

ОКП 43 8140 3  
ТН ВЭД ЕАЭС (ТС) 9030 32 000

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ООО «НПП Марс-Энерго»  
Гиниятуллин И.А.



27 07 2016 г.



**ПРИБОР  
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
«Энергомонитор-61850»**

**Формуляр**

МС3.055.501 ФО

Изготовитель: ООО «НПП Марс-Энерго»  
Юридический адрес:  
Россия, 199034, Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, пом.40Н

2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Общие указания.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Основные сведения .....</b>	<b>3</b>
2.1 Назначение.....	3
2.2 Сертификаты.....	4
<b>3 Основные технические характеристики .....</b>	<b>5</b>
3.1 Устройство .....	5
3.2 Метрологические характеристики .....	6
3.3 Общие технические характеристики .....	12
<b>4 Комплектность .....</b>	<b>13</b>
<b>5 Гарантии изготовителя .....</b>	<b>15</b>
<b>6 Свидетельство об упаковывании.....</b>	<b>17</b>
<b>7 Свидетельство о приемке .....</b>	<b>18</b>
<b>8 Движение в эксплуатации .....</b>	<b>19</b>
<b>9 Учет неисправностей и рекламаций, сведения о ремонте и замене составных частей .....</b>	<b>20</b>
<b>10 Результаты поверки .....</b>	<b>21</b>
<b>11 Сведения об утилизации .....</b>	<b>22</b>
<b>Лист регистрации изменений.....</b>	<b>23</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий формуляр распространяется на прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-61850» (далее – Прибор) и содержит гарантии изготовителя, основные параметры и технические характеристики Прибора, отражает техническое состояние и содержит сведения по эксплуатации и сертификации.

Приборы выпускаются по документации МС3.055.501 и ТУ 4381-058-49976497-2016.

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Приборы, выпускаемые предприятием-изготовителем, подвергаются приемосдаточным испытаниям и первичной поверке. Знак поверки наносится на Прибор в виде мастичной пломбы на винты крепления задней крышки.

1.2 Ремонт, поверка Прибора должны производиться только специально уполномоченными лицами с последующим оттиском пломб на винтах крепления.

1.3 Эксплуатирующая организация выполняет все необходимые записи в данном ФО.

## 2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

### 2.1 Назначение

Прибор предназначен для:

- преобразования 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);
- измерения активной и реактивной электрической мощности в трехфазных и однофазных сетях;
- измерения параметров электрической энергии трехфазных и однофазных сетей;
- измерения переменного тока и напряжения переменного тока.

Приборы 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;
- фазометров и частотомеров в промышленной области частот;
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот.

## **2.2 Сертификаты**

Декларация о соответствии ТР (ЕАС) номер:

ТС № RU Д-RU.ЭМ02.В.03267

Номер свидетельства об утверждении типа средства измерений:

ОС.С.34.001.А № 72253

Регистрационный номер по Государственному реестру: 73445-18

## 3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 3.1 Устройство

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 в соответствии с встроенным программным обеспечением (далее – ВПО).

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 ВПО, 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 3.1, 3.3, 3.5, 3.7;

«05» – с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 3.2, 3.4, 3.6, 3.7.

**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 ( $f_n$ ):

«50» – с  $f_n = 50$  Гц и областью значений влияющей величины от 42,5 до 57,5 Гц;

«60» – с  $f_n = 60$  Гц и областью значений влияющей величины от 51 до 69 Гц.

Номинальные значения входных измеряемых величин:

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

### 3.2 Метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики модификаций Прибора указаны в таблицах 3.1–3.7.

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).

В таблицах 3.1–3.2 под терминами: напряжение переменного тока, напряжение гармоники, сила переменного тока, сила тока гармоники понимаются среднеквадратические значения указанных величин.

Таблица 3.1 – 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 $0,1U_n$ до $1,2U_n$	относительная, % $\pm[0,01+0,002(1,2U_n/U-1)]$	$U_n > 2$ В
		относительная, % $\pm[0,015+0,003(1,2U_n/U-1)]$	$U_n \leq 2$ В
Сила переменного тока и сила переменного тока основной гармоники ( $I$ и $I_{(1)}$ ), А	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$	относительная, % $\pm[0,01+0,002(1,2I_n/I-1)]$	$I_n \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,025+0,002(1,2I_n/I-1)]$	$I_n > 10$ А
Активная электрическая мощность и активная электрическая мощность основной гармоники ( $P$ и $P_{(1)}$ ), Вт	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$	относительная, % $\pm[0,01+0,004(P_n/P-1)]$	$P_n = U_n \cdot I_n$ $ \cos \phi $ : от 0,9 до 1,0 $U_n > 2$ В $I_n \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,025+0,004(P_n/P-1)]$	$ \cos \phi $ : от 0,9 до 1,0 $U_n > 2$ В $I_n > 10$ А
		относительная, % $\pm[0,025+0,004(1,44P_n/P-1)]$	$ \cos \phi $ : от 0,9 до 1,0 $U_n \leq 2$ В $I_n \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,015+0,004(1,44P_n/P-1)]$	$ \cos \phi $ : от 0,2 до 0,9 $U_n > 2$ В $I_n \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,05+0,01(1,44P_n/P-1)]$	$ \cos \phi $ : от 0,2 до 0,9 $U_n \leq 2$ В или (и) $I_n > 10$ А
Полная электрическая мощность ( $S$ ), В·А	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$	относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2U_n/U+1,2I_n/I-2)]$	$U_n > 2$ В $I_n \leq 10$ А
		относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2U_n/U+1,2I_n/I-2)]$	$U_n \leq 2$ В или (и) $I_n > 10$ А

Измеряемая величина	Диапазоны или поддиапазоны измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Реактивная электрическая мощность ( $Q$ ), рассчитываемая геометрическим методом ( $Q_n = U_n \cdot I_n$ )	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$	Относительная, % $\pm[0,03+0,01(1,44 Q_n/Q-1)]$	$U$ : от $0,1U_n$ до $1,2U_n$ $I$ : от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ $ \sin \varphi $ : от $0,9$ до $1,0$
		$\pm[0,05+0,01(1,44 Q_n/Q-1)]$	$ \sin \varphi $ : от $0,2$ до $0,9$
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей ( $Q_1$ )	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$	Относительная, % $\pm[0,03+0,01(1,44 Q_n/Q_1-1)]$	$U$ : от $0,1U_n$ до $1,2U_n$ $I$ : от $0,1I_n$ до $1,2I_n$
		$\pm[0,05+0,01(1,44 Q_n/Q_1-1)]$	$ \sin \varphi $ : от $0,9$ до $1$
			$ \sin \varphi $ : от $0,2$ до $0,9$
Частота переменного тока ( $f_1$ ), Гц	от $40$ до $70$	Абсолютная, Гц $\pm 0,0002$	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$
Угол фазового сдвига между основными гармониками	от $0$ до $360$	Абсолютная, градус $\pm 0,003$	
- входных напряжений			от $0,1U_n$ до $1,2U_n$
- напряжения и тока одной фазы			от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$
Суммарный коэффициент гармоник напряжения ( $K_U$ ), % (при $U$ от $0,2U_n$ до $1,2U_n$ )	от $0$ до $50$	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1$	$K_U \geq 1,0$
Среднеквадратическое значения гармонической составляющей напряжения порядка $h^*$ ( $U_{Ch}$ ) (для $h$ от $2$ до $50$ )	от $0$ до $0,6U_n$	Абсолютная, В $\pm 0,0001U_n$	$U_{Ch} \leq 0,01U_n$
		Относительная, % $\pm 1$	$U_{Ch} > 0,01U_n$
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка $h$ [ $K_U(h)$ ] (для $h$ от $2$ до $50$ )	от $0$ до $49,9$		$U$ : от $0,2U_n$ до $1,2U_n$
		Абсолютная, % $\pm 0,003$	$K_U(h) < 1,0$
		Относительная, % $\pm 0,3$	$K_U(h) \geq 1,0$
Суммарный коэффициент гармоник тока ( $K_I$ ), % (при $I$ : от $0,2I_n$ до $1,2I_n$ )	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 $0,6I_n$	Абсолютная, А $\pm 0,0001I_n$	$I_{Ch} \leq 0,01I_n$
		Относительная, % $\pm 1$	$I_{Ch} > 0,01I_n$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка $h$ [ $K_I(h)$ ] (для $h$ от $2$ до $50$ ; $I$ от $0,2I_n$ до $1,2I_n$ )	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 $\pm 180$	$\Delta = \pm k_F f_1$ , где $k_F = 0,0003$ градус/Гц	от $0,2U_n$ до $1,2U_n$
Угол сдвига фаз между основной гармоникой тока и опорным сигналом $1$ Гц (PPS), градус	от $0$ до $\pm 180$	$\Delta = \pm k_F f_1$ , где $k_F = 0,0003$ градус/Гц	от $0,2I_n$ до $1,2I_n$
Частота опорного сигнала (PPS)	$1$ Гц	Относительная, $\pm 2 \cdot 10^{-6}$	

Измеряемая величина	Диапазоны или поддиапазоны измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
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	
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 3.2 – 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 $0,1U_n$ до $1,2U_n$	Относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2U_n/U-1)]$	
Сила переменного тока и сила основной гармоники ( $I$ и $I_{(1)}$ ), А	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$	Относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2I_n/I-1)]$	
Активная электрическая мощность и активная электрическая мощность основной гармоники ( $P$ и $P_{(1)}$ ), Вт	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$ $ \cos \varphi $ : от 0,2 до 1,0	Относительная, % $\pm[0,05+0,01(1,44P_n/P-1)]$	$P_n = U_n \cdot I_n$
Реактивная электрическая мощность ( $Q$ ), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	от $0,1U_n$ до $1,2U_n$ от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ $ \sin \varphi $ от 0,2 до 1,0	Относительная, % $\pm[0,1+0,02(1,44Q_n/Q-1)]$	$Q_n = U_n \cdot I_n$
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей ( $Q_1$ )	от $0,1U_n$ до $1,2U_n$ от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ $ \sin \varphi $ от 0,2 до 1,0	Относительная, % $\pm[0,1+0,02(1,44Q_n/Q_1-1)]$	
Полная электрическая мощность ( $S$ ), В·А	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$	Относительная, % $\pm[0,04+0,01(1,2U_n/U+1,2I_n/I-2)]$	
Частота переменного тока ( $f_1$ ), Гц	от 40 до 70	Абсолютная, Гц $\pm 0,001$	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$
Угол фазового сдвига между основными гармониками, градус:	от 0 до 360	Абсолютная, градус $\pm 0,01$	от $0,2U_n$ до $1,2U_n$
- фазных напряжений			
- напряжения и тока одной фазы ( $\varphi_1$ )		Абсолютная, градус $\pm 0,01$	от $0,1I_n$ до $1,2I_n$ от $0,1U_n$ до $1,2U_n$
Суммарный коэффициент гармоник напряжения ( $K_U$ ), % ( $U$ от $0,2U_n$ до $1,2U_n$ )	от 0 до 50	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1$	$K_U \geq 1,0$



Измеряемая величина	Диапазоны или поддиапазоны измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Среднеквадратическое значения гармонической составляющей напряжения порядка $h$ ( $U_{Ch}$ ) (для $h$ от 2 до 50)	от 0 до $0,6U_n$	Абсолютная, В $\pm 0,0002U_n$	$U_{Ch} \leq 0,01U_n$
		Относительная, % $\pm 2$	$U_{Ch} > 0,01U_n$
Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка $h$ [ $K_U(h)$ ] (для $h$ от 2 до 50; $U$ от $0,2U_n$ до $1,2U_n$ )	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 $0,2I_n$ до $1,1I_n$ )	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 $0,6I_n$	Абсолютная, $\pm 0,0002I_n$	$I_{Ch} \leq 0,01I_n$
Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка $h$ [ $K_I(h)$ ] (для $h$ от 2 до 50; $I$ от $0,2I_n$ до $1,2I_n$ )	от 0 до 49,9	Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, % $\pm 1$	$K_I(h) \geq 1,0$
Угол сдвига фаз между основной гармоникой напряжения и опорным сигналом 1 Гц (PPS), градус	от 0 до $\pm 180$	$\Delta = \pm k_F f_1$ , где $k_F = 0,0005$ градус/Гц	от $0,2U_n$ до $1,2U_n$
Угол сдвига фаз между основной гармоникой тока и опорным сигналом 1 Гц (PPS), градус	от 0 до $\pm 180$	$\Delta = \pm k_F f_1$ , где $k_F = 0,0005$ градус/Гц	от $0,2I_n$ до $1,2I_n$
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
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 3.3 – 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
<i>Для трансформаторов напряжения</i>			
Погрешность напряжения ( $\delta_{Ku(Tr)}$ ), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,002$	от $0,2U_{н2}$ до $1,2U_{н2}$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,02$	
от -20,0 до +20,0	$\pm 0,2$		
Угловая погрешность ( $\Delta\phi_{u(Tr)}$ ), '	от -600 до +600	$\pm 0,1$	
	от -180° до +180°	$\pm 1,0$	
<i>Для трансформаторов тока</i>			
Токовая погрешность ( $\delta I_{ТТ}$ ), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,002$	от $0,01I_{н2}$ до $1,2I_{н2}$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,02$	
от -20,0 до +20,0	$\pm 0,2$		
Угловая погрешность ( $\Delta\phi_{ТТ}$ ), '	от -600 до +600	$\pm 0,1$	
	от -180° до +180°	$\pm 1,0$	
$U_{н2}$ – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН (100/√3 В или 100 В); $I_{н2}$ – номинальный вторичный ток поверяемого ИТТ (1 А или 5 А); $f_n$ – номинальная частота поверяемого ИТТ или ИТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 3.4 – 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
<i>Для трансформаторов напряжения</i>			
Погрешность напряжения, ( $\delta_{Ku(Tr)}$ ), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,005$	от $0,2U_{н2}$ до $1,2U_{н2}$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,05$	
	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,5$	
Угловая погрешность, ( $\Delta\phi_{u(Tr)}$ ), '	от -600 до +600	$\pm 0,2$	
	от -180° до +180°	$\pm 2,0$	
<i>Для трансформаторов тока</i>			
Токовая погрешность ( $\delta I_{ТТ}$ ), %	от -0,2 до +0,2	$\pm 0,005$	от $0,01I_{н2}$ до $1,2I_{н2}$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
	от -2,0 до +2,0	$\pm 0,05$	
	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,5$	
Угловая погрешность ( $\Delta\phi_{ТТ}$ ), '	от -600 до +600	$\pm 0,2$	
	от -180° до +180°	$\pm 2,0$	
$U_{н2}$ – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН (100/√3 В или 100 В); $I_{н2}$ – номинальный вторичный ток поверяемого ИТТ (1 или 5 А); $f_n$ – номинальная частота поверяемого ИТТ или ИТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 3.5 – Метрологические характеристики модификации  
«Энергомонитор-61850 х-02-xx»  
при поверке 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
<i>Для трансформаторов напряжения</i>			
Погрешность напряжения ( $\delta_{Ku(Tr)}$ ), %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,015$	от $0,2U_n$ до $1,2U_n$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ( $\Delta\phi_{u(Tr)}$ ), '	от -180° до +180°	$\pm 1,0$	
Полная погрешность, %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,03$	
<i>Для трансформаторов тока</i>			
Токовая погрешность ( $\delta I_{ТТ}$ ), %	от -20,0 до +20,0	$\pm 0,015$	от $0,01I_n$ до $1,2I_n$

Наименование определяемой метрологической характеристики	Диапазон определяемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Примечание
Угловая погрешность ( $\Delta\varphi_{\text{ТТ}}$ ), '	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 1,0$	$f = (f_n \pm 1)$ Гц
Полная погрешность, %	от $-20,0$ до $+20,0$	$\pm 0,03$	
$U_n$ – номинальное первичное напряжение поверяемого ЭТН; $I_n$ – номинальный первичный ток поверяемого ЭТТ; $f_n$ – номинальная частота поверяемого ЭТТ или ЭТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 3.6 – Метрологические характеристики модификации «Энергомонитор-61850 х-05-хх» при поверке 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
<i>Для трансформаторов напряжения</i>			
Погрешность напряжения ( $\delta_{\text{Ки(Тр)}}$ ), %	от $-20,0$ до $+20,0$	$\pm 0,05$	от $0,2U_n$ до $1,2U_n$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ( $\Delta\varphi_{\text{и(Тр)}}$ ), '	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 2,0$	
Полная погрешность, %	от $-20,0$ до $+20,0$	$\pm 0,07$	
<i>Для трансформаторов тока</i>			
Токовая погрешность ( $\delta_{\text{ИТ}}$ ), %	от $-20,0$ до $+20,0$	$\pm 0,05$	от $0,01I_n$ до $1,2I_n$ $f = (f_n \pm 1)$ Гц
Угловая погрешность ( $\Delta\varphi_{\text{ТТ}}$ ), '	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 2,0$	
Полная погрешность, %	от $-20,0$ до $+20,0$	$\pm 0,07$	
Примечания			
$U_n$ – номинальное первичное напряжение поверяемого ЭТН; $I_n$ – номинальный первичный ток поверяемого ЭТТ; $f_n$ – номинальная частота поверяемого ЭТТ или ЭТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 3.7 – Метрологические характеристики ЭМ-61850 при сравнении цифровых потоков мгновенных значений, передаваемых по протоколу, описанному в ИЕС 61850-9-2

Наименование измеряемой величины	Диапазон измеряемой величины	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Кол-во выборок на период номинальной частоты (50 Гц)
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
		$\pm 0,25/U$	80
Угол сдвига фазы между основными гармониками напряжения двух сигналов, представленных в виде цифрового потока мгновенных значений, '	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 4/U$	256
		$\pm 6/U$	80
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
		$\pm 0,025/I$	80
Угол сдвига фазы между основными гармониками напряжения двух сигналов, представленных в виде цифрового потока мгновенных значений, '	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 0,4/I$	256
		$\pm 0,6/I$	80
* $U$ – 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.			

### 3.3 Общие технические характеристики

3.3.1 Общие технические характеристики Прибора приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Общие технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 от 47 до 63
Полная мощность, потребляемая Прибором «Энергомонитор-61850», В·А, не более	100
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более Для модификаций «Энергомонитор-61850 С»: <ul style="list-style-type: none"> <li>- высота</li> <li>- ширина</li> <li>- глубина</li> </ul> Для модификаций «Энергомонитор-61850 П»: <ul style="list-style-type: none"> <li>- высота</li> <li>- ширина</li> <li>- глубина</li> </ul>	266 483 430 223 555 432
Масса, кг, не более для модификаций «Энергомонитор-61850 С» для модификаций «Энергомонитор-61850 П»	13 14
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 90 при 25 °С 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

3.3.2 Прибор обеспечивают процедуры самотестирования, инициализации и первоначальной установки после подключения к сети питания. Прибор должен обеспечивать в нормальных и рабочих условиях применения требуемые технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима.

3.3.3 Программное обеспечение ЭМ-61850 состоит из ВПО и прикладных программ для ПК. Связь с ПК осуществляется по интерфейсам WiFi или Ethernet.

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

При вычислении результатов измерений учитываются поправочные множители и поправки, которые определяются при регулировке, записываются в энергонезависимую память и защищаются контрольными суммами, контролируемые системой диагностики.

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

Прикладные программы не содержат метрологически значимых частей и предназначены:

- при автономном использовании – для считывания накопленных в ЭМ-61850

результатов измерений с целью их просмотра, обработки и распечатки на принтере в более удобной форме (таблицы, графики);

- при использовании в составе измерительных установок – для выбора режима работы, измеряемых величин и диапазонов измерений, а также считывания результатов измерений.

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 представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Идентификационные данные ВПО

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

## 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки Прибора должен соответствовать приведенному в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основной комплект

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор электроизмерительный эталонный 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.

\* В соответствии с таблицами 4.2 и 4.3.

Комплект обязательных для поставки принадлежностей указан в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Комплект обязательных принадлежностей

Наименование	Обозначение	Количество
USB flash-drive с ПО		1 экз.
Кабель измерительный двухпроводный 1 м (до 12 А)	МС6.705.129	4 шт.
Кабель измерительный 1.5 м (до 120 А)	МС6.705.618	8 шт.
Кабель питания Cable 703 (3 × 0,75; 1,8 м)		1 шт.
Комплект кабелей измерительных для сигналов напряжения 2 м		5 шт.
Кабель Ethernet 2 м (RJ-45 – RJ-45)		1 шт.

Комплект принадлежностей в соответствии с договором поставки может, но не должен, включать устройства и принадлежности, указанные в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Комплект дополнительных принадлежностей

Наименование	Обозначение	Кол-во*	Примечание
Терминал управления (ПК с программным обеспечением)		1 компл.	
Сумка для ноутбука		1 шт.	
Медиаконвертер Ethernet-FO с блоком питания		1 шт.	
Устройство поверки трансформаторов тока «УПТТ» с комплектом кабелей (3 шт.)	МС5.746.500	1 шт.	Для мод. «Энергомонитор-61850 х-хх-01»
Патчкорд FO		1 шт.	
Кабель измерительный для трехточечного последовательного соединения (до 120 А)	НФЦР.468544.044	1 шт.	
Кабель измерительный для трехточечного последовательного соединения (до 12 А)	НФЦР.468544.045	1 шт.	
Кабель BNC-BNC синий 2 м XLSS-58	67.9770-200.23	1 шт.	Высокочастотный
Кабель BNC-BNC красный 2 м XLSS-58	67.9770-200.22	1 шт.	Высокочастотный
Изолированный кабельный разветвитель XM-FF	67.9783-21	1 шт.	1BNC(M)-2BNC(F)
Изолированный сигнальный переходник XF-F	67.9547-28	1 шт.	BNC(F)-BNC(F)
Перемычка KS4-19L/1	24.0027-21	1 шт.	2 banana (M)-2 banana (F)
Ø 4 мм / BNC адаптерный провод XLAM-446/SC/SIL	67.9868-160	1 шт.	BNC-2 banana (M)
Антенна Wi-Fi		1 шт.	
ПФИ	МС2.084.001	1 шт.	
УФС-ЭИ	МС2.000.504	1 шт.	
Преобразователь сигналов FO-TTL		1 шт.	
Преобразователь сигналов TTL-FO		1 шт.	
Примечание. * В соответствии с договором поставки количество может быть изменено.			

## 5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Все нижеизложенные условия гарантии действуют в рамках законодательства Российской Федерации, регулирующего защиту прав потребителей.

5.2 В соответствии с п. 6 ст. 5 Закона РФ «О защите прав потребителей» НПП Марс-Энерго устанавливает на изделия **гарантийный срок 5 лет** со дня покупки. В соответствии с п. 3 статьи 19 Закона РФ «О защите прав потребителей» на аккумуляторы и аккумуляторную батарею установлен гарантийный срок 6 месяцев со дня покупки. Если в течение этого гарантийного срока в изделии обнаружатся дефекты (существовавшие в момент первоначальной покупки) в материалах или работе, НПП Марс-Энерго бесплатно отремонтирует это изделие или заменит изделие или его дефектные детали на приведенных ниже условиях. НПП Марс-Энерго может заменять дефектные изделия или их детали новыми или восстановленными изделиями или деталями. Все замененные изделия и детали становятся собственностью НПП Марс-Энерго.

### Условия

5.3 Услуги по гарантийному обслуживанию предоставляются по предъявлении потребителем товарно-транспортной накладной, кассового (товарного) чека и свидетельства о приемке (с указанием даты покупки, модели изделия, его серийного номера) вместе с дефектным изделием до окончания гарантийного срока. В случае отсутствия указанных документов гарантийный срок исчисляется со дня изготовления товара.

НПП Марс-Энерго может отказать в бесплатном гарантийном обслуживании, если документы заполнены не полностью или неразборчиво. Настоящая гарантия недействительна, если будет изменен, стерт, удален или будет неразборчив серийный номер на изделии.

Настоящая гарантия не распространяется на транспортировку и риски, связанные с транспортировкой Вашего изделия до и от НПП Марс-Энерго.

Настоящая гарантия не распространяется на следующее:

- 1) периодическое обслуживание и ремонт или замену частей в связи с их нормальным износом;
- 2) расходные материалы (компоненты, которые требуют периодической замены на протяжении срока службы изделия, например, непerezаряжаемые элементы питания и т. д.);
- 3) повреждения или модификации изделия в результате:
  - а) неправильной эксплуатации, включая:
    - обращение с устройством, повлекшее физические, косметические повреждения или повреждения поверхности, модификацию изделия или повреждение жидкокристаллических дисплеев;
    - использование изделия не по назначению или не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
    - обслуживание изделия, не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
    - использование изделия не в соответствии с техническими стандартами и нормами безопасности, действующими в стране установки или использования;
  - б) заражения компьютерными вирусами или использования программного обеспечения, не входящего в комплект поставки изделия, или неправильной установки программного обеспечения;
  - в) состояния или дефектов системы или ее элементов, с которой или в составе которой использовалось настоящее изделие, за исключением других изделий

- марки НПП Марс-Энерго, предназначенных для использования с этим изделием;
- г) использования изделия с аксессуарами, периферийным оборудованием и другими устройствами, тип, состояние и стандарт которых не соответствует рекомендациям НПП Марс-Энерго;
  - д) ремонта или попытки ремонта, произведенных третьими лицами или организациями;
  - е) регулировки или переделки изделия без предварительного письменного согласия НПП Марс-Энерго;
  - ж) небрежного обращения;
  - з) несчастных случаев, пожаров, попадания инородных жидкостей, химических веществ, других веществ, затопления, вибрации, высокой температуры, неправильной вентиляции, колебания напряжения, использования повышенного или неправильного питания или входного напряжения, облучения, электростатических разрядов, включая разряд молнии, и иных видов внешнего воздействия или влияния, не предусмотренных технической документацией.

Настоящая гарантия распространяется исключительно на аппаратные компоненты изделия. Гарантия не распространяется на программное обеспечение (как производства НПП Марс-Энерго, так и других разработчиков), на которые распространяются прилагаемые или подразумеваемые лицензионные соглашения для конечного пользователя или отдельные гарантии или исключения.

5.4 Настоятельно рекомендуем Вам сохранять на другом (внешнем) носителе информации резервную копию всей информации, которую Вы храните в памяти Прибор. Ни при каких обстоятельствах НПП Марс-Энерго не несет ответственности за какой-либо особый, случайный, прямой или косвенный ущерб или убытки, включая, но не ограничиваясь только перечисленным, упущенную выгоду, утрату или невозможность использования информации или данных, разглашение конфиденциальной информации или нарушение неприкосновенности частной жизни, расходы по восстановлению информации или данных, убытки, вызванные перерывами в коммерческой, производственной или иной деятельности, возникающие в связи с использованием или невозможностью использования изделия.

5.5 Гарантии на Приборы, приобретенные юридическим лицом, устанавливаются в договоре поставки. В случае, если гарантии не установлены в договорной документации, НПП Марс-Энерго устанавливает на изделия **гарантийный срок 18 месяцев** со дня покупки. Процедуры выполнения гарантийных обязательств в этом случае регулируются гражданским законодательством.

Адрес предприятия-изготовителя, осуществляющего ремонт:

**ООО «НПП Марс-Энерго»**

E-mail: [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru)

[www.mars-energo.ru](http://www.mars-energo.ru)

199034, Россия, Санкт-Петербург, 13-я линия В. О., д. 6–8, литер А, пом. 40Н

Тел.: (812) 327-21-11



## 6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

6.1 Прибор Энергомонитор-61850 - \_\_\_\_\_

зав. № \_\_\_\_\_

упакован ООО «НПП Марс-Энерго» согласно требованиям, предусмотренным в действующей конструкторской документации.

Упаковщик \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Подпись Ф.И.О.

Дата \_\_\_\_\_

6.2 Сведения о повторном упаковывании и лицах, ответственных за повторное упаковывание.

Упаковщик \_\_\_\_\_  
Должность Подпись Ф.И.О. Дата

Упаковщик \_\_\_\_\_  
Должность Подпись Ф.И.О. Дата

Упаковщик \_\_\_\_\_  
Должность Подпись Ф.И.О. Дата

## 7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор Энергомонитор-61850 - \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_

имя точки Wi-Fi: \_\_\_\_\_ пароль: \_\_\_\_\_

IP LAN: \_\_\_\_\_ WLAN: \_\_\_\_\_

изготовлен и принят в соответствии с ТУ 4381-058-49976497-2016 и признан годным к эксплуатации.

Руководитель приемки \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Подпись Ф.И.О.

М.П.

Дата \_\_\_\_\_

## 8 ДВИЖЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Прибор введен в эксплуатацию « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

---

(должность, фамилия, подпись лица, введившего в эксплуатацию)

---

(наименование организации)

Руководитель подразделения организации \_\_\_\_\_  
(подпись)

М.П.

8.2 Прибор снят с эксплуатации « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

---

(причина снятия)

---

(должность, фамилия и подпись лица, снявшего с эксплуатации)

8.3 Повторный ввод в эксплуатацию и дополнительная информация

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 9 УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕКЛАМАЦИЙ, СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ И ЗАМЕНЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Дата и время выхода прибора из строя	Внешнее проявление неисправности	Вид, дата и номер рекламации*	Установленная причина неисправности	Вид ремонта и принятые меры по исключению неисправности	Перечень замененных узлов, деталей, компонентов	Дата поверки после ремонта	Должность и подпись лиц, проводивших ремонт и принявших прибор после поверки
1	2	3	4	5	6	7	8

\* По истечении гарантийного срока графу 3 не заполняют.

## 10 РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Прибор Энергомонитор-61850 - \_\_\_\_\_

зав. № \_\_\_\_\_

Поверка осуществляется по методике МП 2203-0305-2018 «Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-61850. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 27.06.2018 г.

Дата поверки	Вид поверки	Результаты поверки (годен / не годен)	Подпись поверителя и оттиск поверительного клейма	Срок очередной поверки

## 11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

Данное изделие относится к категории «контрольно-измерительная аппаратура» (директива WEEE) и запрещается к утилизации вместе с бытовыми отходами.

По вопросам утилизации ненужных изделий обращайтесь на предприятие-изготовитель.

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в документе	№ док.	Входящий № сопроводительного документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	4, 15, 23	—	—	—	25	МС-МЭ-622	—	<i>А</i>	29.03.2019
2	10-12, 20	—	—	—	25	МС-МЭ-653	—	<i>А</i>	30.09.2019
3	13-14	—	—	—	23	МС-МЭ-654	—	<i>А</i>	21.11.2019
4	14	—	—	—	23	МС-МЭ-691	—	<i>А</i>	02.10.2020
5	13, 14	—	—	—	23	МС-МЭ-702	—	<i>А</i>	03.12.2020
6	16	—	—	—	23	МС-МЭ-714	—	<i>А</i>	04.03.2021