

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

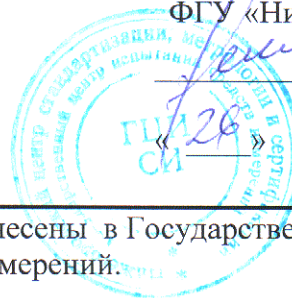
СОГЛАСОВАНО

Подлежит публикации  
в открытой печати

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Нижегородский ЦСМ»

И.И. Решетник



26/7 2007 г.

<p><b>СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПСЧ-4ТМ.05М</b></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений.</p> <p>Регистрационный № <u>36355-07</u></p> <p>Взамен № _____</p>
--	---

Выпускаются по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005 и техническим условиям ИЛГШ.411152.146ТУ.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05М (далее - счетчики) 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.

Счетчики имеют интерфейсы связи и предназначены для работы, как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

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

Счетчики предназначены для работы в закрытых помещениях с диапазоном рабочих температур от минус 40 до плюс 60 °С.

## ОПИСАНИЕ

### 1 Принцип действия

1.1 Счетчики ПСЧ-4ТМ.05М являются измерительными приборами, построенными 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.

1.2 Измерительная часть счетчиков выполнена на основе многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП), встроенного в микроконтроллер.

АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока последовательно по шести аналоговым каналам. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения,

тока, активной и полной мощности, активной и реактивной мощности потерь в каждой фазе сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре. Вычисление средних за период сети мощностей трехфазной системы производится алгебраическим (с учетом знака направления) суммированием соответствующих мощностей однофазных измерений.

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

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

$$\text{для полной мощности} \quad S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}}{n}, \quad (2)$$

$$\text{для реактивной мощности} \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (3)$$

$$\text{для напряжения} \quad U = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2}{n}}, \quad (4)$$

$$\text{для тока} \quad I = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}{n}}, \quad (5)$$

где  $U_i, I_i$  - выборки мгновенных значений напряжения и тока;  
 $n$  - число выборок за период сети.

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

Таблица 1

Мощность	Двухнаправленный счетчик		Комбинированный счетчик		Однонаправленный
	не конфигурированный	конфигурированный	не конфигурированный	конфигурированный	
P+	PI и PIV	PI, PII, PIII, PIV	PI, PII, PIII, PIV	PI, PII, PIII, PIV	PI, PII, PIII, PIV
P-	PII и PIII	-	-	-	-
Q+	QI и QII	QI и QIII	QI и QII	QI и QIII	-
Q-	QIII и QIV	QII и QIV	QIII и QIV	QII и QIV	-

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

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

$$P_{\Pi} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{\Pi.л.ном} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{\Pi.н.ном} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^2 \cdot P_{\Pi.хх.ном}, \quad (6)$$

$$Q_{\Pi} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{\Pi.л.ном} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{\Pi.н.ном} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^4 \cdot Q_{\Pi.хх.ном}, \quad (7)$$

где  $I$  - среднеквадратическое значение тока за период сети (5);  
 $U$  - среднеквадратическое значение фазного напряжения (4);  
 $P_{\Pi.л.ном}$  - номинальная активная мощность потерь в линии электропередачи;

- Рп.н.ном - номинальная активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
- Рп.хх.ном - номинальная активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе;
- Qп.л.ном - номинальная реактивная мощность потерь в линии электропередачи;
- Qп.н.ном - номинальная реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
- Qп.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.

1.4 По полученным за период сети 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.

1.5 При учете потерь импульсы телеметрии формируются с учетом мощности потерь ( $P \pm P_p$  формулы (1), (6),  $Q \pm Q_p$  формулы (3), (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

2.1 В модельный ряд счетчиков входят двунаправленные счетчики активной и реактивной энергии, однонаправленные счетчики активной энергии и комбинированные счетчики активной и реактивной энергии. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 2.

2.2 Двунаправленные счетчики предназначены для многотарифного учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления (четыре канала учета).

Двунаправленные счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном многотарифном режиме (далее двунаправленные конфигурированные, три канала учета) и учитывать:

- активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);
- реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

2.3 Комбинированные счетчики предназначены для учета активной энергии независимо от направления в каждой фазе сети (учет по модулю) и для учета реактивной энергии прямого и обратного направления (три канала учета). Комбинированные счетчики могут конфигурироваться для учета реактивной энергии в одном направлении (далее комбинированные конфигурированные) и учитывать:

- активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);

– реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

2.4 Однонаправленные счетчики предназначены для учета только активной электрической энергии независимо от направления тока в каждой фазе сети (один канал учета по модулю).

Таблица 2 – Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчика	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Наименование и учет энергии	Наличие резервного блока питания	Вариант исполнения
ПСЧ-4ТМ.05М	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	5(7,5)	Двунаправленные (четыре канала учета) активной и реактивной энергии прямого и обратного направления.	да	ИЛГШ.411152.146
ПСЧ-4ТМ.05М.01	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	5(7,5)		нет	-01
ПСЧ-4ТМ.05М.02	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	1(1,5)		есть	-02
ПСЧ-4ТМ.05М.03	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	1(1,5)		нет	-03
ПСЧ-4ТМ.05М.04	$3 \times (120-230)/(208-400)$	5(7,5)		есть	-04
ПСЧ-4ТМ.05М.05	$3 \times (120-230)/(208-400)$	5(7,5)		нет	-05
ПСЧ-4ТМ.05М.06	$3 \times (120-230)/(208-400)$	1(1,5)		есть	-06
ПСЧ-4ТМ.05М.07	$3 \times (120-230)/(208-400)$	1(1,5)	нет	-07	
ПСЧ-4ТМ.05М.08	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	5(7,5)	Однонаправленные (один канал учета по модулю) активной энергии независимо от направления.	есть	-08
ПСЧ-4ТМ.05М.09	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	5(7,5)		нет	-09
ПСЧ-4ТМ.05М.10	$3 \times (120-230)/(208-400)$	5(7,5)		есть	-10
ПСЧ-4ТМ.05М.11	$3 \times (120-230)/(208-400)$	5(7,5)		нет	-11
ПСЧ-4ТМ.05М.12	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	5(7,5)	Комбинированные (три канала учета) активной энергии независимо от направления и реактивной энергии прямого и обратного направления.	да	-12
ПСЧ-4ТМ.05М.13	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	5(7,5)		нет	-13
ПСЧ-4ТМ.05М.14	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	1(1,5)		есть	-14
ПСЧ-4ТМ.05М.15	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	1(1,5)		нет	-15
ПСЧ-4ТМ.05М.16	$3 \times (120-230)/(208-400)$	5(7,5)		есть	-16
ПСЧ-4ТМ.05М.17	$3 \times (120-230)/(208-400)$	5(7,5)		нет	-17
ПСЧ-4ТМ.05М.18	$3 \times (120-230)/(208-400)$	1(1,5)		есть	-18
ПСЧ-4ТМ.05М.19	$3 \times (120-230)/(208-400)$	1(1,5)		нет	-19

Примечание - Базовыми моделями являются счетчики следующих вариантов исполнения: ИЛГШ.411152.146, ИЛГШ.411152.146-02, ИЛГШ.411152.146-04, ИЛГШ.411152.146-06.

2.5 Счетчики предназначены для многотарифного учета электрической энергии в трех и четырехпроводных сетях переменного тока с напряжением  $3 \times (57,7-115)/(100-200)$  В или  $3 \times (120-230)/(208-400)$  В, частотой  $(50 \pm 2,5)$  Гц, номинальным (максимальным) током 1(1,5) А или 5(7,5) А.

2.6 Подключение счетчиков к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчики с номинальным напряжением  $3 \times (57,7-115)/(100-200)$  В могут использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 57,7, 63,5, 100, 110, 115 В. Счетчики с номинальным напряжением  $3 \times (120-230)/(208-400)$  В могут 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.

### **3 Тарификация и архивы учтенной энергии**

3.1 Счетчики ведут многотарифный учет энергии (без учета потерь) в четырех тарифных зонах, по четырем типам дней в двенадцати сезонах. Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередование тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала. Тарификатор счетчиков использует расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

3.2 Счетчики ведут бестарифный учет активной и реактивной энергии с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.

3.3 Счетчики ведут архивы тарифицированной учтенной энергии и не тарифицированной энергии с учетом потерь (активной, реактивной прямого и обратного направления):

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущие и предыдущие сутки;
- на начало текущих и предыдущих суток;
- 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**

4.1 Двухнаправленные счетчики ведут два 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).

4.2 Комбинированные счетчики ведут один трехканальный массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной мощности не зависимо от направления и реактивной мощности прямого и обратного направления.

4.3 Однонаправленные счетчики ведут один одноканальный массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной мощности не зависимо от направления.

4.4 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.

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

### **5 Регистрация максимумов мощности нагрузки**

5.1 Счетчики могут использоваться как регистраторы максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по каждому массиву профиля мощности с использованием двенадцатисезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

5.2 Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчика:

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

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

5.4 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**

6.1 Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования 1 секунда) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители параметров, приведенных в таблице 3.

6.2 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.

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
Ток, А	0,0001	По каждой фазе сети
Коэффициент мощности	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Частота сети, Гц	0,01	
Текущее время, с	1	
Текущая дата		
Температура внутри счетчика, °С	1	
Примечания		
1 Цена единицы младшего разряда и размерность указаны для коэффициентов трансформации напряжения и тока равных 1.		
2 Все физические величины индицируются на индикаторе счетчика с учетом введенных коэффициентов трансформации напряжения и тока.		

6.3 Счетчики могут использоваться как измерители показателей качества электрической энергии согласно ГОСТ 13109-97 по параметрам установившегося отклонения фазных или межфазных напряжений и частоты сети.

## 7 Испытательные выходы и цифровые входы

7.1 В счетчиках 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, 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.

7.2 В счетчиках функционируют два цифровых входа, которые могут конфигурироваться:

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

## 8 Журналы

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

8.2 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 и второго массива профиля мощности;
- время сброса максимумов мощности по первому и второму массиву профиля;
- время изменения состояния входов телесигнализации.

Все перечисленные журналы имеют глубину хранения по 10 записей.

8.3 В журналах показателей качества электроэнергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные верхнюю/нижнюю нормально/предельно допустимую границу отклонения напряжения (фазного или межфазного в зависимости от конфигурации) и частоты. Глубина хранения каждого журнала выхода за нормально допустимые границы 20 записей, за предельно допустимые границы – 10 записей.

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

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

## **9 Устройство индикации**

9.1 Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и три кнопки управления режимами индикации.

9.2 Счетчики в режиме индикации основных параметров позволяют отображать на индикаторе:

- учтенную активную и реактивную энергию прямого и обратного направления 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.

9.3 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;

9.4 Счетчики в режиме и индикации основных параметров, кроме перечисленных выше, отображают значения и время фиксации утренних и вечерних максимумов мощности по первому и второму массиву профиля мощности. Счетчики в режиме индикации вспомогательных параметров позволяют отображать на индикаторе данные вспомогательных режимов измерения, приведенных в таблице 3.

## 10 Интерфейсы связи

10.1 Счетчики имеют два равноприоритетных, независимых, гальванически развязанных интерфейса связи: RS-485 и оптический интерфейс (ГОСТ Р МЭК 61107-2001).

10.2 Счетчики поддерживают ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол и обеспечивают возможность дистанционного управления функциями, программирования (перепрограммирования) режимов и параметров и считывания параметров и данных измерений.

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

10.4 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 переключкой и не доступны без вскрытия пломб.

## 11 Условия эксплуатации

11.1 В части воздействия климатических факторов внешней среды и механических нагрузок счетчики соответствуют условиям группы 4 по ГОСТ 22261-94 для работы при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С, относительной влажности 90 % при температуре плюс 30 °С и давлении от 70 до 106,7 кПа.

11.2 Корпуса счетчиков по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов соответствуют степени IP51 по ГОСТ 14254-96.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование величины	Значение
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: – активной энергии – реактивной энергии	0,5 S по ГОСТ Р 52323-2005; 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005
Номинальное (максимальное) значение тока, А	1(1,5) или 5(7,5) (см. таблицу 2)
Ток чувствительности, мА	0,001I <sub>ном</sub>
Номинальное значение напряжения, В	3×(57,7-115)/(100-200) или 3×(120-230)/(208-400) (см. таблицу 2)
Диапазон рабочих напряжений счетчиков с: – U <sub>ном</sub> = 3×(57,7-115)/(100-200)В – U <sub>ном</sub> = 3×(120-230)/(208-400) В	от 0,8U <sub>ном</sub> до 1,15U <sub>ном</sub> 3х(46-132)/(80-230) В; 3×(96-265)/(166-460) В
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон рабочих частот, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %: – активной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), δ <sub>p</sub>	±0,5 при 0,05I <sub>ном</sub> ≤ I ≤ I <sub>max</sub> , cosφ=1; ±0,6 при 0,05I <sub>ном</sub> ≤ I ≤ I <sub>max</sub> , cosφ=0,5; ±1,0 при 0,01I <sub>ном</sub> ≤ I < 0,05I <sub>ном</sub> , cosφ=1; ±1,0 при 0,02I <sub>ном</sub> ≤ I < 0,05I <sub>ном</sub> , cosφ=0,5; ±1,0 при 0,05I <sub>ном</sub> ≤ I ≤ I <sub>max</sub> , cosφ=0,25;



Наименование величины	Значение
<ul style="list-style-type: none"> <li>– реактивной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), <math>\delta_Q</math></li> <li>– полной мощности</li> <li>– напряжения (фазного и межфазного) и их усредненного значения</li> <li>– тока</li> <li>– частоты и ее усредненного значения</li> <li>– мощности активных потерь</li> <li>– мощности реактивных потерь</li> <li>– активной энергии и мощности с учетом потерь (прямого и обратного направления)</li> <li>– реактивной энергии и мощности с учетом потерь (прямого и обратного направления)</li> </ul>	$\pm 1,0$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=1$ ; $\pm 1,0$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=0,5$ ; $\pm 1,5$ при $0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$ , $\sin\varphi=1$ ; $\pm 1,5$ при $0,02I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$ , $\sin\varphi=0,5$ ; $\pm 1,5$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=0,25$ ; $\delta_S = \delta_Q$ (аналогично реактивной мощности); $\delta_u = \pm 0,4$ в диапазоне от $0,8U_{ном}$ до $1,15U_{ном}$ ; $\delta_i = \pm 0,4$ при $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ ; $\delta_i = \pm \left[ 0,4 + 0,02 \left( \frac{I_{ном}}{I_x} - 1 \right) \right]$ при $0,01I_{ном} \leq I \leq I_{ном}$ ; $\pm 0,05$ в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц; $\delta_{P_{\Pi}} = 2\delta_i + 2\delta_u$ ; $\delta_{Q_{\Pi}} = 2\delta_i + 4\delta_u$ ; $\delta_{P \pm P_{\Pi}} = \delta_P \cdot \frac{P}{P \pm P_{\Pi}} + \delta_{P_{\Pi}} \cdot \frac{P_{\Pi}}{P \pm P_{\Pi}}$ ; $\delta_{Q \pm Q_{\Pi}} = \delta_Q \cdot \frac{Q}{Q \pm Q_{\Pi}} + \delta_{Q_{\Pi}} \cdot \frac{Q_{\Pi}}{Q \pm Q_{\Pi}}$
<p>Средний температурный коэффициент в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°C, %/К, при измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– активной энергии и мощности</li> <li>– реактивной энергии и мощности</li> </ul>	$0,03$ 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 $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=0,5$
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°C, %</p>	$\delta_{td} = 0,05\delta_d(t - t_n)$ , где $\delta_d$ – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, $t$ – температура рабочих условий, $t_n$ – температура нормальных условий
<p>Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, лучше, с/сутки</p>	$\pm 0,5$
<p>Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/°C /сутки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– во включенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°C, менее</li> <li>– в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °C, менее</li> </ul>	$\pm 0,1$ ; $\pm 0,22$
<p>Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА) для счетчиков:  с <math>U_{ном} = 3 \times (57,7-115) / (100-200) В</math>  с <math>U_{ном} = 3 \times (120-230) / (208-400) В</math></p>	$0,50(0,80)$ ; $0,85(1,70)$

Наименование величины	Значение
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более, ВА	0,1
Ток потребления от резервного источника питания в диапазоне напряжений от 100 до 265 В, мА – от источника постоянного тока – от источника переменного тока	(18-10); (28-24)
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	4; 144 зоны с дискретом 10 минут; 4; 12
Скорость обмена информацией, бит/с: – по оптическому порту – по интерфейсу RS-485	9600; 38400, 28800, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Характеристики испытательных выходов: – количество испытательных выходов – максимальное напряжение – максимальный ток – выходное сопротивление	4 изолированных конфигурируемых выхода; 24 В, в состоянии «разомкнуто»; 30 мА, 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;
Передачное число в основном режиме (А), режиме поверки (В), имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч) для счетчиков (см. таблицу 2): 3×(57,7-115)/(100-200)В, 5(7,5) А 3×(57,7-115)/(100-200)В, 1(1,5) А 3×(120-230)/(208-400) В, 5(7,5) А 3×(120-230)/(208-400) В, 1(1,5) А	А=5000, В=160000 А=25000, В=800000 А=1250, В=40000 А=6250, В=200000
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	ГОСТ Р 52320-2005 ГОСТ Р 51317.4.2-99 (степень жесткости 4); ГОСТ Р 51317.4.4-99 (степень жесткости 4); ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 4); ГОСТ Р 51317.4.3-99 (степень жесткости 4); ГОСТ Р 51317.4.12-99 (степень жесткости 3); ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости 3)

Наименование величины	Значение
Помехоэмиссия	ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса Б
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: – информации, более – внутренних часов, не менее	40; 10 (питание от литиевой батареи)
Защита информации	пароли двух уровней 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 от минус 40 до плюс 60; до 90 при 30 °С; от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Средняя наработка до отказа, час	140000
Средний срок службы, лет	30
Время восстановления, час	2
Масса, кг	1,75
Габаритные размеры, мм	330x170x80,2
Примечание - Для однонаправленных счетчиков пределы допускаемой погрешности измерения реактивной и полной мощности не нормируются.	

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Изображение знака утверждения типа наносится на панели счетчиков методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах изображение знака утверждения типа наносится типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблице 2	Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05М. (одно из исполнений)	1
ИЛГШ.411152.146ФО	Формуляр	1
ИЛГШ.411152.146РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ИЛГШ.411152.146РЭ1*	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 оптический порт.

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

## ПОВЕРКА

Поверка счетчиков проводится в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.  
Межповерочный интервал 12 лет.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- программируемый трехфазный источник фиктивной мощности МК7006;
- эталонный трехфазный ваттметр-счетчик ЦЭ7008;
- компьютер Pentium-3 (или выше) с операционной системой Windows 98 (или выше);
- программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»;
- преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2;
- устройство сопряжение оптическое УСО (УСО-2);
- секундомер СОСпр-2б-2;
- источники питания постоянного тока Б5-70, Б5-50;
- автотрансформатор РНО-250-2;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63;
- универсальная пробойная установка УПУ-10.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 52320-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ИЛГШ.411152.146ТУ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05М. Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05М ИЛГШ.411152.146ТУ» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ74.В15038 выдан органом по сертификации «Нижегородсертифика» ООО «Нижегородский центр сертификации».

Изготовитель: ФГУП "Нижегородский завод имени М.В. Фрунзе" (ФГУП «НЗиФ»).

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-299, пр. Гагарина 174, тел/факс (831) 466-66-00.

Генеральный директор ФГУП «НЗиФ»



Н.А. Воронов