

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ «Томский ЦСМ»

Н.В. Мурсалимова

« 25 » 03 2024 г.

М.П.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики электрической энергии однофазные статические
РиМ 289.21, РиМ 289.22, РиМ 289.23, РиМ 289.24**

Методика поверки

МП 445-2024

Томск
2024

Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	4
3 Требования к условиям проведения поверки	5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7 Внешний осмотр средства измерений	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	10
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10
11 Оформление результатов поверки	13
Приложение А (обязательное) Метрологические характеристики счетчиков.....	15
Приложение Б (обязательное) Порядок работы с программой-конфигуратором (Setting_dlms)	19
Приложение В (обязательное) Схемы расположения индикаторов и органов управления счетчика	23
Приложение Г (обязательное) Схемы включения счетчиков.....	24
Приложение Д (рекомендуемое) Форма протокола поверки	26
Приложение Е (рекомендуемое) Разграничение прав доступа к информации в счетчиках.....	29
Приложение Ж (обязательное)	30
Приложение З (обязательное) Основные технические характеристики исполнений счетчиков РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24, РИМ 289.24-01	33

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии однофазные статические РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24 (далее - счетчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Поверяемые счетчики соответствуют требованиям по обеспечению прослеживаемости к:

- государственному первичному эталону единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц (ГЭТ 153-2019) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц (утверждена Приказом Росстандарта от 23.07.2021 №1436);

- государственному первичному специальному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц (ГЭТ 88-2014) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^6$ Гц (утверждена Приказом Росстандарта от 17.03.2021 № 668);

- государственному специальному первичному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 - $3 \cdot 10^7$ Гц (ГЭТ 89-2008) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (утверждена Приказом Росстандарта от 18.08.2023 № 1706).

1.3 При проведении поверки реализуется метод непосредственного сличения двух средств измерений (эталонного и поверяемого).

1.4 Первичную поверку счетчиков допускается осуществлять на основе выборки. Выборку счетчиков проводят по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

На начальном этапе устанавливают:

- приемлемый уровень качества (AQL) – 1,0;
- тип выборочного плана контроля – одноступенчатый (двухступенчатый);
- уровень контроля – общий (I);
- вид контроля – нормальный (см. примечание).

Процедуры и правила переключения представлены в разделе 9.3 ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

Примечание – Сведения о виде контроля должны быть указаны в акте отбора образцов или ином документе, который составляет поверитель перед поверкой. В них так же имеются данные о типе предъявляемых счетчиков, об их количестве, о дате предъявления на поверку, о количестве выборки. После каждой поверки на документе ставится подпись поверителя и ответственного лица предприятия – заявителя. Копии этих документов хранятся на предприятии заявителя, которые должны предоставляться по требованию поверителей.

По таблице 1 ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 определяют код объема выборки, по таблицам 2-А, 3-А по коду объема выборки находят объем выборки. По объему выборки и AQL определяют план контроля: приемочное число, браковочное число и др.

План контроля по 11.1.1 – 11.1.2 ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

На неприятую партию выписывают извещение о непригодности.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А.

1.6 В тексте приняты следующие сокращения и обозначения:

Г	- сторона генератора;
ДМП	- датчик магнитного поля;
USB-RS	- конвертор USB- RS232/RS485 РИМ 093.01 ВНКЛ.426487.033;
МТ	- терминал мобильный РИМ 099.01;
Н	- сторона нагрузки;
ОТК	- отдел технического контроля;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
Программа- конфигуратор	- программирование счетчиков РИМ по технологии DLMS/COSEM (Setting_dlms);
СИ	- средство измерений;
ТМ ЧРВ	- оптический индикатор для проверки ЧРВ;
ТМА	- индикатор функционирования счетчика, оптический испытательный выход активной энергии;
TMR	- индикатор функционирования счетчика, оптический испытательный выход реактивной энергии;
УКН	- устройство коммутации нагрузки (встроенное в счетчик);
L, Ф	- фаза, фазный провод;
ФИФОЕИ	- Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
ФСУ	- фотосчитывающее устройство;
ЧРВ	- часы реального времени;
ЭПл	- электронная пломба крышки корпуса;
ЭПлК	- электронная пломба клеммной крышки;
ЭПлБ	- электронная пломба батарейного отсека;
N	- «Нуль», нейтраль, «нулевой» провод.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

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

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие нормальные условия:

- температура окружающей среды $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение электропитания $(220 \pm 22) \text{ В}$;
- частота электропитания $(50 \pm 2,5) \text{ Гц}$;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения менее 5.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, специалисты органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованных на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений данного вида, изучившие эксплуатационную документацию на счетчики и средства поверки и имеющие группу по электробезопасности до 1000 В не ниже III.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применять другие средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому СИ.

Все применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений должны быть поверены и иметь действующий срок 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
8 Подготовка к поверке и опробование	Основные средства поверки	
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений температуры от -20 до $+60^\circ \text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,3^\circ \text{C}$	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений относительной влажности в диапазоне измерений относительной влажности от 0 до 98 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 2\%$	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 2,5 \text{ гПа}$	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне частот переменного тока от 42,5 до 57,5 Гц (при напряжении переменного тока от 161 до 276 В, силе переменного тока от 0,02 до 100,00 А)	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К, рег. № 39138-08 Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор 3.1К-02» «Энергомонитор 3.1К-02» рег. № 35427-07
	Средства измерений периода импульсных сигналов от 10 мс до 100 с, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений периода 1 ± 1 мкс	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88 рег. № 41190-09
	Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 23 до 345 В, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,16$ %	Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, рег. №31319-12
	Вспомогательные средства поверки	
	Универсальная пробойная установка для подачи испытательного напряжения до 4 кВ с частотой 50 Гц погрешность установки напряжения не более 10 %	Установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802, рег. № 50682-12
	Персональный компьютер с операционной системой Microsoft Windows 7 с установленной программой-конфигуратором и USB-RS	ПК (в составе МТ); Мобильный терминал РИМ 099.01
	-	Устройство сопряжения оптическое УСО-2, устройство проверки ИСК
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

Помещение для проведения поверки и размещения поверочного оборудования должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

При проведении поверки должны соблюдаться правила и требования:

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н);
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации счетчика и средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту счетчика;
- в паспорте счетчика должна стоять отметка о приемке ОТК;
- все надписи на счетчике должны быть четкими и соответствовать функциональному назначению, на корпусе счетчика должно быть место для навески пломбы согласно описанию типа;
- поверхности корпуса счетчика не должны иметь механических повреждений;
- все разъемы и контакты должны быть чистыми, зажимная колодка должна иметь все винты без механических повреждений шлицов и резьбы.

При обнаружении видимых дефектов проводят их устранение, при невозможности устранить дефект принимают решение о целесообразности проведения дальнейшей поверки.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеуказанные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки счетчик должен быть выдержан при нормальной температуре не менее 2 ч.

На первичную поверку должны предъявляться счетчики, принятые ОТК изготовителя или уполномоченными на то представителями организации, проводившей ремонт.

При подготовке к поверке необходимо:

- проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 3;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, и подготовить его к работе в соответствии с указаниями в его эксплуатационной документации;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

Основные технические характеристики счетчика приведены в приложении И.

8.2 Включить счетчик подав напряжение 230 В на клеммы Г- L, N. Установить связь со счетчиком по интерфейсу RS-485 с помощью программы-конфигуратора (см. приложение Б). Проверить параметр «Напряжение батареи» в рабочем окне программы. Если значение напряжения в окне «Напряжение батареи» ниже 3,2 В, резервный элемент питания подлежит замене. Для замены элемента питания необходимо снять напряжение с клемм, снять крышку отсека резервного элемента питания ЧРВ, снять контрольную пломбу (при наличии). Элемент питания ER14250-CB-LD\ или аналогичный. После замены элемента питания установить время по указаниям приложения Б и повторно проверить параметр «Напряжение батареи».

8.3 Испытание изоляции счетчика напряжением переменного тока

Испытательное напряжение переменного тока 4 кВ должно быть приложено в течение 1 мин. между жабками для подключения фазного напряжения и нуля счетчика (с 1 по 4), соединенными вместе, и «землей». Расположение контактов счетчиков приведено в приложении В.

В качестве «земли» используется специально наложенная на корпус счетчика фольга, касающаяся всех доступных частей корпуса счетчика и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой расположен счетчик. Фольга должна находиться на расстоянии не более 20 мм от клеммных зажимов для подключения проводов.

Примечание - при проверке изоляции винт 3а должен быть установлен.

Результат проверки положительный, если во время испытания не было искрения, пробивного разряда или пробоя.

8.4 Опробование счетчика

8.4.1 Подключить счетчик к поверочной установке в соответствии со схемой подключения приведенной в приложении Г и эксплуатационной документацией на поверочную установку. Установить частоту сети в поверочной установке 50 Гц. Установленная частота сети используется для всех дальнейших проверок.

ВНИМАНИЕ! При поверке счетчика необходимо ослабить или удалить винт 3а клеммной колодки для размыкания цепей тока и напряжения счетчика, проверить отсутствие замыкания между винтами 3а и винтом 3 (см. приложение В). После проведения поверки установить винт 3а на место.

8.4.2 Выполнить прогрев счетчика (не менее 1 мин), подав на вход счетчика по цепям напряжения (клемма 3а и 1) номинальное напряжение.

8.4.3 Выполнить опробование интерфейса RS-485 счетчика, заключающееся в считывании информации со счетчика при помощи USB-RS по указаниям приложения Б. Описание индикации на дисплее счетчика приведено в приложении Ж.

Результат проверки положительный, если в рабочем окне программы отображаются данные поверяемого счетчика.

8.4.4 Выполнить проверку счетного механизма, которая заключается в проверке правильности считывания информации со счетчика при помощи МТ с использованием программы - конфигуратора (см. приложение Б) по любому из имеющихся интерфейсов.

Результат проверки счетного механизма положительный, если:

- в рабочем окне МТ отображаются тип и показания счетчика в кВт·ч (квар·ч);
- во время проведения операций определения погрешностей по разделу 10 настоящей методики поверки произошло приращение показаний счетчиков в кВт·ч (квар·ч).

8.4.5 Выполнить опробование ЧРВ счетчика, заключающееся в наблюдении изменений показаний ЧРВ счетчика при каждом последующем считывании в рабочем окне программы-конфигуратора (см. приложение Б).

Результат опробования положительный, если при двух последовательных считываниях данных со счетчика текущие показания ЧРВ счетчика изменились.

8.4.6 Выполнить опробование оптопорта, заключающееся в проверке правильности считывания информации со счетчика при помощи УСО-2 с использованием программы-конфигуратора (см. приложение Б). Схема расположения оптопорта счетчика приведена в приложении В.

Результат опробования считают положительным, если в рабочем окне программы-конфигуратора правильно отображается заводской номер, тип поверяемого счетчика.

8.4.7 Выполнить опробование работы оптического испытательного выхода

8.4.7.1 Для счетчиков РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24 выполнить опробование работы оптического испытательного выхода ТМ заключающееся в проверке его работоспособности – наличии оптического испытательного выходного сигнала, принимаемого ФСУ и регистрируемого поверочной установкой. Уровень доступа должен быть «высокий». Допускается совмещать проверку с проверкой точности при измерении активной и (или) реактивной энергии.

Схема расположения оптического испытательного выхода счетчика приведена в приложении В.

Результат опробования и проверки работы оптического испытательного выхода ТМ считают положительным, если сигналы выхода фотосчитывающего устройства регистрируются измерительной установкой.

8.4.7.2 Для счетчиков РИМ 289.24-01 выполнить опробование работы оптических испытательных выходов ТМА и ТМР заключающееся в проверке его работоспособности – наличии оптического испытательного выходного сигнала, принимаемого ФСУ и регистрируемого поверочной установкой. Уровень доступа должен быть «высокий». Допускается совмещать проверку с проверкой точности при измерении активной и (или) реактивной энергии.

Схема расположения оптических испытательных выходов счетчика приведена в приложении В.

Результат опробования и проверки работы оптических испытательных выходов ТМА и ТМР положительный, если сигналы выхода ФСУ регистрируются поверочной установкой.

8.4.8 Выполнить проверку состояния ЭПл, ЭПлК, ЭПлБ (только для счетчика РИМ 289.24-01), ДМП в последовательности:

- снять крышку клеммника со счетчика;
- подать на счетчик номинальное напряжение;
- считать данные со счетчика при помощи программы-конфигуратора (см. приложение Б) с использованием USB–RS, выполнив соответствующие команды в рабочем окне программы-конфигуратора;
- считать записи в окне программы, отображающие состояние ЭПл, ЭПлК, ЭПлБ, ДМП.

Результат проверки положительный, если во вкладке «Внешние воздействия» в строках «Пломба корпуса», «Пломба батарейки» и «Магнитное поле» в поле «Прод. посл, с» (Продолжительность последнего воздействия) не изменяются, а в строке «Пломба клеммника» в поле «Прод. посл, с» показания увеличиваются.

8.5 Проверка стартового тока

Проверку стартового тока выполнить в последовательности:

- подать номинальное напряжение;
- установить испытательный ток в соответствии с таблицей 3. Испытание проводят при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 1$ при измерении активной энергии и при $\sin \varphi = 1$ при измерении реактивной энергии;
- провести считывание значения текущей мощности со счетчика по интерфейсу RS–485 при помощи программы-конфигуратора (см. приложение Б) с использованием USB–RS соответственно.

Таблица 3 - Проверка стартового тока

Испытательный ток, А	
при измерении активной энергии	при измерении реактивной энергии
0,020	0,025

Результат проверки положительный, если значение текущей мощности (активной и реактивной), отображаемое в рабочем окне программы не равно нулю.

8.6 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода выполнить при подаче фазного напряжения 264 В при отсутствии тока.

Провести считывание значения текущей активной и реактивной мощности со счетчика по интерфейсу RS–485 при помощи программы-конфигуратора (см. приложение Б) с использованием USB–RS. Через 10 с повторно провести считывание значения текущей активной и реактивной мощности.

Результат проверки положительный, если значение мощности (активной и реактивной) в рабочем окне программы равны 0.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификацию метрологически значимой части ПО счетчика выполнить путем считывания при помощи МТ в процессе опробования интерфейса RS-485 счетчика посредством USB-RS соответственно.

При поверке счетчика считывание цифрового идентификатора ПО выполняют при помощи программы-конфигуратора.

Результат проверки положительный, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной и реактивной энергии

В соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на поверочную установку, выполнить определение основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной и реактивной энергии по сигналам испытательного выхода ТМ предварительно выполнив конфигурирование его по указаниям приложения Б. Определение погрешности выполнить при номинальном напряжении $U_{ном}$ в режимах, указанных в таблице 4 для активной энергии и в таблице 5 для реактивной энергии, при симметричной нагрузке. Продолжительность измерений должна быть такой, чтобы поверочная установка зафиксировала минимум 2 импульса с испытательного выхода ТМ для токов меньше базового (2 имп. для $I < I_б$), для базового тока минимум 4 импульса (4 имп. для $I = I_б$) и 20 импульсов для максимального тока (20 имп. для $I = I_{макс}$).

Аналогично выполнить проверку при измерении активной и реактивной энергии по нулевому проводу.

Таблица 4 - Проверка основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной энергии

Ток, от $I_б$	$\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной энергии, %	Угол φ , °
0,05	1	$\pm 1,5$	0
0,10	1	$\pm 1,0$	0
1,00	1	$\pm 1,0$	0
$I_{макс}$	1	$\pm 1,0$	0
0,10	0,5 инд.	$\pm 1,5$	60
0,20	0,5 инд.	$\pm 1,0$	60
1,00	0,5 инд.	$\pm 1,0$	60
$I_{макс}$	0,5 инд.	$\pm 1,0$	60
0,10	0,8 емк.	$\pm 1,0$	323
0,20	0,8 емк.	$\pm 1,0$	323
1,00	0,8 емк.	$\pm 1,0$	323
$I_{макс}$	0,8 емк.	$\pm 1,0$	323
1,00	-1	$\pm 1,0$	180

Таблица 5 - Проверка основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении реактивной энергии

Ток, от $I_б$	$\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении реактивной энергии, %	Угол φ , °
0,05	1	$\pm 2,5$	90
0,10	1	$\pm 2,0$	90

Ток, от I_b	$\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении реактивной энергии, %	Угол φ , °
1,00	1	$\pm 2,0$	90
$I_{\max}$	1	$\pm 2,0$	90
0,10	0,5 инд.	$\pm 2,5$	30
0,20	0,5 инд.	$\pm 2,0$	30
1,00	0,5 инд.	$\pm 2,0$	30
$I_{\max}$	0,5 инд.	$\pm 2,0$	30
0,10	0,5 емк.	$\pm 2,5$	150
0,20	0,5 емк.	$\pm 2,0$	150
$I_{\max}$	0,5 емк.	$\pm 2,0$	150
0,20	0,25 инд.	$\pm 2,5$	14
$I_{\max}$	0,25 инд.	$\pm 2,5$	14
0,20	0,25 емк.	$\pm 2,5$	166
$I_{\max}$	0,25 емк.	$\pm 2,5$	166
1,00	-1	$\pm 2,0$	270

Примечание - Переключение режима учета между фазным и нулевым проводом осуществляется с помощью программы – конфигулятора (подробнее см. руководство на программу - конфигулятор).

Результаты определения погрешностей измерений активной и реактивной энергии зафиксировать в протоколе. Рекомендуемая форма протокола поверки счетчиков приведена в приложении Д.

10.2 Определение основной относительной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной и реактивной мощности с периодом интегрирования 1 с (текущей активной и реактивной мощности)

10.2.1 Определение основной относительной погрешности измерений активной мощности с периодом интегрирования 1 с проводят при базовом токе, номинальном напряжении и угле $\varphi = 0^\circ$.

В соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на поверочную установку, установить режим измерений и выполнить измерения активной мощности.

Считать со счетчика измеренные значения активной мощности.

Зафиксировать измеренные значения в протоколе.

10.2.2 Определение основной относительной погрешности измерений реактивной мощности с периодом интегрирования 1 с проводят при базовом токе, номинальном напряжении и угле $\varphi = 90^\circ$.

В соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на поверочную установку, установить режим измерений и выполнить измерения реактивной мощности.

Считать со счетчика измеренные значения трехфазной реактивной мощности.

Зафиксировать измеренные значения в протоколе.

10.3 Определение относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока фазного провода и тока нулевого провода

Проверку проводить при базовом токе, номинальном напряжении и угле $\varphi = 0^\circ$.

В соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на поверочную установку, установить режим измерений и выполнить измерения среднеквадратических значений фазных токов.

Считать со счетчика измеренные значения фазного тока и значение тока нулевого провода.

Зафиксировать измеренные значения в протоколе.

10.4 Определение относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения фазного напряжения

Проверку проводить при базовом токе, номинальном напряжении и угле $\varphi = 0^\circ$.

В соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на поверочную установку, установить режим измерений и выполнить измерения среднеквадратических значений фазных напряжений.

Считать со счетчика измеренные значения фазных напряжений.

Зафиксировать измеренные значения в протоколе.

10.5 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Проверку проводить при базовом токе, номинальном напряжении и угле $\varphi = 0^\circ$.

В соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на поверочную установку, установить режим измерений и выполнить измерения частоты сети.

Считать со счетчика измеренные частоты сети.

Зафиксировать измеренные значения в протоколе.

10.6 Определение суточного хода ЧРВ при нормальных условиях

Подключить УФС-Э к устройству сопряжения «Энергомонитор 3.1К», входящему в состав установки УППУ-МЭЗ.1К.

Подключить частотомер к разъему «FBX (внешнее устройство)» устройства сопряжения «Энергомонитор 3.1К».

Установить на частотомере режим измерений периода импульсов. Задать время усреднение 30,1 с. Записать в протокол результат измерений периода с частотомера.

10.7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.7.1 Основную относительную погрешность, вызываемую изменением тока, при измерении активной мощности δP , %, определяют по формуле

$$\delta P = \frac{(P_{\text{исп}} - P_{\text{обр}})}{P_{\text{обр}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $P_{\text{исп}}$ - текущее значение активной мощности с периодом интегрирования 1 с, определенное по показаниям поверяемого счетчика (суммарно по фазам);

$P_{\text{обр}}$ - текущее значение активной мощности с периодом интегрирования 1 с, определенное по показаниям поверочной установки (суммарно по фазам).

10.7.2 Основную относительную погрешность, вызываемую изменением тока, при измерении реактивной мощности δQ , %, определяют по формуле

$$\delta Q = \frac{(Q_{\text{исп}} - Q_{\text{обр}})}{Q_{\text{обр}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $Q_{\text{исп}}$ - текущее значение реактивной мощности с периодом интегрирования 1 с, определенное по показаниям поверяемого счетчика (суммарно по фазам);

$Q_{\text{обр}}$ - текущее значение реактивной мощности с периодом интегрирования 1 с, определенное по показаниям поверочной установки (суммарно по фазам).

10.7.3 Относительные погрешности при измерении среднеквадратических значений тока фазного провода и тока нулевого провода δI , %, определяют по формуле

$$\delta I = \frac{(I_{\text{исп}} - I_{\text{обр}})}{I_{\text{обр}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $I_{\text{исп}}$ - текущее значение силы тока, А, определенное по показаниям поверяемого счетчика;

$I_{\text{обр}}$ - текущее значение силы тока, А, определенное по показаниям поверочной

установки.

10.7.4 Относительную погрешность при измерении среднеквадратического значения фазного напряжения δU , %, определяют по формуле

$$\delta U = \frac{(U_{\text{исп}} - U_{\text{обр}})}{U_{\text{обр}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $U_{\text{исп}}$ - текущее значение фазного напряжения, В, определенное по показаниям поверяемого счетчика;

$U_{\text{обр}}$ - текущее значение фазного напряжения, В, определенное по показаниям поверочной установки.

10.7.5 Абсолютную погрешность при измерении частоты сети Δf , Гц, определяют по формуле

$$\Delta f = f_{\text{исп}} - f_{\text{обр}}, \quad (5)$$

где $f_{\text{исп}}$ - значение частоты по показаниям поверяемого счетчика в соответствующем окне программы-конфигуратора, Гц;

$f_{\text{обр}}$ - значение частоты по показаниям поверочной установки, Гц.

10.7.6 Значение суточного хода ЧРВ при нормальных условиях Ω , с/сут, определяют по формуле

$$\Omega = (T_{\text{исп}} - T_{\text{ном}}) \cdot K_{\text{рас}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{исп}}$ - измеренное значение периода следования импульсов ТМ, определенное по показаниям частотомера;

$T_{\text{ном}}$ - расчетное значение номинального периода, равного 10^6 , мкс;

$K_{\text{рас}}$ - коэффициент пересчета равный количеству секунд в сутках 86400 с.

10.7.7 Результаты поверки считаются положительными, если фактические погрешности измерений в соответствии с 10.1 – 10.6 не превышают пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки. В противном случае результаты поверки считаются отрицательными

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки счетчиков подтверждаются сведениями, включенными в ФИФОЕИ в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливают пломбы, содержащие изображение знака поверки.

ВНИМАНИЕ! Для пломбирования счетчиков следует использовать проволоку пломбировочную, изготовленную из нержавеющей стали (например, проволока 12Х18Н10Т-ТС ГОСТ 18143-72 или аналогичная).

ВНИМАНИЕ! Пломбирование счетчиков с использованием медной проволоки запрещено.

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

11.4 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению

средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт счетчика соответствующей записи.

11.5 Результаты первичной поверки счетчиков при выпуске из производства заносят в протокол поверки.

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация счетчиков				
	РИМ 289.21	РИМ 289.22	РИМ 289.23	РИМ 289.24	РИМ 289.24-01
	Значение				
Класс точности: при измерении активной энергии при измерении реактивной энергии	1 2				
Пределы допускаемой основной погрешности вызываемой изменением тока, при измерении активной энергии ^{1), 2)} , % $0,05I_b \leq I < 0,10I_b$, $\cos \varphi = 1,00$ $0,10I_b \leq I \leq I_{\max}$, $\cos \varphi = 1,00$ $0,10I_b \leq I < 0,20I_b$, $\cos \varphi = 0,50$ инд $0,10I_b \leq I < 0,20I_b$, $\cos \varphi = 0,80$ емк $0,20I_b \leq I \leq I_{\max}$, $\cos \varphi = 0,50$ инд $0,20I_b \leq I \leq I_{\max}$, $\cos \varphi = 0,80$ емк	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 1,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,0$				
Пределы допускаемой основной погрешности вызываемой изменением тока, при измерении реактивной энергии ^{1), 2)} , % $0,05I_b \leq I < 0,10I_b$, $\sin \varphi = 1,00$ $0,10I_b \leq I \leq I_{\max}$, $\sin \varphi = 1,00$ $0,10I_b \leq I < 0,20I_b$, $\sin \varphi = 0,50$ (инд, емк) $0,20I_b \leq I \leq I_{\max}$, $\sin \varphi = 0,50$ (инд, емк) $0,20I_b \leq I \leq I_{\max}$, $\sin \varphi = 0,25$ (инд, емк)	$\pm 2,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$				
Пределы допускаемой основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной мощности ^{1), 2)}	соответствуют классу точности при измерении активной энергии				
Пределы допускаемой основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении реактивной мощности ^{1), 2)}	соответствуют классу точности при измерении реактивной энергии				
Пределы погрешности при измерении средней активной мощности на программируемом интервале Ринт, максимальной средней активной мощности на программируемом интервале Ринт макс, максимальной средней активной мощности на расчетный день и час Ррдч	соответствует классу точности при измерении активной энергии				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении полной мощности ¹⁾ , %	$\pm 3,0$				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении коэффициента мощности $\cos \varphi$ ¹⁾ , %	$\pm 4,0$				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении коэффициента реактивной мощности $\tan \varphi$, %, в диапазоне $0,2I_b \leq I < 1,0I_b$ $1,0I_b \leq I \leq I_{\max}$	$\pm 2,5$ $\pm 2,0$				

Наименование характеристики	Модификация счетчиков				
	РиМ 289.21	РиМ 289.22	РиМ 289.23	РиМ 289.24	РиМ 289.24-01
	Значение				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения тока фазного провода δI_{ϕ} , %, в диапазоне $0,1I_6 \leq I \leq I_{\max}$	±0,5				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения тока нулевого провода δI_N , %, в диапазоне $0,1I_6 \leq I \leq I_{\max}$	-		±0,5		
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения фазного напряжения, %, в диапазоне от 140 до 280 В	±0,5				
Пределы дополнительной погрешности при измерении активной энергии, вызываемой изменением напряжения в установленном рабочем диапазоне ^{1), 2), 4)} , % от 195 до 253 В, cos φ = 1,00 от 195 до 253 В, cos φ = 0,50 инд	±0,7 ±1,0				
Пределы дополнительной погрешности при измерении реактивной энергии, вызываемой изменением напряжения в установленном рабочем диапазоне ^{1), 2), 5)} , % от 195 до 253 В, sin φ = 1,00 от 195 до 253 В, sin φ = 0,50 инд	±1,0 ±1,5				
Пределы дополнительной погрешности при измерении активной мощности, вызываемой изменением напряжения в установленном рабочем диапазоне ^{1), 2), 4)} от 195 до 253 В, cos φ = 1,00 от 195 до 253 В, cos φ = 0,50 инд	соответствует классу точности при измерении активной энергии				
Пределы дополнительной погрешности при измерении реактивной мощности, вызываемой изменением напряжения в установленном рабочем диапазоне ^{1), 2), 5)} от 195 до 253 В, sin φ = 1,00 от 195 до 253 В, sin φ = 0,50 инд	соответствует классу точности при измерении реактивной энергии				
Пределы дополнительной погрешности при измерении активной энергии, вызываемой изменением напряжения в расширенном рабочем диапазоне ^{1), 2), 4)} , % от 140 до 280 В, cos φ = 1,00 от 140 до 280 В, cos φ = 0,50 инд	±0,7 ±1,0				
Пределы дополнительной погрешности при измерении реактивной энергии, вызываемой изменением напряжения в расширенном рабочем диапазоне ^{1), 2), 5)} , % от 140 до 280 В, sin φ = 1,00 от 140 до 280 В, sin φ = 0,50 инд	±1,0 ±1,5				

Наименование характеристики	Модификация счетчиков				
	РИМ 289.21	РИМ 289.22	РИМ 289.23	РИМ 289.24	РИМ 289.24-01
	Значение				
Пределы дополнительной погрешности при измерении активной мощности, вызываемой изменением напряжения в расширенном рабочем диапазоне ^{1), 2), 4)} от 140 до 280 В, $\cos \varphi = 1,00$ от 140 до 280 В, $\cos \varphi = 0,50$ инд	соответствует классу точности при измерении активной энергии				
Пределы дополнительной погрешности при измерении реактивной мощности, вызываемой изменением напряжения в расширенном рабочем диапазоне ^{1), 2), 5)} от 140 до 280 В, $\sin \varphi = 1,00$ от 140 до 280 В, $\sin \varphi = 0,50$ инд	соответствует классу точности при измерении реактивной энергии				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении установившегося отклонения напряжения основной частоты δU_y , % ³⁾ , в диапазоне $U_{н-30}^{+50}$, В	$\pm 0,5$				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении частоты сети, Гц	$\pm 0,030$				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении отрицательного $\delta U_{(-)}$ и положительного $\delta U_{(+)}$ отклонения напряжения, % в диапазоне значений от - 30 до 20 %	$\pm 0,5$				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении отклонения частоты сети Δf , Гц ³⁾ , в диапазоне значений от 42,5 до 57,5 Гц	$\pm 0,030$				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры внутри корпуса счетчика, °С, в диапазоне температур от - 45 до +85°С	± 5				
Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии ^{2), 4)} , %/К $\cos \varphi = 1,00$ $\cos \varphi = 0,50$ инд $\cos \varphi = 0,80$ емк	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$ $\pm 0,07$				
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии ^{2), 5)} , %/К $\sin \varphi = 1,00$ $\sin \varphi = 0,50$ инд $\sin \varphi = 0,50$ емк $\sin \varphi = 0,25$ инд $\sin \varphi = 0,25$ емк	$\pm 0,10$ $\pm 0,15$ $\pm 0,15$ $\pm 0,15$ $\pm 0,15$				
Средний температурный коэффициент при измерении активной мощности ^{2), 4)} , %/К $\cos \varphi = 1,00$ $\cos \varphi = 0,50$ инд $\cos \varphi = 0,80$ емк	соответствует классу точности при измерении активной энергии				

Наименование характеристики	Модификация счетчиков				
	РиМ 289.21	РиМ 289.22	РиМ 289.23	РиМ 289.24	РиМ 289.24-01
	Значение				
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной мощности ^{2), 5)} , %/К sin φ = 1,00 sin φ = 0,50 инд sin φ = 0,50 емк sin φ = 0,25 инд sin φ = 0,25 емк	соответствует классу точности при измерении реактивной энергии				
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении удельной энергии потерь в цепи тока ¹⁾ , %, в диапазоне 0,1I _б ≤ I < 0,2I _б 0,2I _б ≤ I ≤ I _{макс}	±1,5 ±1,0				
Суточный ход (точность хода ЧРВ) при нормальных условиях, с/сут, не более	±0,5				
Стартовый ток: при измерении активной энергии, мА при измерении реактивной энергии, мА	20 25				
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч) [имп./квар·ч]	4000				
Время начального запуска, с, не более	5				
Нормальные условия измерений: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность, % -атмосферное давление, кПа	от 21 до 25 от 30 до 80 от 70 до 106,7				
¹⁾ Режим учета активной и реактивной энергии, удельной энергии потерь в цепях тока, активной, реактивной и полной мощности счетчиков настраивается программно на автоматический переход на учет по нулевому проводу, в случае превышения тока в нулевом проводе над током в фазном проводе; ²⁾ счетчики выполняют измерение энергии и мощности: активной импортируемой (I и IV квадрант) и экспортируемой (II и III квадрант); реактивной импортируемой (I и II квадрант) и экспортируемой (III и IV квадрант). Расположение квадрантов согласно геометрическому представлению С.1 ГОСТ 31819.23; ³⁾ усреднение согласно с требованиями класса S по ГОСТ 30804.4.30; ⁴⁾ согласно п. 8.2 ГОСТ 31819.21; ⁵⁾ согласно п. 8.2 ГОСТ 31819.23; Примечание - Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, приведенным в 8.2 ГОСТ 31819.21 и 8.2 ГОСТ 31819.23, не превышают пределов дополнительных погрешностей для счетчиков соответствующего класса точности в соответствии с таблицей 8 ГОСТ 31819.21 и таблицей 8 ГОСТ 31819.23.					

Приложение Б (обязательное)

Порядок работы с программой-конфигуратором (Setting_dlms)

Б.1 Программа-конфигуратор предназначена для занесения служебной информации в счетчики перед установкой их у потребителя и считывания информации по интерфейсу RS-485 и оптопорту в ПК. Программа-конфигуратор предназначена для связи со счетчиками по протоколу IEC 62056-46 (DLMS COSEM).

Программа-конфигуратор работает с тремя уровнями доступа: публичный клиент (PC), считыватель показаний (MR), конфигуратор (US)- (разграничение прав доступа к информации счетчика – см. приложение Е).

Б.2 Счетчики поставляются производителем со следующими установками:

При выпуске из производства:

- | | |
|---|------------------|
| – Пароль уровня Считыватель показаний (MR) (низкий) | Reader |
| – Пароль уровня Конфигуратор (US) (высокий) | SettingRiM489.2X |

ВНИМАНИЕ! В целях обеспечения информационной безопасности при вводе в эксплуатацию счетчиков рекомендуется изменить заводские установки паролей.

Параметры тарификации:

- Однотарифное расписание;
- РДЧ: день=01, час=00;
- автоматический переход на летнее/зимнее время – не активирован;
- таблица выходных и праздничных дней в соответствии с официальным графиком, без корректировок;
- таблица переносов выходных и праздничных дней – пустая;
- текущее время: UTC+7.

Функции управления нагрузкой (только для счетчиков с УКН):

Состояние УКН – включено

Отключение абонента (только для счетчиков с УКН):

- при превышении максимальной мощности – контроль отключен;
- при превышении максимального тока – контроль отключен;
- при превышении напряжения 15 % – контроль отключен;
- при воздействии внешнего магнитного поля – контроль отключен;
- при разбалансе каналов тока – контроль отключен;
- при превышении температуры – контроль отключен;

при наличии тока при отсутствии напряжения – контроль отключен.

Автоматическое включение абонента (только для счетчиков с УКН):

- при снижении напряжения ниже 1,15 Уном – не установлено.

Режим учета активной энергии:

- раздельный.

Параметры настройки профилей:

- период фиксации профиля №1: 60 мин;
- период фиксации профиля №2: 30 мин.

Параметры для определения показателей качества электроэнергии:

- согласованное напряжение: 230 В;
- порог по tgφ: 1,732.

Параметры индикации

на дисплей счетчика выводятся показания:

- суммарная активная энергия прямого направления (импорт);
- суммарная текущая активная мощность;
- текущая активная мощность;
- показания счетчика по 1 тарифу текущие;
- показания счетчика по 1 тарифу на РДЧ.

Состояние журналов счетчиков:

Журналы счетчиков могут содержать записи, произведенные во время производственного цикла.

При первичной поверке счетчика с заводскими установками используются пароли заводских установок (см. выше).

В случае если счетчик находился в эксплуатации – это пароли, записанные организацией, предоставившей счетчик на поверку.

Пароли можно изменить в процессе работы программы, для этого предназначены поля с соответствующими названиями.

Примечание – Начальные установки при выпуске из производства могут быть изменены по требованию заказчика.

Внимание! Если счетчик поступил на поверку после эксплуатации, необходимо иметь сведения о паролях. Без этих данных провести поверку невозможно.

ВНИМАНИЕ! При проведении поверки не следует изменять установки поверяемого счетчика без необходимости.

Б.3 При проведении опробования счетчика необходимо:

Б.3.1 Подать на счетчик номинальное напряжение.

Б.3.2 Запустить программу-конфигуратор, должно появиться окно программы «Программирование счетчиков РИМ по технологии Dlms/Cosem».

Б.3.3 Установление связи со счетчиком по интерфейсу RS-485

а) Выбрать тип связи «RS-485», номер COM-порта к которому подключен USB-RS.

Установить в рабочем окне программы - конфигуратора скорость обмена (заводские установки 9600 Бод, если счетчик находился в эксплуатации - это скорость обмена, установленная организацией, предоставившей счетчик на поверку).

б) Выбрать в поле «Уровень доступа» - «Высокий», что соответствует уровню «Конфигуратор (US)». В поле «Пароль» ввести пароль, записанный в счетчик (заводские установки – см. Б.2).

Если счетчик находился в эксплуатации, то в поле «Пароль» ввести пароль организации, предоставившей счетчик на поверку.

в) Ввести - 1 значение поля «Адрес счетчика (логический)»;

г) Установить в поле «Адрес счетчика (физический)» сетевой адрес счетчика в магистрали (заводские установки – см. Б.2, если счетчик находился в эксплуатации- это записанный организацией сетевой адрес).

д) Выполнить команду «Установить связь», обозначенную символом . В рабочем окне программы должно появиться сообщение «Связь установлена».

Внимание! Изменить адрес интерфейса в магистрали возможно только при обращении по этому же интерфейсу.

е) выбрать закладку «Основные сведения», поля закладки должны заполниться данными, считанными со счетчика. Нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются.

Б.3.4 Конфигурирование счетчика перед началом проверок

Для конфигурирования счетчика в закладке «Настройки» нажать кнопку «Режим учета», далее в появившемся окне «Режим учета активной энергии» выбрать режим «По максимуму», нажать «Ок». Нажать кнопку «Обновить». Контролировать в поле «Режим учета активной энергии» запись «По максимуму».

По окончании всех проверок следует сконфигурировать «Режим учета активной энергии» на режим «Раздельный» (если счетчик находится на первичной поверке) или сконфигурировать на тот режим учета, который был прописан у организации, предоставившей счетчик на поверку.

Б.3.5 Проверка счетного механизма

Для проверки счетного механизма в поле «Уровень доступа» выбрать закладку «Низкий», а в поле «Счетчик» выбрать закладку «Показания». После установления связи со счетчиком поля закладки заполняются данными (показания счетчика в кВт·ч (квар·ч)), считанными со счетчика. Нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются.

Б.3.6 Считывание значений активной и реактивной мощности, среднеквадратических значений тока, среднеквадратических значений фазного напряжения, значений частоты сети

Считывание значений проводят в последовательности:

- выполнить п. Б.3.3 с а) – д);
- выбрать закладку «Электрические показатели», все поля должны заполниться данными, считанными со счетчика. Нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются.

Примечание – Значение тока, напряжения, мощностей (активной, реактивной), задаваемых поверочной установкой, измеряются энергомонитором поверочной установки с использованием программы «EnForm.exe». Измеренные значения должны отображаться в рабочем окне «Энергоформа» на закладке «Показания» в подзакладке «Измерения» в таблице «Мощности». Значения токов, напряжений, мощностей (активной, реактивной) отображаются с учетом знака направления.

Значение частоты сети, задаваемой поверочной установкой, измеряется программой «EnForm.exe» и отображается в рабочем окне «Энергоформа» на закладке «Показания» в подзакладке «Углы».

Б.3.7 Идентификация программного обеспечения

Считывание значений проводят в последовательности:

- выполнить п. Б.3.3 с а) – д);
- выбрать закладку «Данные ПО», все поля должны заполниться данными, считанными со счетчика. Нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются.

Б.3.8 Проверка ЧРВ

Считывание данных проводят в последовательности:

- выполнить п. Б.3.3 перечисления от а) до д);
- выбрать закладку «Время и координаты», поля закладки должны заполниться данными о текущем времени ЧРВ, считанными со счетчика. Нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются;
- нажать кнопку «Обновить» после заполнения поля «Текущее время»;
- контролировать обновление даты и времени в поле «Текущее время» синхронно с изменением данных на панели «Время» МТ.

Примечание – при установке времени (при замене резервного элемента питания ЧРВ) в закладке «Время и координаты» нажать кнопку «Установить время».

Б.3.9 Для выполнения запуска ЧРВ счетчика (синхронизация/ установка времени, требуется пароль US) необходимо выполнить следующие действия:

- нажать кнопку «Установить время» на закладке «Время и координаты», в отобразившемся окне «Установка времени» нажать кнопку «Ок».

ВНИМАНИЕ! Все остальные кнопки не нажимать.

- нажать кнопку «Обновить» после заполнения поля «Текущее время»;
- контролировать изменение даты и времени в поле «Текущее время» синхронно с изменением данных в панели «Время».

Б.3.10 Проверка оптопорта

Считывание показаний через оптопорт производится при помощи специализированных считывателей, которые должны поддерживать протокол «С» ГОСТ ИЕС 61107-2011, например, УСО-2.

Для считывания показаний необходимо оптоголовку считывателя установить на поле оптопорта счетчика (см. приложение В), подключить считыватель УСО к USB-порту МТ и выполнить следующие действия:

- в рабочем окне программы-конфигуратора выбрать тип канала связи «Оптопорт»;
 - в поле СОМ выбрать СОМ-порт, к которому подключено «УСО»;
 - установить в поле «Уровень доступа» - низкий, что соответствует уровню «Считыватель показаний (MR)»;
 - в поле «Пароль» ввести пароль, записанный в счетчик (заводские установки – см. Б.2)
- Если счетчик находился в эксплуатации – это пароль организации, предоставившей счетчик на поверку);
- значение поля «Адрес счетчика (логический)» - 1;
 - нажать кнопку «Установить связь». При успешном установлении связи в рабочем окне программы должно отобразиться сообщение «Связь установлена»;
 - выбрать закладку «Основные сведения»;
 - наблюдать заполнение полей закладки считанными данными со счетчика (нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются);
 - контролировать соответствие значений в полях «Серийный номер» и «Тип изделия» типу и заводскому номеру поверяемого счетчика.

Б.3.11 Проверка состояния ЭПл, ЭПлК, ЭПлБ, ДМП

Считывание данных проводят в последовательности:

- нажать кнопку «Установить связь». При успешном установлении связи в рабочем окне программы должно отобразиться сообщение «Связь установлена»;
- выбрать закладку «Внешние воздействия»;
- наблюдать заполнение полей закладки считанными данными со счетчика (нажать кнопку «Обновить», если поля не заполняются).

Б.3.12 Проверка напряжения резервного элемента питания ЧРВ

Проверка напряжения резервного элемента питания ЧРВ проводится в последовательности:

- выбрать закладку «Основные сведения»;
- проверить параметр «Напряжение батареи», оно должно быть 3,2 В и выше.

Б.3.13 Проверка суточного хода ЧРВ при нормальных условиях

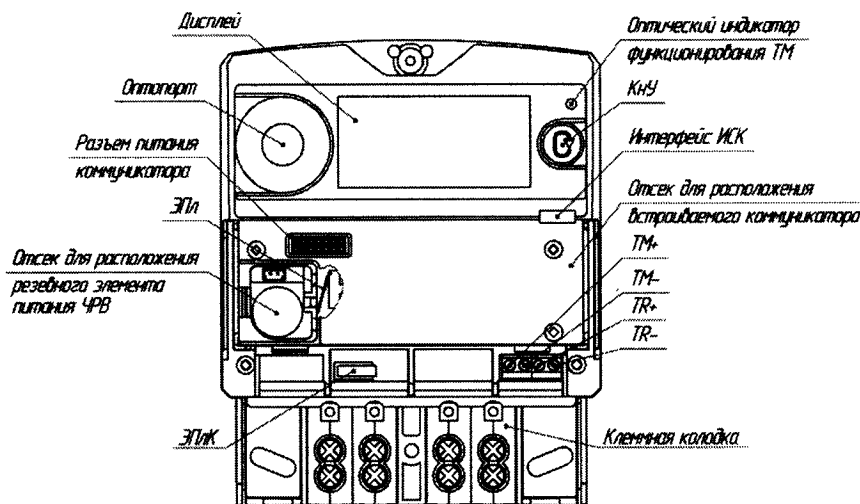
Проверка суточного хода ЧРВ при нормальных условиях проводится в последовательности:

- подключить к оптическому испытательному выходу ТМ ЧРВ счетчика ФСУ частотомера,
- включить на частотомере режим измерения периода, выбрать время измерения 30,1 с, запустить режим измерения.

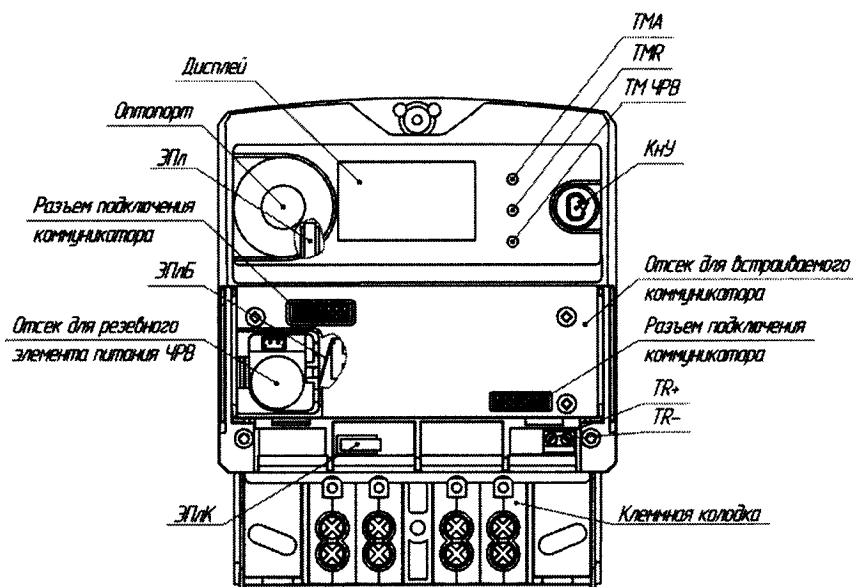
Примечание – Результат измерения частотомера, при необходимости, перевести в единицу измерения - мкс.

Приложение В (обязательное)

Схемы расположения индикаторов и органов управления счетчика



(для РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24)



(для РИМ 289.24-01)

Рисунок В.1 - Схема расположения индикаторов и органов управления счетчика

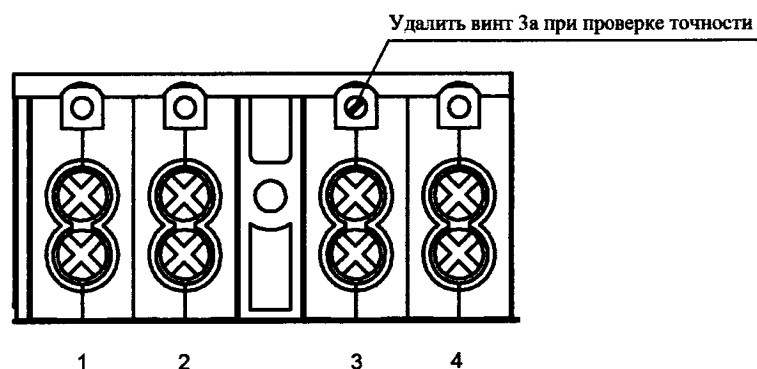
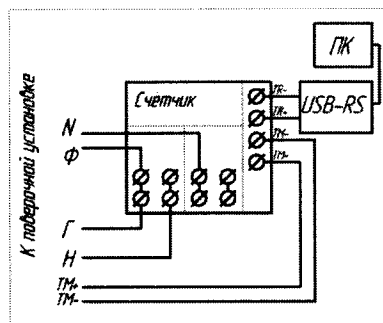


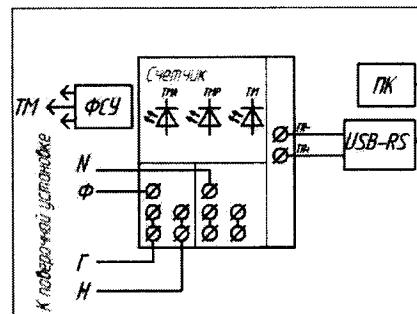
Рисунок В.2 - Схема расположения контактов на клеммной колодке счетчика

Приложение Г (обязательное)

Схемы включения счетчиков



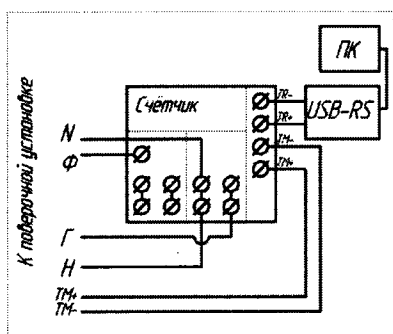
(для РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23,
РИМ 289.24)



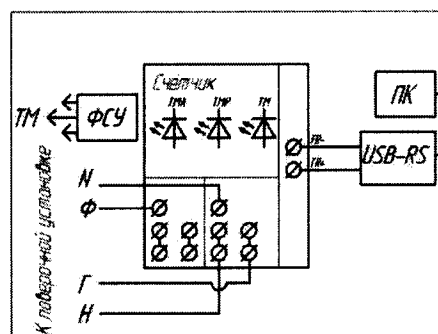
(для РИМ 289.24-01)

Примечание – Винт 1а удалить.

Рисунок Г.1 – Схемы включения счетчиков при проверке испытательного выхода ТМ, при проверке счетного механизма, при проверке: основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной и реактивной энергии, основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной и реактивной мощности с периодом интегрирования 1 с (текущей активной и реактивной мощности), стартового тока, отсутствия самохода, проверка относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения тока фазного провода, проверка относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения фазного напряжения



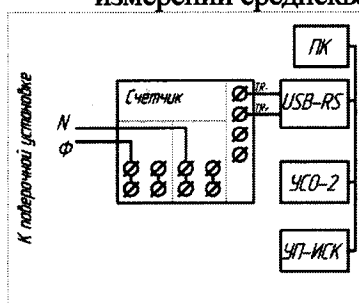
(для РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23,
РИМ 289.24)



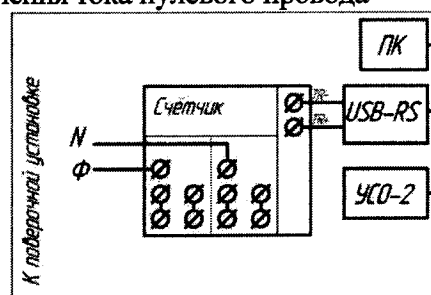
(для РИМ 289.24-01)

Примечание – Винт 3а удалить.

Рисунок Г.2 – Схемы включения счетчиков при проверке относительной погрешности при измерениях среднеквадратического значения тока нулевого провода

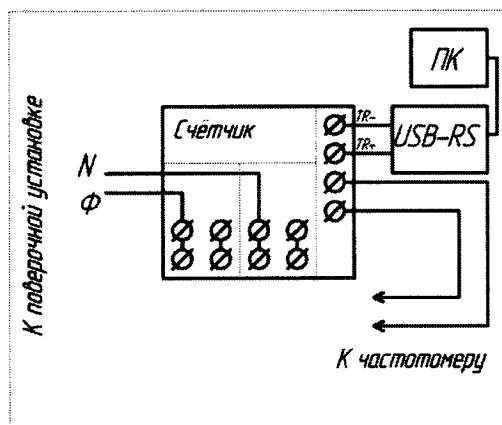


(для РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23,
РИМ 289.24)

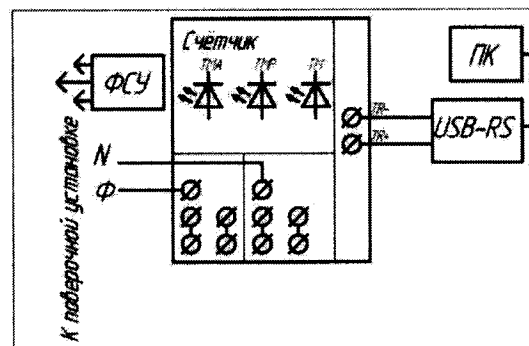


(для РИМ 289.24-01)

Рисунок Г.3 – Проверка интерфейса RS-485, проверка оптопорта, проверка состояния ЭПд, ЭПк, ЭПб, ДМП



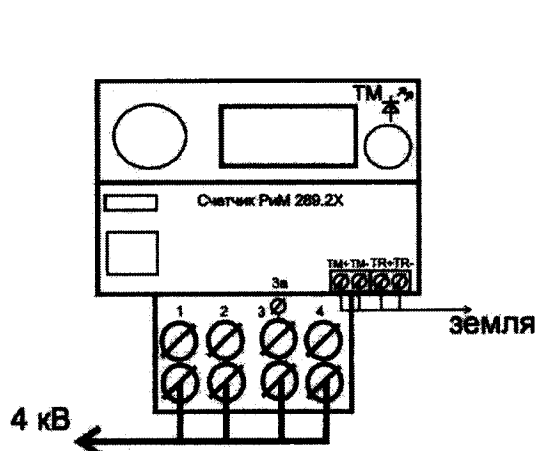
(для РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23,
РИМ 289.24)



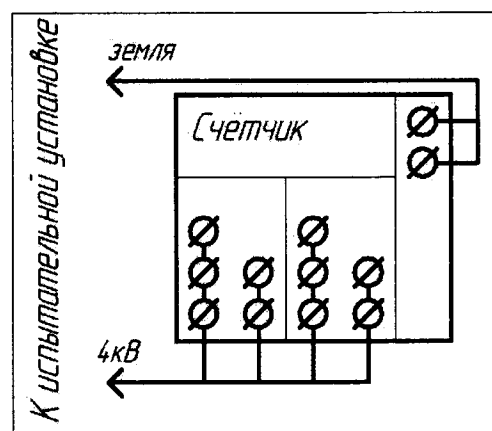
(для РИМ 289.24-01)

Примечание - Проверку осуществляют с УФС-Э. УФС-Э подключают к устройству сопряжения «Энергомонитор 3.1К», входящему в состав установки УППУ-МЭ3.1К. Частотомер подключают к разъему «FВХ (внешнее устройство)» устройства сопряжения «Энергомонитор 3.1К».

Рисунок Г.4 – Проверка суточного хода ЧРВ при нормальных условиях



(для РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23,
РИМ 289.24)



(для РИМ 289.24-01)

Рисунок Г.5 – Схема включения счетчиков при испытании изоляции счетчика напряжением переменного тока

Приложение Д
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки счетчиков

Счетчик РИМ 289. _____ № _____ Класс точности _____ Год выпуска _____

Дата предыдущей поверки: _____

Вид поверки (нужное подчеркнуть): первичная/периодическая

Тип и номер коммуникатора (при наличии) _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °C _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) _____
- напряжение электропитания, В _____
- частота электропитания, Гц _____
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения _____

Эталонные средства измерений

_____, № _____,
свидетельство о поверке № _____ от _____ 20____, срок действия до 20____ г.

предназначена для поверки счетчиков класса точности _____ при соотношении основных
относительных погрешностей поверяемого счетчика и эталонного СИ, не превышающем 5
Частотомер _____ № _____

свидетельство о поверке № _____ от _____ 20____, срок действия до 20____ г.

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Выполнение замены резервного элемента питания ЧРВ (нужное подчеркнуть): да / нет
- 3 Проверка изоляции _____
- 4 Опробование счетчика:
 - Проверка интерфейса RS-485 _____
 - Проверка счетного механизма _____
 - Проверка ЧРВ _____
 - Проверка оптопорта _____
 - Проверка испытательного выхода ТМ _____
 - Проверка состояния ЭПл, ЭПлК, ЭПлБ, ДМП _____
- 5 Проверка стартового тока _____
- 6 Проверка отсутствия самохода (264 В) _____
- 7 Проверка ПО _____
- 8 Определение метрологических характеристик

*7.1 Проверка основной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной
и реактивной энергии*

Таблица 1

Значение тока, А /Минимальное число импульсов испытательного выхода поверяемого счетчика	cos φ	Измеренное значение погрешности по фазному проводу, %	Измеренное значение погрешности по нулевому проводу, %	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной энергии, %	Угол φ, °
0,25 / 2 имп	1			± 1,5	0
0,50 / 2 имп	1			± 1,0	0
5,00 / 4 имп ¹⁾	1			± 1,0	0
I макс / 20 имп ¹⁾	1			± 1,0	0
0,50 / 2 имп	0,5 инд.			± 1,5	60
1,00 / 2 имп ^{1),2)}	0,5 инд.			± 1,0	60
5,00 / 4 имп	0,5 инд.			± 1,0	60
I макс / 20 имп	0,5 инд.			± 1,0	60
0,50 / 2 имп	0,8 емк.			± 1,0	323
1,00 / 2 имп	0,8 емк.			± 1,0	323
5,00 / 4 имп	0,8 емк.			± 1,0	323
I макс / 20 имп	0,8 емк.			± 1,0	323
5,00 / 4 имп	-1			± 1,0	180
¹⁾ режимы при периодической поверке					
²⁾ режим при проверке по нулевому проводу					

Таблица 2

Значение тока, А /Минимальное число импульсов испытательного выхода поверяемого счетчика	sin φ	Измеренное значение погрешности по фазному проводу, %	Измеренное значение погрешности по нулевому проводу, %	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении реактивной энергии, %	Угол φ, °
0,25 / 2 имп.	1			± 2,5	90
0,50 / 2 имп.	1			± 2,0	90
5,00 / 4 имп. ¹⁾	1			± 2,0	90
I макс / 20 имп. ¹⁾	1			± 2,0	90
0,50 / 2 имп.	0,5 инд.			± 2,5	30
1,00 / 2 имп. ^{1),2)}	0,5 инд.			± 2,0	30
5,00 / 4 имп.	0,5 инд.			± 2,0	30
I макс / 20 имп.	0,5 инд.			± 2,0	30
0,50 / 2 имп.	0,5 емк.			± 2,5	150
1,00 / 2 имп.	0,5 емк.			± 2,0	150
I макс / 20 имп.	0,5 емк.			± 2,0	150
1,00 / 2 имп.	0,25 инд.			± 2,5	14
I макс / 20 имп.	0,25 инд.			± 2,5	14
1,00 / 2 имп.	0,25 емк.			± 2,5	166
I макс / 20 имп.	0,25 емк.			± 2,5	166
5,00 / 4 имп.	-1			± 2,0	270
¹⁾ режимы при периодической поверке					
²⁾ режим при проверке по нулевому проводу					

7.2 Проверка основной относительной погрешности, вызываемой изменением тока, при измерении активной и реактивной мощности с периодом интегрирования 1 с (текущей активной и реактивной мощности)

Таблица 3

Угол φ, °	Показания счетчика в окне программы, активная мощность кВт ¹⁾	Показания энергомонитора (эталона), кВт	Расчетное значение погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
0				± 1,0
0 ²⁾				
¹⁾ количество знаков после запятой: цена единицы старшего/младшего разряда 10 ² / 10 ⁻⁴				
²⁾ режим при проверке по нулевому проводу				

Таблица 4

Угол φ , °	Показания счетчика в окне программы, реактивная мощность, квар ₁₎	Показания энергомонитора (эталон), квар	Расчетное значение погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
90				± 2,0
90 ²⁾				
1) количество знаков после запятой: цена единицы старшего/младшего разряда 10 ² / 10 ⁻⁴				
2) режим при проверке по нулевому проводу				

7.3 Проверка относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока фазного провода

Таблица 5

Угол $\varphi, ^\circ$	Показания счетчика в окне программы, А ¹⁾	Показания энергомонитора (амперметра), А	Расчетное значение погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
0				$\pm 0,5$
¹⁾ количество знаков после запятой: цена единицы старшего/младшего разряда $10^2 / 10^{-3}$				

7.4 Проверка относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока нулевого провода

Таблица 6

Угол $\varphi, ^\circ$	Показания счетчика в окне программы, А ¹⁾	Показания энергомонитора (амперметра), А	Расчетное значение погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
0				$\pm 0,5$
¹⁾ количество знаков после запятой: цена единицы старшего/младшего разряда $10^2 / 10^{-3}$				

7.5 Проверка относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения фазного напряжения

Таблица 7

Угол $\varphi, ^\circ$	Показания счетчика в окне программы, В ¹⁾	Показания энергомонитора (вольтметра), В	Расчетное значение погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
0				$\pm 0,5$
¹⁾ количество знаков после запятой: цена единицы старшего/младшего разряда $10^2 / 10^{-2}$				

7.6 Проверка абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Таблица 8

Угол $\varphi, ^\circ$	Показания счетчика в окне программы, Гц ¹⁾	Показания энергомонитора (частотомера), Гц	Значение погрешности, Гц	Пределы допускаемой погрешности, Гц
0				$\pm 0,030$
количество знаков после запятой: цена единицы старшего/младшего разряда $10^1 / 10^{-3}$				

7.7 Проверка суточного хода ЧРВ при н.у. _____

Заключение _____

Дата поверки _____

Поверку произвел _____

Приложение Е
(рекомендуемое)

Разграничение прав доступа к информации в счетчиках

При связи со счетчиками доступ к информации регламентирован несколькими уровнями секретности:

Публичный клиент (PC) (в программе-конфигураторе уровень доступа – минимальный) – не требует ввода пароля, шифрование не поддерживает. Для считывания доступны:

- логическое имя устройства;
- текущее время ЧРВ счетчиков.

Считыватель показаний (MR) (в программе-конфигураторе уровень доступа – низкий) – требует ввода пароля, поддерживает шифрование.

Конфигуратор (US) (в программе-конфигураторе уровень доступа – высокий) – требует ввода пароля, поддерживает шифрование.

ВНИМАНИЕ! В целях обеспечения информационной безопасности при вводе счетчиков в эксплуатацию рекомендовано изменить заводские установки паролей. Поэтому, если не удастся считать со счетчика показания текущей активной, реактивной мощности, тока, напряжения и других параметров, используемых при проведении поверки, следует запросить у организации, предоставившей счетчик на поверку, значения паролей, а также настройки интерфейсов.

Приложение Ж (обязательное)

Ж.1 Описание индикации на дисплее счетчиков РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24

Непосредственно после включения счетчика происходит автоматическая процедура самодиагностики дисплея, при этом на дисплее одновременно отображаются все сегменты индикатора, затем отображается заводской номер счетчика, после чего счетчик переходит в основной режим индикации.



Рисунок Ж.1 – Расположение полей дисплея счетчика

В поле «Значение параметра/дата» выводятся следующие данные:

- номер версии ПО и тип счетчика;
- параметры связи по интерфейсу RS-485 (адрес в магистрали RS-485 и скорость обмена);
- заводской номер счетчика;
- значения измеренных параметров;
- дата в формате «ГГГГ.ММ.ДД»;

В поле «Текущий тариф» выводится шеврон с указанием номера текущего тарифа (слева – 1 тариф, справа – 8 тариф).

Пиктограмма «Состояние УХН» показывает состояние УХН, подробнее см. приложение Ж.

В поле «ИЧС» – расположены индикаторы чувствительности/самохода: появляются при протекании токов (активного – P и реактивного Q соответственно), превышающих стартовый ток, с указанием квадранта положения вектора полной мощности.

В поле «Единица измерения» при индикации значений параметров формируются соответствующие комбинации символов.

В поле «OBIS-коды» выводятся значение OBIS-кода параметра, значение которого выведено на индикацию в поле «Значение параметра/дата» (подробнее см. таблицу В.1 руководства по эксплуатации).

Служебные символы на дисплее означают:

– «Суммарно по всем тарифам» – появляется во время индикации суммарных значений энергии;

– «Время не установлено» – появление символа означает сбой или остановку ЧРВ;

– «Заряд резервного элемента питания ЧРВ» – показывает уровень заряда резервного элемента питания ЧРВ, мигает при снижении напряжения ниже 3,2 В указывая тем самым на необходимость замены резервного элемента питания ЧРВ;

«Внимание!» – появление символа означает, что на счетчик оказывалось внешнее воздействие, например, производилось воздействие магнитного поля, сработала как минимум одна электронная пломба – ЭПл или ЭПлК.

Ж.2 Описание индикации на дисплее счетчика РИМ 289.24-01

Непосредственно после включения счетчика происходит автоматическая процедура самодиагностики дисплея, при этом на дисплее одновременно отображаются все сегменты индикатора, затем отображается заводской номер счетчика, после чего счетчик переходит в основной режим индикации.

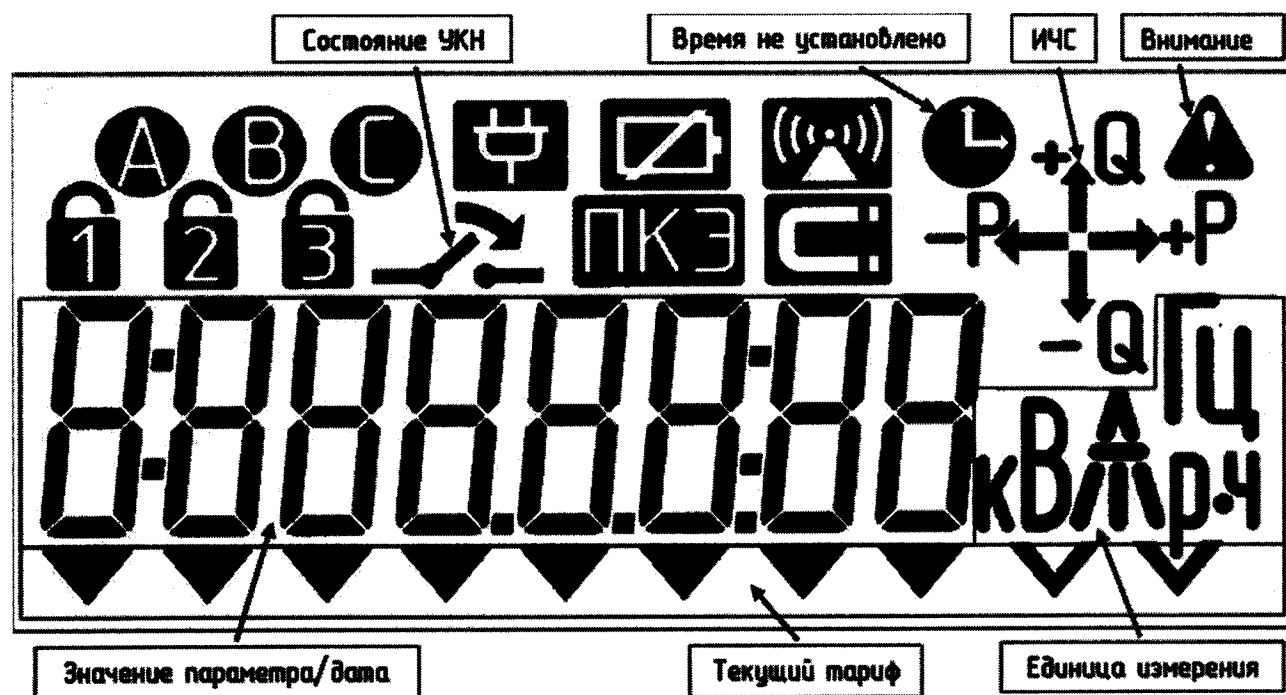


Рисунок Ж.2 – Расположение полей дисплея счетчика

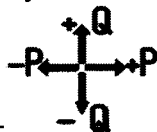
В поле «Значение параметра/дата» выводятся следующие данные:

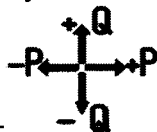
- номер версии ПО и тип счетчика;
- параметры связи по интерфейсу RS-485 (адрес в магистрали RS-485 и скорость обмена);
- заводской номер счетчика;
- значения измеренных параметров;
- дата в формате «ГГГГ.ММ.ДД»;

В поле «**Текущий тариф**» выводится шеврон с указанием номера текущего тарифа (слева – 1 тариф, справа – 8 тариф).

В поле «**Единица измерения**» отображается единица измерения для текущего параметра.

Служебные символы на дисплее означают:



–  – поле «**Индикаторы чувствительности/самохода**» (ИЧС):
отображаются при протекании мощности (активной – P и реактивной Q соответственно) и
превышение стартового тока, с указанием квадранта положения вектора полной мощности;

–  – поле «**Состояние УХН**» отображает состояние УХН, подробнее см.
приложение Ж руководства по эксплуатации на счетчик;

–  – символ «**Время не установлено**» появление символа означает сбой или
остановку ЧРВ;

–  – символ «**Внимание**», мигает при отрицательном результате
самодиагностики;

–  – символ «**Магнитное поле**», отображается если было воздействие
магнитного поля, мигает при воздействии магнитного поля в данный момент;

–  – символ «**Показатель качества электроэнергии**», указывающий на
нарушение индивидуальных показателей качества электроэнергии;

–  – символ «**Заряд батареи**», мигает в случае если элемент питания ЧРВ
разряжен;

–  – поле, указывающее на срабатывание электронных пломб корпуса,
клеммной крышки или батарейного отсека соответственно.

Приложение И (обязательное)

Основные технические характеристики исполнений счетчиков РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24, РИМ 289.24-01

Счетчики электрической энергии однофазные статические РИМ 289.21, РИМ 289.22, РИМ 289.23, РИМ 289.24, РИМ 289.24-01 предназначены для измерений (в зависимости от исполнения): активной и реактивной электрической энергии; мощности (активной, реактивной, полной) в однофазных двухпроводных электрических цепях переменного тока промышленной частоты; среднеквадратического значения фазного напряжения, среднеквадратического значения тока фазного провода, среднеквадратического значения тока нулевого провода, значения частоты сети, коэффициента мощности $\cos \varphi$, коэффициента реактивной мощности $\tan \varphi$, удельной энергии потерь в цепи тока.

Счетчики измеряют показатели качества электрической энергии по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S: установившееся отклонение напряжения основной частоты $\delta U_{\text{н}}$, отклонение частоты Δf , отрицательное $\delta U_{(-)}$ и положительное $\delta U_{(+)}$ отклонения напряжения.

Режим учета активной и реактивной энергии, удельной энергии потерь в цепи тока, режим измерения активной, реактивной и полной мощности программируется на учет по нулевому проводу, в случае превышения тока в нулевом проводе над током в фазном проводе.

Счетчики имеют специальный отсек для размещения дополнительного оборудования – коммуникатора для реализации удаленного обмена с устройствами автоматизированных систем учета электроэнергии. Наличие коммуникатора определяется комплектом поставки (вариант комплекта поставки обозначается записью ВК.Х в паспорте счетчика), также на ярлыке счетчика имеется отметка о типе встроенного коммуникатора (подробнее см. эксплуатационные документы на коммуникатор). В этом отсеке также располагается резервный элемент питания ЧРВ счетчика, размещенный под крышкой (см. рисунок В.1).

Счетчики оснащены кнопкой управления КнУ, при помощи которой происходит управление выбором команд на дисплее счетчика, выбор индицируемых величин на дисплее, включение подсветки дисплея.

Таблица И.1 - Основные технические характеристики счетчика

Условное обозначение счетчика	Базовый/максимальный ток, А	УКН	Резидентные интерфейсы	Измерение тока нулевого провода	Класс точности при измерениях активной / реактивной энергии	Номинальное напряжение, В	Постоянная счетчика, имп./ (кВт.ч) [имп./ (квар.ч)]
РиМ 289.21	5/100	Нет	Оптопорт, ИСК, RS-485, RF868 ¹⁾	Нет	1 / 2	230	4000
РиМ 289.22		Есть		Есть			
РиМ 289.23		Нет					
РиМ 289.24		Есть					
РиМ 289.24-01	5 / 80	Есть	Оптопорт, RS-485				

¹⁾ Только для счетчиков РиМ 289.2Х с версией ПО 3.00 и выше.

¹⁾ Только для счетчиков РИМ 289.2Х с версией ПО 3.00 и выше.

Таблица И.2 – Перечень измеряемых величин и цена единиц разрядов измеряемых величин

Измеряемая величина	Основная единица	Цена единицы старшего/младшего разряда ²⁾
Активная энергия	кВт·ч	$10^5 / 10^{-2}$
Реактивная энергия	квар·ч	$10^5 / 10^{-2}$
Активная мощность	кВт	$10^2 / 10^{-4}$
Реактивная мощность	квар	$10^2 / 10^{-4}$
Полная мощность	кВ·А	$10^2 / 10^{-4}$
Ток, среднеквадратическое (действующее) значение	А	$10^2 / 10^{-3}$

Измеряемая величина	Основная единица	Цена единицы старшего/младшего разряда ²⁾
Напряжение, среднеквадратическое (действующее) значение	В	$10^2 / 10^{-2}$
Частота сети	Гц	$10^1 / 10^{-3}$
Удельная энергия потерь в цепи тока ¹⁾	кА ² · ч	$10^5 / 10^{-2}$
Коэффициент реактивной мощности цепи $\operatorname{tg} \varphi$ ¹⁾	безразм.	$10^3 / 10^{-3}$
Коэффициент мощности $\cos \varphi$	безразм.	$10^0 / 10^{-3}$
Температура внутри корпуса счетчика	°С	$10^1 / 10^{-2}$
¹⁾ На дисплей счетчиков не выводится.		
²⁾ При выводе на дисплей счетчиков и по всем интерфейсам		