

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы электроизмерительные многофункциональные "Энергомонитор-61850"

Назначение средства измерений

Приборы электроизмерительные многофункциональные "Энергомонитор-61850" (далее – ЭМ-61850) предназначены для:

- измерений активной и реактивной электрической мощности в трехфазных и однофазных сетях;
- измерений параметров электрической энергии трехфазных и однофазных сетей;
- измерений силы переменного тока и напряжения переменного тока;
- преобразования силы переменного тока и напряжения переменного тока в цифровой поток мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в IEC 61850-9-2;
- определения модульной, угловой и полной погрешностей масштабных преобразователей тока и напряжения с выходными сигналами в виде аналогового сигнала и в виде цифрового потока мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в IEC 61850-9-2;
- определения метрологических характеристик измерительных устройств сопряжения (SAMU – Stand-Alone Merging Unit согласно стандарту IEC 61869-13).

Метрологические характеристики приборов электроизмерительных многофункциональных "Энергомонитор-61850" соответствуют требованиям, предъявляемым:

- к эталону 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта № 1053 от 29 мая 2018г.;
- к эталону 1 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.767-2011;
- к эталону 1 разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013.

Описание средства измерений

Принцип действия ЭМ-61850 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 встроенным программным обеспечением.

ЭМ-61850 могут быть использованы в сочетании с персональным компьютером (далее - ПК), а так же в составе специализированных и универсальных установок для калибровки и поверки эталонных и рабочих средств измерений электроэнергетических величин:

- измерительных трансформаторов напряжения (ИТН) и тока (ИТТ);
- электронных измерительных трансформаторов напряжения (ЭТН) и тока (ЭТТ) и устройств сопряжения с выходными сигналами в виде цифрового потока мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в IEC 61850-9-2;
- однофазных и трехфазных ваттметров, измерительных преобразователей активной мощности;
- многофункциональных счётчиков активной и реактивной электрической энергии с входными сигналами в виде цифрового потока мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в IEC 61850-9-2;
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот.

ЭМ-61850 содержит следующие основные блоки:

- измерительный блок;
- внешний терминал управления на базе ПК или планшетного компьютера.

Измерительный блок Прибора «Энергомонитор-61850» содержит:

- 4 многодиапазонных входных преобразователя тока;
- 4 многодиапазонных входных преобразователя напряжения;

- восьмиканальный АЦП;
- модуль управления на базе встраиваемого компьютера (МУ);
- модуль синхронизации;
- блок питания.

МУ обеспечивает работу ЭМ-61850 в соответствии с внутренним программным обеспечением, проведение расчетов по массивам оцифрованных выборок АЦП, сохранение результатов в энергонезависимой памяти, счет времени, вывод результатов по интерфейсам Ethernet или Wi-Fi, прием команд и данных от внешнего терминала управления.

Внешний терминал управления на базе ПК или планшетного компьютера обеспечивает отображение рассчитанных значений, управление работой ЭМ-61850, настройку параметров, а также формирование и экспорт отчетов.

Модуль синхронизации обеспечивает синхронизацию ЭМ-61850 с внешними задающими устройствами и генерацию синхронизирующих сигналов.

ЭМ-61850 выпускается в модификациях, отличающихся конструктивным исполнением; значениями погрешностей измерений; наличием дополнительных функций; номинальной частотой. Условное обозначение ЭМ-61850 при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, должно состоять из обозначения типа прибора (Энергомонитор 61850) и условного обозначения модификации:

Энергомонитор-61850 X-X-XX-X
 1 2 3 4

1 – обозначение модификации по конструктивному исполнению:

"С" - стационарный прибор для встраивания в стойку стандарта 19" или установки на столе;

"П" - переносной прибор;

2 – обозначение модификации по значениям погрешностей измерения:

"02" – с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 2, 4, 5, 7, 9;

"05" – с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 3, 4, 6, 8, 9;

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

"00" – без дополнительных функций,

"01" – с функцией прибора сравнения для поверки ИТН и ИТТ с использованием внешнего Устройства поверки трансформаторов тока (УПТТ).

4 – обозначение модификации по номинальной частоте ($f_{НОМ}$):

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

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

Внешний вид ЭМ-61850, место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 и 2. Пломбирование ЭМ-61850 осуществляется в виде пломбы в гнезде крепежного винта корпуса.

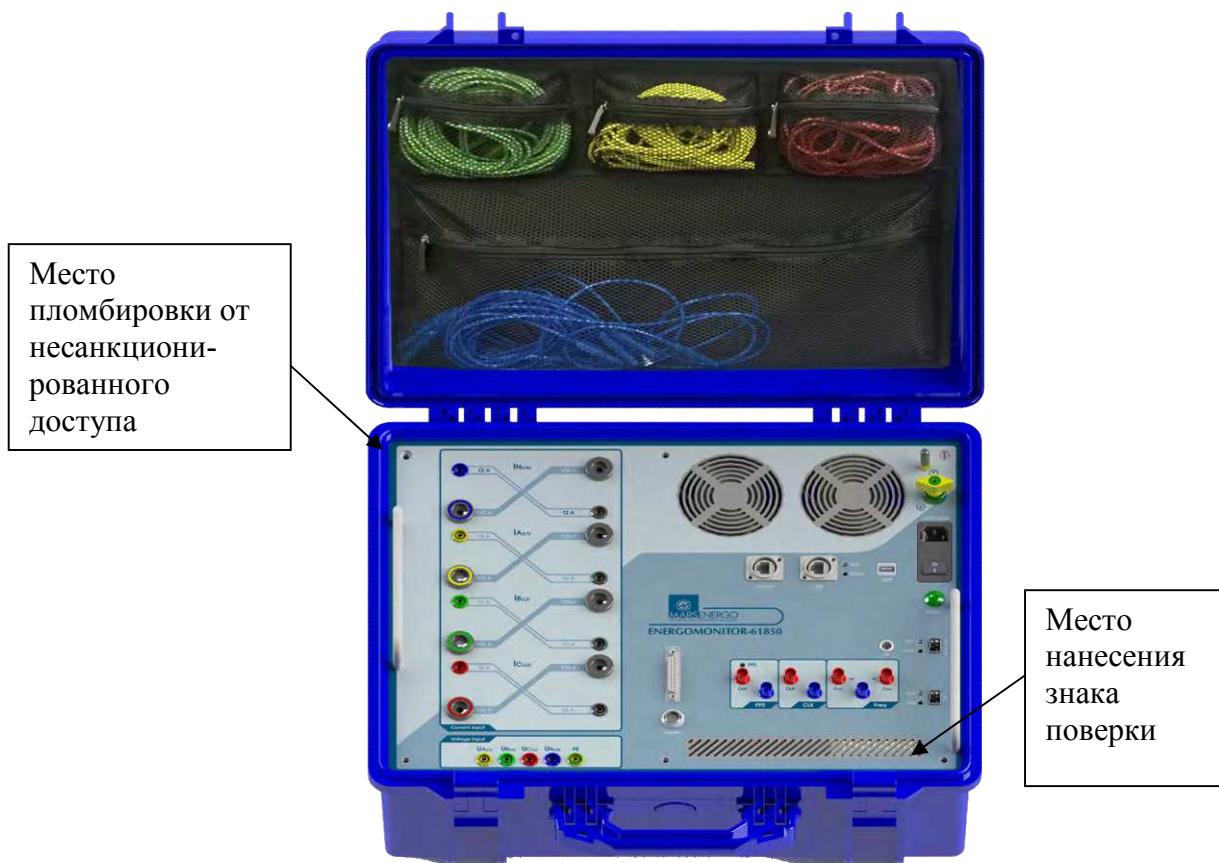


Рисунок 1 - Общий вид модификации "Энергомонитор-61850 II", место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

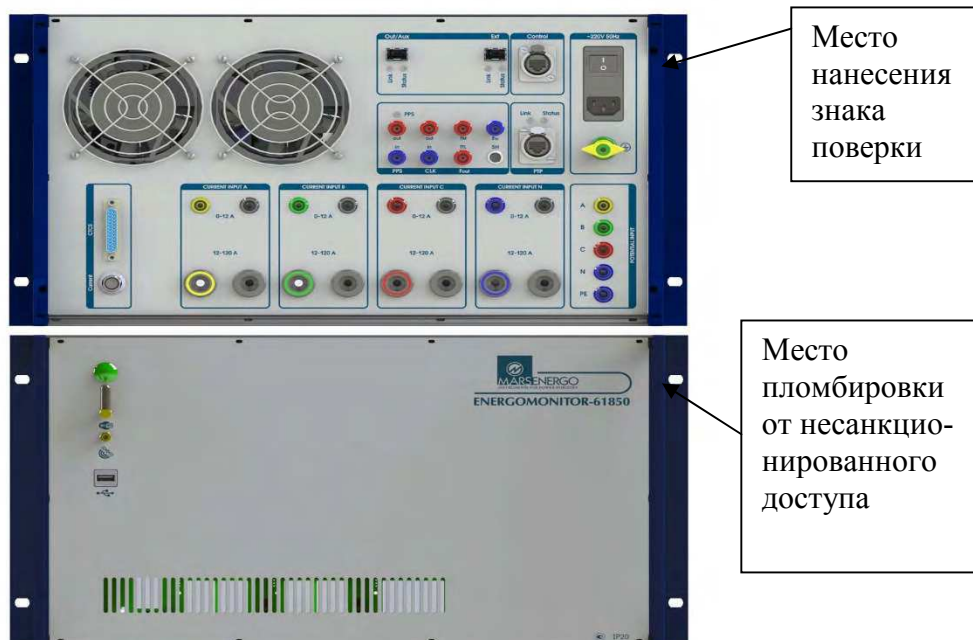


Рисунок 2 - Общий вид модификации "Энергомонитор-61850 С", место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение ЭМ-61850 состоит из встроенного программного обеспечения (далее - ВПО) и прикладных программ для ПК.

ВПО выполняет функции управления режимами работы, математической обработки и представления измерительной информации. Установка ВПО производится на предприятии-изготовителе. ВПО хранится в энергонезависимой памяти ЭМ-61850.

По своей структуре ВПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Каждая структурная часть защищается контрольной суммой по алгоритму CRC32-IEEE 802.3, которая контролируется системой диагностики ЭМ-61850.

ВПО, а также массивы поправочных множителей и поправок защищены от изменений или удаления. Метрологические характеристики даны с учетом влияния ВПО на результаты измерений.

Конструкция ЭМ-61850 исключает возможность несанкционированного влияния на ВПО и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения ЭМ-61850 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «высокому» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ВПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Energomonitor-61850INT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.0.1

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ЭМ-61850 представлены в таблицах 2 – 9.

ЭМ-61850 обеспечивает измерение параметров электрического сигнала при условии, что амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от установленных номинальных значений тока и напряжения, соответственно (150 % при установленном номинально значении напряжения 800 В). Номинальные значения входных измеряемых величин:

- номинальные значения токов (I_H): 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50 и 100 А;
- номинальные значения напряжения (U_H): 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В.

В таблицах 2 – 8 под терминами: напряжение переменного тока, напряжение гармоники, сила переменного тока, сила тока гармоники понимаются среднеквадратические значения указанных величин.

Таблица 2 – Метрологические характеристики модификации "Энергомонитор- 61850 х-02-хх"

Измеряемая величина	Диапазоны или поддиапазоны измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1	2	3	4
Напряжение переменного тока и напряжение основной гармоники (U и $U_{(1)}$), В	от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$	относительная, % $\pm[0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot U_H/U-1)]$	$U_H > 2 В$
		относительная, % $\pm[0,015+0,003 \cdot (1,2 \cdot U_H/U-1)]$	$U_H \leq 2 В$
Сила переменного тока и сила тока основной гармоники (I и $I_{(1)}$), А	от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$	относительная, % $\pm[0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot I_H/I-1)]$	$I_H \leq 10 А$
		относительная, % $\pm[0,025+0,002 \cdot (1,2 \cdot I_H/I-1)]$	$I_H > 10 А$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Активная электрическая мощность и активная электрическая мощность основной гармоники (P и P ₍₁₎), Вт	от 0,1I _H до 1,2I _H ; от 0,1U _H до 1,2U _H	относительная, % ±[0,01+0,004·(P _H /P-1)]	P _H = U _H ·I _H ; cos φ : от 0,9 до 1,0 U _H > 2 В I _H ≤ 10 А
		относительная, % ±[0,025+0,004·(P _H /P-1)]	cos φ : от 0,9 до 1,0 U _H > 2 В I _H > 10 А
		относительная, % ±[0,025+0,004·(1,44·P _H /P-1)]	cos φ : от 0,9 до 1,0 U _H ≤ 2 В I _H ≤ 10 А
		относительная, % ±[0,015+0,004·(1,44·P _H /P-1)]	cos φ : от 0,2 до 0,9 U _H > 2 В I _H ≤ 10 А
		относительная, % ±[0,05+0,01·(1,44·P _H /P-1)]	cos φ : от 0,2 до 0,9 U _H ≤ 2 В или (и) I _H > 10 А
Полная электрическая мощность (S), В·А	от 0,1I _H до 1,2I _H ; от 0,1U _H до 1,2U _H	относительная, % ±[0,02+0,005·(1,2·U _H /U+1,2·I _H /I-2)]	U _H > 2 В I _H ≤ 10 А
		относительная, % ±[0,04+0,01·(1,2·U _H /U+1,2·I _H /I-2)]	U _H ≤ 2 В или (и) I _H > 10 А
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая геометрическим методом (Q _H = U _H ·I _H)	от 0,1I _H до 1,2I _H ; от 0,1U _H до 1,2U _H	относительная, % ±[0,03+0,01·(1,44·Q _H /Q-1)]	U: от 0,1U _H до 1,2U _H ; I: от 0,1I _H до 1,2I _H sin φ : от 0,9 до 1,0
		±[0,05+0,01·(1,44·Q _H /Q-1)]	sin φ : от 0,2 до 0,9
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q ₁) p	от 0,1I _H до 1,2I _H ; от 0,1U _H до 1,2U _H	относительная, %, ±[0,03+0,01·(1,44·Q _H /Q ₁ -1)]	U: от 0,1·U _H до 1,2·U _H ; I: от 0,1·I _H до 1,2·I _H ; sin φ : от 0,9 до 1
		относительная, % ±[0,05+0,01·(1,44·Q _H /Q ₁ -1)]	sin φ : от 0,2 до 0,9
Частота переменного тока (f ₁), Гц	от 40 до 70	абсолютная, Гц ±0,0002	от 0,1I _H до 1,2I _H ; от 0,1U _H до 1,2U _H

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Угол фазового сдвига между основными гармониками, - входных напряжений;	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,003$	от $0,1U_H$ до $1,2U_H$
- напряжения и тока одной фазы		абсолютная, градус $\pm 0,003$	от $0,1I_H$ до $1,2I_H$; от $0,1U_H$ до $1,2U_H$
Суммарный коэффициент гармоник напряжения (K_U), % (при U : от $0,2U_H$ до $1,2U_H$)	от 0 до 50	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U < 1,0$
		Относительная, % ± 1	$K_U \geq 1,0$
Среднеквадратическое значения гармонической составляющей напряжения порядка h^* (U_{Ch}) (Для h от 2 до 50)	от 0 до $0,6 \cdot U_H$	Абсолютная, В $\pm 0,0001 \cdot U_H$	$U_{Ch} \leq 0,01 \cdot U_H$
		Относительная, % ± 1	$U_{Ch} > 0,01 \cdot U_H$
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$] (Для h от 2 до 50)	от 0 до 49,9	Абсолютная, % $\pm 0,003$	U : от $0,2 \cdot U$ до $1,2 \cdot U_H$
			$K_U(h) < 1,0$
		Относительная, % $\pm 0,3$	$K_U(h) \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармоник тока (K_I), % (при I : от $0,2 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$)	от 0 до 50	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_I < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1,0$	$K_I \geq 1,0$
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch}) (для h : от 2 до 50)	от 0 до $0,6I_H$	Абсолютная, А $\pm 0,0001 \cdot I_H$,	$I_{Ch} \leq 0,01 \cdot I_H$
		Относительная, % ± 1	$I_{Ch} > 0,01 \cdot I_H$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$] (для h от 2 до 50; I : от $0,2 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$)	От 0 до 49,9	Абсолютная, % $\pm 0,003$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, % $\pm 0,3$	$K_I(h) \geq 1,0$
Угол сдвига фаз между основной гармоникой напряжения и опорным сигналом 1 Гц (PPS), градус	от 0 до ± 180	$\Delta = \pm k_F \cdot f_1$, где $k_F = 0,0003$ градус/Гц	от $0,2 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Угол сдвига фаз между основной гармоникой тока и опорным сигналом 1 Гц (PPS), градус	от 0 до ± 180	$\Delta = \pm k_F \cdot f_1$, где $k_F = 0,0003$ градус/Гц	от $0,2 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$
Частота опорного сигнала (PPS)	1 Гц	Относительная, $\pm 2 \cdot 10^{-6}$	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа			от +15 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификации "Энергомонитор-61850 х-05-хх"

Измеряемая величина	Диапазоны или поддиапазоны измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1	2	3	4
Напряжение переменного тока и основной гармоники (U и $U_{(1)}$), В	от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$	относительная, % $\pm [0,02 + 0,005 \cdot (1,2 \cdot U_H / U - 1)]$	
Сила переменного тока и сила переменного тока основной гармоники (I и $I_{(1)}$), А	от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$	относительная, % $\pm [0,02 + 0,005 \cdot (1,2 \cdot I_H / I - 1)]$	
Активная электрическая мощность и активная электрическая мощность основной гармоники (P и $P_{(1)}$), Вт	от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$; от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$; $ \cos \varphi $: от 0.2 до 1,0	относительная, % $\pm [0,05 + 0,01 \cdot (1,44 \cdot P_H / P - 1)]$	$P_H = U_H \cdot I_H$
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$; от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$; $ \sin \varphi $ от 0,2 до 1,0	относительная, % $\pm [0,1 + 0,02 \cdot (1,44 \cdot Q_H / Q - 1)]$	$Q_H = U_H \cdot I_H$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$; от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$; $ \sin \varphi $ от 0,2 до 1,0	Относительная, % $\pm[0,1+0,02 \cdot (1,44 \cdot Q_H/Q_1 - 1)]$	
Полная электрическая мощность (S), В·А	от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$; от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$;	Относительная, % $\pm[0,04+0,01 \cdot (1,2 \cdot U_H/U + 1,2 \cdot I_H/I - 2)]$	
Частота переменного тока (f_1), Гц	от 40 до 70	Абсолютная, Гц $\pm 0,001$	от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$; от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$;
Угол фазового сдвига между основными гармониками, градус:	от 0 до 360	Абсолютная, градус $\pm 0,01$	от $0,2 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$
- фазных напряжений;		Абсолютная, градус $\pm 0,01$	от $0,1 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$; от $0,1 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$;
- напряжения и тока одной фазы (φ_1)			
Суммарный коэффициент гармоник напряжения (K_U), % (U: от $0,2 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$)	от 0 до 50	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U < 1,0$
		Относительная, % ± 1	$K_U \geq 1,0$
Среднеквадратическое значения гармонической составляющей напряжения порядка h (U_{Ch}) (Для h от 2 до 50)	от 0 до $0,6 U_H$	Абсолютная, В $\pm 0,0002 \cdot U_H$	$U_{Ch} \leq 0,01 \cdot U_H$
		Относительная, % ± 2	$U_{Ch} > 0,01 \cdot U_H$
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$] (Для h от 2 до 50; U: от $0,2 \cdot U$ до $1,2 \cdot U_H$)	от 0 до 49,9	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U(h) < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1,0$	$K_U(h) \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармоник тока (K_I), % (I: от $0,2 \cdot I_H$ до $1,1 \cdot I_H$)	От 0 до 50	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_I < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1,0$	$K_I \geq 1,0$
Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch}) (Для h: от 2 до 50)	от 0 до $0,6 \cdot I_H$	Абсолютная, $\pm 0,0002 \cdot I_H$;	$I_{Ch} \leq 0,01 \cdot I_H$
		Относительная; $\pm 2 \%$	$I_{Ch} > 0,01 \cdot I_H$

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$] (для h : от 2 до 50; I : от $0,2 \cdot I_N$ до $1,2 \cdot I_N$)	от 0 до 49,9	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, % ± 1	$K_I(h) \geq 1,0$
Угол сдвига фаз между основной гармоникой напряжения и опорным сигналом 1 Гц (PPS), градус	от 0 до ± 180	$\Delta = \pm k_F \cdot f_1$, где $k_F = 0,0005$ градус/Гц	от $0,2 \cdot U_N$ до $1,2 \cdot U_N$
Угол сдвига фаз между основной гармоникой тока и опорным сигналом 1 Гц (PPS), градус	от 0 до ± 180	$\Delta = \pm k_F \cdot f_1$, где $k_F = 0,0005$ градус/Гц	от $0,2 \cdot I_N$ до $1,2 \cdot I_N$
Частота опорного сигнала (PPS)	1 Гц	Относительная, $\pm 2 \cdot 10^{-6}$	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа			от +15 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 4 - Дополнительные погрешности измерений ЭМ-61850 всех исполнений

Наименование дополнительной погрешности	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды, в диапазоне рабочих температур, в долях от пределов основной допускаемой погрешности	1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от взаимного влияния каналов измерения, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5

Таблица 5 – Метрологические характеристики модификации "Энергомонитор-61850 х-02-01" при поверке ИТН и ИТТ с аналоговыми выходными сигналами

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Для трансформаторов напряжения			
Погрешность напряжения ($\delta_{Ku(Tr)}$), %	от -0,2 до +0,2 от -2,0 до +2,0 от -20,0 до +20,0	$\pm 0,002$ $\pm 0,02$ $\pm 0,2$	от $0,2 \cdot U_{N2}$ до $1,2 \cdot U_{N2}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\varphi_{u(Tr)}$), °	от -600 до +600 от -180° до +180°	$\pm 0,1$ $\pm 1,0$	

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Для трансформаторов тока			
Токовая погрешность ($\delta I_{ТТ}$), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,002$	от $0,01 \cdot I_{Н2}$ до $1,2 \cdot I_{Н2}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,02$	
	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,2$	
Угловая погрешность ($\Delta \varphi_{ТТ}$), '	от -600 до +600	$\pm 0,1$	
	от -180° до +180°	$\pm 1,0$	
$U_{Н2}$ – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН ($100/\sqrt{3}$ В или 100 В); $I_{Н2}$ – номинальный вторичный ток поверяемого ИТТ (1 А или 5 А); $f_{НОМ}$ – номинальная частота поверяемого ИТТ или ИТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 6 – Метрологические характеристики модификации "Энергомонитор-61850 х-05-01" при поверке ИТН и ИТТ с аналоговыми выходными сигналами

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Для трансформаторов напряжения			
Погрешность напряжения, ($\delta_{Кн(Тр)}$), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,005$	от $0,2 \cdot U_{Н2}$ до $1,2 \cdot U_{Н2}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,05$	
	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,5$	
Угловая погрешность, ($\Delta \varphi_{u(Тр)}$), '	от -600 до +600	$\pm 0,2$	
	от -180° до +180°	$\pm 2,0$	
Для трансформаторов тока			
Токовая погрешность ($\delta I_{ТТ}$), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,005$	от $0,01 \cdot I_{Н2}$ до $1,2 \cdot I_{Н2}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,05$	
	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,5$	
Угловая погрешность ($\Delta \varphi_{ТТ}$), '	от -600 до +600	$\pm 0,2$	
	от -180° до +180°	$\pm 2,0$	
$U_{Н2}$ – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН ($100/\sqrt{3}$ В или 100 В); $I_{Н2}$ – номинальный вторичный ток поверяемого ИТТ (1 или 5 А); $f_{НОМ}$ – номинальная частота поверяемого ИТТ или ИТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 7 – Метрологические характеристики модификации "Энергомонитор-61850 х-02-хх" при поверке измерительных преобразователей, ЭТН и ЭТТ с выходными сигналами в виде цифрового потока мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в ИЕС 61850-9-2.

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Для трансформаторов напряжения			
Погрешность напряжения ($\delta_{Ku(Tr)}$), %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,015$	от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\varphi_{u(Tr)}$), '	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 1,0$	
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,03$	
Для трансформаторов тока			
Токовая погрешность ($\delta I_{ТТ}$), %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,015$	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\varphi_{IT}$), '	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 1,0$	
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,03$	
Примечания $U_{НОМ}$ – номинальное первичное напряжение поверяемого ЭТН; $I_{НОМ}$ – номинальный первичный ток поверяемого ЭТТ; $f_{НОМ}$ – номинальная частота поверяемого ЭТТ или ЭТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 8 – Метрологические характеристики модификации "Энергомонитор-61850 х-05-хх" при поверке измерительных преобразователей, ЭТН и ЭТТ с выходными сигналами в виде цифрового потока мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в ИЕС 61850-9-2.

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Для трансформаторов напряжения			
Погрешность напряжения ($\delta_{Ku(Tr)}$), %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,05$	от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\varphi_{u(Tr)}$), '	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 2,0$	
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,07$	
Для трансформаторов тока			
Токовая погрешность ($\delta I_{ТТ}$), %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,05$	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$; $f = (f_{НОМ} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\varphi_{IT}$), '	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 2,0$	
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,07$	
Примечания $U_{НОМ}$ – номинальное первичное напряжение поверяемого ЭТН; $I_{НОМ}$ – номинальный первичный ток поверяемого ЭТТ; $f_{НОМ}$ – номинальная частота поверяемого ЭТТ или ЭТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 9 – Метрологические характеристики ЭМ-61850 при сравнении цифровых потоков мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в IEC 61850-9-2

Наименование измеряемой величины	Диапазон измеряемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Относительная разность среднеквадратических значений основных гармоник напряжения двух сигналов, представленных в виде цифрового потока мгновенных значений, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,15/U^*$	256 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
		$\pm 0,25/U$	80 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
Угол сдвига фазы между основными гармониками напряжения двух сигналов, представленных в виде цифрового потока мгновенных значений, '	от -180° до +180°	$\pm 4/U$	256 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
		$\pm 6/U$	80 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
Относительная разность среднеквадратических значений основных гармоник тока двух сигналов, представленных в виде цифрового потока мгновенных значений, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,015/I^{**}$	256 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
		$\pm 0,025/I$	80 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
Угол сдвига фазы между основными гармониками напряжения двух сигналов, представленных в виде цифрового потока мгновенных значений, '	от -180° до +180°	$\pm 0,4/I$	256 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
		$\pm 0,6/I$	80 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
<p>Примечания</p> <p>* U – значение, равное среднеквадратическому значению напряжения основной гармоники выраженное в вольтах, если напряжение менее 100 В или равно 100 В, если среднеквадратическое значение напряжения основной гармоники более 100 В;</p> <p>** I – значение, равное среднеквадратическому значению силы тока основной гармоники выраженное в амперах, если сила тока менее 10 А или равно 10 А, если среднеквадратическое значение тока основной гармоники более 10 А.</p>			

Таблица 10 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230^{+23}_{-35} от 47 до 63
Полная мощность, потребляемая ЭМ-61850, В·А, не более	100

Продолжение таблицы 10

1	2
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более для модификаций "Энергомонитор–61850 С"	
- высота	266
- ширина	483
- глубина	430
для модификаций "Энергомонитор–61850 П"	
- высота	223
- ширина	555
- глубина	432
Масса, кг, не более	
для модификаций "Энергомонитор–61850 С"	13
для модификаций "Энергомонитор–61850 П"	14
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +5 до +40
- относительная влажность, %	до 90 при 25 °С
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Средняя наработка на отказ, ч	20000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским методом и на корпус ЭМ-61850 методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 - Комплектность прибора ЭМ-61850

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор электроизмерительный многофункциональный "Энергомонитор-61850"	МС3.055.501	1 шт
Комплект принадлежностей		1 комплект*
Руководство по эксплуатации	МС3.055.501 РЭ	1 экз.
Формуляр	МС3.055.501 ФО	1 экз.
Методика поверки	МП 2203-0305-2018	1 экз.
Примечание		
*В соответствии с договором поставки		

Поверка

осуществляется по документу МП 2203-0305-2018 "ГСИ. Приборы электроизмерительные многофункциональные Энергомонитор-61850. Методика поверки", утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 27.06.2018.

Основные средства поверки: установка электроэнергетическая эталонная ВЭТ-МЭ 1.0 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60114-15); установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57346-14).

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке и в виде пломбы в гнезде крепежного винта корпуса ЭМ-61850 (место нанесения указано на рисунках 1 и 2).

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам электроизмерительным многофункциональным "Энергомонитор-61850"

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

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

Приказ Росстандарта № 1053 от 29 мая 2018 г. Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

ГОСТ 8.551-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

ТУ 4381-058-49976497-2016. Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850. Технические условия