

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные «ИП Марсен-ПКЭ»

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные «ИП Марсен-ПКЭ» (далее ИП) предназначены для измерения, регистрации и передачи показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и основных параметров электрической энергии.

#### Описание средства измерений

Принцип работы ИП основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива выборок.

ИП выполнен в виде щитового средства измерений (СИ) и состоит из одного измерительного блока, на лицевой панели которого расположены индикаторы «Питание», «Ethernet» и «РТР»; на боковых панелях и задней крышке блока расположены соединители: питания, интерфейсов связи, измерительных входов тока и напряжения.

Результаты измерений и расчетов индицируются на компьютере (ПК) с операционной системой, имеющей WEB - браузер.

ИП имеет интерфейс Ethernet IEEE 802.3 для обмена информацией с другими внешними устройствами по проводным или беспроводным каналам связи для конфигурации, построения отчетов, обработки и анализа с использованием пользовательского WEB-интерфейса. Протоколы передачи данных: РТР (ANSI/IEEE 1588-2002\*Approved 2008-09-10) – синхронизация с UTC, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1 (2011), IEC 61850-9-2:2011, Modbus TCP.

ИП предназначены для автономной работы и для работы в составе автоматизированных систем: автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АИИС КУЭ/ТУЭ), систем мониторинга качества электрической энергии (СМКЭ), систем сбора и передачи информации (ССПИ), автоматизированных систем диспетчерско-технологического контроля и управления (АСДТУ), автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и др.

ИП выпускаются в различных модификациях, отличающихся:

- по номенклатуре измеряемых величин;
- номинальным значением измеряемой силы тока (или отсутствием каналов тока);
- номинальным значением измеряемого напряжения;
- наличием встроенного адаптера WiFi.

Условное обозначение модификации ИП при заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, состоит из обозначения (ИП Марсен-ПКЭ) и условного обозначения исполнения:

ИП Марсен-ПКЭ –X-Y

"-W" – Исполнение с беспроводным адаптером WiFi;

Исполнение по номенклатуре измеряемых величин и по номинальным значениям измеряемых токов (для подключения к трансформаторам тока) или напряжений (для подключения к преобразователям тока):

- нет символа – измеряются только ПКЭ по ГОСТ 32144-2013;
- "-1/5" – измеряются ПКЭ по ГОСТ 32144-2013 и параметры электрической энергии по ГОСТ Р 8.655-2009 п.5.2.2, номинальные значения входных токов 1 или 5 А;
- "-vvvv" - измеряются ПКЭ по ГОСТ 32144-2013 и параметры электрической энергии по ГОСТ Р 8.655-2009 п.5.2.2, где vvvv - номинальное значение переменного напряжения  $U_{ин}$  каналов тока, указывается четыре знака по заказу из ряда от 22,50 мВ до 5000 мВ.

Примеры обозначения прибора:

ИП Марсен-ПКЭ-W - преобразователь измерительный ИП Марсен-ПКЭ для измерения ПКЭ по ГОСТ 32144-2013 с беспроводным адаптером WiFi;

ИП Марсен-ПКЭ-1/5 – преобразователь измерительный ИП Марсен-ПКЭ для измерения ПКЭ по ГОСТ 32144-2013 и параметров электрической энергии по ГОСТ Р 8.655-2009 п.5.2.2 при номинальных значениях входных токов 1 или 5 А;

ИП Марсен-ПКЭ-225,0-W – преобразователь измерительный ИП Марсен-ПКЭ для измерения ПКЭ по ГОСТ 32144-2013 и параметров электрической энергии по ГОСТ Р 8.655-2009 п.5.2.2 при номинальном значении входного напряжения каналов тока 225,0 мВ с беспроводным адаптером WiFi.

Номинальные значения входных измеряемых величин:

- переменное трехфазное напряжение основной частоты 50 Гц;  $U_{ин} = 57(100)$  В или  $U_{ин} = 220(380)$  В (4 канала напряжения),
- переменный ток основной частоты 50 Гц;  $I_n = 1$  А и 5 А (4 канала тока) – номинал определяется монтажом ИП на месте эксплуатации;
- переменное напряжение основной частоты 50 Гц;  $U_{ин}$  по заказу из ряда в диапазоне от 22,5 до 5000 мВ, используемое для передачи информации о сигнале тока (4 канала тока).

Питание ИП осуществляется от одной из сетей (определяется монтажом ИП на месте эксплуатации):

- 220 (230) В, 50 Гц; рабочие условия: от 85 до 265 В, 50±5 Гц;
- 48 В постоянного тока - Ethernet PoE (IEEE 802.3af); рабочие условия: от 36 до 57 В постоянного тока.

ИП обеспечивает непрерывное накопление результатов измерений со временем усреднения 3 секунды (150 периодов основной частоты). Глубина накопления – не менее 90 суток. На основе этих данных для любого промежутка времени ИП рассчитывает, сохраняет и передает за любой период в пределах последних 90 суток суммарно:

1) отчеты по ПКЭ с любыми уставками и порогами провалов/перенапряжений/прерываний в пределах, установленных по ГОСТ 32144-2013 и ГОСТ 33073-2014;

2) усредненные значения параметров электроэнергии с временем усреднения, как по ГОСТ (10 мин., 2 часа), так и произвольным (от 1 мин. до 120 мин.);

3) псевдо-осциллограммы напряжений (4 канала) и токов (4 канала) по действующим значениям за период основной частоты;

4) показания по измеренной активной и реактивной электрической энергии с момента начала работы ИП.

Конфигурирование, уставки и т.п. задания для измерений, а также результаты измерений со временем их усреднения 3 с и расчетов доступны через WEB-интерфейс для просмотра и для сохранения в файлы отчетов в форматах MS Excel и pdf. Файлы отчетов могут высылаться с ИП на электронную почту. В ИП реализовано формирование протокола испытаний электрической энергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014.

ИП обеспечивают измерение и индикацию на ПК активной и реактивной электрической энергии в прямом и обратном направлении на заданном интервале времени.

Общий вид ИП представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид ИП щитового исполнения

## Программное обеспечение (ПО)

Программное обеспечение ИП является только встроенным (ВПО) и выполняет функции:

- получения и обработки результатов измерений (метрологически значимая часть);
- управления режимами работы ИП;
- представления результатов измерений, вычислений, статистического анализа на встроенном WEB - сервере в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм;
- обеспечения информационного обмена с другими устройствами по стандартным протоколам.

Управление работой ИП осуществляется при помощи ВПО с помощью пользовательского WEB-интерфейса на ПК с интернет - браузером после подключения ПК к ИП по сети Ethernet.

По своей структуре ПО разделено на метрологически значимую (первые два числа в номере версии ВПО) и метрологически незначимую (вторые два числа в номере версии ВПО) части, которые объединены в одном исполняемом файле, записываемом в ИП на стадии его производства.

ИП выполняют самодиагностику и обеспечивают защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению. Основные метрологические и технические характеристики ИП приведены с учетом влияния ВПО.

Конструкция ИП исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные ВПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	" Марсен-ПКЭ "
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.027

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями по метрологии Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики указаны в таблицах 2, 3 и 4.

В таблицах 2- 4 под терминами: напряжение переменного тока, напряжение гармоники (интергармоники), сила переменного тока, сила тока гармоники (интергармоники), напряжения и токи нулевой, прямой и обратной последовательностей понимаются среднеквадратические значения указанных величин.

Таблица 2 - Метрологические характеристики модификации «ИП Марсен-ПКЭ»

Наименование характеристики	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
1 Напряжение переменного тока [U], В	от 0,01 $U_{\text{нн}}^{1)}$ до 2 $U_{\text{нн}}$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(U_0/U-1)]$	Класс А по ГОСТ 30804.4.30
2 Напряжение основной (первой) гармонической составляющей [U <sub>1</sub> ], В	от 0,01 $U_{\text{нн}}$ до 2 $U_{\text{нн}}$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(U_0/U_1-1)]$	
3 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных напряжений, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,1$	$0,1U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5U_{\text{нн}}$
4 Частота напряжения переменного тока [f <sub>1</sub> ], Гц	от 42,5 до 75	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1U_{\text{нн}} \leq U \leq 2U_{\text{нн}}$ Класс А по ГОСТ 30804.4.30
5 Отклонение частоты, Гц	от минус 7,5 до 25	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1U_{\text{нн}} < U < 2U_{\text{нн}}$ Класс А по ГОСТ 30804.4.30
6 Отрицательное отклонение напряжения, % от $U_0^{2)}$	от 0 до 100	абсолютная, % от $U_0$ $\pm 0,1$	
7 Положительное отклонение напряжения, % от $U_0$	от 0 до 100	абсолютная, % от $U_0$ $\pm 0,1$	
8 Установившееся отклонение напряжения, % от $U_0$	от минус 100 до 40	абсолютная, % от $U_0$ $\pm 0,1$	
9 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности и по нулевой последовательности, %	от 0 до 20	абсолютная, % $\pm 0,15$	
10 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения <sup>4)</sup> [K <sub>U</sub> ], %	от 0 до 100		$0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$ $U_{\text{МАХ}}^{3)} < 2,8 U_{\text{нн}}$ Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U \geq 1,0$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
11 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка <sup>4)</sup> h [K <sub>U</sub> (h)], %	от 0 до 50		0,1U <sub>H</sub> ≤ U ≤ 1,5U <sub>H</sub> U <sub>MAX</sub> < 2,8U <sub>H</sub> ; h от 2 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, % ±0,05	K <sub>U</sub> (h) < 1,0
		относительная, % ±5,0	K <sub>U</sub> (h) ≥ 1,0
12 Напряжение гармонической подгруппы порядка h, [U <sub>sg,h</sub> ], В	От 0 до 0,5 U <sub>нн</sub>		0,1 U <sub>нн</sub> ≤ U ≤ 1,5 U <sub>нн</sub> ; U <sub>MAX</sub> < 2,8 U <sub>нн</sub> ; h от 2 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, В ±0,0005 U <sub>O</sub>	U <sub>sg,h</sub> ≤ 0,01 U <sub>нн</sub>
		относительная, % ±5,0	U <sub>sg,h</sub> ≥ 0,01 U <sub>нн</sub>
13 Напряжение интергармонической центрированной подгруппы порядка h [U <sub>isg,h</sub> ], В	От 0 до 0,15 U <sub>нн</sub>		0,1 U <sub>нн</sub> ≤ U ≤ 1,5 U <sub>нн</sub> ; U <sub>MAX</sub> < 2,8 U <sub>нн</sub> ; h от 0 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, В ±0,0005 U <sub>O</sub>	U <sub>isg,h</sub> ≤ 0,01 U <sub>нн</sub>
		относительная, % ±5	U <sub>isg,h</sub> ≥ 0,01 U <sub>нн</sub>
14 Напряжение прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, В	от 0 до 2 U <sub>нн</sub>	абсолютная, В ±0,0015 U <sub>O</sub>	
15 Остаточное напряжение (при провале), В	от 0,01 U <sub>нн</sub> до 1,1 U <sub>нн</sub>	относительная, % ±[0,1+0,01(U <sub>O</sub> /U-1)]	Класс А по ГОСТ 30804.4.30
16 Остаточное напряжение (при прерывании), В	от 0,01 U <sub>нн</sub> до 0,2 U <sub>нн</sub>	относительная, % ±[0,1+0,01(U <sub>O</sub> /U-1)]	
17 Глубина провала напряжения, %	от 10 до 100	абсолютная, % ±0,2	
18 Длительность прерывания напряжения, с	От 0,01 с до 60 мин	абсолютная, с ±0,2	
19 Длительность провала напряжения, с	от 0,02 с до 600 с	абсолютная, с ±0,02	
20 Максимальное значение напряжения при перенапряжении [U <sub>MAX</sub> ], В	от 1,1 U <sub>нн</sub> до 2 U <sub>нн</sub>	приведенная, % от U <sub>O</sub> ±0,2	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
21 Коэффициент временного перенапряжения [ $K_{пер U}$ ], отн.ед.	от 1,1 до 2,0	относительная, % $\pm 10$	$K_{пер U} = U_{MAX} / U_0$
22 Длительность временного перенапряжения, с	от 0,02 с до 600 с	абсолютная, с $\pm 0,02$	Класс А по ГОСТ 30804.4.30
23 Кратковременная доза фликера, отн. ед.	от 0,2 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	
24 Длительная доза фликера, отн. ед.	от 0,2 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	
25 Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки времени при приеме метки синхронизации	-	абсолютная, с $\pm 0,005$	При синхронизации с Международной шкалой координированного времени (UTC)
26 Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов ИП	-	абсолютная, с/сут $\pm 0,5$	При отсутствии синхронизации с UTC

Примечания:

- 1)  $U_{ин}$  - номинальное входное напряжение ИП, определяемое выбранным диапазоном измерения из ряда 240 В, 60 В для фазных и из ряда 415 В, 104 В для межфазных напряжений.
- 2)  $U_0$  - опорное напряжение по ГОСТ 32144-2013 задается оператором в виде коэффициента преобразования внешнего измерительного трансформатора напряжения и номинального входного напряжения Прибора в диапазоне от 40 до 120 % от  $U_{ин}$ .
- 3)  $U_{MAX}$  – максимальное мгновенное значение напряжения, при котором Прибор индицирует и регистрирует перегрузку;
- 4) Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводится в соответствии с ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ 30804.4.7 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп напряжения.

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификации «ИП Марсен-ПКЭ 1/5» (с каналами тока 1 и 5 А) - в дополнение к таблице 2

Наименование характеристики	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
1 Сила переменного тока [I], А	от $0,01I_H$ <sup>1)</sup> до $2I_H$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(I_H/I-1)]$	
2 Сила тока основной (первой) гармоники тока [I <sub>1</sub> ], А	от $0,01I_H$ до $2I_H$	относительная, % $\pm[0,1+0,01(I_H/I_1-1)]$	
3 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока <sup>3)</sup> [K <sub>I</sub> ], %	от 0 до 200		$0,01 I_H \leq I \leq 2 I_H$ ; h от 2 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_I \geq 1,0$
4 Коэффициент гармонической составляющей тока порядка h <sup>3)</sup> , [K <sub>I(h)</sub> ], %	от 0 до 100		h от 2 до 50; $0,01I_H \leq I \leq 2I_H$ ; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_I(h) \geq 1,0$
5 Гармонической составляющей силы тока порядка h [I <sub>(h)</sub> ], А			h от 2 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		относительная, % $\pm 5$	$0,03I_H \leq I$
		абсолютная, % $\pm 0,0015 I_H$	$I < 0,03I_H$
6 Интергармоническая составляющая силы тока порядка m (I <sub>cm</sub> ), А	От 0 до $0,15I_H$		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		Абсолютная, А, $\pm 0,0015 I_H$	$I_{cm} \leq 0,03I_H$
		Относительная, %, $\pm 5$	$I_{cm} > 0,03I_H$
7 Сила токов прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности основной частоты, А	от 0 до $2I_H$	абсолютная, А $\pm 0,0015 I_H$	$0,01I_H \leq I \leq 2I_H$
8 Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности [K <sub>2I</sub> ], %;	от 0 до 50 %	абсолютная 0,2 1,0	$0,2I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,01I_H \leq I \leq 0,2I_H$



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
9 Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности $[K_{0I}]$ , %.	от 0 до 50 %	абсолютная 0,2 1,0	$0,2I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,01I_H \leq I \leq 0,2I_H$
10 Сила тока нейтрального провода, А	от 0 до $2I_H$	абсолютная, А $\pm 0,01 I_H$	$0,01 I_H \leq I \leq 2 I_H$
11 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,1$	$0,2 I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,2 U_{\text{ун}} \leq U \leq 2 U_{\text{ун}}$
12 Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности $[\varphi_{U11}]$ , градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,2$	$0,2 I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,2 U_{\text{ун}} \leq U \leq 2 U_{\text{ун}}$
13 Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой последовательности $[\varphi_{U10}]$ , градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,2$	$0,2 I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,2 U_{\text{ун}} \leq U \leq 2 U_{\text{ун}}$
14 Угол фазового сдвига между током и напряжением обратной последовательности $[\varphi_{U12}]$ , градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,2$	$0,2 I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,2 U_{\text{ун}} \leq U \leq 2 U_{\text{ун}}$
15 Угол фазового сдвига $h$ -ми гармоническими составляющими фазного тока и соответствующего напряжения $[\varphi_{U(h)}]$ , градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,2$	$0,1 I_H \leq I \leq 1I_H$ $0,1 U_{\text{ун}} \leq U \leq 1U_{\text{ун}}$
16 Активная электрическая мощность $[P]$ , Вт,	от $0,01P_H$ до $2,25P_H$	относительная, %	$P_H = Q_H = S_H = U_H \cdot I_H$ ; $0,1 U_{\text{ун}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{ун}}$
		$\pm 0,1$	$K_p = 1$ $0,05I_H \leq I \leq 1,5I_H$
		$\pm 0,2$	$0,01I_H \leq I \leq 0,05I_H$
		$\pm 0,15$ $\pm 0,25 \%$	$0,5 \leq  K_p  < 1,0$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm [0,25 + 0,02(P_H/P - 1)]$	$0,2 \leq  K_p  < 0,5$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
17 Активная мощность прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, Вт	от $0,01I_H \cdot U_H$ до $1,5I_H \cdot U_H$	абсолютная, Вт $\pm 0,01P_H$	$0,1 I_H \leq I \leq 2 I_H$
18 Активная трехфазная, фазная мощность основной гармонической составляющей [P(1), P(1)а, P(1)в, P(1)с], Вт	от $0,01P_H$ до $2,25P_H$	относительная, %	$P_H = Q_H = S_H = U_H \cdot I_H$ ; $0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,1$	$K_P = 1$ $0,05I_H \leq I \leq 1,5I_H$
		$\pm 0,2$	$0,01I_H \leq I \leq 0,05I_H$
		$\pm 0,15$ $\pm 0,25 \%$	$0,5 \leq  K_P  < 1,0$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm [0,25 + 0,02(P_H/P - 1)]$	$0,2 \leq  K_P  < 0,5$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
19 Активная фазная мощность гармоник [P <sub>(h)а</sub> , P <sub>(h)в</sub> , P <sub>(h)с</sub> ], Вт	от $0,003I_H \cdot U_H$ до $0,1I_H \cdot U_H$	относительная  $\pm 5,0 \%$  $\pm 5,0 \%$ $\pm 10,0 \%$	$0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $2\% \leq K_{I(h)}$  $K_P = 1$  $K_P 0,5L \dots 1 \dots 0,5C$ $2 \leq h \leq 10$ $11 \leq h \leq 50$
20 Реактивная электрическая мощность, рассчитываемая геометрическим методом [Q], вар, определяемая по формуле:  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,2$	$K_{RP}^{2)} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
		$\pm 0,3$	$0,02 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,2$ $\pm 0,3$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0$ ; $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,05 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm 0,3$	$0,25 \leq  K_{RP}  < 0,5$ ; $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
21 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей $[Q_1]$ , вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,1$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
		$\pm 0,2$	$0,01 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,15$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0;$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
		$\pm 0,25$	$0,02 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm [0,25 + 0,02(Q_H/Q - 1)]$	$0,2 \leq  K_{RP}  < 0,5;$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
22 Реактивная трехфазная мощность основной гармонической составляющей прямой последовательности $[Q_{(1)1}]$ , вар	от $0,01 I_H \cdot U_H$ до $1,5 I_H \cdot U_H$	приведенная $\pm 1 \%$	$0,1 I_H \leq I \leq 2 I_H$
23 Полная электрическая мощность $[S]$ , В·А	от $0,01 S_H$ до $2,25 S_H$	относительная, %	$0,01 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,2$	от $0,1 S_H$ до $2,25 S_H$
		$\pm 2,0$	от $0,01 S_H$ до $0,1 S_H$
24 Полная трехфазная, фазная мощность основной гармонической составляющей $[S_{(1)}, S_{(1)а}, S_{(1)в}, S_{(1)с}]$ , В·А	от $0,01 S_H$ до $2,25 S_H$	относительная, %	$0,01 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,2$	от $0,1 S_H$ до $2,25 S_H$
		$\pm 2,0$	от $0,01 S_H$ до $0,1 S_H$
25 Коэффициент мощности $[K_P]$	от минус 1,0 до 1,0	абсолютная $\pm 0,01$	от $0,05 P_H$ до $2,25 P_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
26 Активная электрическая энергия прямого и обратного направления, кВт·ч		класс точности 0,2S по ГОСТ 31819.22–2012	
27 Активная энергия основной гармонической составляющей $[W_{а(1)}]$ , кВт·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии	
28 Активная энергия основной гармонической составляющей прямой последовательности $[W_{а(1)1}]$ , кВт·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической мощности основной гармонической составляющей прямой последовательности	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
29 Реактивная электрическая энергия прямого и обратного направления, квар·ч		класс точности 1 по ГОСТ 31819.23–2012 Значение реактивной электрической энергии рассчитывается на основе значения реактивной электрической мощности, определяемой геометрическим методом.	
30 Реактивная энергия основной гармонической составляющей [ $W_{p(1)}$ ], квар·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности основной гармонической составляющей	
31 Реактивная энергия основной гармонической составляющей прямой последовательности [ $W_{p(1)1}$ ], квар·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности основной гармонической составляющей прямой последовательности	
<p>Примечания:</p> <p>1) <math>I_H</math> – номинальный ток 1 А или 5 А</p> <p>2) <math>K_{RP} = Q/S</math> – коэффициент реактивной мощности.</p> <p>3) Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводятся в соответствии ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ 30804.4.7 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп тока.</p>			

Метрологические характеристики модификации «ИП Марсен-ПКЭ-vvvv» (с каналами измерения тока в которых измерительная информация представлена сигналом напряжения с номинальными значениями в диапазоне от 22,50 до 5000 мВ) указаны в таблице 4 - в дополнение к таблице 2.

Номинальные значения токов для модификации «ИП Марсен-ПКЭ-vvvv» -  $I_{HU}$ , их долей и кратных величин рассчитываются в соответствии с формулой:

$$I_{HU} = K_{iU} \cdot U_{iH} \quad (1),$$

где:

$U_{iH}$  – номинальные значения входных сигналов напряжений, кодирующих информацию о сигнале тока, задаются в диапазоне от 22,5 до 5000 мВ;

$K_{iU}$  – коэффициент с размерностью 1/Ом, учитывающий коэффициент преобразования внешнего датчика тока или электронного трансформатора тока.

При оценке метрологических характеристик модификации «ИП Марсен-ПКЭ-vvvv» коэффициент  $K_{iU}$  принимается заданным точно. Если коэффициент  $K_{iU}$  задан равным 1, то измеренные в каналах тока значения могут интерпретироваться как значения напряжений с соответствующими метрологическими характеристиками.

Таблица 4 – Метрологические характеристики модификаций «ИП Марсен-ПКЭ-vvvv» (с каналами измерения тока в которых измерительная информация представлена сигналом напряжения с номинальными значениями в диапазоне от 22,50 до 5000 мВ) - в дополнение к таблице 2.

Наименование характеристики	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
1 Сила переменного тока $[K_{iU} \cdot U_i]$ , А	от $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}^{1)}$ до $2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	относительная, % $\pm[0,1+0,01 \cdot (U_{iH}/U_i - 1)]$	
2 Сила тока основной (первой) гармоники тока $[K_{iU} \cdot U_{i1}]$ , А	от $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ до $2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	относительная, % $\pm[0,1+0,01 \cdot (U_{iH}/U_{i1} - 1)]$	
3 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока <sup>3)</sup> $[K_I]$ , %	от 0 до 200		$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ ; $h$ от 2 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_I \geq 1,0$
4 Коэффициент гармонической составляющей тока порядка $h$ , <sup>3)</sup> $[K_{I(h)}]$ , %	от 0 до 100		$h$ от 2 до 50; $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ ; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_{I(h)} < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_{I(h)} \geq 1,0$
5 Гармонической составляющей силы тока порядка $h$ $[I_{(h)}]$ , А			$h$ от 2 до 50; Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		относительная, % $\pm 5,0$	$0,03 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$
		абсолютная, % $\pm 0,0015 K_{iU} U_{iH}$	$K_{iU} \cdot U_i < 0,03 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
6 Интергармоническая составляющей силы тока порядка $m$ ( $I_{Cm}$ ), А	От 0 до $0,15 K_{iU} \cdot U_{iH}$		Для $m$ от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0 Класс I по ГОСТ 30804.4.7
		Абсолютная, А, $\pm 0,0015 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	$K_{iU} \cdot U_i \leq 0,03 K_{iU} \cdot U_{iH}$
		Относительная, %, $\pm 5$	$K_{iU} \cdot U_i > 0,03 K_{iU} \cdot U_{iH}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
7 Сила токов прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности основной частоты, А	от 0 до $2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	абсолютная, А $\pm 0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
8 Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности [ $K_{2I}$ ], %;	от 0 до 50 %	абсолютная 0,2  1	$0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
9 Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности [ $K_{0I}$ ], %.	от 0 до 50 %	абсолютная 0,2  1	$0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
10 Сила тока нейтрального провода, А	от 0 до $2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	абсолютная, А $\pm 0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
11 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус  $\pm 0,1$	$0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,1 \cdot U_{un} \leq U \leq 2 \cdot U_{un}$
12 Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности [ $\varphi_{UI1}$ ], градус	от 0 до 360	абсолютная, градус  $\pm 0,2$	$0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,2 \cdot U_{un} \leq U \leq 2 \cdot U_{un}$
13 Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой последовательности [ $\varphi_{UI0}$ ], градус	от 0 до 360	абсолютная, градус  $\pm 0,2$	$0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,2 \cdot U_{un} \leq U \leq 2 \cdot U_{un}$
14 Угол фазового сдвига между током и напряжением обратной последовательности [ $\varphi_{UI2}$ ], градус	от 0 до 360	абсолютная, градус  $\pm 0,2$	$0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,2 \cdot U_{un} \leq U \leq 2 \cdot U_{un}$
15 Угол фазового сдвига $h$ -ми гармоническими составляющими фазного тока и соответствующего напряжения [ $\varphi_{UI(h)}$ ], градус	от 0 до 360	абсолютная, градус  $\pm 0,2$	$0,2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,2 \cdot U_{un} \leq U \leq 2 \cdot U_{un}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
16 Активная электрическая мощность [P], Вт,	от $0,01P_H$ до $2,25P_H$	относительная, %	$P_H = Q_H = S_H = U_H \cdot K_{iU} \cdot U_{iH};$ $0,1 \cdot U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,1$	$K_p = 1$ $0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,2$	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,15$	$0,5 \leq  K_p  < 1,0$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,25 \%$	$0,02 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm [0,25 + 0,02(P_H/P - 1)]$	$0,2 \leq  K_p  < 0,5$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
17 Активная мощность прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, Вт	от $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \cdot U_H$ до $1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \cdot U_H$	абсолютная, Вт $\pm 0,01P_H$	$0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
18 Активная фазная мощность основной гармонической составляющей [ $P_{(1)a}$ , $P_{(1)b}$ , $P_{(1)c}$ ], Вт	от $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \cdot U_H$ до $1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \cdot U_H$	относительная, %	$P_H = Q_H = S_H = U_H \cdot I_H;$ $0,1 U_{\text{нн}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{нн}}$
		$\pm 0,1$	$K_p = 1$ $0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,2$	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,15$	$0,5 \leq  K_p  < 1,0$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,25 \%$	$0,02 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm [0,25 + 0,02(P_H/P - 1)]$	$0,2 \leq  K_p  < 0,5$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
19 Активная фазная мощность гармоник $[P_{(h)a}, P_{(h)b}, P_{(h)c}]$ , Вт;	от $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \cdot U_H$ н до $1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \cdot U_H$	относительная  $\pm 5,0 \%$  $\pm 5,0 \%$ $\pm 10,0 \%$	$0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $2\% \leq K_{I(h)}$  $K_P = 1$  $K_P 0,5L \dots 1 \dots 0,5C$ $2 \leq h \leq 10$ $11 \leq h \leq 50$
20 Реактивная электрическая мощность, рассчитываемая геометрическим методом $[Q]$ , вар, определяемая по формуле:  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 \cdot U_{iH} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,2$	$K_{RP}^{2)} = 1$ $0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,3$	$0,02 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,2$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0;$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,3$	$0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,3$	$0,25 \leq  K_{RP}  < 0,5;$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
21 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей $[Q_1]$ , вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 U_{iH} \leq U \leq 1,5 U_{iH}$
		$\pm 0,1$	$K_{RP} = 1$ $0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,2$	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 0,05 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,15$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0;$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm 0,25$	$0,02 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		$\pm [0,25 + 0,02 \cdot (Q_H/Q - 1)]$	$0,2 \leq  K_{RP}  < 0,5;$ $0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
22 Реактивная трехфазная мощность основной гармонической составляющей прямой последовательности $[Q_{(1)}]$ , вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	приведенная $\pm 1 \%$	$0,1 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 2 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
23 Полная электрическая мощность [S], В·А	от 0,01 S <sub>H</sub> до 2,25S <sub>H</sub>	относительная, %	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,1 U_{iH} \leq U \leq 1,5$ U <sub>iH</sub>
		±0,2	от 0,1S <sub>H</sub> до 2,25S <sub>H</sub>
24 Полная трехфазная, фазная мощность основной гармонической составляющей [S <sub>(1)</sub> , S <sub>(1)а</sub> , S <sub>(1)в</sub> , S <sub>(1)с</sub> ], В·А	от 0,01 S <sub>H</sub> до 2,25S <sub>H</sub>	относительная, %	$0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq K_{iU} \cdot U_i$ $\leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$ $0,1 U_{iH} \leq U \leq 1,5$ U <sub>iH</sub>
		±0,2	от 0,1S <sub>H</sub> до 2,25S <sub>H</sub>
25 Коэффициент мощности [K <sub>p</sub> ]	от минус 1,0 до 1,0	абсолютная	от 0,05P <sub>H</sub> до 2,25P <sub>H</sub> $0,01 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH} \leq$ $K_{iU} \cdot U_i \leq 1,5 \cdot K_{iU} \cdot U_{iH}$
		±0,01	
26 Активная электрическая энергия прямого и обратного направления, кВт·ч		класс точности 0,2S по ГОСТ 31819.22–2012	
27 Активная энергия основной гармонической составляющей [W <sub>a(1)</sub> ], кВт·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической мощности основной гармонической составляющей	
28 Активная энергия основной гармонической составляющей прямой последовательности [W <sub>a(1)1</sub> ], кВт·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической мощности основной гармонической составляющей прямой последовательности	
29 Реактивная электрическая энергия прямого и обратного направления, квар·ч		класс точности 1 по ГОСТ 31819.23–2012. Значение реактивной электрической энергии рассчитывается на основе значения реактивной электрической мощности, определяемой геометрическим методом.	
30 Реактивная энергия основной гармонической составляющей [W <sub>p(1)</sub> ], квар·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности основной гармонической составляющей.	
31 Реактивная энергия основной гармонической составляющей прямой последовательности [W <sub>p(1)1</sub> ], квар·час;		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности основной гармонической составляющей прямой последовательности.	

**Примечания:**

- 1)  $U_{in}$  – номинальные значения входных сигналов напряжений, кодирующих информацию о сигнале тока, задаются в диапазоне от 22,5 до 5000 мВ;  $K_{iU}$  – коэффициент преобразования (1/Ом)
- 2)  $K_{RP} = Q/S$  – коэффициент реактивной мощности.
- 3) Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводятся в соответствии ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ 30804.4.7 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп тока.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений при изменении температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения на каждые 10 °С равны 20 % от значений пределов соответствующих основных погрешностей измерения величин, указанных в таблицах 2, 3 и 4.

Общие технические характеристики модификаций ИП приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Характеристика	Значение
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более	144 × 144 × 78
Мощность, потребляемая по цепи питания, В·А, не более	15
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP20
Масса, кг, не более	1,0
Среднее время наработки на отказ $T_0$ , ч	120000
Средний срок службы, лет	25
Нормальные условия применения, °С	23 ± 5
Рабочие условия применения, °С	от минус 10 до плюс 55
Относительная влажность воздуха, не более, %	90 при 25 °С
Диапазон атмосферного давления, мм рт. ст. (кПа)	537 – 800 (70 – 106,7)

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на щиток ИП офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества) и на титульный лист формуляра типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В таблице 6 приведен состав комплекта поставки ИП.

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователи измерительные «ИП Марсен-ПКЭ»	МС2. 725.500	1 шт.
Скоба с винтом		2 шт.
Клеммник 2EDGKM-5.08-12P		1 шт.
Клеммник 2EDGK-7,62-05P		1 шт.
Клеммник 15EDGK-5.08-03P		1 шт.
Формуляр	МС2.725. 500 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации <sup>2)</sup>	МС2.725. 500 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 2203-0295-2015	1 экз.
Упаковка		1 шт.
<i>Дополнительные принадлежности: <sup>1)</sup></i>		
Кабель Ethernet для связи с ПК		1 шт.
«ANTENNA 2.4GHZ» для WiFi		1 шт.
Примечания: 1) Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки. 2) Ремонтная (поверочная) документация поставляется по требованию организаций, производящих ремонт (поверку).		

### Поверка

осуществляется по документу МП 2203-0295-2015 «Преобразователей измерительных «ИП Марсен-ПКЭ». Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в марте 2016 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ 3.1КМ» (ФИФОЕИ № 57346-14) или аналогичная.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке и в виде мастичной пломбы в гнезде крепежного винта крепления задней крышки ИП.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в Руководстве по эксплуатации МС2.725.500 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным «ИП Марсен-ПКЭ»

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

ГОСТ 32144-2013 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения".

ГОСТ 33073-2014 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения".

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии".

ГОСТ 30804.4.7-2013 (IEC 61000-4-7:2009) "Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств".

ГОСТ Р 8.655-2009 "ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования".  
ТУ 4226-056-49976497-2015 "Преобразователи измерительные «ИП Марсен-ПКЭ». Технические условия".

**Изготовитель**

ООО "НПП Марс-Энерго", г. Санкт Петербург  
199034, Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, пом.41Н  
ИНН 7826694683  
Тел./факс (812) 327-21-11, (812) 309-03-56  
e-mail: mail@mars-energo.ru

**Испытательный центр**

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19  
тел./факс 251-76-01/113-01-14, e-mail: info@vniim.ru  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 01.01.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

М.п.



С.С. Голубев

2016 г.

*Ученик*