

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИИ «ЭНЕРГО»



П. С. Казаков

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Устройства управления и сбора данных серий HCR, MTU, HC,
MCU

Методика поверки

МП-НИЦЭ-097-23

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	17
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	23

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на устройства управления и сбора данных серий HCR, MTU, HC, MCU (далее - устройства), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ПРОМ-ТЭК» (ООО «ПРОМ-ТЭК»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость устройства к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, ГЭТ 27-2009 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706, ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456, ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 года № 1436, ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка устройства должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 При наличии в составе устройств серии MCU модулей расширения, состоящих из каналов дискретного ввода/вывода сигналов, поверку проводить только для модулей расширения с нормированными метрологическими характеристиками.

1.6 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока	10.1	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока	10.2	Да	Да
Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	10.3	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного тока	10.4	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	10.5	Да	Да
Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	10.6	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте	10.7	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте	10.8	Да	Да
Определение абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая	10.9	Да	Да
Определение основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и электрической мощности	10.10	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока	10.11	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока	10.12	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	10.13	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые устройства и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, аккредитованные на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10.1 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 668. Средства измерений силы переменного тока частотой $(50,0 \pm 0,4)$ Гц в диапазоне измерений от 0 до 40 А	Калибратор универсальный Н4-201 (далее – калибратор универсальный), рег. № 61007-15
п. 10.2 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 24 мА	Калибратор универсальный Н4-201, рег. № 61007-15
п. 10.3 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 20 мА	Калибратор-измеритель температуры прецизионный КИТ-1 (далее – калибратор-измеритель температуры), рег. № 75739-19
п. 10.4 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока частотой $(50,0 \pm 0,4)$ Гц в диапазоне воспроизведений от 0 до 300 В	Калибратор универсальный Н4-201, рег. № 61007-15
п. 10.5 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 12 В	Калибратор универсальный Н4-201, рег. № 61007-15

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.6 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 10 В	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 725 (далее – калибратор), рег. № 52221-12
п. 10.7 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта № 3456. Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне воспроизведений от 8 до 4000 Ом	Калибратор-измеритель температуры прецизионный КИТ-1, рег. № 75739-19 Магазин сопротивлений Р4831 (далее – магазин сопротивлений), рег. № 6332-77
п. 10.8 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от -9,488 до 76,373 мВ	Калибратор-измеритель температуры прецизионный КИТ-1, рег. № 75739-19
п. 10.9 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 3253. Средства измерений температуры в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (далее - термометр), рег. № 19916-10 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8.10М1 (далее – измеритель температуры), рег. № 19736-11
п.п. 10.10-10.13 Определение метрологических характеристик	Эталоны единиц электроэнергетических величин, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 1436. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 3,1735 до 300 В, силы переменного тока в диапазоне от 5 мА до 7 А в диапазоне частот переменного тока от 45 до 65 Гц	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-001-2-0-50 (далее – прибор электроизмерительный), рег. № 52854-13
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±3 %;	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 5 кПа	
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 20 до 30 В	Источник постоянного тока Б5-71КИП (далее – источник питания), рег. № 53172-13
р. 10 Определение метрологических характеристик	Трансформаторы напряжения с мощностью не менее 60 В·А, номинальное напряжение первичной обмотки/вторичной обмотки 230/230 В	Трансформатор ТТП-60 (230/230 В·0,3А) или аналогичный
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB	Персональный компьютер
п.п. 10.10-10.13 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 3,1735 до 300 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 5 мА до 7 А, диапазоном воспроизведений частоты переменного тока от 45 до 65 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-12М» (далее - источник)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые средства измерений и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид устройства соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и устройство допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, устройство к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и на применяемые средства поверки;
- выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование устройства.

8.2.1 Для устройств серий HCR, MTU, HC извлечь заглушку порта USB и подключиться кабелем «USB 2.0 A (M) – USB B (M)» к персональному компьютеру (ПК), для устройств серии MCU использовать кабель «USB 2.0 A (M) – USB Mini-B (M)».

8.2.2 Убедиться, что индикатор «S» мигает. Это свидетельствует о нормальной работе устройства от порта USB при отсутствии внешнего питания.

8.2.3 Запустить на ПК браузер и подключиться к устройству по адресу <http://169.254.241.1>.

Результат проверки считать положительным, если откроется страница быстрой настройки, что свидетельствует об успешном подключении устройства.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 На странице быстрой настройки в меню Общие параметры (Device Description) в строке Версия системного ПО (SW version) считать номер версии (идентификационный номер) ПО.

9.2 Сличить считанный номер версии ПО и указанный в таблице A.13 (для устройств серии HCR) или A.14 Приложения А (для устройств серий MTU, HC, MCU).

Результат проверки считать положительным, если идентификационные данные программного обеспечения устройств серии HCR соответствуют указанным в таблице A.13 Приложения А, идентификационные данные программного обеспечения устройств серии MTU, HC, MCU соответствуют указанным в таблице A.14 Приложения А.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока. Поверка проводится для устройств исполнений HCR-01F-2TI...Ex, HCR-01F-2AI...Ex, HCR-01F-D...Ex, HCR-01F-S...Ex, HCR-01F-DS...Ex, HCR-01F-

L...Ex, HCR-03F-3TI... Ex, HCR-06F... Ex, HC-12F..., HC-06F..., устройств с модулем (платой) расширения MCU-4-8CTI, MCU-F / силы дифференциального тока (тока утечки) для устройств исполнений HCR-01F-2TI...Ex, HCR-01F-2AI...Ex, устройств с модулем (платой) расширения MCU-F.

1) собрать схему согласно рисунку 1а или 1б в зависимости от напряжения питания устройства.

Примечания:

1. Для проверки дополнительного режима измерения каналов устройств исполнений HC-12F... (каналы 7-12), HC-06F... (каналы 7-12), устройств с модулем (платой) расширения MCU-4-8CTI, MCU-F требуется открыть корпус устройства и переключить переключатели режима работы канала в дополнительный режим работы.

2. При поверке устройств HCR-01F... Ex и HCR-03F... Ex совместно с источником питания используется трансформатор напряжения.

2) включить средства измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией (далее – ЭД);

3) убедиться, что открывается WEB-страница с настройками устройства;

4) сконфигурировать устройство в программном обеспечении;



Рисунок 1а – Схема подключений для проверки устройств при определении погрешности измерений силы переменного и постоянного тока/силы дифференциального тока (тока утечки), приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного и постоянного тока для устройств с напряжением питания постоянного тока



Рисунок 1б – Схема подключений для проверки устройств при определении погрешности измерений силы переменного и постоянного тока/силы дифференциального тока (тока утечки), приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного и постоянного тока для устройств с напряжением питания переменного тока

5) подать на входы устройства сигналы силы переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц, равные от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона измерений силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки);

6) зафиксировать измеренные устройством значения силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки);

- 7) повторить п. п. 5)- 6) для всех каналов устройства;
- 8) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки) по формуле (1).

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока. Поверка проводится для устройств исполнений HCR-01F-2AI...Ex, MTU-06AI...Ex, устройств с модулем (платой) расширения MCU-3-8AI, MCU-F.

- 1) собрать схему согласно рисунку 1а или 1б в зависимости от напряжения питания устройства;
- 2) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;
- 3) подать на входы устройства сигналы силы постоянного тока, равные от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона измерений силы постоянного тока;
- 4) зафиксировать измеренные устройством значения силы постоянного тока;
- 5) повторить п. п. 3)- 4) для всех каналов устройства;
- 6) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (2).

10.3 Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-7-4AO.

- 1) собрать схему согласно рисунку 2а или 2б в зависимости от напряжения питания устройства;



Рисунок 2а – Схема подключений для проверки устройств при определении погрешности воспроизведений силы постоянного тока для устройств с напряжением питания постоянного тока



Рисунок 2б – Схема подключений для проверки устройств при погрешности воспроизведений силы постоянного тока для устройств с напряжением питания переменного тока

- 2) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;
- 3) воспроизвести с устройства сигналы силы постоянного тока, равные от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона воспроизведений силы постоянного тока;
- 4) зафиксировать измеренные калибратором-измерителем температуры значения силы постоянного тока;
- 5) повторить п. п. 3)- 4) для всех каналов устройства;
- 6) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока по формуле (3).

10.4 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности напряжения переменного тока. Поверка проводится для устройств исполнений НС-12F..., НС-06F...

- 1) Собрать схему согласно рисунку 1а или 1б в зависимости от напряжения питания устройства;
- 2) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;
- 3) подать на входы устройства сигналы напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц, равные от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона измерений напряжения переменного тока;
- 4) зафиксировать измеренные устройством значения напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц;
- 5) повторить п. п. 3)- 4) для всех каналов устройства;
- 6) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц по формуле (4).

10.5 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-6-8VI.

- 1) собрать схему согласно рисунку 1а или 1б в зависимости от напряжения питания устройства;
- 2) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;
- 3) подать на входы устройства сигналы силы постоянного тока, равные от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона измерений напряжения постоянного тока;
- 4) зафиксировать измеренные устройством значения напряжения постоянного тока;
- 5) повторить п. п. 3)- 4) для всех каналов устройства;
- 6) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности напряжения постоянного тока по формуле (5).

10.6 Определение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-7-4АО.

- 1) собрать схему согласно рисунку 3а или 3б в зависимости от напряжения питания устройства;

Примечание: для проверки режима «0-10 В» устройства с модулем (платой) расширения MCU-7-4АО требуется открыть корпус прибора и поднять/опустить перемычки на плате устройства в соответствии с указаниями на плате устройства.



Рисунок 3а – Схема подключений для проверки устройств при определении погрешности воспроизведений силы постоянного тока для устройств с напряжением питания постоянного тока



Рисунок 3б – Схема подключений для проверки устройств при погрешности воспроизведений силы постоянного тока для устройств с напряжением питания переменного тока

- 2) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;
- 3) воспроизвести с устройства сигналы напряжения постоянного тока, равные от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока;
- 4) зафиксировать измеренные калибратором значения напряжения постоянного тока;
- 5) повторить п. п. 3)- 4) для всех каналов устройства;
- 6) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (6).

10.7 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте. Поверка проводится для устройств исполнений HCR-01F-2TI...Ex, HCR-01F-D...Ex, HCR-01F-S...Ex, HCR-01F-DS...Ex, HCR-01F- L...Ex, HCR-03F-3TI... Ex, MTU-12TI... Ex, MTU-12RI Rev. 2.0... Ex, MTU-12RI Rev. 1.0... Ex, HC-12F..., HC-06F..., устройств с модулем (платой) расширения MCU-5-4TI, MCU-5-4RTD, MCU-F.

- 1) собрать схему согласно рисунку 2а или 2б в зависимости от напряжения питания устройства, при необходимости воспроизведений электрического сопротивления более 2500 Ом, заменить калибратор-измеритель температуры на магазин сопротивлений;
- 2) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;
- 3) подать на входы модуля сигналы электрического сопротивления постоянному току, соответствующие требуемым значениям температуры по ГОСТ 6651-2009, равные: от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона измерений температуры;
- 4) зафиксировать измеренные значения температуры;

5) повторить п. п. 3) - 4) для всех каналов устройства и всех типов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009;

6) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте по формуле (7).

10.8 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте. Поверка проводится для устройств исполнений HCR-01F-2TI...Ex, HCR-03F-3TI... Ex, MTU-12TI... Ex, MTU-12RI Rev. 2.0... Ex, устройств с модулем (платой) расширения MCU-5-4TI.

1) собрать схему согласно рисунку 2а или 2б в зависимости от напряжения питания устройства;

2) в программном обеспечении устройств на экспертной странице отключить компенсацию холодного спая;

3) повторить подпункты 2) – 4) пункта 10.1;

4) подать на входы модуля сигналы напряжения постоянного тока, соответствующие требуемым значениям температуры по ГОСТ Р 8.585-2001, равные: от 0 % до 5 %; от 25 % до 30 %; от 50 % до 55 %; от 75 % до 80 %; от 95 % до 100 % от диапазона измерений температуры;

5) зафиксировать измеренные значения температуры;

6) повторить п. п. 4)- 5) для всех каналов устройства и всех типов термопар;

7) рассчитать значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте по формуле (8).

10.9 Определение абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая. Поверка проводится для устройств исполнений HCR-01F-2TI...Ex, HCR-03F-3TI... Ex, MTU-12TI... Ex, MTU-12RI Rev. 2.0... Ex, устройств с модулем (платой) расширения MCU-5-4TI.

1) замкнуть на одном канале устройства вход измерения термоЭДС термопары токопроводящей перемычкой;

2) запустить на ПК программное обеспечение и установить связь с устройством;

3) измерить температуру окружающей среды термометром, подключённым к измерителю температуры;

4) сравнить показание измеренной температуры на замкнутом канале с температурой окружающей среды.

5) рассчитать значение абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая по формуле (9).

10.10 Определение основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и электрической мощности. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

Определение погрешностей проводить при помощи поверочной установки, состоящей из прибора электроизмерительного и источника, в следующей последовательности:

1) Подключить устройство к поверочной установке согласно рисунку 4а или 4б в зависимости от напряжения питания устройства.



Рисунок 4а – Схема подключений для проверки устройств при определении основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и электрической мощности, приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, абсолютной основной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока с напряжением питания постоянного тока



Рисунок 4б – Схема подключений для проверки устройств при определении основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и электрической мощности, приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, абсолютной основной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока с напряжением питания переменного тока

- 2) Запустить на ПК программное обеспечение и установить связь с устройством.
- 3) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении переменного тока, равном $U_{ном}$.
- 4) Погрешность измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности определить следующим образом:
 - установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 3:

Таблица 3 – Определение основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности

Класс точности	Номер исп.	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной электрической энергии и активной электрической мощности, %
1 по ГОСТ 31819.21-2012	1	$0,02 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
	2	$0,05 \cdot I_{ном}$		$\pm 1,0$
	3	$I_{ном}$		
	4	$I_{макс}$		

Класс точности	Номер исп.	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной электрической энергии и активной электрической мощности, %
	5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,5$
	6		0,8C	
	7	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 1,0$
	8		0,8C	
	9	$I_{\text{ном}}$	0,5L	
	10		0,8C	
	11	$I_{\text{макс}}$	0,5L	
	12		0,8C	
0,2S по ГОСТ 31819.22-2012	1	$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$
	2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,2$
	3	$I_{\text{ном}}$		
	4	$I_{\text{макс}}$		
	5	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,5$
	6		0,8C	
	7	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,3$
	8		0,8C	
	9	$I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,3$
	10		0,8C	
	11	$I_{\text{макс}}$	0,5L	
	12		0,8C	

Примечания

1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

Примечание: для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-H, MCU-EM-L измеренное значение активной энергии нужно умножить на значение $pulsQty$ (вкладка Pulse Qty).

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, рассчитать основную погрешность измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности по формуле (10).

5) Погрешность измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности определить следующим образом:

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4:

Таблица 4 – Определение основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности

Номер исп.	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой погрешности при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
3	$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
4	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,5$
6	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
7	$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
8	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$

Номер исп.	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой погрешности при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности %
9	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 1,5$
10	$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
11	$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$

Примечание: для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-H измеренное значение реактивной энергии нужно умножить на значение *pulsQty* (вкладка *Pulse Qty*).

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, рассчитать основную погрешность измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, считанной с дисплея устройства или с ПК, по формуле (10).

10.11 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Подключить устройство к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 4а или 4б, в зависимости от напряжения питания устройства.

2) Подключить устройство к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, %
$0,055 \cdot U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$
$0,25 \cdot U_{\text{ном}}$		
$0,5 \cdot U_{\text{ном}}$		
$U_{\text{ном}}$		
$U_{\text{макс}}$		

4) Считать с ПК измеренные значения фазного напряжения переменного тока.

5) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений фазного напряжения переменного тока по формуле (11).

10.12 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Подключить устройство к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 4а или 4б, в зависимости от напряжения питания устройства.

2) Подключить устройство к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

- 3) При помощи поверочной установки воспроизвести пять испытательных сигналов, равномерно распределенные во всем диапазоне измерений.
- 4) Считать с ПК измеренные значения силы переменного тока.
- 5) Рассчитать приведенную к диапазону измерений основную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (12).

10.13 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока. Поверка проводится для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Подключить устройство к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 4а или 4б, в зависимости от напряжения питания устройства.

2) Подключить устройство к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
45,0	$U_{ном}$	$I_{ном}$	$\pm 0,01$
50,0			
65,0			

4) Считать с ПК измеренные значения частоты переменного тока.

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (13).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

1) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки) рассчитывается по формуле (1):

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{D} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{изм}$ – измеренное устройством значение силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки), А (мА, мкА);

$X_{эт}$ – заданное с калибратора универсального значение силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки), А (мА, мкА);

D – значение диапазона измерений силы переменного тока/силы дифференциального тока (тока утечки), А (мА, мкА).

2) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока рассчитывается по формуле (2):

$$\gamma = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{D} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{изм}$ – измеренное устройством значение силы постоянного тока, А (мА);

$X_{эт}$ – заданное с калибратора универсального значение силы постоянного тока, А (мА);

D – значение диапазона измерений силы постоянного тока, А (мА).

3) Значение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока рассчитывается по формуле (3):

$$\gamma = \frac{X_{\text{вос}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (3)$$

где $X_{\text{вос}}$ – воспроизведенное устройством значение силы постоянного тока, мА;

$X_{\text{эт}}$ – измеренное калибратором-измерителем температуры значение силы постоянного тока, мА;

D – значение диапазона воспроизведений силы постоянного тока, мА.

4) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц рассчитывается по формуле (4):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц, В;

$X_{\text{эт}}$ – заданное с калибратора универсального значение напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц, В;

D – значение диапазона измерений напряжения переменного тока частотой $50 \pm 0,4$ Гц, В.

5) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле (5):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (5)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение напряжения постоянного тока, В;

$X_{\text{эт}}$ – заданное с калибратора универсального значение напряжения постоянного тока, В;

D – значение диапазона измерений напряжения постоянного тока, В.

6) Значение приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле (6):

$$\gamma = \frac{X_{\text{вос}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (6)$$

где $X_{\text{вос}}$ – воспроизведенное устройством значение напряжения постоянного тока, В;

$X_{\text{эт}}$ – измеренное калибратором значение напряжения постоянного тока, В;

D – значение диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока, В.

7) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте рассчитывается по формуле (7):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (7)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение температуры, °С;

$X_{\text{эт}}$ – значение температуры, соответствующее заданному с калибратора-измерителя температуры/магазина сопротивлений значению электрического сопротивления постоянному току по ГОСТ 6651-2009, °С;

D – значение диапазона измерений температуры, °С.

8) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте рассчитывается по формуле (8):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (8)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение температуры, °С;

$X_{\text{эт}}$ – значение температуры, соответствующее заданному с калибратора-измерителя температуры значению напряжения постоянного тока по ГОСТ Р 8.585-2001, °С;

D – значение диапазона измерений температуры, °С.

9) Значение абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}} \quad (9)$$

где $X_{\text{изм}}$ – показание устройства, считанное с дисплея устройства или с ПК, °С;

$X_{\text{эт}}$ – показание термометра, подключённого к измерителю температуры, °С.

10) Значение основной погрешности при измерении активной электрической энергии, активной электрической мощности, реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности рассчитывается по формуле (10):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение активной электрической энергии, активной электрической мощности, реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности;

$X_{\text{эт}}$ – измеренное поверочной установкой значение активной электрической энергии, активной электрической мощности, реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности.

11) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока рассчитывается по формуле (11):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (11)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение фазного напряжения переменного тока, В;

$X_{\text{эт}}$ – воспроизведенное установкой значение фазного напряжения переменного тока, В;

D – значение диапазона измерений фазного напряжения переменного тока, В.

12) Значение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока рассчитывается по формуле (12):

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{D} \cdot 100, \quad (12)$$

где $X_{\text{изм}}$ – измеренное устройством значение силы переменного тока, А;

$X_{\text{эт}}$ – воспроизведенное установкой значение силы переменного тока, А;

D – значение диапазона измерений силы переменного тока, А.

13) Абсолютная погрешность измерений частоты переменного тока рассчитывается по формуле (13):

$$\Delta X = X_c - X_y \quad (13)$$

где X_c – показание устройства, считанное с ПК, Гц;

X_y – показание поверочной установки, Гц.

Устройство подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А для устройств исполнения HCR-01F-2TI...Ex, в таблице А.3 Приложения А для устройств исполнения HCR-01F-2AI...Ex, в таблице А.4 Приложения А для устройств исполнений HCR-01F-D...Ex, HCR-01F-S...Ex, HCR-01F-DS...Ex, HCR-01F-L...Ex, в таблице А.6 Приложения А для устройств исполнения HCR-03F-3TI... Ex, в таблице А.7 Приложения А для устройств исполнения HCR-06F... Ex, в таблице А.11 Приложения А для устройств исполнений HC-12F..., HC-06F..., в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-4-8CTI, MCU-F.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А для устройств исполнения HCR-01F-2TI...Ex, в таблице А.3 Приложения А для устройств исполнения HCR-01F-2AI...Ex, в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-F.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.3 Приложения А для устройств исполнений HCR-01F-2AI...Ex, в таблице А.10 Приложения А для устройств исполнения MTU-06AI...Ex, в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-3-8AI, MCU-F.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-7-4AO.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.11 Приложения А для устройств исполнений HC-12F..., HC-06F...

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-6-8VI.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-7-4AO.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А для устройств исполнения HCR-01F-2TI...Ex, в таблице А.4 Приложения А для устройств исполнений HCR-01F-D...Ex, HCR-01F-S...Ex, HCR-01F-DS...Ex, HCR-01F-L...Ex, в таблице А.6 Приложения А для устройств исполнения HCR-03F-3TI... Ex, в таблице А.8 Приложения А для устройств исполнения MTU-12TI... Ex, MTU-12RI Rev. 2.0... Ex, в таблице А.9 Приложения А для устройств исполнения MTU-12RI Rev. 1.0... Ex, в таблице А.11 Приложения А для устройств исполнений HC-12F..., HC-06F..., в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-5-4TI, MCU-5-4RTD, MCU-F.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А для устройств исполнения HCR-01F-2TI...Ex, таблице А.6 Приложения А для устройств исполнения HCR-03F-3TI... Ex, таблице А.8 Приложения А для устройств исполнений MTU-12TI... Ex, MTU-12RI Rev. 2.0... Ex, в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-5-4TI.

- рассчитанные значения абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А для устройств исполнений HCR-01F-2TI...Ex, HCR-03F-3TI... Ex, MTU-12TI... Ex,

MTU-12RI Rev. 2.0... Ex, в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-5-4TI.

- рассчитанные значения основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H, значения основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

- рассчитанные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

- рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А для устройств с модулем (платой) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда устройство не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку устройства прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки устройства подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, измеряемых величин, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца устройства или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда устройство подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт устройства записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца устройства или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда устройство не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки устройства оформляются в произвольной форме. Протоколы поверки выдаются по заявлениям владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку и указавшего при сдаче (оформлении) их на поверку необходимость выдачи протокола поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики устройств

Таблица А.1 - Метрологические и основные технические характеристики HCR-01F-2TI...Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	2
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления и термопары
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.2
Каналы управления	
Количество каналов	1
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,2
Диапазон измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц, мА	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,25
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания:	
– номинальное напряжение постоянного тока, В	24,0
– номинальное напряжение переменного тока, В	230,0
– номинальная частота переменного тока, Гц	50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	112 × 123 × 63
Масса, кг, не более	1,5
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °С	от -50 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X

Таблица А.2 – Метрологические характеристики каналов ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 500М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - 1000М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Cu50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Cu100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Cu500 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Cu1000 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Ni100 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Ni120 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Ni500 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) - Ni1000 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 	<p>от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -180 до +200 от -180 до +200 от -180 до +200 от -180 до +200 от -50 до +200 от -50 до +200 от -50 до +200 от -50 до +200 от -60 до +180 от -60 до +180 от -60 до +180 от -60 до +180</p>
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °C, %	$\pm 0,025$
<p>Диапазоны измерений входных сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ТЖК (J) - ТХА (K) - ТНН (N) - ТХК (L) - ТХК_н (E) - ТПП (R) - ТМК (T) - ТВР (A-1) - ТВР (A-2) - ТВР (A-3) - ТПП (S) - ТПР (B) 	<p>от -210 до +1200 от -200 до +1372 от -200 до +1300 от -200 до +800 от -200 до +1000 от -50 до +1768 от -200 до +400 от 0 до +2500 от 0 до +1800 от 0 до +1800 от -50 до +1768 от +200 до +1820</p>
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, %	$\pm 0,25$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %	±0,025
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая, °С	±1,5
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности компенсации температуры холодного спая от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С	±0,2

Таблица А.3 - Метрологические и основные технические характеристики устройств HCR-01F-2AI...Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов от 0(4) до 20 мА силы постоянного тока	
Количество каналов	2
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 22,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,05
Каналы управления	
Количество каналов	1
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,2
Диапазон измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц, мА	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,25
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания:	
–номинальное напряжение постоянного тока, В	24,0
–номинальное напряжение переменного тока, В	230,0

Наименование характеристики	Значение
–номинальная частота переменного тока, Гц	50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	112 × 123 × 63
Масса, кг, не более	1,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °C	от -50 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X

Таблица А.4 - Метрологические и основные технические характеристики HCR-01F-D...Ex, HCR-01F-S...Ex, HCR-01F-DS...Ex, HCR-01F- L...Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	2
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.5
Каналы управления	
Количество каналов	1
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °C, %	±0,2
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания: –номинальное напряжение постоянного тока, В –номинальное напряжение переменного тока, В –номинальная частота переменного тока, Гц	24,0 230,0 50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	76 × 107 × 60
Масса, кг, не более	1,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °C	от -50 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X

Таблица А.5 – Метрологические характеристики каналов ввода сигналов от термопреобразователей сопротивления

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °C:	

Наименование характеристики	Значение
- Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850
- Pt100($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +500
- Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -200 до +850
- Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -200 до +850
- 50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850
- 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +500
- 500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -200 до +850
- 1000П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -200 до +850
- 50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200
- 100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200
- 500М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -180 до +200
- 1000М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -180 до +200
- Cu50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200
- Cu100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200
- Cu500 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -50 до +200
- Cu1000 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -50 до +200
- Ni100 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180
- Ni120 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180
- Ni500 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -60 до +180
- Ni1000 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)*	от -60 до +180
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %	$\pm 0,25$ для Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, 50П, 100П, 500П, 1000П $\pm 0,5$ для остальных
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, %	$\pm 0,05$
Примечание: * - Только для модулей расширения MCU-F	

Таблица А.6 - Метрологические и основные технические характеристики устройств HCR-03F-3TI... Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	3
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления и термопары
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.2
Каналы управления	
Количество каналов	3
Диапазон измерений силы переменного тока частотой $(50,0\pm 0,4)$ Гц, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой $(50,0\pm 0,4)$ Гц, %	$\pm 1,0$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,2
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания: – номинальное напряжение постоянного тока, В – номинальное напряжение переменного тока, В – номинальная частота переменного тока, Гц	24,0 230,0; 400,0 50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	135 × 198 × 71
Масса, кг, не более	3,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °С	от -50 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X

Таблица А.7 - Метрологические и основные технические характеристики HCR-06F... Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы управления	
Количество каналов	6
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, А	от 0 до 16,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,2
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания: – номинальное напряжение постоянного тока, В – номинальное напряжение переменного тока, В – номинальная частота переменного тока, Гц	24,0 230,0 50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	120 × 220 × 66
Масса, кг, не более	2,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °С	от -50 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb IIC T5 Gb X

Таблица А.8 - Метрологические и основные технические характеристики MTU-12TI... Ex и MTU-12RI Rev. 2.0... Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	12

Наименование характеристики	Значение
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления и термопары
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.2
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания: –номинальное напряжение постоянного тока, В –номинальное напряжение переменного тока, В –номинальная частота переменного тока, Гц	24,0 230,0 50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	100 × 133 × 51
Масса, кг, не более	1,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °C	от -50 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T6 Gb X

Таблица А.9 - Метрологические и основные технические характеристики MTU-12RI Rev. 1.0... Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	12
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.5
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания: –номинальное напряжение постоянного тока, В –номинальное напряжение переменного тока, В –номинальная частота переменного тока, Гц	24,0 230,0 50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	100 × 130 × 59
Масса, кг, не более	1,0
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T6 Gb X
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °C	от -45 до +60

Таблица А.10 - Метрологические и основные технические характеристики устройств MTU-06AI...Ex

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов 0(4)-20 мА силы постоянного тока	
Количество каналов	6
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 22,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,05
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP50
Параметры электрического питания:	
– номинальное напряжение постоянного тока, В	24,0
– номинальное напряжение переменного тока, В	230,0
– номинальная частота переменного тока, Гц	50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	105×148×58
Масса, кг, не более	1,5
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +60
Маркировка взрывозащиты	1Ex e mb [ia Ga] IIC T6 Gb X

Таблица А.11 - Метрологические и основные технические характеристики устройств НС-12F..., НС-06F...

Наименование характеристики	Значение
Каналы измерения переменного тока	
Количество каналов	12
Основной режим измерения каналов 1-12	
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, мА	от 0 до 65
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,2
Дополнительный режим измерения каналов 7-12	
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, мкА	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,25
Каналы измерения переменного напряжения	
Количество каналов	3
Диапазон измерений напряжения переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, В	от 0 до 300
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений до-	±0,2

Наименование характеристики	Значение
полнительной погрешности измерений напряжения переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	
Канал аналогового ввода датчиков температуры	
Количество каналов	1
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления
Схема подключения датчиков	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.5
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP30
Параметры электрического питания:	
- номинальное напряжение постоянного тока, В	24,0
- номинальное напряжение переменного тока, В	230,0
- номинальная частота переменного тока, Гц	50,0
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	122 × 326 × 46
Масса, кг, не более	1,0
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +60

Таблица А.12 – Метрологические и основные технические характеристики модулей устройств серии MCU

Наименование характеристики	Значение
Модуль (плата) расширения MCU-3-8AI	
Каналы аналогового ввода сигналов от 0(4) до 20 мА силы постоянного тока	
Количество каналов	8
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 22,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,05
Модуль (плата) расширения MCU-4-8CTI	
Каналы аналогового ввода сигналов от 0 до 65 мА силы переменного тока	
Диапазоны измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц	от 0 до 65 мА от 0 до 100 мкА
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %:	
- для диапазона от 0 до 65 мА	±0,5
- для диапазона от 0 до 100 мкА	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %:	
- для диапазона от 0 до 65 мА	±0,1

Наименование характеристики	Значение
- для диапазона от 0 до 100 мкА	$\pm 0,25$
Модуль (плата) расширения MCU-5-4TI	
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	4
Тип подключаемых датчиков	Термопреобразователи сопротивления и термопары
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.2
Модуль (плата) расширения MCU-5-4RTD	
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	4
Тип датчиков	Термопреобразователи сопротивления
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	В соответствии с таблицей А.5
Модуль (плата) расширения MCU-6-8VI	
Каналы аналогового ввода сигналов от 0 до 10 В напряжения постоянного тока	
Количество каналов	8
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 12
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,05$
Модуль (плата) расширения MCU-7-4АО	
Каналы аналогового вывода сигналов от 0(4) до 20 мА или от 0 до 10 В постоянного тока	
Количество каналов	4
Режим «0(4)-20 мА»	
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений дополнительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,05$
Режим «0-10 В»	
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Сопротивление нагрузки, кОм, не менее	1000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений дополнительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,05$
Модуль (плата) расширения MCU-F	

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры	
Количество каналов	1
Тип датчиков	Термопреобразователи сопротивления
Схема подключения датчиков термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	в соответствии с таблицей А.5
Каналы аналогового ввода сигналов от 0(4) до 20 мА силы постоянного тока	
Количество каналов	1
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 24
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,05$
Каналы аналогового ввода сигналов силы переменного тока от 0 до 100 мА	
Количество каналов	1
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50,0 \pm 0,4) Гц, мА	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0 \pm 0,4) Гц, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0 \pm 0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,2$
Каналы аналогового ввода сигналов дифференциального тока (тока утечки)	
Количество каналов	1
Диапазоны измерений силы переменного тока частотой (50,0 \pm 0,4) Гц, мкА	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0 \pm 0,4) Гц, %:	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0 \pm 0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,25$
Модуль (плата) расширения MCU-EM-L и MCU-EM-H	
Номинальная частота напряжения переменного тока (допустимый диапазон), Гц	50/60 (от 45 до 65)
Каналы аналогового ввода сигналов напряжения переменного тока	
Количество каналов	3
Тип подключения	Прямой или трансформаторный
Номинальное значение фазного/линейного напряжения $U_{ном}$, В	57,7/100; 230/400
Максимальное значение фазного/линейного напряжения $U_{макс}$, В	264/457; 300/520

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В	$0,05 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq U_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C , %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне рабочих температур, Гц	$\pm 0,01$
Каналы аналогового ввода сигналов силы переменного тока	
Количество каналов	3
Тип подключения	Трансформаторный
Номинальный ток $I_{\text{ном}}$: - для модулей расширения MCU-EM-L, мА - для модулей расширения MCU-EM-H, А	250 1; 5
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$: - для модулей расширения MCU-EM-L, мА - для модулей расширения MCU-EM-H, А	400 6
Диапазон измерений силы переменного тока	от 0 до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C , %	$\pm 0,1$
Измерение электрической энергии	
Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует ¹⁾ классу точности: - для модулей расширения MCU-EM-L - для модулей расширения MCU-EM-H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует ¹⁾ классу точности: - для модулей расширения MCU-EM-L - для модулей расширения MCU-EM-H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует ²⁾ классу точности	1 по ГОСТ 31819.23-2012
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует ²⁾ классу точности	1 по ГОСТ 31819.23-2012
Основные технические характеристики	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP20
Параметры электрического питания: - номинальное напряжение постоянного тока, В - номинальное напряжение переменного тока, В	24,0 230,0 50,0

Наименование характеристики	Значение
–номинальная частота переменного тока, Гц	
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	111,0 × 113,5 × 35,2
Масса, кг, не более	0,15
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +60
¹⁾ Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений активной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.22-2012; ²⁾ Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений реактивной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.23-2012	

Таблица А.13 - Идентификационные данные программного обеспечения устройств серии HCR

Идентификационные данные ПО	HCR-01	HCR-03	HCR-06
Идентификационное наименование ПО	HCRSoft		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	061.xxx.xxx.xxx	062.xxx.xxx.xxx	019.xxx.xxx.xxx
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-	-
Примечания:			
1) Обозначение «х» в номере версии отвечает за метрологически не значимую часть ПО.			
2) В ПО в номере версии ПО допускается не отображать цифру «0».			

Таблица А.14 - Идентификационные данные программного обеспечения устройств серии MTU, HC, MCU

Идентификационные данные ПО	MTU	HC	MCU
Идентификационное наименование ПО	MTUSoft	HCSOft	MCUSoft
Номер версии (идентификационный номер) ПО	020.xxx.xxx.xxx	024.xxx.xxx.xxx	060.xxx.xxx.xxx
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-	-
Примечания			
1) Обозначение «х» в номере версии отвечает за метрологически не значимую часть ПО.			
2) В ПО в номере версии ПО допускается не отображать цифру «0».			