

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для национального реестра средств измерений

Утверждаю
Директор
РУП «Витебский ЦСМС»



С.Л. Яковлев
2011 г.

Счетчики электрической
энергии многофункциональные
СЭТ-4ТМ.02МВУ

Внесены в национальный реестр средств измерений
Регистрационный № РБ 03 13 4522 10

Выпускают по техническим условиям ИЛГШ.411152.145ТУ (держатель подлинника ФГУП «НЗиФ» г. Н. Новгород, РФ), СТБ ГОСТ Р 52320-2007, СТБ ГОСТ Р 52323-2007, СТБ ГОСТ Р 52425-2007, ОАО «ВЗЭП» Республика Беларусь, г. Витебск.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02МВУ (в дальнейшем - счетчик) предназначены для измерения активной и реактивной энергии (в том числе и с учетом потерь), ведения массивов профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования (в том числе и с учетом потерь), фиксации максимумов мощности, измерения параметров трехфазной сети и параметров качества электрической энергии.

Счетчик может применяться как средство коммерческого или технического учета электрической энергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, осуществлять учет потоков мощности в энергосистемах и межсистемных перетоков.

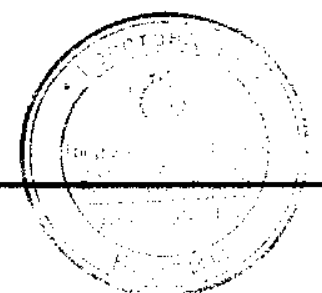
ОПИСАНИЕ

1 Принцип действия

Счетчик предназначен для работы в закрытых помещениях с диапазоном рабочих температур от минус 40 до плюс 60°C

Счетчик имеет интерфейсы связи и предназначен для работы, как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

Счетчик является измерительным прибором, построенным по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.



Описание типа средства измерений

Измерительная часть счетчика выполнена на основе многоканального, шестиразрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока параллельно по шести каналам измерения, преобразование их в цифровой код и передачу по скоростному последовательному каналу микроконтроллеру.

Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление усредненных на интервале фиксированного измерительного окна значений активной мощности, среднеквадратических значений напряжения и тока в каждой фазе, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре.

По вычисленным значениям активной мощности, напряжения и тока вычисляются полная, реактивная мощности, активная и реактивная мощности потерь в каждой фазе.

Измерение частоты сети производится посредством измерения периода фазного напряжения одной из фаз.

Вычисление перечисленных ниже параметров производится с использованием прямоугольного измерительного окна, синхронного с частотой сети:

- коэффициентов искажения синусоидальности кривой фазных (межфазных) напряжений и токов;

- коэффициентов несимметрии напряжений и токов по нулевой и обратной последовательностям (по первой гармонике сети).

Вычисления средних за период сети значений мощностей и среднеквадратических значений напряжений и токов в каждой фазе производится по формулам:

$$\text{для активной мощности} \quad P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i \cdot I_i \cdot W_i}{n}, \quad (1)$$

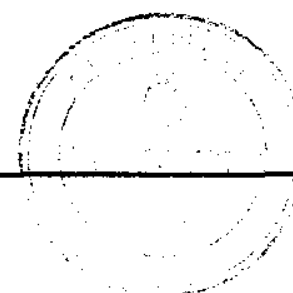
$$\text{для напряжения} \quad U = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2 \cdot W_i}{n}}, \quad (2)$$

$$\text{для тока} \quad I = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2 \cdot W_i}{n}}, \quad (3)$$

$$\text{для полной мощности} \quad S = U \cdot I \quad (4)$$

$$\text{для реактивной мощности} \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (5)$$

где U_i, I_i - выборки мгновенных значений напряжения и тока;
 W_i - весовые коэффициенты измерительного окна;
 n - число выборок на интервале измерительного окна.



Описание типа средства измерений

Вычисление активной и реактивной мощности потерь в каждой фазе производится по следующим формулам:

$$P_{II} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{П.Л.НОМ} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{П.Н.НОМ} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^2 \cdot P_{П.ХХ.НОМ}, \quad (6)$$

$$Q_{II} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{П.Л.НОМ} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{П.Н.НОМ} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^4 \cdot Q_{П.ХХ.НОМ}, \quad (7)$$

где I - среднеквадратическое значение тока (формула 3);

U - среднеквадратическое значение фазного напряжения (формула 2);

$P_{П.Л.НОМ}$ - номинальная активная мощность потерь в линии электропередачи;

$P_{П.Н.НОМ}$ - номинальная активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;

$P_{П.ХХ.НОМ}$ - номинальная активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе;

$Q_{П.Л.НОМ}$ - номинальная реактивная мощность потерь в линии электропередачи;

$Q_{П.Н.НОМ}$ - номинальная реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;

$Q_{П.ХХ.НОМ}$ - номинальная реактивная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе.

Номинальные мощности потерь вводятся в счетчик как конфигурационные параметры и представляют собой мощность потерь в одной фазе, приведенную к входу счетчика при номинальном токе и напряжении счетчика.

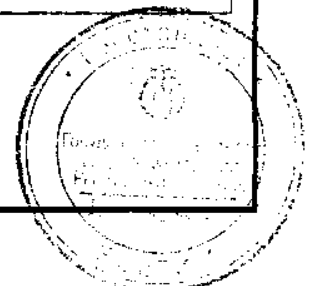
Вычисление мощностей трехфазной системы производится алгебраическим (с учетом знака направления) суммированием соответствующих мощностей однофазных измерений.

Знаки мощностей однофазных измерений формируются по-разному в зависимости от конфигурирования счетчика, как показано в таблице 1.

Таблица 1

Мощность	Двухнаправленный счетчик	Однонаправленный (конфигурированный) счетчик
P+	PI и PIV	PI, PII, PIII, PIV
P-	PII и PIII	-
Q+	QI и QII	QI и QIII
Q-	QIII и QIV	QII и QIV
Q1	QI	QI и QIII
Q2	QII	-
Q3	QIII	-
Q4	QIV	QII и QIV

Примечание – «P+», «Q+» - активная и реактивная мощность прямого направления, «P-», «Q-» - активная и реактивная мощность обратного направления, «Q1»-«Q4» – реактивная мощность 1-4 квадрантов, «PI», «QI», «PII», «QII», «PIII», «QIII», «PIV», «QIV» – активная и реактивная составляющие вектора полной мощности первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.



Описание типа средства измерений

По полученным значениям активной и реактивной мощности трехфазной системы формируются импульсы телеметрии на четырех конфигурируемых испытательных выходах счетчика. Сформированные импульсы подсчитываются контроллером и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события. По свершению события, текущие значения энергии или мощности добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и массивы профиля мощности. При этом в качестве события выступает время окончания текущего тарифа или время окончания интервала интегрирования мощности для массива профиля, определяемое по встроенным энергонезависимым часам реального времени.

При учете потерь импульсы телеметрии формируются с учетом мощности потерь $P_{\Sigma} = P \pm P_{п}$ (формулы (1), (6)), $Q_{\Sigma} = Q \pm Q_{п}$ (формулы (5), (7)), подсчитываются контроллером и отдельно сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности с учетом потерь по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события. Знак учета потерь является конфигурационным параметром счетчика и зависит от расположения точки учета и точки измерения.

2 Варианты исполнения

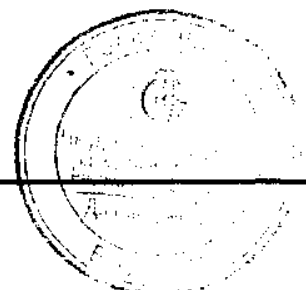
В модельный ряд счетчиков входят счетчики, отличающиеся номинальными напряжениями, номинальными токами, наличием резервного источника питания (таблица 2).

Счетчик предназначен для многотарифного учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета) в трех и четырехпроводных сетях переменного тока частотой $(50 \pm 2,5)$ Гц, с напряжением $3 \times (57,7-115)/(100-200)$ В или $3 \times (120-230)/(208-400)$ В, номинальным (максимальным) током 1(2) А или 5(10) А.

Двунаправленные счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном многотарифном режиме (пять каналов учета) и учитывать:

- активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю не зависимо от направления тока в каждой фазе сети);
- реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления и реактивную энергию первого квадранта (индуктивная нагрузка);
- реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления и реактивную энергию четвертого квадранта (емкостная нагрузка).

Подключение счетчика к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчик с номинальным напряжением $3 \times (57,7-115)/(100-200)$ В может использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 57,7, 63,5, 100, 110, 115 В. Счетчик с номинальным напряжением $3 \times (120-230)/(208-400)$ В может использоваться как с измерительными трансформаторами напряжения, так и без них на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 120, 127, 173, 190, 200, 220, 230 В.



Описание типа средства измерений

Таблица 2

Условное обозначение счетчика	Номинальный (максимальный) ток, А	Номинальное напряжение, В	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Количество интерфейсов RS-485	Наличие резервного блока питания	Вариант исполнения ПМ.ИЛГШ
СЭТ-4ТМ.02МВУ.03	5(10)	3×(57,7-115)/ (100-200)	0,5 S/1,0	1	есть	411152.145-03
СЭТ-4ТМ.02МВУ.07	5(10)		0,5 S/1,0	1	нет	-07
СЭТ-4ТМ.02МВУ.11	5(10)	3×(120-230)/ (208-400)	0,5 S/1,0	1	есть	-11
СЭТ-4ТМ.02МВУ.15	5(10)		0,5 S/1,0	1	нет	-15
СЭТ-4ТМ.02МВУ.19	1(2)	3×(57,7-115)/ (100-200)	0,5 S/1,0	1	есть	-19
СЭТ-4ТМ.02МВУ.23	1(2)		0,5 S/1,0	1	нет	-23
СЭТ-4ТМ.02МВУ.27	1(2)	3×(120-230)/ (208-400)	0,5 S/1,0	1	есть	-27
СЭТ-4ТМ.02МВУ.31	1(2)		0,5 S/1,0	1	нет	-31

3 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчик ведет многотарифный учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии в восьми тарифных зонах, по восьми типам дней (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, праздник) в двенадцати сезонах. сезоном является календарный месяц года.

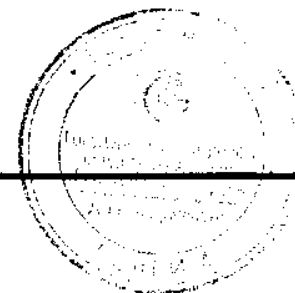
Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. чередование тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала.

Тарификатор счетчика использует расписание праздничных дней и список перенесенных дней. Список перенесенных дней позволяет изменить тарификацию по типу дня, не изменяя тарифного расписания (например, рабочая суббота, которая должна тарифицироваться как вторник).

Счетчик ведет бестарифный учет энергии с учетом активных и реактивных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.

Счетчик ведет архивы тарифицированной учтенной энергии и не тарифицированной энергии с учетом потерь (активной, реактивной прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии):

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущие и предыдущие сутки;
- на начало текущих и предыдущих суток;
- за каждые предыдущие календарные сутки глубиной до 30 дней;
- на начало каждых предыдущих календарных суток глубиной до 30 дней;
- за текущий месяц и двенадцать предыдущих месяцев;
- на начало текущего месяца и двенадцати предыдущих месяцев;
- за текущий и предыдущий год;
- на начало текущего и предыдущего года.



4 Профили мощности нагрузки

Счетчик ведет три четырехканальных независимых массива профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления (четыре канала в каждом массиве). Если счетчики используются на подключениях с номинальными напряжениями 3×(100-115/173-200) В, то время интегрирования может программироваться только в диапазоне от 1 до 30 минут.

Каждый массив профиля мощности может конфигурироваться для ведения профиля мощности нагрузки с учетом активных и реактивных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе со временем интегрирования от 1 до 30 минут.

Глубина хранения каждого массива профиля, при времени интегрирования 30 минут, составляет 113 суток (3,7 месяца).

5 Регистрация максимумов мощности нагрузки

Счетчик может использоваться как регистратор максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по каждому массиву профиля мощности с использованием двенадцати сезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчика:

- от сброса (ручной сброс или сброс по интерфейсному запросу);
- за текущий и каждый из двенадцати предыдущих месяцев.

В архивах максимумов фиксируется значение максимума мощности и время, соответствующее окончанию интервала интегрирования мощности соответствующего массива профиля.

Если массив профиля мощности сконфигурирован для мощности с учетом потерь, то в архивах максимумов фиксируется максимальная мощность с учетом потерь.

6 Измерение параметров сети и показателей качества электрической энергии

Счетчик измеряет мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и может использоваться как измеритель параметров, приведенных в таблице 3.

Счетчики всех вариантов исполнения, не зависимо от конфигурации, работают как четырехквadrантные измерители с учетом направления и угла сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе сети и могут использоваться для оценки правильности подключения счетчика. Мгновенные мощности трехфазных измерений определяются с учетом конфигурации.

Счетчики могут использоваться как измерители показателей качества электрической энергии согласно ГОСТ 13109-97 по параметрам установившегося отклонения фазных (межфазных, прямой последовательности) напряжений и частоты сети.

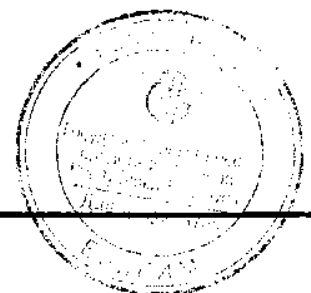


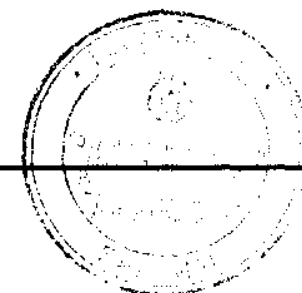
Таблица 3

Наименование параметра	Цена ед. мл. разряда индикатора	Примечание
Активная мощность, Вт	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Реактивная мощность, вар	0,01	
Полная мощность, ВА	0,01	
Активная мощность потерь, Вт	0,01	
Реактивная мощность потерь, вар	0,01	
Фазное напряжение, В	0,01	По каждой фазе сети
Межфазное напряжение, В	0,01	По каждой паре фаз
Напряжение прямой последовательности, В	0,01	
Ток, А	0,0001	По каждой фазе сети
Кэффициент мощности	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Частота сети, Гц	0,01	
Кэффициент искажения синусоидальности кривой токов, %	0,01	Справочные данные
Кэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям, %	0,01	
Кэффициент искажения синусоидальности кривой фазных напряжений, %	0,01	
Кэффициент искажения синусоидальности кривой межфазных напряжений, %	0,01	
Кэффициент несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям, %	0,01	
Текущее время, с	1	
Текущая дата		
Температура внутри счетчика, °С	1	
Примечания		
1 Цена единицы младшего разряда указана для коэффициентов трансформации напряжения и тока равных 1.		
2 Все физические величины индицируются с учетом введенных коэффициентов трансформации напряжения и тока.		

7 Испытательные выходы и цифровые входы

В счетчике функционируют четыре изолированных испытательных выхода основного передающего устройства. Каждый испытательный выход может конфигурироваться:

- для формирования импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной, в том числе и с учетом потерь);
- для формирования статических сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- для формирования сигналов телеуправления;
- для проверки точности хода встроенных часов реального времени (только канал 0).



Описание типа средства измерений

В счетчиках функционируют два цифровых входа, которые могут конфигурироваться:

- для управления режимом поверки А или В (только первый цифровой вход);
- для счета количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
- как вход телесигнализации.

8 Журналы

Счетчики ведут журналы событий, журналы показателей качества электрической энергии, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

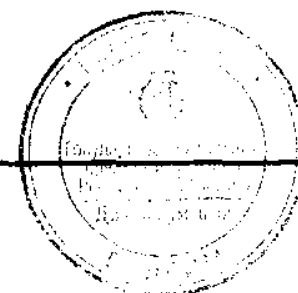
- время выключения/включения счетчика;
- время включения/выключения резервного источника питания;
- время выключения/включения фазы 1, фазы 2, фазы 3;
- время открытия/закрытия защитной крышки;
- время коррекции времени и даты;
- время коррекции тарифного расписания;
- время коррекции расписания праздничных дней;
- время коррекции списка перенесенных дней;
- время коррекции расписания утренних и вечерних максимумов мощности;
- время последнего программирования;
- дата и количество перепрограммированных параметров;
- дата и количество попыток несанкционированного доступа к данным;
- время сброса показаний (учтенной энергии);
- время инициализации первого, второго и третьего массива профиля мощности;
- время сброса максимумов мощности по первому, второму и третьему массиву профиля;
- время изменения состояния входов телесигнализации.

Все журналы событий имеют глубину хранения по 10 записей.

В журналах показателей качества электроэнергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные верхнюю/нижнюю нормально/предельно допустимую границу:

- отклонения напряжений: фазных, межфазных, прямой последовательности;
- частоты сети;
- коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям;
- коэффициентов искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений.

Глубина хранения каждого журнала выхода за нормально допустимые границы 20 записей, за предельно допустимые границы – 10 записей.



Описание типа средства измерений

В журналах превышения порога мощности фиксируется время выхода/возврата за установленную границу среднего значения активной и реактивной мощности прямого и обратного направления из первого, второго или третьего массива профиля мощности. Глубина хранения журнала по каждой мощности 10 записей.

В статусном журнале фиксируется время изменения и значение измененного слова состояния счетчика. Глубина хранения статусного журнала 10 записей.

9 Устройство индикации

Счетчик имеет жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и три кнопки управления режимами индикации.

Счетчик в режиме индикации основных параметров позволяет отображать на индикаторе:

- учтенную активную и реактивную энергию прямого и обратного направления и четырехквadrантную реактивную энергию по каждому тарифу и сумме тарифов;
- энергию с учетом потерь в линии передачи и силовом трансформаторе;
- число импульсов от внешних датчиков по цифровому входу 1 и 2.

Все перечисленные выше данные сохраняются в архивах с возможностью просмотра на индикаторе:

- всего от сброса показаний (нарастающий итог);
- за текущий и предыдущий год;
- за текущий и предыдущий месяц;
- за текущие и предыдущие сутки.

Счетчик в режиме и индикации основных параметров, кроме перечисленных выше, отображает значения и время фиксации утренних и вечерних максимумов мощности по первому, второму и третьему массиву профиля мощности.

Счетчик в режиме индикации вспомогательных параметров позволяет отображать на индикаторе данные вспомогательных режимов измерения, приведенных в таблице 2

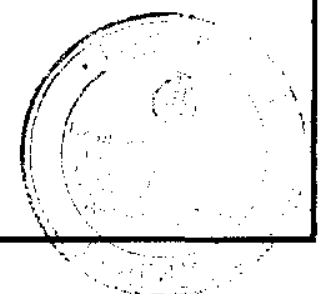
10 Интерфейсы связи

Счетчик СЭТ-4ТМ.02МВУ имеет два равноприоритетных, независимых, гальванически развязанных интерфейса связи: RS-485 и оптический интерфейс.

Счетчик поддерживает ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол и обеспечивает возможность дистанционного управления функциями, программирования и перепрограммирования режимов и параметров и считывания параметров и данных измерений.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование (два уровня доступа). Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой (третий уровень доступа) и не доступны без вскрытия пломб.



Описание типа средства измерений

11 Условия эксплуатации

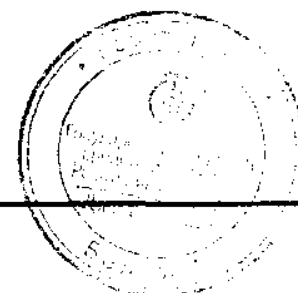
В части воздействия климатических факторов внешней среды и механических нагрузок счетчик соответствует условиям группы 4 по ГОСТ 22261-94 для работы при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С, относительной влажности до 90 % при температуре 30 °С и давлении от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

Корпус счетчика по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов соответствуют степени IP51 по ГОСТ 14254-96.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 4

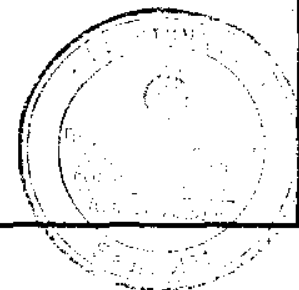
Наименование величины	Значение
Номинальный (максимальный) ток, А	1 (2) или 5(10) (согласно таблице 2)
Максимальный ток в течение 0,5 с, А	20I _{max}
Ток чувствительности, мА	1 или 5 (0,001I _{ном})
Номинальное значение напряжения, В	3×(57,7-115)/(100-200) или 3×(120-230)/(208-400) (согласно таблице 2)
Диапазон рабочих напряжений счетчиков: – с U _{ном} = 3×(57,7-115)/(100-200)В – с U _{ном} = 3×(120-230)/(208-400) В	от 0,8U _{ном} до 1,15U _{ном} 3×(46-132)/(80-230) В; 3×(96-265)/(166-460) В
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон рабочих частот сети, Гц	От 47,5 до 52,5
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: – активной энергии – реактивной энергии	0,5S по СТБ ГОСТ Р 52323-2007; 1,0 по СТБ ГОСТ Р 52425-2007
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %: – активной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), δP – реактивной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), δQ – полной мощности, δS – напряжения (фазного, межфазного, прямой последовательности и их усредненных значений) – тока	±0,5 при 0,05I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} , cosφ=1; ±0,6 при 0,05I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} , cosφ=0,5; ±1,0 при 0,01I _{ном} ≤ I < 0,05I _{ном} , cosφ=1; ±1,0 при 0,02I _{ном} ≤ I < 0,05I _{ном} , cosφ=0,5; ±1,0 при 0,05I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} , cosφ=0,25 ±1,0 при 0,05I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} , sinφ=1; ±1,0 при 0,05I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} , sinφ=0,5; ±1,5 при 0,01I _{ном} ≤ I < 0,05I _{ном} , sinφ=1; ±1,5 при 0,02I _{ном} ≤ I < 0,05I _{ном} , sinφ=0,5; ±1,5 при 0,05I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} sinφ=0,25; δ _S = δ _Q (аналогично реактивной мощности); δ _U = ±0,4 в диапазоне рабочих напряжений; δ _i = ±0,4 при I _{ном} ≤ I ≤ I _{макс} ; $\delta i = \pm \left[0,4 + 0,02 \left(\frac{I_{\text{ном}}}{I_x} - 1 \right) \right]$ при 0,01I _{ном} ≤ I < I _{ном} ;
– частоты и ее усредненного значения – коэффициента активной мощности – мощности активных потерь – мощности реактивных потерь	±0,05 в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц; δ _{кр} = δ _p + δ _s ; δ _{pн} = 2δ _i + 2δ _u ; δ _{он} = 2δ _i + 4δ _u ;



Описание типа средства измерений

Продолжение таблицы 4

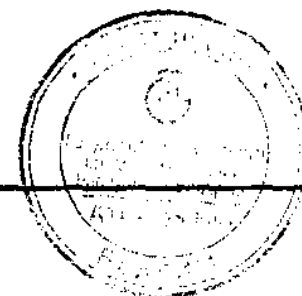
Наименование величины	Значение			
– активной мощности с учетом потерь прямого и обратного направления	$\Delta P \pm P_{\Pi} = \Delta P \cdot \frac{P}{P \pm P_{\Pi}} + \Delta P_{\Pi} \cdot \frac{P_{\Pi}}{P \pm P_{\Pi}};$ $\delta_{Q \pm Q_{\Pi}} = \delta_Q \cdot \frac{Q}{Q \pm Q_{\Pi}} + \delta_{Q_{\Pi}} \cdot \frac{Q_{\Pi}}{Q \pm Q_{\Pi}}$			
– реактивной мощности с учетом потерь прямого и обратного направления				
Средний температурный коэффициент в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°C, %/К, при измерении: – активной энергии и мощности – реактивной энергии и мощности	0,03 при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$, $\cos\varphi=1$; 0,05 при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$, $\cos\varphi=0,5$; 0,05 при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$, $\sin\varphi=1$; 0,07 при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$, $\sin\varphi=0,5$			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°C, %	$\delta_{td} = 0,05\delta_d(t - t_n)$, где δ_d – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, t – температура рабочих условий, t_n – температура нормальных условий			
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, лучше, с/сутки	±0,5			
Изменение точности хода часов во включенном состоянии в диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 60°C, и в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70°C, с/°C /сутки, менее	±0,1			
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА)	Номинальное фазное напряжение счетчика			
	57,7 В	115 В	120 В	230 В
	0,8 (1,0)	1,0 (1,5)	1,0 (1,5)	1,5 (2,5)
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более, ВА	0,1			
Максимальный ток потребления от резервного источника питания переменного и постоянного тока в диапазоне напряжений от 100 до 265 В, мА	= 100 В	= 265 В	~100 В	~ 265 В
	30	15	45	28
Начальный запуск счетчика, менее, с	5			
Жидкокристаллический индикатор: – число индицируемых разрядов – цена единицы младшего разряда при отображении энергии и коэффициентах трансформации равных 1, кВт·ч (квар·ч)	8;			
	0,01			
Тарификатор: – число тарифов – число тарифных зон в сутках – число типов дней – число сезонов	8;			
	144 зоны с дискретом 10 минут;			
	8;			
	12			



Описание типа средства измерений

Продолжение таблицы 4

Наименование величины	Значение			
Скорость обмена информацией, бит/с: – по оптическому порту; – по интерфейсу RS-485	9600; 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600			
Характеристики испытательных выходов: – число выходов – максимальное напряжение, В – максимальный ток, мА – выходное сопротивление	4 изолированных конфигурируемых выхода; 24, в состоянии «разомкнуто»; 30, в состоянии «замкнуто»; > 50 кОм, в состоянии «разомкнуто»; < 200 Ом, в состоянии «замкнуто»			
Характеристики цифровых входов: – количество цифровых входов – напряжение присутствия сигнала – напряжение отсутствия сигнала	2; от 4 до 24 В; от 0 до 1,5 В			
Передаточное число, имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч): режим испытательных выходов (А) режим испытательных выходов (В) режим испытательных выходов (С)	Уном (57,7-115) В		Уном (120-230) В	
	Іном=1 А	Іном=5А	Іном=1 А	Іном=5А
	25000	5000	6250	1250
	800000	160000	200000	40000
	12800000	2560000	3200000	640000
Помехоэмиссия	по СТБ ЕН 55022-2006 для оборудования класса Б			
Помехоустойчивость: – к электростатическим разрядам – к наносекундным импульсным помехам – к микросекундным импульсным помехам большой энергии; – к радиочастотному электромагнитному полю; – к колебательным затухающим помехам; – к кондуктивным помехам	по СТБ ГОСТ Р 52320-2007 СТБ МЭК 61000-4-2-2006; СТБ МЭК 61000-4-4-2006; СТБ МЭК 61000-4-5-2006; СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001; СТБ ГОСТ Р 51317.4.12-2001; СТБ IEC 61000-4-6-2009			
Защита информации	два уровня доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов			
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная			
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – давление, кПа (мм. рт. ст.)	группа 4 по ГОСТ 22261-94 от минус 40 до плюс 60; до 90 при 30 °С; от 70 до 106,7 (от 537 до 800)			
Межповерочный интервал, лет	4			
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	36			
Средняя наработка до отказа, час	140000			
Средний срок службы, лет	30			
Время восстановления, час	2			
Масса, кг	1,8			
Габаритные размеры, мм	330x170x80,2			



Описание типа средства измерений

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на панели счетчика методом офсетной печати, на эксплуатационную документацию типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблице 2	Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.02МВУ _____ (одно из исполнений)	1
ПМ.ИЛГШ.411152.145ФО	Формуляр	1
ПМ.ИЛГШ.411152.145РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ИЛГШ.411152.145РЭ1*	Методика поверки	1
ИЛГШ.00004-01**	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», версия не ниже 14.11.07	1
	Индивидуальная упаковка	1

*Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим поверку счетчиков.

**Поставляется по отдельному заказу для индивидуальной работы со счетчиком через интерфейс RS-485 или оптопорт.

Примечание – Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт и поверку счетчиков.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

ИЛГШ.411152.145ТУ «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Технические условия»

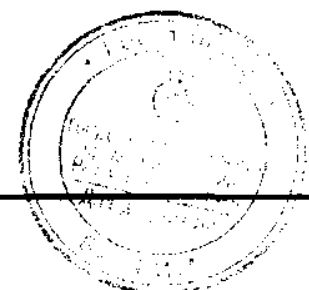
СТБ ГОСТ Р 52320-2007 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Счетчики электрической энергии».

ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования».

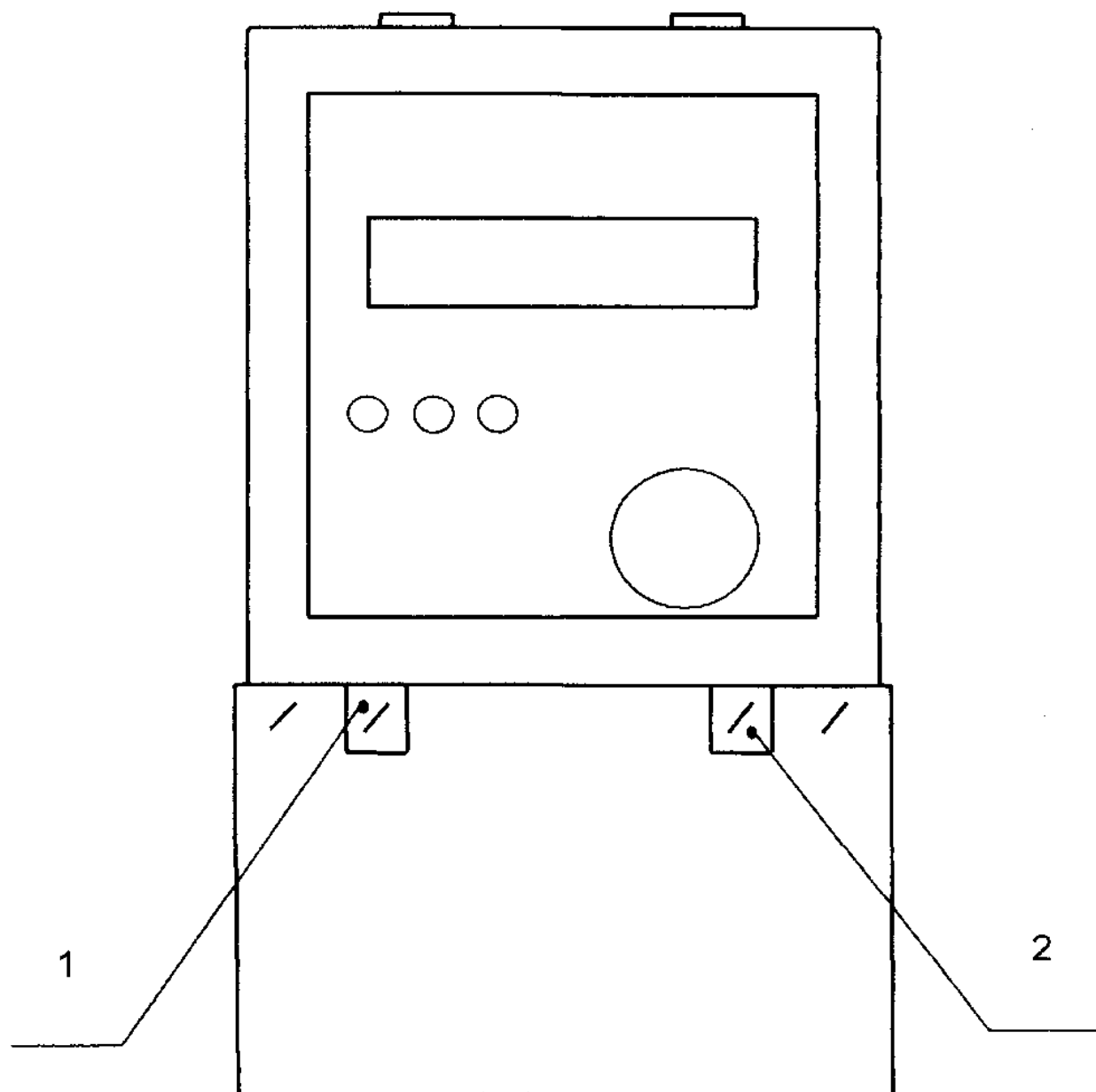
СТБ ГОСТ Р 52323-2007 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

СТБ ГОСТ Р 52425-2007 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики реактивной энергии».

ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Приложение Д. Методика поверки»

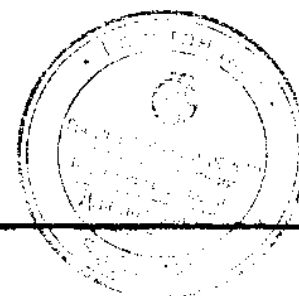


Описание типа средства измерений



- 1 Клеймо ОТК;
- 2 Клеймо поверителя

Рисунок 1 - Места нанесения клейм



Описание типа средства измерений



Фотография общего вида

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02МВУ соответствуют требованиям ИЛПШ.411152.145ТУ, СТБ ГОСТ Р 52320-2007, СТБ ГОСТ Р 52323-2007, СТБ ГОСТ Р 52425-2007, ГОСТ 12.2.091-2002.

Межповерочный интервал 4 года.

Государственные приемочные испытания проведены:

РУП «Витебский ЦСМС», ул. Б. Хмельницкого, 20,
210015, г. Витебск, телефон 42-68-04, факс 42-68-04.

Аттестат аккредитации №ВУ/112 02.6.0.003 от 10.06.2008

ОАО «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»
г. Минск, ул. Красная, 7

Аттестат аккредитации №ВУ/112.02.1.0.0001 от 23.10.2006

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество

«Витебский завод электроизмерительных приборов» (ОАО «ВЗЭП»)

ул. Ильинского, 19/18

210630, г. Витебск, Беларусь

Телефоны: ОТК 37 03 71, 37 65 74, КЦ 37 04 36, 37 01 72

E-mail: vzep@vitebsk.by.

Internet: www.vzep.vitebsk.by

Главный инженер ОАО «ВЗЭП»

 В.И. Колпаков

Начальник отдела государственной доверия
электрических средств измерений и испытаний
РУП «Витебский ЦСМС»

 В.А. Хандогина

