



СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 14773 от 3 января 2022 г.

Срок действия до 15 марта 2024 г.

Наименование типа средств измерений:

Установки поверочные универсальные «УППУ-МЭ»

Производитель:

ООО «НПП Марс-Энерго», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Документ на поверку:

**МС2.702.500-01 МП «Государственная система обеспечения единства измерений.
Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ». Методика поверки»**

Интервал времени между государственными поверками **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 03.01.2022 № 1

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средств измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

Мещеряков

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 3 января 2022 г. № 14773

Наименование типа средств измерений и их обозначение: установки поверочные универсальные «УППУ-МЭ»

Назначение и область применения: установки поверочные универсальные «УППУ-МЭ» (далее – Установки) предназначены для измерений активной, реактивной, полной электрической мощности и энергии, частоты переменного тока, значений напряжения и силы переменного тока, фазовых углов и коэффициента мощности, значений напряжения и силы постоянного тока, основных и дополнительных показателей качества электрической энергии:

- среднеквадратического значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1});
- среднеквадратического значение гармонической составляющей напряжения с частотой $h \cdot f_1$ (порядка h) для значений h от 2 до 50 (U_{Ch});
- среднеквадратического значение интергармонической составляющей напряжения с частотой $m \cdot f_1$ для значений m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 (U_{Cm});
- среднеквадратического значение основной гармонической составляющей тока (I_{C1});
- среднеквадратического значение гармонической составляющей тока порядка h для значений h от 2 до 50 (I_{Ch});
- среднеквадратического значение интергармонической составляющей тока с частотой $m \cdot f_1$ для значений m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 (I_{Cm});
- угла фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и тока одной фазы;
- коэффициента гармонической составляющей напряжения порядка h для h от 2 до 50 [$K_U(h)$];
- коэффициента гармонической составляющей тока порядка h для h от 2 до 50 [$K_I(h)$];
- активной электрической мощности основной гармонической составляющей (P_1);
- реактивной электрической мощности основной гармонической составляющей (Q_1);
- активной электрической мощности гармонической составляющей порядка h для h от 2 до 50 ($P(h)$);
- суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (THD_U);
- суммарного коэффициента гармонических составляющих тока (THD_I);
- напряжения прямой последовательности основной частоты (U_1);
- напряжения нулевой последовательности основной частоты (U_0);
- напряжения обратной последовательности основной частоты (U_2);
- коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U});
- тока прямой последовательности основной частоты (I_1);
- тока нулевой последовательности основной частоты (I_0);
- тока обратной последовательности основной частоты (I_2);
- углов фазового сдвига между напряжением и током прямой, обратной и нулевой последовательности;
- кратковременной дозы фликера;
- длительности провала напряжения (Δt_n);
- глубины провала напряжения (δU_n);
- коэффициента временного перенапряжения ($K_{пер} U$);



длительности временного перенапряжения ($\Delta t_{\text{пер}}$), а также для выполнения калибровки и поверки СИ указанных выше величин и формирования указанных величин.

Описание: принцип действия эталонных средств измерений (СИ), входящих в состав Установки, 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 встроенным программным обеспечением (далее – ВПО) СИ. ВПО хранится в энергонезависимой памяти EEPROM модуля центрального процессора СИ.

Установки могут быть использованы автономно или в сочетании с персональным компьютером (ПК), расширяющим ее функциональные возможности при калибровке и поверке эталонных и рабочих СИ электроэнергетических величин: однофазных и трехфазных СИ активной, реактивной, полной мощности и энергии, СИ промышленной частоты, действующих значений напряжения и тока, фазовых углов и коэффициента мощности; однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии; однофазных и трехфазных ваттметров, варметров и измерительных преобразователей активной и реактивной мощности; энергетических фазометров, частотомеров и измерителей коэффициента мощности; вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот; приборов для измерения показателей качества электрической энергии; приборов для измерения напряжения, силы тока и мощности постоянного тока.

Установки выполнены в виде функционально законченного рабочего места поверителя и может работать в двух режимах:

при управлении от ПК по стандартным интерфейсам с помощью специального программного обеспечения (ПО), установленного на ПК;

в автономном режиме при управлении от встроенных клавиатур и графических жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ), расположенных на лицевых панелях приборов «Энергомонитор» и «Энергоформа», входящих в состав Установок. Отображение параметров и формы сигналов осуществляется на ЖКИ блока «Энергоформа» и на ЖКИ прибора «Энергомонитор», либо на ПК с помощью ПО. Питание установки осуществляется от сети переменного тока ($220 \pm 10\%$) В, ($50 \pm 5\%$) Гц, при коэффициенте несинусоидальности не более 5%.

Установки выпускаются в модификациях, отличающихся конструктивным исполнением, метрологическими характеристиками, диапазоном выходных сигналов силы тока и напряжения переменного тока (постоянного тока), диапазоном выходной мощности каналов тока и напряжения.

В состав установки входит:

эталонное СИ: прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ» (регистрационный номер – № 52854-13), либо эталонный Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3Т1» (регистрационный номер № 39952-08);

источник испытательных сигналов (ИИС).





Примеры обозначения при заказе:

«УППУ-МЭ 3.1КМ-С-02-110-25/50-0,1/528» – Установка, предназначенная для калибровки и поверки приборов класса точности 0,05 для измерения напряжения, силы тока и мощности переменного тока с прибором «Энергомонитор-3.1КМ С-02» и ИИС с диапазонами задания напряжения 0,1/528 В; «УППУ-МЭ 3.3Т1-П-10-7,7-15/5-6/264» – Установка, предназначенная для калибровки и поверки приборов класса точности 0,5 для измерения напряжения, силы тока и мощности переменного тока с прибором «Энергомонитор-3.3Т1» и ИИС «Энергоформа-3.3».

Общий вид Установок и схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлен на рисунках 1 – 3.

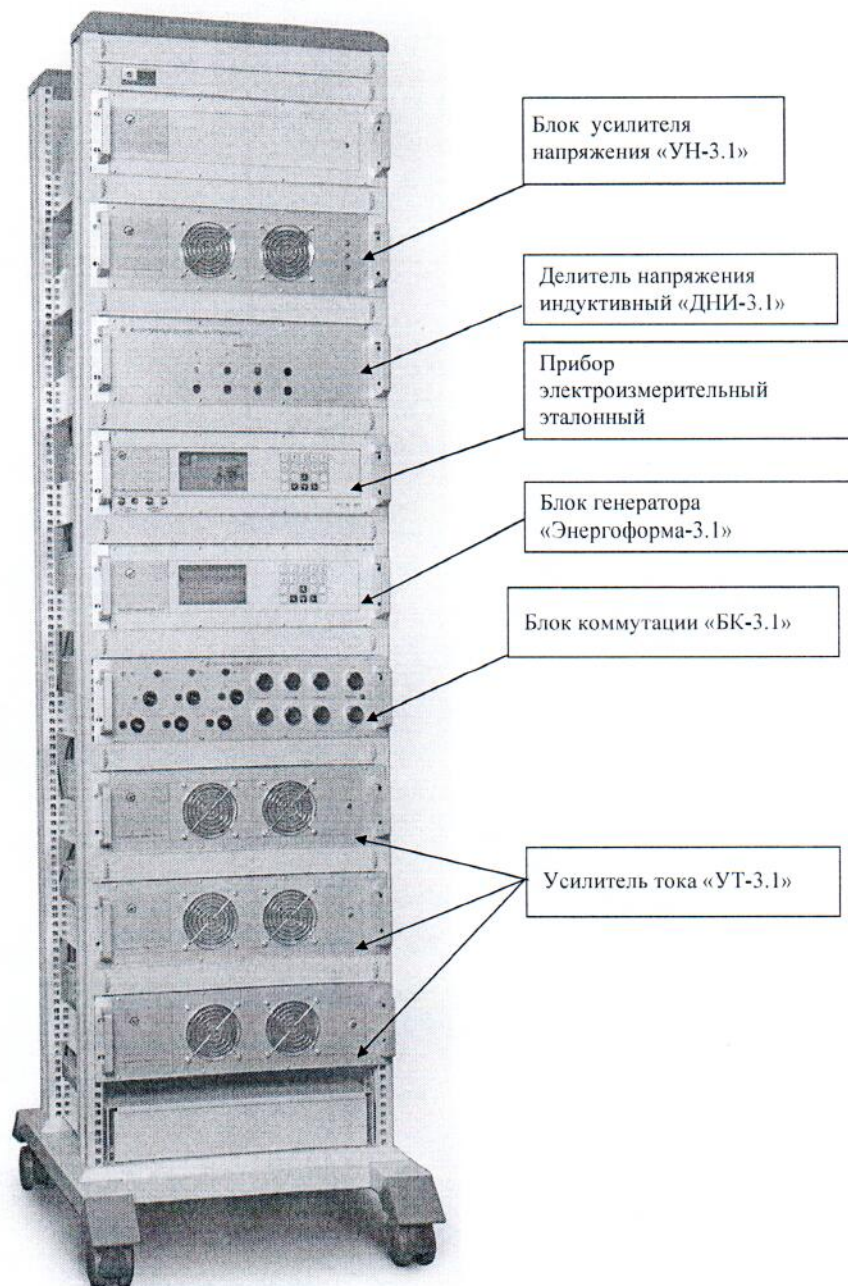


Рисунок 1 – Общий вид Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-С».
(Клеймо поверителя после поверки наносится на стационарную установку в виде наклейки на боковую стенку установки)



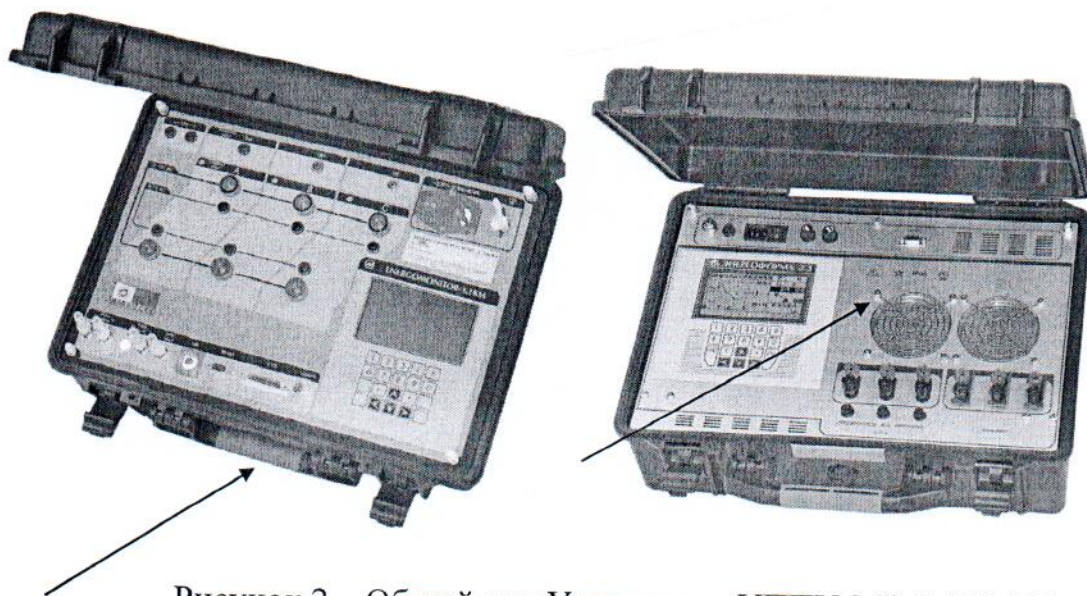


Рисунок 2 – Общий вид Установки «УППУ-МЭ 3.1КМ-П»

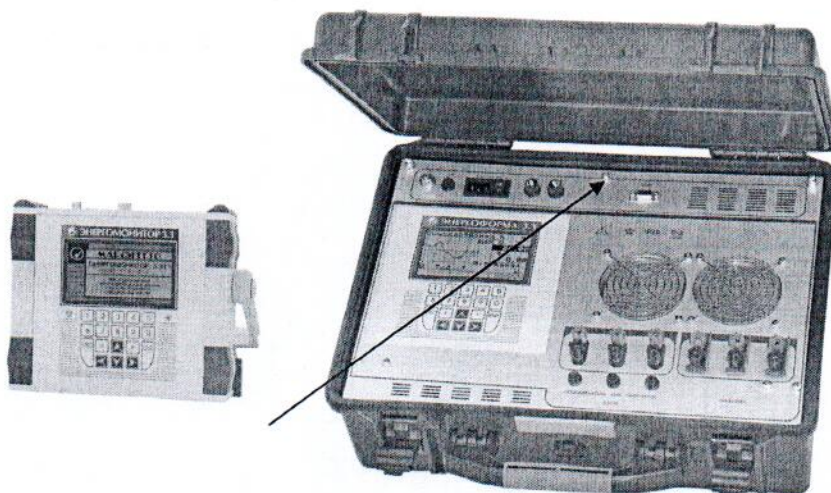


Рисунок 3 – Общий вид Установки «УППУ-МЭ 3.3Т1-П»

(Клеймение переносных установок после поверки производится в виде оттиска клейма поверителя на крепежных винтах в местах, указанных стрелками).

Установка состоит из ВПО СИ и ИИС, входящих в состав установки, и специальных программ для ПК (ПО). Связь с ПК осуществляется по стандартному интерфейсу. ВПО СИ и ИИС выполняет функции управления режимами работы, математической обработки и представления измерительной информации. Установка ВПО производится на предприятии-изготовителе СИ и ИИС.

По своей структуре ВПО СИ и ИИС разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую части. Каждая структурная часть защищается контрольной суммой по алгоритму, соответствующему описанию типа СИ, входящих в состав установки, и настоящему описанию.

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 СИ и ИИС выводятся соответствующие сообщения.



Уровень защиты программного обеспечения СИ, входящих в состав установки, от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует их описанию типа. Идентификационные данные ВПО ИИС указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ВПО «ЕF3.1»	ВПО «ЕF3.3»
Идентификационное наименование ПО	«ЕF3.1»	«ЕF3.3»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Вер. 1.7	Вер. 1.7
Цифровой идентификатор	1A55	1A55
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16

Прикладные программы (ПО) не содержат метрологически значимых частей и предназначены для выбора режима работы, измеряемых величин и диапазонов измерений, а также считывания результатов измерений из СИ с целью их просмотра, обработки и распечатки на принтере в более удобной форме (таблицы, графики).

Обязательные метрологические требования приведены в таблицах 2 – 12:

Таблица 2 – Диапазоны и дискретность установки выходных сигналов ИИС

Наименование параметра выходных сигналов	Диапазон установки	Дискретность установки	Примечание
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка n ¹⁾ , % от U_1	от 0 до 100	0,01	для n от 2 до 19
	от 0 до 50		для n от 20 до 50
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей тока порядка n , % от I_1	от 0 до 100	0,01	для n от 2 до 19
	от 0 до 50		для n от 20 до 50
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения с частотой $m \cdot f_1$, % U_1	от 0 до 15	0,01	для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей тока с частотой $m \cdot f_1$, % I_1	от 0 до 15	0,01	
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими:	от -180 до +180		
выходных напряжений		0,01	U от 0,2 $U_{ном}$ до U_{max} , В
напряжения и тока одной фазы		0,01	I от 0,1 $I_{ном}$ до I_{max} , А



Продолжение таблицы 2

Наименование параметра выходных сигналов	Диапазон установки	Дискретность установки	Примечание
Угол фазового сдвига между гармонической составляющей порядка n и основной гармонической составляющей напряжения	от -180 до +180	0,01	для n от 2 до 50 U от $0,2U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{мах}}$ В
Угол фазового сдвига между интергармонической составляющей с частотой $m \cdot f_1$ и основной составляющей напряжения	от -180 до +180	0,01	для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 U от $0,2U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{мах}}$ В
Угол фазового сдвига между гармонической составляющей порядка n и основной составляющей тока	от -180 до +180	0,01	для n от 20 до 50 I от $0,1 I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{мах}}$ А
Угол фазового сдвига между интергармонической составляющей с частотой $m \cdot f_1$ и основной составляющей тока	от -180 до +180	0,01	для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 I от $0,1$ до $I_{\text{мах}}$ А
Количество провалов или перенапряжений	от 0 до 100000	1	
Остаточное напряжение при провале, % от опорного напряжения	От 10 до 100	0,01	49 Гц < f < 51 Гц
Максимальное напряжение при перенапряжении, % от опорного напряжения	от 100 до 200	0,5	49 Гц < f < 51 Гц
Сила постоянного тока	от 0 до 100	0,012	
Значение напряжения постоянного тока	от 0 до 300	0,036	

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИС

Наименование параметров выходных сигналов	Диапазон установки	Дискретность установки	Пределы допускаемых погрешностей установленных значений	Примечание
Частота основной (первой) гармонической составляющей выходных сигналов (f_1)	от 42,5 до 70*	0,01	абсолютная 0,01 Гц	
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения, U_1	(от 0,25 до 1,2) $U_{\text{ном}}$ (от 0,05 до 0,25) $U_{\text{ном}}$	0,01	относительная $\pm 1\%$ $\pm [1,0 + 0,5 \cdot ((U_n/U) - 1)] \%$	
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока, I_1	(от 0,2 до 1,2) $I_{\text{ном}}$ (от 0,05 до 0,2) $I_{\text{ном}}$	0,0001	относительная $\pm 1\%$ $\pm [1,0 + 0,5 \cdot ((I_n/I) - 1)] \%$	



Продолжение таблицы 3

Наименование параметров выходных сигналов	Диапазон установки	Дискретность установки	Пределы допускаемых погрешностей установленных значений	Примечание
Коэффициент нелинейных искажений при генерации синусоидального сигнала напряжения не более	—	—	относительная 1 % 2,0 %	(от 0,25 до 1,2) $U_{ном}$ при нагрузке 10 % от номинала при номинальной нагрузке
Коэффициент нелинейных искажений при генерации синусоидального сигнала тока не более	—	—	относительная 1 % 2,0 %	(от 0,2 до 1,2) $I_{ном}$ при нагрузке 10 % от номинала при номинальной нагрузке
Установка угла сдвига фазы между первыми гармониками напряжений и токов	от -180 до +180	0,01	абсолютная ± 1	(от 0,25 до 1,2) $U_{ном}$
Длительность провала или перенапряжения (t)	от 0 до 600	0,001	абсолютная $\pm 0,002$	
Период следования провалов или перенапряжений (T)	от 0 до 600	0,001	абсолютная $\pm 0,002$ с	
Кратковременная доза фликера	от 0,25 до 10		относительная $\pm 1,5$ %	49 Гц < f < 51 Гц U от 180 до 235 В при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра, $\Delta U/U$ от 0,4 до 10 %

*В диапазоне частот 42,5 до 45 Гц максимальное напряжение и ток не должны превышать номинальных значений, выходная мощность источников напряжения и тока не более $0,5 \cdot P_{ном}$

Установки обеспечивают измерение электроэнергетических величин в диапазонах и с пределами допускаемых основных погрешностей измерений, соответствующими характеристикам эталонного СИ, входящего в комплект поставки.



Таблица 4 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1 КМ-х-02» без использования токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	от $0,1U_H$ до $1,2U_H$	относительная, %	
		$\pm[0,01+0,002(1,2U_H/U-1)]$	$U_H > 2\text{ В}$
		$\pm[0,015+0,003(1,2U_H/U-1)]$	$U_H \leq 2\text{ В}$
Напряжение силы постоянного тока (U)	от $0,1U_H$ до $1,7U_H$	относительная, %	
		$\pm[0,01+0,005(1,7U_H/U-1)]$	U_H от 5 до 480 В
	от $0,1U_H$ до $1,25U_H$	$\pm[0,015+0,005(1,25U_H/U-1)]$	$U_H \leq 2\text{ В}$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	от $0,1I_H$ до $1,2I_H$	относительная, % $\pm[0,01+0,002(1,2I_H/I-1)]$	$U_H = 800\text{ В}$
Сила постоянного тока ¹⁾ (I)	от $0,1I_H$ до $1,2I_H$	относительная, % $\pm[0,015+0,005(1,2I_H/I-1)]$	$I_H = 100\text{ А}$
	от $0,1I_H$ до $1,5I_H$	относительная, % $\pm[0,015+0,005(1,5I_H/I-1)]$	$I_H < 100\text{ А}$
Активная электрическая мощность (P)	от $0,01P_H$ до $1,44P_H$	относительная, %	$P_H = U_H \cdot I_H$ U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$ $0,9 \leq \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm[0,01+0,004(1,44P_H/P-1)]$	$U_H > 2\text{ В}$
		$\pm[0,02+0,004(1,44P_H/P-1)]$	$U_H \leq 2\text{ В}$
			$0,2 \leq \cos \varphi < 0,9$
		$\pm[0,015+0,004(1,44P_H/P-1)]$	$U_H > 2\text{ В}$
		$\pm[0,025+0,004(1,44P_H/P-1)]$	$U_H \leq 2\text{ В}$
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим методом, - методом сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	относительная, %	$Q_H = U_H \cdot I_H$ U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
		$\pm[0,03+0,01(1,44Q_H/Q-1)]$	$0,9 \leq \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm[0,05+0,01(1,44Q_H/Q-1)]$	$0,2 \leq \sin \varphi < 0,9$
Полная электрическая мощность (S)	от $0,01S_H$ до $1,44S_H$	относительная, %	$S_H = U_H \cdot I_H$ U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
		$\pm[0,02+0,005(1,2U_H/U+1,2I_H/I-2)]$	$U_H > 2\text{ В}$
		$\pm[0,025+0,01(1,2U_H/U+1,2I_H/I-2)]$	$U_H \leq 2\text{ В}$
Коэффициент мощности ($K_P=P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная $\pm 0,001$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$ U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$



Продолжение таблицы 4

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Частота силы переменного тока (f_1)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,001$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Электрическая мощность силы постоянного тока ¹⁾ (P)		относительная, %	
	от $0,01P_N$ до $2,04P_N$	$\pm [0,03 + 0,005(2,04P_N/P - 1)]$	U_N до 480 В; $I_N = 100$ А U от $0,1U_N$ до $1,7U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
	от $0,01P_N$ до $2,55P_N$	$\pm [0,03 + 0,005(2,55P_N/P - 1)]$	U_N до 480 В; $I_N < 100$ А U от $0,1U_N$ до $1,7U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,5I_N$
	от $0,01P_N$ до $1,5P_N$	$\pm [0,03 + 0,005(1,5P_N/P - 1)]$	$U_N = 800$ В; $I_N = 100$ А U от $0,1U_N$ до $1,25U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
	от $0,01P_N$ до $1,875P_N$	$\pm [0,03 + 0,005(1,875P_N/P - 1)]$	$U_N = 800$ В; $I_N < 100$ А U от $0,1U_N$ до $1,25U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,5I_N$
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: входных напряжений; напряжения и силы тока одной фазы (φ_1)	от 0 до 360	абсолютная, градус	
		$\pm 0,01$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		$\pm 0,01$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm [0,01 + 0,005(1,2U_N/U_{C1} - 1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ²⁾ (U_{Ch})	от 0 до $0,6U_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_N$	$U_{Ch} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$U_{Ch} > 0,01 U_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ³⁾ (U_{Cm})	от 0 до $0,15U_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	$U_{Cm} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,1$	$U_{Cm} > 0,01 U_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm [0,01 + 0,005(1,2I_N/I_{C1} - 1)]$	



Продолжение таблицы 4

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch})	от 0 до $0,6I_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, А $\pm 0,0005 I_N$	$I_{Ch} \leq 0,01 I_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$I_{Ch} > 0,01 I_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I_{Cm})	от 0 до $0,15I_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, А $\pm 0,0005 I_N$	$U_{Cm} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$U_{Cm} > 0,01 U_N$
Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 2 % до 15 %
		$\pm 0,3$	для h от 2 до 10
		$\pm 1,0$	для h от 11 до 50
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 $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,003$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 0,3$	$K_U(h) \geq 1,0$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	от 0 до 49,9		для h от 2 до 50 I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,003$	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 0,3$	$K_I(h) \geq 1,0$
Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, % $\pm [0,015 + 0,01(1,44P_N/P_1 - 1)]$	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$ $ \cos \phi $ от 0,5 до 1,0
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1) р	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm [0,03 + 0,01(1,44Q_N/Q_1 - 1)]$	$ \sin \phi $ от 0,9 до 1
		$\pm [0,05 + 0,01(1,44Q_N/Q_1 - 1)]$	$ \sin \phi $ от 0,2 до 0,9
Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от 0 до $0,05P_N$	абсолютная, Вт $\pm (0,00003P_N + 0,005P_{(h)})$	Для h от 2 до 50 U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $ \cos \phi $ от 0,5 до 1,0 $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 % до 40 %



Продолжение таблицы 4

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	от 0 до 49,9		U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,003$	$THD_U < 1,0$
		относительная, % $\pm 0,3$	$THD_U \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих силы тока (THD_I)	от 0 до 49,9		I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,01$	$THD_I < 1,0$
		относительная, % $\pm 1,0$	$THD_I \geq 1,0$
Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,0002 U_N \sqrt{3})$	
Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm 0,0005 U_N$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$ $K_{2U} < 15 \%$; $K_{0U} < 15 \%$
Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,0003 U_N \sqrt{3})$	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 15	абсолютная, % $\pm 0,05$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$
Ток прямой последовательности основной частоты (I_1)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm 0,0002 I_N$	
Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm 0,0005 I_N$	
Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm 0,0003 I_N$	
Угол фазового сдвига между напряжением и током последовательности, градус - прямой; - обратной; - нулевой	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,3$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_N$ $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_N$



Продолжение таблицы 4

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
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 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1КМ-х-02-х-х1х» при использовании токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	от 0,1U _H до 1,2U _H	относительная, %	
		$\pm[0,01+0,002(1,2U_H/U-1)]$	U _H > 2 В
		$\pm[0,015+0,003(1,2U_H/U-1)]$	U _H ≤ 2 В
Напряжение силы постоянного тока (U)	от 0,1U _H до 1,7U _H	относительная, %	
		$\pm[0,01+0,005(1,7U_H/U-1)]$	U _H от 5 до 480 В
		$\pm[0,015+0,005(1,7U_H/U-1)]$	U _H ≤ 2 В
	от 0,1U _H до 1,25U _H	$\pm[0,015+0,005(1,25U_H/U-1)]$	U _H = 800 В
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	
Активная электрическая мощность (P)	от 0,01P _H до 1,44P _H	относительная, %	P _H = U _H · I _H ; U от 0,1U _H до 1,2U _H
			0,9 < cos φ ≤ 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 ≤ cos φ ≤ 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
		$\pm[0,25+0,02(1,44P_H/P-1)]$ I, $\pm[0,5+0,05(1,44P_H/P-1)]$ II $\pm[1,0+0,1(1,44P_H/P-1)]$ III $\pm[2,0+0,1(1,44P_H/P-1)]$ IV	I от 0,1I _H до 1,2I _H 0,2 ≤ cos φ < 0,5



Продолжение таблицы 5

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	$Q_N = U_N \cdot I_N$; U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$
			$0,9 < \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III;$	I от $0,02I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III;$	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	
			$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III;$	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III;$	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Полная электрическая мощность (S)	от $0,01S_N$ до $1,44S_N$	относительная, %	$S_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,01I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,4^II; \pm 1,0^II$	$S < 0,1S_N$
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^II; \pm 0,5^III$	S от $0,1S_N$ до $1,44S_N$
Коэффициент мощности ($K_P = P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная, $\pm 0,02^I; \pm 0,02^II; \pm 0,05^III;$ $\pm 0,05^IV; \pm 0,10^V$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
Частота силы переменного тока (f_1)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,001$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими:	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
входных напряжений		$\pm 0,01$	
напряжения и тока одной фазы (φ_1)		$\pm 0,5$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm [0,01 + 0,005(1,2U_N/U_{C1} - 1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h^1 (U_{Ch})	от 0 до $0,6U_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_N$	$U_{Ch} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$U_{Ch} > 0,01 U_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m^2 (U_{Cm})	от 0 до $0,15U_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_N$	$U_{Cm} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$U_{Cm} > 0,01 U_N$



Продолжение таблицы 5

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01((I_N/I_{C1}-1))]$ ^I $\pm[0,2+0,02((I_N/I_{C1}-1))]$ ^{II} $\pm[0,5+0,05((I_N/I_{C1}-1))]$ ^{III} $\pm[1,0+0,05((I_N/I_{C1}-1))]$ ^{IV} $\pm[2,0+0,1((I_N/I_{C1}-1))]$ ^V	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch})	от 0 до $0,6I_N$		Для h от 2 до 50
		абсолютная, А $\pm 0,02 I_N$ ^I ; $\pm 0,04 I_N$ ^{II}	$I_{Ch} \leq 0,01I_N$
		относительная, % $\pm 5\%$ ^I ; $\pm 10\%$ ^{II}	$I_{Ch} > 0,01I_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I_{Cm})	от 0 до $0,15I_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, А $\pm 0,02 I_N$ ^I ; $\pm 0,04 I_N$ ^{II}	$I_{Cm} \leq 0,01I_N$
		относительная, % $\pm 5\%$ ^I ; $\pm 10\%$ ^{II}	$I_{Cm} > 0,01I_N$
Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $K_I(h) \geq 5\%$; $K_U(h) \geq 1\%$
		$\pm 2^\circ$ ^I ; $\pm 2^\circ$ ^{II}	для h от 2 до 10
		$\pm 10^\circ$ ^I ; $\pm 10^\circ$ ^{II}	для h от 11 до 20
		$\pm 20^\circ$ ^I ; $\pm 20^\circ$ ^{II}	для h от 21 до 50
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 $1,2U_N$
		абсолютная; % $\pm 0,003\%$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 0,3$	$K_U(h) \geq 1,0$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	от 0 до 49,9		Для h от 2 до 50 I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05$ ^I ; $\pm 0,05$ ^{II}	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$ ^I ; $\pm 5,0$ ^{II}	$K_I(h) \geq 1,0$



Продолжение таблицы 5

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
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 $1,2I_H$
			$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,25^I; \pm 0,5^II;$ $\pm 0,15^I; \pm 0,3^II; \pm 1,0^III;$ $\pm 2,0^IV; \pm 4,0^V$	I от $0,02I_H$ до $0,1I_H$
		$\pm [0,25 + 0,02(1,44P_H/P_1 - 1)]^I;$ $\pm [0,5 + 0,05(1,44P_H/P_1 - 1)]^II;$ $\pm [1,0 + 0,1(1,44P_H/P_1 - 1)]^III;$ $\pm [2,0 + 0,1(1,44P_H/P_1 - 1)]^IV$	$0,2 \leq \cos \varphi < 0,5$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)р	от $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	относительная, %	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$
			$0,9 < \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III;$ $\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III;$ $\pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	I от $0,02I_H$ до $0,05I_H$
			I свыше $0,05I_H$ до $1,2I_H$
			$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III;$ $\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III;$ $\pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	I от $0,02I_H$ до $0,1I_H$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III;$ $\pm 2,5^IV; \pm 2,5^V$	I свыше $0,1I_H$ до $1,2I_H$
			$0,2 \leq \sin \varphi < 0,5$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
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 $1,0$ h от 2 до 50
			$ \cos \varphi $ от $0,5$ до $0,9$ h от 2 до 10
		$\pm 5,0^I; \pm 10,0^II$	h от 11 до 50
		$\pm 10,0^I; \pm 20,0^II$	
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, % $\pm 0,3$	$THD_U \geq 1,0$
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, % ± 10	$THD_I \geq 1,0$



Продолжение таблицы 5

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,0002 U_N \times \sqrt{3})$	
Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm 0,0005 U_N$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$ $K_{2U} < 15\%$; $K_{0U} < 15\%$
Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,0003 U_N \cdot \sqrt{3})$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$ $K_{2U} < 15\%$; $K_{0U} < 15\%$
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 15	абсолютная, % $\pm 0,05$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$
Токи прямой, нулевой и обратной последовательности основной частоты (I_1 , I_0 и I_2)	от 0 до I_N	абсолютная, А	
		$\pm(0,01I_N)$ I; $\pm(0,01I_N)$ II	I от $0,01I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm(0,02I_N)$ III; $\pm(0,02I_N)$ IV	I от $0,05I_N$ до $1,2I_N$
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 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_N) 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_N и I_N , соответственно.

Таблица 6 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1КМ-х-» без использования токоизмерительных клещей

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



Продолжение таблицы 6

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	от $0,1I_H$ до $1,2I_H$	относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2I_H/I-1)]$	
Сила постоянного тока ¹⁾ (I)	от $0,1I_H$ до $1,2I_H$	относительная, % $\pm[0,02+0,01(1,2I_H/I-1)]$	$I_H = 100 \text{ A}$
	от $0,1I_H$ до $1,5I_H$	относительная, % $\pm[0,02+0,01(1,5I_H/I-1)]$	$I_H < 100 \text{ A}$
Активная электрическая мощность (P)	от $0,01P_H$ до $1,44P_H$	относительная, % $\pm[0,05+0,01(1,44P_H/P-1)]$	$P_H = U_H \cdot I_H$ U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$ $ \cos \phi $ от 0,2 до 1,0
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	относительная, % $\pm[0,1+0,02(1,44Q_H/Q-1)]$	$Q_H = U_H \cdot I_H$ 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
Полная электрическая мощность (S)	от $0,01S_H$ до $1,44S_H$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2U_H/U+1,2I_H/I-2)]$	$S_H = U_H \cdot I_H$ U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
Коэффициент мощности ($K_P=P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная $\pm 0,005$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$ U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
Частота переменного тока (f_i)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,003$	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$ I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
Электрическая мощность силы постоянного тока ¹⁾ (P)		относительная, %	
	от $0,01P_H$ до $2,04P_H$	$\pm[0,04+0,01(2,04P_H/P-1)]$	U_H до 480 В; $I_H=100 \text{ A}$ U от $0,1U_H$ до $1,7U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
	от $0,01P_H$ до $2,55P_H$	$\pm[0,04+0,01(2,55P_H/P-1)]$	U_H до 480 В; $I_H < 100 \text{ A}$ U от $0,1U_H$ до $1,7U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,5I_H$
	от $0,01P_H$ до $1,5P_H$	$\pm[0,04+0,01(1,5P_H/P-1)]$	$U_H=800 \text{ В}$; $I_H=100 \text{ A}$ U от $0,1U_H$ до $1,25U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
	от $0,01P_H$ до $1,875P_H$	$\pm[0,04+0,01(1,875P_H/P-1)]$	$U_H=800 \text{ В}$; $I_H < 100 \text{ A}$ U от $0,1U_H$ до $1,25U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,5I_H$



Продолжение таблицы 6

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: фазных напряжений, напряжения и тока одной фазы (φ_1)	от 0 до 360	абсолютная, градус	
		$\pm 0,03$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		$\pm 0,03$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2U_N/U-1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ²⁾ (U_{Ch})	от 0 до $0,6U_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	$U_{Ch} \leq 0,01U_N$
		относительная, % $\pm 0,1$	$U_{Ch} > 0,01U_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ³⁾ (U_{Cm})	от 0 до $0,15U_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	$U_{Cm} \leq 0,01U_N$
		относительная, %, $\pm 0,1$	$U_{Cm} > 0,01U_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2I_N/I_{C1}-1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch})	от 0 до $0,6I_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, А $\pm 0,001 I_N$	$I_{Ch} \leq 0,01I_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$I_{Ch} > 0,01I_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I_{Cm})	от 0 до $0,15I_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, А $\pm 0,001 I_N$	$I_{Cm} \leq 0,01I_N$
		относительная, % $\pm 0,05$	$I_{Cm} > 0,01I_N$
Угол фазового сдвига между гармоническими составляющими порядка h напряжения и силы тока одной фазы	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$; $K_1(h)$ и $K_U(h)$ от 2 до 15 %
		$\pm 1,0$	для h от 2 до 10
		$\pm 3,0$	для h от 11 до 50



Продолжение таблицы 6

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$]	от 0 до 49,9		для h от 2 до 50 U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, % 1,0	$K_U(h) \geq 1,0$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	от 0 до 49,9		для h от 2 до 50 I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % ± 5	$K_I(h) \geq 1,0$
Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, % $\pm [0,08 + 0,02(1,32P_N/P_1 - 1)]$	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$ $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, % $\pm [0,1 + 0,02(1,44Q_N/Q_1 - 1)]$	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$ $ \sin \varphi $ от 0,2 до 1,0
Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от 0 до $0,05P_N$	абсолютная, Вт $\pm (0,00005P_N + 0,005P_{(h)})$	для h от 2 до 50 U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0 $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 до 40 %
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD _U)	от 0 до 49,9		U от $0,2U_N$ до $1,1U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,003$	THD _U < 1,0
		относительная, % $\pm 0,3$	THD _U $\geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих силы тока (THD _I)	от 0 до 49,9		I от $0,2I_N$ до $1,1I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,01$	THD _I < 1,0
		относительная $\pm 1,0$	THD _I $\geq 1,0$
Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm (0,0004U_N \times \sqrt{3})$	
Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$ $K_{2U} < 15 \%$; $K_{0U} < 15 \%$
Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm (0,0006U_N \times \sqrt{3})$	



Продолжение таблицы 6

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 15	абсолютная, % $\pm 0,20$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$
Ток прямой последовательности основной частоты	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,0004I_N)$	
Ток нулевой последовательности основной частоты	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,001I_N)$	
Ток обратной последовательности основной частоты	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,0006I_N)$	
Угол фазового сдвига между напряжением и током последовательности: - прямой; - обратной; - нулевой	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,3$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_N$ $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 \cdot U_N$
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-3.1 КМ 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_N и I_N , соответственно.			

Таблица 7 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1 КМ-х-05-х-х1х» при использовании токоизмерительных клещей

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



Продолжение таблицы 7

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	от $0,05I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(I_N/I-1)]$ I $\pm[0,2+0,02(I_N/I-1)]$ II $\pm[0,5+0,05(I_N/I-1)]$ III $\pm[1,0+0,05(I_N/I-1)]$ IV $\pm[2,0+0,1(I_N/I-1)]$ V	
Активная электрическая мощность (P)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, %	$P_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$
			$0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,2$ I; $\pm 0,4$ II; $\pm 1,0$ III	I от $0,01I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,1$ I; $\pm 0,2$ II; $\pm 0,5$ III $\pm 1,0$ IV; $\pm 2,0$ V	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
			$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,25$ I; $\pm 0,5$ II;	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,15$ I; $\pm 0,3$ II; $\pm 1,0$ III $\pm 2,0$ IV; $\pm 4,0$ V	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Реактивная электрическая мощность, Q , рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	$Q_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$
			$0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3$ I; $\pm 0,75$ II; $\pm 1,5$ III	I от $0,02I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,2$ I; $\pm 0,5$ II; $\pm 1,0$ III $\pm 2,0$ IV; $\pm 2,0$ V	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
			$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,3$ I; $\pm 0,75$ II; $\pm 1,5$ III	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,2$ I; $\pm 0,5$ II; $\pm 1,0$ III $\pm 2,0$ IV; $\pm 2,0$ V	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Полная электрическая мощность (S)	от $0,01S_N$ до $1,44S_N$	относительная, %	$S_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$; I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$;
		$\pm 0,2$ I; $\pm 0,4$ II; $\pm 1,0$ II	$S < 0,1S_N$
		$\pm 0,1$ I; $\pm 0,2$ II; $\pm 0,5$ III $\pm 1,0$ IV; $\pm 2,0$ V	S от $0,1S_N$ до $1,44S_N$
Коэффициент мощности ($K_P = P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная $\pm 0,02$ I; $\pm 0,02$ II; $\pm 0,05$ III $\pm 0,05$ IV; $\pm 0,10$ V	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
Частота силы переменного тока (f_1)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,003$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$



Продолжение таблицы 7

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: фазных напряжений, напряжения и тока одной фазы (φ_1)		абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		$\pm 0,03$	
		$\pm 0,5$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2U_N/U_{C1}-1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ¹⁾ (U_{Ch})	от 0 до $0,6U_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	$U_{Ch} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,1$	$U_{Ch} > 0,01 U_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ²⁾ (U_{Cm})	от 0 до $0,15U_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	$U_{Cm} \leq 0,01 U_N$
		относительная, % $\pm 0,1$	$U_{Cm} > 0,01 U_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока, (I_{C1})	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01((I_N/I_{C1}-1))]$ ^I $\pm[0,2+0,02((I_N/I_{C1}-1))]$ ^{II} $\pm[0,5+0,05((I_N/I_{C1}-1))]$ ^{III} $\pm[1,0+0,05((I_N/I_{C1}-1))]$ ^{IV} $\pm[2,0+0,1((I_N/I_{C1}-1))]$ ^V	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch})	от 0 до $0,6I_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, А $\pm 0,02 I_N$ ^I ; $\pm 0,04 I_N$ ^{II}	$I_{Ch} \leq 0,01 I_N$
		относительная, % ± 5 ^I ; ± 10 ^{II}	$I_{Ch} > 0,01 I_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I_{Cm})	от 0 до $0,15I_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, А $\pm 0,02 I_N$ ^I ; $\pm 0,04 I_N$ ^{II}	$I_{Cm} \leq 0,01 I_N$
		относительная, % ± 5 ^I ; ± 10 ^{II}	$I_{Cm} > 0,01 I_N$
Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $K_I(h) \geq 5\%$; $K_U(h) \geq 1\%$
		± 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



Продолжение таблицы 7

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$]	от 0 до 49,9		для h от 2 до 50 U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U(h) < 1\%$
		относительная, % 1,0	$K_U(h) \geq 1\%$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	от 0 до 49,9		для h от 2 до 50 I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05^I$; $\pm 0,05^{II}$	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0^I$; $\pm 5,0^{II}$	$K_I(h) \geq 1,0$
Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, %	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$
			$0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,4^{II}$; $\pm 1,0^{III}$	I от $0,01I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,1^I$; $\pm 0,2^{II}$; $\pm 0,5^{III}$ $\pm 1,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
			$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,25^I$; $\pm 0,5^{II}$	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,15^I$; $\pm 0,3^{II}$; $\pm 1,0^{III}$ $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 4,0^V$	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm [0,25 + 0,02(1,44P_N/P_1 - 1)]^I$ $\pm [0,5 + 0,05(1,44P_N/P_1 - 1)]^{II}$ $\pm [1,0 + 0,1(1,44P_N/P_1 - 1)]^{III}$ $\pm [2,0 + 0,1(1,44P_N/P_1 - 1)]^{IV}$	$0,2 \leq \cos \varphi < 0,5$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$
			$0,9 < \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$	I от $0,02I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,5^{II}$; $\pm 1,0^{III}$ $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
			$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$; $\pm 0,2^I$; $\pm 0,5^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$; $\pm 2,5^{IV}$; $\pm 2,5^V$	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от $0,003P_N$ до $0,1P_N$	относительная, %	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$; $K_I(h)$ 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



Продолжение таблицы 7

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	от 0 до 49,9		U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$THD_U < 1,0$
		относительная, % ± 5	$THD_U \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD_I)	от 0 до 49,9		I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,1$	$THD_I < 1,0$
		относительная, % ± 10	$THD_I \geq 1,0$
Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,0004U_N \cdot \sqrt{3})$	
Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm 0,001 U_N$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$ $K_{2U} < 15 \%$ $K_{0U} < 15 \%$
Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,0006U_N \cdot \sqrt{3})$	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 15	абсолютная, % $\pm 0,20$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$
Токи прямой, нулевой и обратной последовательности основной частоты (I_1 , I_0 и I_2)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,01I_N)$ I; $\pm(0,01I_N)$ II $\pm(0,02I_N)$ III; $\pm(0,02I_N)$ IV	I от $0,01I_N$ до $1,2I_N$ I от $0,05I_N$ до $1,2I_N$
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 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_N) 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_N и I_N , соответственно.



Таблица 8 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1 КМ-х-1» без использования токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2U_N/U-1)]$	
Напряжение силы постоянного тока (U)		относительная, %	
	от $0,1U_N$ до $1,7U_N$	$\pm[0,04+0,01(1,7U_N/U-1)]$	U_N до 480 В
	от $0,1U_N$ до $1,25U_N$	$\pm[0,04+0,01(1,25U_N/U-1)]$	$U_N = 800$ В
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2I_N/I-1)]$	
Сила постоянного тока ¹⁾ (I)	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2I_N/I-1)]$	$I_N = 100$ А
	от $0,1I_N$ до $1,5I_N$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,5I_N/I-1)]$	$I_N < 100$ А
Активная электрическая мощность (P)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(1,44P_N/P-1)]$	$P_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$ $ \cos \varphi $ от 0,2 до 1,0
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	$Q_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,1U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm[0,2+0,02(1,44Q_N/Q-1)]$	$ \sin \varphi $ от 0,9 до 1
		$\pm[0,2+0,02(1,44Q_N/Q-1)]$	$ \sin \varphi $ от 0,5 до 0,9
Полная электрическая мощность (S)	от $0,01S_N$ до $1,44S_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(1,2U_N/U+1,2I_N/I-2)]$	$S_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Коэффициент мощности ($K_p = P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная $\pm 0,02$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
Частота переменного тока (f_l)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$



Продолжение таблицы 8

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Электрическая мощность постоянного тока ¹⁾ (P)		относительная, %	
	от $0,01P_H$ до $2,04P_H$	$\pm[0,08+0,01(2,04P_H/P-1)]$	U_H до 480 В; $I_H = 100$ А U от $0,1U_H$ до $1,7U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
	от $0,01P_H$ до $2,55P_H$	$\pm[0,08+0,01(2,55P_H/P-1)]$	U_H до 480 В; $I_H < 100$ А U от $0,1U_H$ до $1,7U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,5I_H$
	от $0,01P_H$ до $1,5P_H$	$\pm[0,08+0,01(1,5P_H/P-1)]$	$U_H = 800$ 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 $1,875P_H$	$\pm[0,08+0,01(1,875P_H/P-1)]$	$U_H = 800$ В и $I_H < 100$ А U от $0,1U_H$ до $1,25U_H$ I от $0,1I_H$ до $1,5I_H$
Коэффициент мощности ($K_P = P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная $\pm 0,02$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$ U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
Частота переменного тока (f_i)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими:	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
входных напряжений,		$\pm 0,05$	
напряжения и силы тока одной фазы (φ_1)		$\pm 0,05$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	от $0,1U_H$ до $1,2U_H$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2U_H/U_{C1}-1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ²⁾ (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, % $\pm 0,2$	$U_{Ch} > 0,01U_H$
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 $\pm 0,002 U_H$	$U_{Ck} \leq 0,01U_H$
		относительная, % $\pm 0,2$	$U_{Ck} > 0,01U_H$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	от $0,1I_H$ до $1,2I_H$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2I_H/I_{C1}-1)]$	



Продолжение таблицы 8

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch})	от 0 до $0,6I_H$		для h от 2 до 50
		абсолютная, А $\pm 0,002 I_H$	$I_{Ch} \leq 0,01 I_H$
		относительная, % $\pm 0,1$	$I_{Ch} > 0,01 I_H$
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 $\pm 0,002 I_H$	$I_{Ck} \leq 0,01 I_H$
		относительная, % $\pm 0,1$	$I_{Ck} > 0,01 I_H$
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 $1,2I_H$; $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 2 % до 15 %
		$\pm 1,0$	для h от 2 до 10
		$\pm 3,0$	для h от 11 до 50
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	$K_U(h) \geq 1,0$
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	$K_I(h) \geq 1,0$
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 \phi $ от 0,5 до 1
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	от $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	относительная, %	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 \phi $ от 0,9 до 1
		$\pm [0,2 + 0,02(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	$ \sin \phi $ от 0,5 до 0,9
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 \phi $ от 0,5 до 1,0 $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 % до 40 %



Продолжение таблицы 8

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	от 0 до 49,9		U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$THD_U < 1,0$
		относительная, % ± 5	$THD_U \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD_I)	от 0 до 49,9		I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$THD_I < 1,0$
		относительная, % ± 5	$THD_I \geq 1,0$
Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,001U_N \cdot \sqrt{3})$	
Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm 0,002 U_N$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$ $K_{2U} < 15 \%$ $K_{0U} < 15 \%$
Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,002U_N \cdot \sqrt{3})$	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 15	абсолютная, % $\pm 0,20$	U от $0,5U_N$ до $1,2U_N$
Ток прямой последовательности основной частоты (I_1)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,001I_N)$	
Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,002I_N)$	
Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_N	абсолютная, А $\pm(0,002I_N)$	
Угол фазового сдвига между напряжением и током последовательности: - прямой; - обратной; - нулевой	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 1,0$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,1U_N$ $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_N$ $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_N$



Продолжение таблицы 8

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
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_N и I_N , соответственно.			

Таблица 9 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1 КМ-х-10» при использовании токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2U_N/U-1)]$	
Напряжение силы постоянного тока (U)		относительная, %	
	от $0,1U_N$ до $1,7U_N$	$\pm[0,04+0,01(1,7U_N/U-1)]$	U_N до 480 В
	от $0,1U_N$ до $1,25U_N$	$\pm[0,04+0,01(1,25U_N/U-1)]$	$U_N = 800$ В
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	от $0,05I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(I_N/I-1)]$ I $\pm[0,2+0,02(I_N/I-1)]$ II $\pm[0,5+0,05(I_N/I-1)]$ III $\pm[1,0+0,05(I_N/I-1)]$ IV $\pm[2,0+0,1(I_N/I-1)]$ V	
Активная электрическая мощность (P)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, %	$P_N = U_N \cdot I_N$; U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$
			$0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,2$ I; $\pm 0,4$ II; $\pm 1,0$ III	I от $0,01I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,1$ I; $\pm 0,2$ II; $\pm 0,5$ III $\pm 1,0$ IV; $\pm 2,0$ V	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
			$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,25$ I; $\pm 0,5$ II;	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,15$ I; $\pm 0,3$ II; $\pm 1,0$ III; $\pm 2,0$ IV; $\pm 4,0$ V	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
			$0,2 \leq \cos \varphi < 0,5$
		$\pm[0,25+0,02(1,44P_N/P-1)]$ I, $\pm[0,5+0,05(1,44P_N/P-1)]$ II $\pm[1,0+0,1(1,44P_N/P-1)]$ III $\pm[2,0+0,1(1,44P_N/P-1)]$ IV	I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$

Продолжение таблицы 9

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	$Q_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,1U_N$ $0,9 < \cos \phi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III$	I от $0,02I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III$	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	
			$0,5 \leq \cos \phi \leq 0,9$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III$	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III$ $\pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III$ $\pm 2,5^IV; \pm 2,5^V$	$0,2 \leq \cos \phi < 0,5$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Полная электрическая мощность (S)	от $0,01S_N$ до $1,44S_N$	относительная, %	$S_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,4^II; \pm 1,0^III$	$S < 0,1S_N$
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^II; \pm 0,5^III$ $\pm 1,0^IV; \pm 2,0^V$	S от $0,1S_N$ до $1,44S_N$
Коэффициент мощности ($K_P = P/S$)	от 0,1 до 1,0	абсолютная, % $\pm 0,02^I; \pm 0,02^II; \pm 0,05^III$ $\pm 0,05^IV; \pm 0,10^V$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
Частота силы переменного тока (f_1)	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: фазных напряжений, напряжения и тока одной фазы (ϕ_1)	от 0 до 360°	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		$\pm 0,2$	
		$\pm 0,5$	I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	от $0,1U_N$ до $1,2U_N$	относительная, % $\pm [0,04 + 0,01(1,2U_N/U_{C1} - 1)]$	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка $h^{1)}$ (U_{Ch})	от 0 до $0,6U_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, В $\pm 0,002 U_N$	$U_{Ch} \leq 0,01U_N$
		относительная, % $\pm 0,2$	$U_{Ch} > 0,01U_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка $m^{2)}$ (U_{Cm})	от 0 до $0,15U_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, В $\pm 0,002 U_N$	$U_{Cm} \leq 0,01U_N$
		относительная, % $\pm 0,2$	$U_{Cm} > 0,01U_N$



Продолжение таблицы 9

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	от $0,1I_N$ до $1,2I_N$	относительная, % $\pm[0,1+0,01((I_N/I_{C1}-1))]$ I $\pm[0,2+0,02((I_N/I_{C1}-1))]$ II $\pm[0,5+0,05((I_N/I_{C1}-1))]$ III $\pm[1,0+0,05((I_N/I_{C1}-1))]$ IV $\pm[2,0+0,1((I_N/I_{C1}-1))]$ V	
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей тока порядка h (I_{Ch})	от 0 до $0,6I_N$		для h от 2 до 50
		абсолютная, $\pm 0,02 I_N$ I; $\pm 0,04 I_N$ II	$I_{Ch} \leq 0,01I_N$
		относительная, % ± 5 I; ± 10 II	$I_{Ch} > 0,01I_N$
Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей тока порядка m (I_{Cm})	от 0 до $0,15I_N$		для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		абсолютная, А $\pm 0,02 I_N$ I; $\pm 0,04 I_N$ II	$I_{Cm} \leq 0,01I_N$
		относительная, %, ± 5 I; ± 10 II	$I_{Cm} > 0,01I_N$
Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и тока одной фазы	от 0 до 360	абсолютная, градус	U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $K_I(h)$ и $K_U(h)$ 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
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 $1,2U_N$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, %	$K_U(h) \geq 1,0$
Коэффициент гармонической составляющей тока порядка h [$K_I(h)$]	от 0 до 49,9		для h от 2 до 50; I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$;
		абсолютная, % $\pm 0,05$ I; $\pm 0,05$ II	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$ I; $\pm 5,0$ II	$K_I(h) \geq 1,0$



Продолжение таблицы 9

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	от $0,01P_N$ до $1,44P_N$	относительная, %	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$; $0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,4^II; \pm 1,0^III$	I от $0,01I_N$ до $0,05I_N$;
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^II; \pm 0,5^III; \pm 1,0^IV; \pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 0,25^I; \pm 0,5^II$	$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,15^I; \pm 0,3^II; \pm 1,0^III; \pm 2,0^IV; \pm 4,0^V$	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm [0,25 + 0,02(1,44P_N/P_1 - 1)]^I$	$0,2 \leq \cos \varphi < 0,5$
		$\pm [0,5 + 0,05(1,44P_N/P_1 - 1)]^II$	I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm [1,0 + 0,1(1,44P_N/P_1 - 1)]^III$ $\pm [2,0 + 0,1(1,44P_N/P_1 - 1)]^IV$	
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	от $0,01Q_N$ до $1,44Q_N$	относительная, %	U от $0,1U_N$ до $1,2U_N$; $0,9 < \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III$	I от $0,02I_N$ до $0,05I_N$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III; \pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^III$	$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^II; \pm 1,0^III; \pm 2,0^IV; \pm 2,0^V$	I от $0,02I_N$ до $0,1I_N$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II; \pm 1,5^II$	I свыше $0,1I_N$ до $1,2I_N$
		$\pm 2,5^IV; \pm 2,5^V$	$0,2 \leq \sin \varphi < 0,5$
			I от $0,1I_N$ до $1,2I_N$
Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от $0,003P_N$ до $0,1P_N$	относительная, %	$P_N = U_N \cdot I_N$ U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$ I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$ $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 до 40%
		$\pm 5,0^I; \pm 10,0^II$	$ \cos \varphi $ от 0,9 до 1,0
		$\pm 5,0^I; \pm 10,0^II$	$ \cos \varphi $ от 0,5 до 0,9
		$\pm 10,0^I; \pm 20,0^II$	h от 2 до 10
			h от 11 до 50
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	от 0 до 49,9		U от $0,2U_N$ до $1,2U_N$
		абсолютная; % $\pm 0,05$	$THD_U < 1,0$
		относительная; % ± 5	$THD_U \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD_I)	от 0 до 49,9		I от $0,2I_N$ до $1,2I_N$
		абсолютная; % $\pm 0,1$	$THD_I < 1,0$
		относительная; % ± 10	$THD_I \geq 1,0$



Продолжение таблицы 9

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерений погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,001 U_N \cdot \sqrt{3})$	U от $0,5 U_N$ до $1,1 U_N$ $K_{2U} < 15 \%$ $K_{0U} < 15 \%$
Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,002 U_N)$	
Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_N	абсолютная, В $\pm(0,002 U_N \cdot \sqrt{3})$	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 15	абсолютная, % $\pm 0,20$	U от $0,5 U_N$ до $1,2 U_N$
Ток прямой последовательности основной частоты (I_1)	от 0 до I_N	абсолютная, А	I от $0,01 I_N$ до $1,2 I_N$
Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)	от 0 до I_N	$\pm(0,01 I_N)$ ^I ; $\pm(0,01 I_N)$ ^{II}	I от $0,05 I_N$ до $1,2 I_N$
Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_N	$\pm(0,02 I_N)$ ^{III} ; $\pm(0,02 I_N)$ ^{IV}	
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 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_N) 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_N и I_N , 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 10 – Метрологические характеристики приборов «Энергомонитор-3.1 КМ-х-02-хх1» при поверке ИТН и ИТТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений, единица измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Погрешность напряжения ИТН		абсолютная, %	U от $0,2U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
	$\pm 0,1999\%$	$\pm 0,002$	
	$\pm 1,999\%$	$\pm 0,02$	
	$\pm 19,99\%$	$\pm 0,2$	
Угловая погрешность ИТН		абсолютная, мин	
	± 600 мин	$\pm 0,1$	
	$\pm 180^\circ$	$\pm 1,0$	
Токовая погрешность ИТТ		абсолютная, %	I от $0,01I_{ном}$ до $1,2I_{ном}$ $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
	$\pm 0,1999\%$	$\pm 0,002$	
	$\pm 1,999\%$	$\pm 0,02$	
	$\pm 19,99\%$	$\pm 0,2$	
Угловая погрешность ИТТ		абсолютная, мин	
	± 600 мин	$\pm 0,1$	
	$\pm 180^\circ$	$\pm 1,0$	

$U_{ном}$ – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН ($100/\sqrt{3}$ 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 11 – Метрологические характеристики 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
Погрешность напряжения ИТН		абсолютная, %	U от $0,2U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
	$\pm 0,1999\%$	$\pm 0,005$	
	$\pm 1,999\%$	$\pm 0,05$	
	$\pm 19,99\%$	$\pm 0,5$	
Угловая погрешность ИТН		абсолютная, мин	
	± 600 мин	$\pm 0,2$	
	$\pm 180^\circ$	$\pm 2,0$	



Продолжение таблицы 11

Измеряемая величина	Диапазон измерений, единица измерения	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Токовая погрешность ИТТ		абсолютная, %	I от 0,01I _{ном} до 1,2I _{ном} ; f = (f _{ном} ± 1) Гц
	±0,1999 %	±0,005	
	±1,999 %	±0,05	
	±19,99 %	±0,5	
Угловая погрешность ИТТ		абсолютная, мин	
	±600 мин	±0,2	
	±180°	±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).

Таблица 12 – Метрологические характеристики Прибора «Энергомонитор-3.3Т1»

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения (U)	от 0,01U _н до 1,5U _н	относительная, % ±[0,1+0,01((U _н /U)–1)]	U _н 60 (100) 120 (200) 240 (415) В
Действующее значение напряжения первой гармоники (U ₁)	от 0,01U _н до 1,5U _н	относительная, % ±[0,2+0,02((U _н /U)–1)]	
Напряжение постоянного тока (U _{DC})	от 0,01U _н до 1,5U _н	относительная, % ±[0,2+0,02((U _н /U)–1)]	
Действующее (среднеквадратическое) значение переменного тока (I)	от 0,005I _н до 1,5I _н * от 0,05I _н до 1,5I _н ** от 0,05I _н до 1,5I _н ***	относительная, % ±[0,1+0,01((I _н /I)–1)] * ±[0,5+0,05((I _н /I)–1)] ** ±[1,0+0,05((I _н /I)–1)] ***	номинальные значения измеряемых действующих значений силы переменного тока определяются и соответствуют номинальным значениям первичных преобразователей тока из комплекта поставки (БТТ, токоизмерительные клещи, УПТТ) из ряда 0,1, 1, 0,5, 5, 10, 50, 100, 300, 500, 1000, 3000 А



Продолжение таблицы 12

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Действующее значение тока первой гармоники (I_1)	от $0,01I_n$ до $1,5I_n^*$ от $0,05I_n$ до $1,5I_n^{**}$ от $0,05I_n$ до $1,5I_n^{***}$	относительная, % $\pm[0,2+0,02((I_n/I)-1)]^*$ $\pm[0,5+0,05((I_n/I)-1)]^{**}$ $\pm[1,0+0,05((I_n/I)-1)]^{***}$	
Фазовый угол между фазными напряжениями первых гармоник (φ_U)	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,1$	$0,2U_n \leq U \leq 1,5U_n$
Фазовый угол между напряжением и током первой гармоники одной фазы (φ_{UI}),	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,2^*$ $\pm 0,5^{**}$ $\pm 0,5^{***}$	$0,2I_n \leq I \leq 1,5I_n$ $0,2U_n \leq U \leq 1,5U_n$
Фазовый угол между фазным напряжением и током n-ой гармоники n от 2 до 40, ($\varphi_{UI(n)}$)	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 1,0^*$ $\pm 3,0^{**}$ $\pm 3,0^*$ $\pm 6,0^{**}$	Только для приборов с БТТ и приборов повышенной точности с токоизмерительными клещами $P_{(n)} \geq 0,003I_nU_n$ $0,1I_n \leq I \leq 1,5I_n$ $2\% \leq K(n) \leq 15\%$ $2 \leq n \leq 10$ $11 \leq n \leq 40$
Активная электрическая мощность (P)	от $0,01I_nU_n$ до $1,5I_n1,2U_n$	относительная, % $\pm 0,1^*$ $\pm 0,5^{**}$ $\pm 1,0^{***}$ $\pm 0,2^*$ $\pm 0,15^*$ $\pm 1,0^{**}$ $\pm 2,0^{***}$ $\pm 0,25^*$ $\pm[0,25+0,02((P_n/P)-1)]^*$ $\pm[1,0+0,1((P_n/P)-1)]^{**}$ $\pm[2,0+0,1((P_n/P)-1)]^{***}$	$K_p = 1$ $0,1I_n \leq I \leq 1,5I_n$ $0,01I_n \leq I < 0,1I_n$ $K_p 0,5L \dots 1 \dots 0,5C$ $0,1I_n \leq I \leq 1,5I_n$ $0,02I_n \leq I < 0,1I_n$ $K_p 0,2L \dots 1 \dots 0,2C$ $0,1I_n \leq I \leq 1,5I_n$



Продолжение таблицы 12

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Реактивная электрическая мощность, вар рассчитывается тремя методами: $Q_1 = \sqrt{(S^2 - P^2)}$, $Q_2 = UI \sin \varphi$, Q_3 - метод перекрестного включения (для трехфазных сетей)	от $0,01 I_n \cdot U_n$ до $1,5 I_n 1,2 U_n$	относительная, % $\pm 0,3^* \quad \pm 1,0^{**}$ $\pm 2,0^{***}$ $\pm 0,5^* \quad \pm 2,0^{**}$ $\pm 4,0^{***}$	$K_P 0,45 L \dots 0 \dots -0,45 C$ $K_P 0,45 C \dots 0 \dots -0,45 L$ $0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$ $K_P 0,86 L \dots 0 \dots -0,86 C$ $K_P 0,86 C \dots 0 \dots -0,86 L$ $0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
Полная электрическая мощность	от $0,01 I_n \cdot U_n$ до $1,5 I_n 1,2 U_n$	относительная, % $\pm 0,2^* \quad \pm 1,0^{**}$ $\pm 2,0^{***}$ $\pm 2,0^*$ $\pm 2,0^{**} \quad \pm 4,0^{***}$	от $0,1 I_n U_n$ до $1,5 I_n 1,2 U_n$ от $0,01 I_n U_n$ до $0,1 I_n U_n$ от $0,05 I_n U_n$ до $0,1 I_n U_n$
Коэффициент мощности (K_P)	от -1,0 до +1,0	абсолютная, % $\pm 0,02^*$ $\pm 0,05^{**} \quad \pm 0,05^{***}$	от $0,01 I_n U_n$ до $1,5 I_n 1,5 U_n$ от $0,05 I_n U_n$ до $1,5 I_n 1,5 U_n$
Частота переменного тока (f)	от 45 до 75	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$ $0,1 U_n \leq U \leq 1,5 U_n$
Отклонение частоты (f)	от -5 до +25	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$ $0,1 U_n \leq U \leq 1,5 U_n$
Установившиеся отклонение напряжения (δU_y)	от -100 до +40	абсолютная, % $\pm 0,2$	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	от 0 до 50	абсолютная $\pm 0,2$	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K_U)	от 0 до 49,9	абсолютная $\pm 0,05$ относительная, % $\pm 5,0$	$K_U < 1,0$ $K_U \geq 1,0$



Продолжение таблицы 12

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения, n от 2 до 40 ($K_U(n)$)	от 0 до 49,9	абсолютная $\pm 0,05$ относительная, % $\pm 5,0$	$K_U(n) < 1,0$ $K_U(n) \geq 1,0$
Коэффициент искажения синусоидальности тока (K_I)	от 0 до 49,9	абсолютная $\pm 0,1$ относительная, % $\pm 10,0$	$K_I < 1,0$ $K_I \geq 1,0$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока, n от 2 до 40 ($K_I(n)$)	от 0 до 49,9	абсолютная $\pm 0,1$ относительная, % $\pm 10,0$	$K_I(n) < 1,0$ $K_I(n) \geq 1,0$
Активная электрическая мощность n-ой гармоники n от 1 до 40 ($P_{(n)}$)	от $0,003 I_n U_n$ до $0,1 I_n U_n$	относительная, % $\pm 5,0$ * $\pm 10,0$ ** $\pm 5,0$ * $\pm 10,0$ ** $\pm 10,0$ * $\pm 20,0$ **	Только для Приборов с БТТ и Приборов повышенной точности с токоизмерительными клещами $0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$ $2 \leq K(n)$ $K_P = 1$ $K_P 0,5L \dots 1 \dots 0,5C$ $2 \leq n \leq 10$ $11 \leq n \leq 40$
Ток прямой последовательности ($I_{1(1)}$), нулевой последовательности ($I_{0(1)}$) и обратной последовательности ($I_{2(1)}$)	от 0 до I_n	абсолютная, А $\pm 0,002 I_n$ * $\pm 0,01 I_n$ ** $\pm 0,02 I_n$ ***	$0,01 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
Напряжение прямой последовательности ($U_{1(1)}$), нулевой последовательности ($U_{0(1)}$) и обратной последовательности ($U_{2(1)}$)	от 0 до U_n	абсолютная, В $\pm 0,002 U_n$	
Активная мощность прямой последовательности ($P_{1(1)}$), нулевой последовательности ($P_{0(1)}$) и обратной последовательности ($P_{2(1)}$)	от $0,01 I_n U_n$ до $1,5 I_n U_n$	абсолютная $\pm 0,0025 P_n$ * $\pm 0,01 P_n$ ** $\pm 0,02 P_n$ ***	$0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$



Продолжение таблицы 12

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Фазовый угол между напряжением и током прямой последовательности (φ_{1U}), между напряжением и током нулевой последовательности (φ_{0U}) и между напряжением и током обратной последовательности (φ_{2U})	от 0° до 360°	не нормируются	
Длительность провала напряжения (Δt_n)	от 0,02	абсолютная, с $\pm 0,02$	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
Глубина провала напряжения (δU_n)	от 10 до 100	относительная, % $\pm 10,0$	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
Коэффициент временного перенапряжения ($K_{\text{пер } U}$)	от 1,10 до 7,99	относительная, % $\pm 2,0$	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
Длительность временного перенапряжения ($t_{\text{пер}}$)	от 0,01	абсолютная, с $\pm 0,02$	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
Кратковременная доза фликера	от 0,25 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ $\Delta U/U \leq 20\%$ при колебаниях напряжения имеющих форму меандра
Амплитудная погрешность измерительных трансформаторов напряжения (Δf_U)	от 0,1 до 100	абсолютная, % $\pm(0,02 + 0,02 \Delta f_U)$	$0,8 U_n \leq U \leq 1,5 U_n$
Угловая погрешность измерительных трансформаторов напряжения ($\Delta \delta_U$)	от $0,1'$ до 180°	абсолютная, мин $\pm(1,0 + 0,1 \Delta \delta_U)$	$0,8 U_n \leq U \leq 1,5 U_n$
Амплитудная погрешность измерительных трансформаторов тока (δ_{IT})	от 0,1 до 100	абсолютная, % $\pm(0,02 + 0,02 \delta_{\text{IT}})$	$0,01 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$



Продолжение таблицы 12

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
Угловая погрешность измерительных трансформаторов тока ($\Delta\delta_i$)	от 0,2' до 180°	абсолютная, мин $\pm(1,0 + 0,1 \Delta\delta_i)$	$0,01 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
Полная мощность нагрузки ТТ ТН	от 12 до 100 от 10 до 1200	относительная, % $\pm 2,0$ $\pm 2,0$	
Тангенс φ	от 0 до 8	абсолютная $\pm[0,005 + 0,003(\operatorname{tg} \varphi)^2]^*$ $\pm[0,02 + 0,015(\operatorname{tg} \varphi)^2]^{**}$ $\pm[0,02 + 0,015(\operatorname{tg} \varphi)^2]^{***}$	от $0,01 I_n U_n$ до $1,5 I_n 1,2 U_n$
Пиковое значение напряжения	от $0,1 U_n$ до $2,1 U_n$	приведённая, % $\pm 0,2$	в полосе 0,6 ... 2,0 кГц: $K_r < 30 \%$, $K(n) \leq 10 \%$
Амплитудное значение напряжения	от $0,1 U_n$ до $2,1 U_n$	относительная, % $\pm[0,2 + 0,02 2U_n/U - 1]$ $\pm[0,5 + 0,05 2U_n/U - 1]$	в полосе 0,6 ... 2,0 кГц: $K_r < 30 \%$, $K(n) \leq 10 \%$ $f \leq 400$ Гц 400 Гц $< f < 600$ Гц
Текущее время	—	абсолютная, с/сут ± 2	В диапазоне температур от 10 °С до 35 °С
<p>* Для Прибора ЭМ-3.3Т1 с блоком трансформаторов тока. ** Для Прибора ЭМ-3.3Т1 повышенной точности с токоизмерительными клещами. *** Для Прибора ЭМ-3.3Т1 обычной точности с токоизмерительными клещами. Отсутствия знаков *, **, *** означает, что данное значение действительно для Приборов ЭМ-3.3Т1 обычной и повышенной точности с токоизмерительными клещами и для Приборов ЭМ-3.3Т1 с блоком трансформаторов тока.</p>			

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным техническим требованиям:

Таблица 13

Наименование характеристика	Значение
Потребляемая мощность от сети питания, В·А, не более	2200*/900**
Габаритные размеры стойки, мм, не более	
- длина	700
- ширина	600
- высота	2000
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	10
* - для установок «УППУ-МЭ ХХ-С»	
** - для установок «УППУ-МЭ ХХ-П»	



Продолжение таблицы 13

Наименование характеристика	Значение
Масса, кг, не более:	70
- укомплектованной стойки модификации «УППУ-МЭ 3.1КМ-С»;	15
- каждого из двух блоков модификации «УППУ-МЭ ХХ-П»	
Условия эксплуатации стационарной установки:	
- температура окружающего воздуха, °С	23 ± 2
- относительная влажность воздуха, %, не более	80 при 25 °С
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 – 106,7 (630 – 800)
Условия эксплуатации переносной установки соответствуют установленным в методике поверки конкретного типа поверяемого СИ при проведении его поверки, но не должны выходить за пределы рабочих условий применения эталонных СИ, входящих в комплектность Установок	

Установка обеспечивает технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима не менее 30 мин.

Возможно расширение сервисных функций установки в части архивирования информации и формирования протоколов поверки, в соответствии с договором поставки.

Дополнительные погрешности Установки соответствуют дополнительным погрешностям эталонных СИ, входящих в комплект установки.

Комплектность:

Таблица 14 – Комплектность Установки модификации «УППУ-МЭ 3.1КМ-С»

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок генератора-синтезатора «Энергоформа-3.1»	МС2.211.002	1 шт.
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ С»	МС3.055.026	1 шт.
Усилитель переменного тока «УТ-3.1» ¹⁾	МС2.032.101	3 шт.
Усилитель напряжения переменного тока «УН-3.1» ¹⁾	МС2.032.102	1 шт.
Усилитель напряжения и силы постоянного тока «УТНП» ²⁾	МС2.032.003	1 шт.
Блок коммутации «БК-3.1»	МС3.609.003	1 шт.
Стойка приборная	МС4.106.003	1 шт.
Кабель для связи по интерфейсу USB		
Программное обеспечение («Энергоформа УППУ», «Энергоформа», «Энергомониторинг СИ», «Калибровка генератора») на CD	МС2.702.001 Д1	1 шт.
Кабель для связи по интерфейсу RS-232	МС6.705.004	2 шт.
Кабель питания	АС-102 «Евро»	1 комплект
Кабели измерительные	МС6.705.005	1 комплект



Продолжение таблицы 14

Наименование	Обозначение	Кол-во
Руководство по эксплуатации	МС2.702.500 РЭ	1 экз.
Паспорт	МС2.702.500 ПС	1 экз.
Методика поверки	МС2.702.500 МП	1 экз.
Удлинитель сетевой компьютерный		1 комплект
Упаковка		1 комплект
Дополнительные принадлежности *:		
Преобразователи постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ»	МС2.725.001	1(3) шт.
Ethernet коммутатор		1 шт.
Преобразователь интерфейса «USB- 4 RS232»	МС2.008.002ПС	1 шт.
Калиброванные катушки (10 витков) для поверки приборов с токоизмерительными клещами	МС4.761.008	3 шт.
Калиброванные катушки (20 витков) для поверки приборов с токоизмерительными клещами	МС4.761.008-1	3 шт.
Комплект калиброванных катушек (100 витков) для поверки приборов с токоизмерительными клещами	МС4.769.500	1 комплект
Универсальное устройство для навески счетчиков	МС3.621.010	1 шт.
Трехфазный индуктивный делитель 1:10, 1:100 «ДНИ-3.1»	МС2.727.501	1 шт.
Стол рабочий		1 шт.
Стол оператора		1 шт.
Кресло оператора		1 шт.
Компьютер типа IBM PC		1 шт.
Принтер лазерный		1 шт.
Примечания		
1) Модификация устройств определяется модификацией Установки.		
2) Устройство поставляется только для модификации «УППУ-МЭ 3.1КМ-С-02Д».		
* Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки.		

Таблица 15 – Комплектность Установки модификации «УППУ-МЭ ХХ-П»

Наименование	Обозначение	Кол-во
Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа 3.3» или «Энергоформа 3.3-100» ¹⁾	МС2.211.001	1 шт.
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ П» ¹⁾ , или «Энергомонитор-3.3Т1» ¹⁾	МС3.055.026 (МС3.055.028)	1 шт.
Программное обеспечение («Энергоформа УППУ», «Энергоформа», «Энергомониторинг СИ», «Калибровка генератора») на CD	МС2.702.001 Д1	1 шт.
Кабель для связи по интерфейсу RS-232	МС6.705.004	2 шт.
Кабель питания	АС-102 «Евро»	1 комплект
Кабели измерительные	МС6.705.005	1 комплект
Руководство по эксплуатации	МС2.702.500 РЭ	1 экз.
Паспорт	МС2.702.500 ПС	1 экз.
Методика поверки	МС2.702.500 МП	1 экз.
Упаковка		1 комплект



Продолжение таблицы 15

Наименование	Обозначение	Кол-во
Дополнительные принадлежности *:		
Преобразователи постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ»	MC2.725.001	1 шт.
Преобразователь интерфейса «USB-4 RS232»	MC2.008.002ПС	1 шт.
Калиброванные катушки (10 витков) для поверки приборов с токоизмерительными клещами	MC4.761.008	3 шт.
Калиброванные катушки (20 витков) для поверки приборов с токоизмерительными клещами	MC4.761.008-1	3 шт.
Комплект калиброванных катушек (100 витков) для поверки приборов с токоизмерительными клещами	MC4.769.500	1 комплект
Универсальное устройство для навески счетчиков	MC3.621.010	1 шт.
Стол рабочий складной		1 шт.
Стол оператора складной		1 шт.
Кресло оператора складное		1 шт.
Ноутбук		1 шт.
Принтер лазерный		1 шт.
Трехфазный индуктивный делитель 1:10, 1:100 «ДНИ-3.1»	MC2.727.501	1 шт.
Примечания		
1) Модификация устройств определяется модификацией Установки.		
* Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки		

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на средстве измерений и/или на эксплуатационных документах.

Поверка осуществляется по MC2.702.500-01 МП «ГСИ. Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ». Методика поверки».

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

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

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

Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденная приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 29 мая 2018 г. № 1053

Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575



Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне частот $1 - 10^{-16}$ до 100 А, утвержденная приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 ГОСТ 8.551-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 11 июня 2014 г. № 542 ст.»;

ГОСТ Р.762-2011* «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник»;

ТУ 4381-037-49976497-2013 «Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ». Технические условия»;

методику поверки:

МС2.702.500-01 МП «ГСИ. Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ». Методика поверки».

Производитель средств измерений:

ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО»

Адрес: 199034, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, п. 40Н

Тел./факс: (812) 327-21-11

E-mail: mail@mars-energo.ru

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон (факс): +7 (812) 251-76-01, +7 (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Первый заместитель директора -
руководитель Центра эталонов, поверки
и калибровки

А.С. Волынец

