

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» сентября 2024 г. № 2266

Регистрационный № 73445-18

Лист № 1
Всего листов 14

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 отчётов.

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.

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).

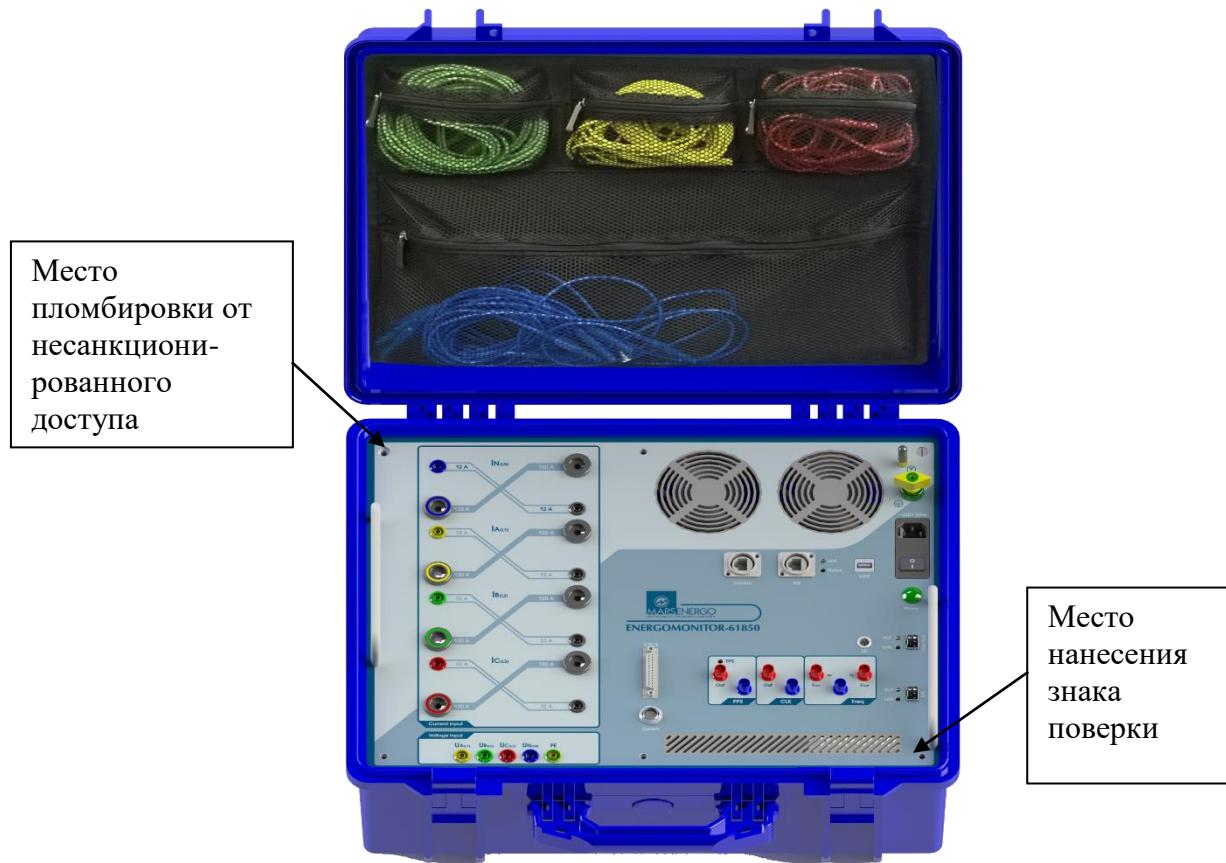


Рисунок 1 – Общий вид модификации "Энергомонитор-61850 П", место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

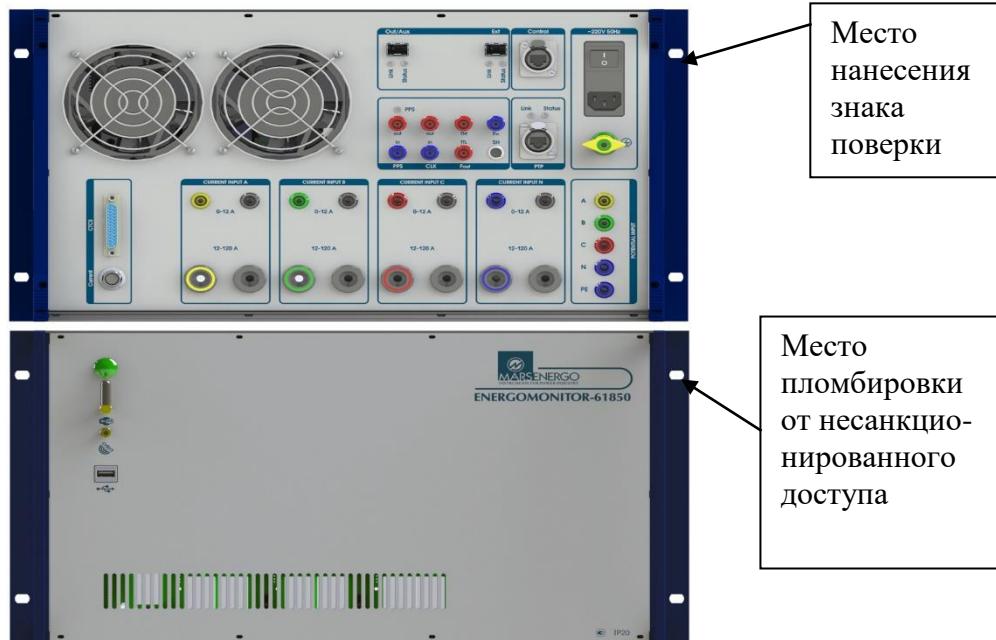


Рисунок 2 – Общий вид модификации "Энергомонитор-61850 С", место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

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 не значимую 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 x-02-xx"

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 переменного 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
Активная электрическая мощность и активная электрическая мощность основной гармоники (P и $P_{(1)}$), Вт	от $0,1 I_H$ до $1,2 I_H$; от $0,1 U_H$ до $1,2 U_H$	относительная, % $\pm[0,01+0,004 \cdot (P_H/P-1)]$	$P_H = U_H \cdot I_H$; $ \cos \varphi $: от 0,9 до 1,0 $U_H > 2$ В $I_H \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,025+0,004 \cdot (P_H/P-1)]$	$ \cos \varphi $: от 0,9 до 1,0 $U_H > 2$ В $I_H > 10$ А
		относительная, % $\pm[0,025+0,004 \cdot (1,44 \cdot P_H/P-1)]$	$ \cos \varphi $: от 0,9 до 1,0 $U_H \leq 2$ В $I_H \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,015+0,004 \cdot (1,44 \cdot P_H/P-1)]$	$ \cos \varphi $: от 0,2 до 0,9 $U_H > 2$ В $I_H \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,05+0,01 \cdot (1,44 \cdot P_H/P-1)]$	$ \cos \varphi $: от 0,2 до 0,9 $U_H \leq 2$ В или (и) $I_H > 10$ А
Полная электрическая мощность (S), В·А	от $0,1 I_H$ до $1,2 I_H$; от $0,1 U_H$ до $1,2 U_H$	относительная, % $\pm[0,02+0,005 \cdot (1,2 \cdot U_H/U+1,2 \cdot I_H/I-2)]$	$U_H > 2$ В $I_H \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,04+0,01 \cdot (1,2 \cdot U_H/U+1,2 \cdot I_H/I-2)]$	$U_H \leq 2$ В или (и) $I_H > 10$ А

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая геометрическим методом ($Q_H = U_H \cdot I_H$)	от 0,1 I_H до 1,2 I_H ; от 0,1 U_H до 1,2 U_H	относительная, % $\pm[0,03+0,01 \cdot (1,44 \cdot Q_H/Q-1)]$	U: от 0,1 U_H до 1,2 U_H ; I: от 0,1 I_H до 1,2 I_H $ \sin \phi $: от 0,9 до 1,0
		$\pm[0,05+0,01 \cdot (1,44 \cdot Q_H/Q-1)]$	$ \sin \phi $: от 0,2 до 0,9
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1) р	от 0,1 I_H до 1,2 I_H ; от 0,1 U_H до 1,2 U_H	относительная, %, $\pm[0,03+0,01 \cdot (1,44 \cdot Q_H/Q_1-1)]$	U: от 0,1 U_H до 1,2 U_H ; I: от 0,1 I_H до 1,2 I_H $ \sin \phi $: от 0,9 до 1
		относительная, % $\pm[0,05+0,01 \cdot (1,44 \cdot Q_H/Q_1-1)]$	$ \sin \phi $: от 0,2 до 0,9
Частота переменного тока (f_1), Гц	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,0002$	от 0,1 I_H до 1,2 I_H ; от 0,1 U_H до 1,2 U_H
Угол фазового сдвига между основными гармониками, - входных напряжений;	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,003$	от 0,1 U_H до 1,2 U_H
- напряжения и тока одной фазы		абсолютная, градус $\pm 0,003$	от 0,1 I_H до 1,2 I_H ; от 0,1 U_H до 1,2 U_H
Суммарный коэффициент гармоник напряжения (K_U), % (при U: от 0,2 U_H до 1,2 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 $0,6 \cdot U_H$	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 U_H до 1,2 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 I_H до 1,2 I_H)	от 0 до 50	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_I < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1,0$	$K_I \geq 1,0$

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
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 $1,2 \cdot U_H$
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, °C - 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 \phi $: от 0,2 до 1,0	относительная, % $\pm [0,05 + 0,01 \cdot (1,44 \cdot P_H / P - 1)]$	$P_H = U_H \cdot I_H$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
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, % $\pm [0,1 + 0,02 \cdot (1,44 \cdot Q_H/Q - 1)]$	$Q_H = U_H \cdot I_H$
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: - фазных напряжений; - напряжения и тока одной фазы (φ_1)	от 0 до 360	Абсолютная, градус $\pm 0,01$	от $0,2 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$
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	$U_{Ch} > 0,01 \cdot U_H$

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h $[K_U(h)]$ (Для h от 2 до 50; U : от $0,2 \cdot U_H$ 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; $\pm 2 \%$	$I_{Ch} > 0,01 \cdot I_H$
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, % $\pm 0,01$	$K_I(h) < 1.0$
		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 $0,2 \cdot U_H$ до $1,2 \cdot U_H$
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 $0,2 \cdot I_H$ до $1,2 \cdot I_H$
Частота опорного сигнала (PPS)	1 Гц	Относительная, $\pm 2 \cdot 10^{-6}$	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - 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, волях от пределов основной допускаемой погрешности	1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от взаимного влияния каналов измерения, волях 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 ($\delta_{Ku(Tp)}$), %	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 $0,2 \cdot U_{H2}$ до $1,2 \cdot U_{H2}$; $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\phi_{u(Tp)}$), '	от -600 до +600 от -180° до +180°	$\pm 0,1$ $\pm 1,0$	
Для трансформаторов тока			
Токовая погрешность (δ_{Itt}), %	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 $0,01 \cdot I_{H2}$ до $1,2 \cdot I_{H2}$; $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\phi_{tt}$), '	от -600 до +600 от -180° до +180°	$\pm 0,1$ $\pm 1,0$	
U_{H2} – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН ($100/\sqrt{3}$ В или 100 В); I_{H2} – 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, ($\delta_{Ku(Tp)}$), %	от -0,2 до +0,2 от -2,0 до +2,0 от -20,0 до +20,0	$\pm 0,005$ $\pm 0,05$ $\pm 0,5$	от $0,2 \cdot U_{H2}$ до $1,2 \cdot U_{H2}$; $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность, ($\Delta\phi_{u(Tp)}$), '	от -600 до +600 от -180° до +180°	$\pm 0,2$ $\pm 2,0$	
Для трансформаторов тока			
Токовая погрешность (δ_{Itt}), %	от -0,2 до +0,2 от -2,0 до +2,0 от -20,0 до +20,0	$\pm 0,005$ $\pm 0,05$ $\pm 0,5$	от $0,01 \cdot I_{H2}$ до $1,2 \cdot I_{H2}$; $f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ($\Delta\phi_{tt}$), '	от -600 до +600 от -180° до +180°	$\pm 0,2$ $\pm 2,0$	
U_{H2} – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН ($100/\sqrt{3}$ В или 100 В); I_{H2} – 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 IEC 61850-9-2

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание	
Для трансформаторов напряжения				
Погрешность напряжения ($\delta_{Ku(Tp)}$), %	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 ($\Delta\varphi_{u(Tp)}$), '	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 1,0$		
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,03$		
Для трансформаторов тока				
Токовая погрешность ($\delta_{I_{TT}}$), %	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 ($\Delta\varphi_{f(TT)}$), '	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 IEC 61850-9-2

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание	
Для трансформаторов напряжения				
Погрешность напряжения ($\delta_{Ku(Tp)}$), %	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 ($\Delta\varphi_{u(Tp)}$), '	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 2,0$		
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,07$		
Для трансформаторов тока				
Токовая погрешность ($\delta_{I_{TT}}$), %	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 ($\Delta\varphi_{f(TT)}$), '	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 $+180^\circ$	$\pm 4/U$	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 $+180^\circ$	$\pm 0,4/I$	256 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)	
		$\pm 0,6/I$	80 выборок на период номинальной частоты (50 Гц)	
Примечания				
* 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;				
** 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.				

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230_{-35}^{+23} 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	–	1 экз.
Примечание		
*В соответствии с договором поставки		

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 от 29 мая 2018 г. № 1053 «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.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие Марс-Энерго» (ООО «НПП Марс-Энерго»)
ИИН 7826694683

Юридический адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, помещ. 40Н

Телефон: (812) 327-21-11

Факс: (812) 309-03-56

E-mail: mail@mars-energo.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

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

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.