

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии однофазные CERM1

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные CERM1 (далее – счетчики) непосредственного включения предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности в однофазных двухпроводных цепях переменного тока и организации одно- или многотарифного учета электрической энергии.

Счетчики предназначены для установки внутри помещений и могут быть использованы как самостоятельно, так и в составе удаленной системы управления, включающей в себя дополнительное программное обеспечение и аппаратные блоки (такие как центральная система, накопители данных).

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на вычислении действующих значений тока и напряжения, активной и реактивной энергии и мощности по измеренным мгновенным значениям входных сигналов тока и напряжения. Счетчики конструктивно выполнены в пластиковом корпусе и имеют в своем составе специальное измерительное устройство, микроконтроллер, энергонезависимую память данных EEPROM, которая позволяет сохранить всю информацию при отключении источника питания. Встроенные часы реального времени (далее – ЧРВ) позволяют вести учет активной и реактивной электрической энергии и мощности по тарифным зонам суток. Кроме того счетчики имеют встроенный источник питания, запасную батарею, которая позволяет ЧРВ и противозломному устройству продолжать свою работу при отключении питания, автоматический выключатель-разъединитель нагрузки потребителя, жидкокристаллический индикатор для просмотра информации, оптический порт, модем канала связи на несущей по распределительной сети низкого напряжения, датчик обнаружения вмешательства (взлома), кнопка визуализации параметров счетчика. В модификациях многотарифных счетчиков переключение тарифов производится с помощью встроенного тарификатора, работающего на основе времени/даты ЧРВ. Функционалом счетчика предусмотрена возможность удаленного включения разъединительного устройства. Разъединительное устройство так же может быть включено посредством нажатия кнопки на передней панели. Крепление счетчика осуществляется на DIN-рейку с использованием кабелей диаметром до 25 мм<sup>2</sup>. Основание и крышка счетчика спаяны технологией горячей сварки, поэтому возможность вскрытия счетчика без повреждения пластикового основания и крышки отсутствует.

Счетчики обеспечивают измерения следующих временных значений: секунды, минуты, часы, дни, недели, месяцы, годы, а также учитывают високосные годы. В случае отсутствия основного электропитания для обеспечения питания часов и противозломного устройства в счетчиках установлена литиевая батарея CR 1/2AA. В счетчиках предусмотрена возможность синхронизации ЧРВ посредством местных и удаленных команд, посылаемых с внешних блоков. Факты синхронизации ЧРВ могут отслеживаться в журнале циклического буфера, реализованном в программном обеспечении счетчика.

Счетчики имеют жидкокристаллический дисплей, отображающий суммарное количество электрической энергии, прошедшей через счетчик, а также дополнительную информацию о состоянии счетчика. Счетчики также поддерживают импульсный выход, который может быть использован и настроен как для активной, так и для реактивной энергии и мощности. Излучатель расположен в корпусе счетчика, выдает 4000 имп/кВт·ч и обладает расширением 4000 имп/квар·ч.

В качестве датчика тока используется манганиновый шунт.

Обмен информацией с внешними устройствами и программирование параметров счетчика осуществляется через оптический интерфейс (интерфейс ZVEI) или по питающей сети с использованием PLC-модема с помощью программного обеспечения счетчика. Безопасность обмена информацией обеспечивается сложными секретными кодами, встраиваемыми в счетчик во время процесса производства. Секретные коды не могут быть считаны без нарушения целостности корпуса и пломб счетчика.

Счетчики имеют возможность программирования следующих параметров:

1. Параметры, программируемые производителем:
  - Серийный номер счетчика;
  - Тип и код счетчика.
2. Параметры, программируемые производителем или эксплуатационной организацией:
  - Идентификационные параметры связи;
  - Дата, местное время региона, место эксплуатации счетчика;
  - Параметры конфигурации расчетного периода и даты;
  - Договорные параметры энергоснабжения;
  - Параметры программирования тарифов;
  - Параметры управления максимальным потреблением электроэнергии;
  - Параметры визуализации информации;
  - Параметры дополнительных функций, не относящихся к результатам измерений.

Программирование тарифов потребленной энергии осуществляется на основе шести типов тарифов: Т1 – тариф в часы пиковой нагрузки; Т2 – тариф в часы низкой нагрузки; Т3 – ночной тариф; Т4 – специальный тариф, Т5 и Т6 – тарифы на дополнительные цели.

Также существует 3 варианта недельных схем тарифов. Каждый день недели может быть поделен на 8 периодов, для каждого из которых устанавливается отдельный тариф. Годовая схема подразделяется на 8 временных периодов, для каждого из которых применяется индивидуальная недельная схема тарифов. В счетчике осуществляется управление 4 расчетными периодами (текущий, предыдущий, предпоследний, предпредпоследний)

Для расчета оплаты учитываются суммарные значения по активной и реактивной энергии:

- от начального момента до текущего времени;
- от начального момента до текущего времени по каждому тарифу;
- на конец предыдущего периода выставления счета;
- на конец предыдущего периода выставления счета по каждому тарифу;
- на конец предпоследнего периода выставления счета
- на конец предпоследнего периода выставления счета по каждому тарифу
- на конец предпредпоследнего периода выставления счета
- на конец предпредпоследнего периода выставления счета по каждому тарифу.

С помощью автоматического фиксирующего реле в счетчиках предусмотрено применение ограничения подачи электрической энергии потребителю в следующих случаях: при максимальном расходе электрической энергии (пороговое значение, определяется в соответствии с договорными условиями); при превышении времени, установленным договором на подачу электрической энергии; при превышении абсолютного максимального порога мощности. Активация автоматического разъединительного устройства для снятия ограничения подачи электрической энергии осуществляется после получения сигнала от оператора. При окончании действия договора на поставку электрической энергии потребитель отсоединяется посредством включения разъединительного устройства. Счетчик также поддерживает функцию отключения питания посредством команд, посылаемых центральной системой на локальное устройство.

Счетчики регистрируют профили по активной и реактивной энергии/мощности. Периоды интеграции могут быть запрограммированы в счетчике в соответствии со значениями из следующего ряда: 1, 2, 5, 15, 30, 60 мин. Шкала профилей нагрузки с интервалом в 30 минут – 76 дней.

Счетчики могут регистрировать момент прерывания электропитания и измерять длительность прерывания.

По окончании срока службы и при выходе из строя счетчики ремонту не подлежат. На протяжении срока службы счетчики не нуждаются в техническом обслуживании.

Для связи с компьютером используются оптические датчики ZVEI с интерфейсами USB 2.0 и RS-232. Максимальная скорость соединения с оптическим портом составляет 19200 бит/с. Все каналы связи являются защищенными и имеют ограниченный набор команд.



Рисунок 1 – Фотография общего вида счетчика

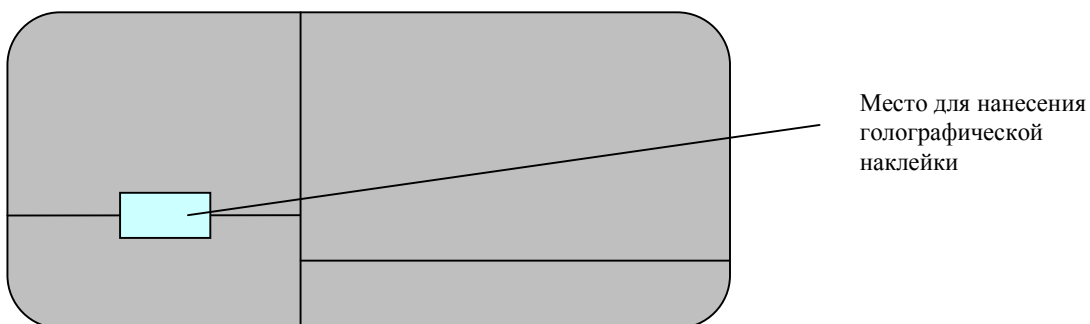


Рисунок 2 – Схема пломбирования (вид сбоку)

## Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное ПО. Встроенное ПО (микропрограмма) – это внутренняя программа счетчика для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом и т.д. Оно реализовано аппаратно, является метрологически значимым и функционально разделено на две части. Микропрограмма заносится в микроконтроллер счетчика предприятием-изготовителем.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение для однофазного счетчика электрической энергии CERM1	ПО CERM1	02.07	Часть 1: E7E1C5E319A57DB DE887C63C Часть 2: 9B74703548907B03A CD1D3BA	Стандартный MD5 digest

При программировании используется файл с кодами, любое изменение которого приводит к полной потере работоспособности счетчика. Считывание кода из счетчика с целью его изменения невозможно, так как программирование происходит с установленным признаком «защита от считывания». ПО счетчика ведется журнал событий в циклическом буфере, в котором хранятся основные события, регистрируемые счетчиком. Он может быть считан с использованием коммуникационных устройств, но не может быть изменен единичной командой.

Счетчики осуществляют процедуру самодиагностики при обработке информации. В процессе периодической самодиагностики проверяется: память FLASH, память EEPROM (проверка полной контрольной суммы или контрольной суммы блока для разделов, на которые могут быть логически разделены эти типы памяти); память RAM (проверка механизма адресации, чтения и записи данных). При выявлении в процессе самодиагностики ошибок или нарушений, которые могут влиять на достоверность существенной информации, ошибочные данные могут быть исключены.

В случае несанкционированного вмешательства в работу счетчика, счетчик регистрирует данное событие и отключает разъединительное устройство (если данная опция настроена в ПО счетчика), а при работе в составе автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электрической энергии еще и передает сигнал тревоги в центральную систему.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003)	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003)	2
Номинальное напряжение, В	230
Базовый (максимальный) ток, А	5 (60)
Время начального запуска счетчика, не более, с	5
Стартовый ток (порог чувствительности) по активной/реактивной энергии, А	0,02/0,025
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Рабочий диапазон изменения частоты, Гц	$\pm 1$
Количество тарифов по времени суток	6
Количество тарифных зон в сутках, не более	8
Дискретность отображения профилей энергии, Вт·ч (вар·ч)	1
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности суточного хода часов реального времени, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности суточного хода часов реального времени, вызванной изменением температуры в рабочем диапазоне, с/ $^{\circ}\text{C}$ в сут	$\pm 0,15$
Постоянная счетчика, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	4000
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более, Вт	1,5
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более, В·А	5,0
Полная мощность, потребляемая цепью тока, не более, В·А	0,1
Нормальная температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	$23 \pm 2$
Рабочий диапазон температур окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от минус 25 до плюс 70
Предельный рабочий диапазон температур окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от минус 40 до плюс 70
Предельный диапазон температур транспортирования и хранения, $^{\circ}\text{C}$	от минус 40 до плюс 70
Средний срок службы, не менее, лет	15
Масса, не более, кг	0,9
Габаритные размеры (высота; ширина; глубина), не более, мм	190;120;90
Класс защиты изоляции счетчика	II
Срок наработки до отказа, не менее, ч	131 400

Дополнительные погрешности при измерении активной и реактивной энергии, вызываемые влияющими величинами по отношению к нормальным условиям, не превышают пределов установленных в ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003), ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003).

Счетчики имеют также дополнительные функции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование дополнительной функции	Параметры
Измерение среднеквадратического значения напряжения	Усреднение на интервале 1 с
Измерение среднеквадратического значения тока	Усреднение на интервале 1 с

Наименование дополнительной функции	Параметры
Регистрация прерывания напряжения с дискретностью 1 с	Пороговое напряжение может быть запрограммировано как процент от номинального значения

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель счетчиков методом лазерной печати и на титульный лист паспорта типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Счетчик электрической энергии однофазный CERM1 – 1 шт.

Паспорт – 1 шт.;

Коробка упаковочная – 1 шт.;

По требованию организаций, осуществляющих поверку счетчиков, по отдельному договору предоставляются методика поверки и программное обеспечение Enel LMM-R®.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 53458-13 «Счетчики электрической энергии однофазные CERM1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.

Перечень основных средств поверки: установка для поверки счетчиков электрической энергии типа ЦУ 6804М с эталонным счетчиком класса 0,2; установка для проверки электрической прочности изоляции УПУ-10, радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), PC-совместимый компьютер (операционная система Windows XP), программное обеспечение Enel LMM-R®, стандартный оптический интерфейс, подсоединенный к USB или RS232.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения отсутствуют.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии однофазным CERM1:**

1. ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;

2. ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2;

3. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;

4. Документация фирмы-изготовителя.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

Фирма ENEL Distribuzione S.p.A., Италия, адрес: 00198, Via Ombrone, 2, Roma (Roma) Italia; Тел.: 8-10-390683054000, Факс: 8-10-390683055028; e-mail: [azionisti.retail@enel.com](mailto:azionisti.retail@enel.com).

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: г. Москва, ул. Озерная, д. 46;

Тел./факс: (495) 437-55-77;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru);

Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30004-08.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.