

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 386 от 27.02.2017 г.)

Счетчики электрической энергии серии iEM3000

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии серии iEM3000 (далее - счётчики) предназначены для измерений и учета активной и реактивной энергии в одном или в двух направлениях в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании мгновенных значений сигналов измеряемых величин в цифровые коды. Счетчики электрической энергии серии iEM3000 состоят из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора и дисплея на ЖКИ. В счетчиках в качестве датчиков тока используются трансформаторы и в качестве датчиков напряжения резистивные делители. Особенностью счетчиков iEM31xx является использование неразрывно связанных цепей тока и напряжения. Счетчики предназначены для эксплуатации внутри помещений промышленного, сельскохозяйственного и бытового назначения, и подлежат установке в шкаф со степенью защиты оболочки не ниже IP51. Счетчики могут применяться как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и передачи измеренных или вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распределению электрической энергии, а также в системах управления нагрузкой энергетических сетей. Связь с ЭВМ осуществляется с помощью цифрового интерфейса. Питание счетчика обеспечивается от входных сигналов напряжения.

Измеренные значения и параметры настроек прибора можно просмотреть на дисплее прибора, используя кнопки управления на лицевой панели. Кнопки управления позволяют произвести настройку прибора (выставить режим работы, коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов, и др.).

Дополнительно, для приборов со встроенным интерфейсом связи RS485, с помощью программного обеспечения «ION Setup» и «SPM7» можно просматривать измерения и настраивать параметры прибора с экрана компьютера.

Измерение реактивной энергии происходит следующим образом.

Шаг 1. Вычисляется абсолютное (беззнаковое) значение реактивной мощности каждой фазы как корень квадратный из разности квадратов полной и активной мощностей:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Шаг 2. По сдвигу фазы тока от напряжения вычисляется текущий квадрант для вектора полной мощности кВА. (В расчёт берётся только 1-я гармоника. Применяется быстрое разложение в ряд Фурье). Реактивной мощности присваивается знак «+» при нахождении вектора полной мощности в 1-м или во 2-м квадранте и, соответственно, знак «-» в 3-м или в 4-м квадранте.

Шаг 3.

Реактивная мощность 3-х фаз вычисляется как арифметическая сумма реактивных мощностей по фазам.

Шаг 4. Вычисляется приращение реактивной энергии как интеграл реактивной мощности по времени. Вычисление осуществляется в течение каждого 50-ти периодов сетевого напряжения (либо 60 периодов для сетей 60Гц). Т.е., интегрирование осуществляется примерно в течение 1 секунды.

Шаг 5.

Итоговое значение реактивной энергии вычисляется как сумма предыдущего итогового значения и приращения значения полученного на предыдущем шаге.

Для хранения и отображения измеренных величин в счетчиках имеется энергонезависимая память и жидкокристаллический индикатор для отображения измеряемых величин. Учет электроэнергии обеспечивается по тарифам и временными зонам, которые задаются программно. Количество тарифов в моделях со встроенным тарификатором до 4. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью мощного конденсатора не менее 72 часов. При более длительном отключении питания счетчика происходит сброс часов и тарифного расписания к заводским настройкам.

Конструктивно счетчики изготавливаются двух модификаций: прямого (до 63 А) и трансформаторного (до 6 А) включения, и состоят из лицевой панели, пломбируемых крышек, цифрового интерфейса и дискретных входов и выходов. На лицевой панели счетчика расположены:

- Два светодиода, показывающие потребление активной электроэнергии, а также, что счетчик включен и работает нормально;
- Клавиатура из трех кнопок, позволяющая изменять режимы работы и отображения на дисплее;
- Двух пломбируемых крышек, защищающих от несанкционированного вмешательства в работу счетчика.

В зависимости от исполнений счетчики выпускаются нескольких моделей: iEM3100, iEM3110, iEM3115, iEM3150, iEM3155, iEM3200, iEM3210, iEM3215, iEM3250, iEM3255. Схема структурного обозначения приборов с перечислением моделей представлена на рисунке 1.

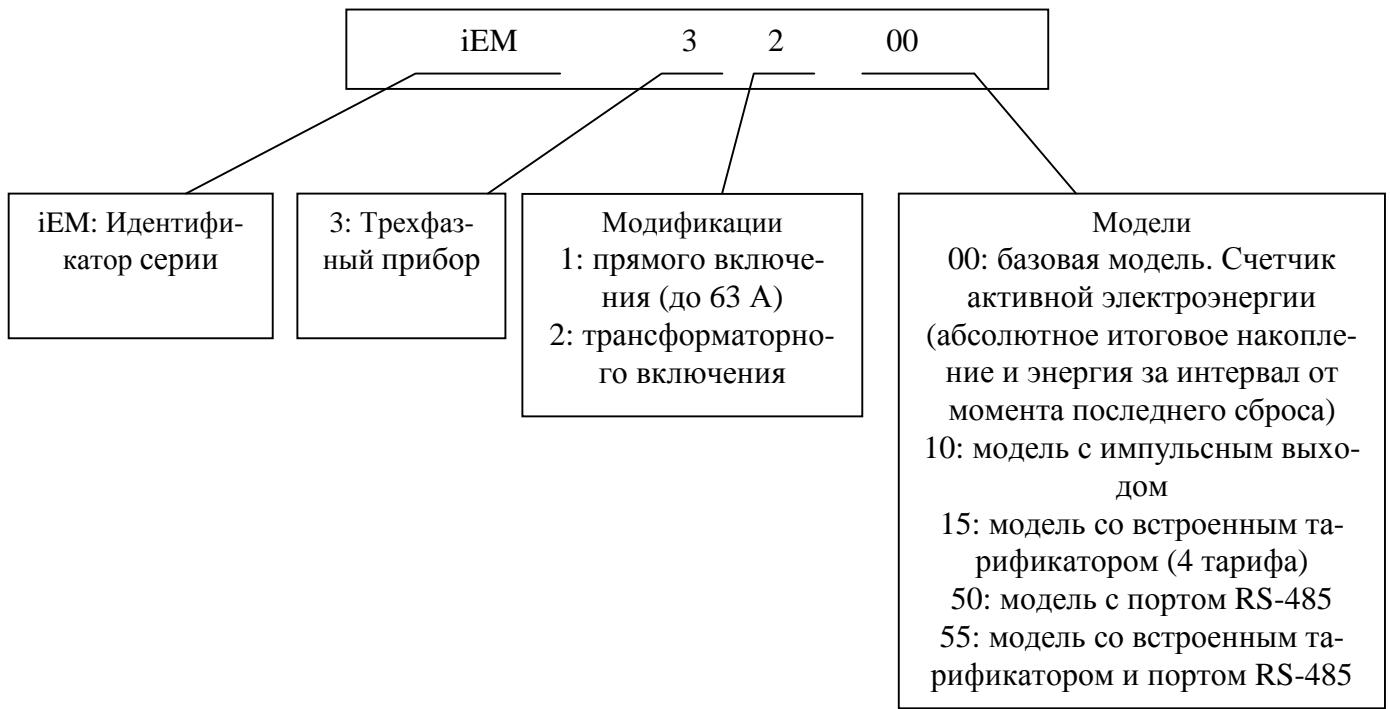


Рисунок 1 - Схема структурного обозначения счетчиков серии iEM3000

Функциональные возможности счетчиков серии iEM3000 в зависимости от модификаций приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Функциональные возможности счетчиков серии iEM3000

Функциональные возможности счётчиков	Модификации счётчиков				
	iEM3100/ iEM3200	iEM3110/ iEM3210	iEM3115/ iEM3215	iEM3150/ iEM3250	iEM3155/ iEM3255
Измеряемые величины					
Среднее значение напряжения*	-	-	-	+	+
Фазные токи*	-	-	-	+	+
Активная мощность*	-	-	-	+	+
Реактивная и полная мощность*	-	-	-	-	+
Коэффициент мощности*	-	-	-	+	+
Частота*	-	-	-	-	+
Активная энергия (импорт)	+	+	+	+	+
Активная энергия (импорт) по тарифам (до 4x тарифов)	-	-	+	-	+
Активная энергия (экспорт)	-	-	-	-	+
Реактивная энергия (импорт, экспорт)	-	-	-	-	+
Активная энергия (импорт) от момента последнего сброса (partial)	+	+	+	+	+
Реактивная энергия (импорт) от момента последнего сброса (partial)	-	-	-	-	+
Счётчик часов включенного состояния прибора	-	-	-	-	+
Передача данных и управление					
Порт RS-485 (протокол Modbus)	-	-	-	1	1
Дискретные входы	-	-	2	-	1
Дискретный выходы	-	-	-	-	1
Импульсный выход	-	1	-	-	-
Аварийная сигнализация					
Сигнализация перегрузки по мощности	-	-	-	-	+

Примечание: *- без нормирования точности

Фотография счетчика и места опломбирования представлены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 - Фотография счетчика серии iEM3000 (модель iEM3155)

Красным кругом выделено место установки клейма поверителя в виде наклейки.



Рисунок 3 - Фотография счетчика серии iEM3000 (модель iEM3155)

Красными кругами выделены проушины для установки пломб энергоснабжающей организации

Программное обеспечение

Встраиваемое ПО (заводская прошивка) записывается в устройство на стадии его производства. Защита от копирования ПО осуществляется на аппаратном уровне: вычитывание памяти программ и памяти данных невозможно. Конечный пользователь не имеет доступа к изменению системных параметров (калибровочные коэффициенты, алгоритмы работы устройства и т.д.). Для защиты несанкционированного изменения настроек параметров устройства в ПО используется система авторизации пользователя (многоуровневый пароль) и невозможно без вскрытия счёта.

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблице 3. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счетчика

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристики программного обеспечения счетчиков серии iEM3000

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Swift.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 1.X.XXX
Цифровой идентификатор ПО	---

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «Средний уровень» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные метрологические и технические характеристики счетчиков серии iEM3000

Наименование параметра	Значение
Класс точности по активной энергии: - для iEM31xx: - по ГОСТ 31819.21-2012	1
- для iEM32xx при номинальном токе 5А: - по ГОСТ 31819.22-2012	0,5S
- для iEM32xx при номинальном токе 1А: - по ГОСТ 31819.23-2012	1
Класс точности по реактивной энергии по ГОСТ Р 52425-2005	2
Базовый/номинальный (максимальный) ток, А - для iEM31xx:	10 (63)
- для iEM32xx:	5 (6) 1 (6)
Номинальное напряжение, В	от 3 x 100/173 до 3 x 277/480
Номинальная частота, Гц	50 либо 60 - настраивается
Максимальное значение коммутируемого тока на контактах реле управления нагрузкой, мА	50 для цифрового выхода (модель iEM3155 / iEM3255) 15 для импульсного выхода (модель iEM3110/ iEM3210)
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C	от - 25 до + 55
Постоянная счетчика на импульсном выходе, имп./(кВт·ч) - для iEM3110/3210: - для iEM3155: - для iEM3255:	От 0,01 до 500 От 1 до 1000 От 0,01 до 500
Минимальная длительность импульсов на импульсном выходе, мс	50
Стартовый ток, мА - для iEM31xx: - для iEM32xx	40 5
Полная мощность, потребляемая каждой измерительной цепью тока, не более, Вт	0,4 (для iEM31xx) 0,01 (для iEM32xx)
Мощность потребляемая измерительными входами напряжения, не более, В·А	5 - в однофазном режиме 10 - в 3-х фазном режиме в сумме по входам
Максимальная мощность, цепей собственного питания счетчика, не более, В·А	10
Основная абсолютная погрешность часов при температуре 25°C, с/сут	±2,5
Дополнительная температурная погрешность часов при температуре от минус 25°C до плюс 55°C, с/сут на 0°C	±0,2
Длительность учёта времени и календаря при отключенном питании, ч, не менее	72

Наименование параметра	Значение
Защита от проникновения пыли и воды	IP20 (корпус), IP40 (лицевая панель)
Средний срок службы, лет	15
Масса, кг, не более	0,5
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более	90; 69; 95
Средняя наработка счетчика до отказа, ч	235000

Знак утверждения типа

наносится на лицевой панели счетчика и титульных листах эксплуатационной документации методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик	-	1 шт.
Паспорт	П 208-3002-2013	1 шт.
Руководство по эксплуатации*	DOCA0005RU-01	1 шт.
Методика поверки. *	МП 208-3002-2013 с изм. №1	1 шт.
Коробка упаковочная	-	1 шт.
Программного обеспечение «ION Setup» **	-	1 шт.
Программное обеспечение «SPM7»**	-	

Примечание: *-поставляется по отдельному заказу организациям, которые проводят поверку.
** - программное обеспечение доступное в свободном доступе на сайте изготовителя.

Поверка

осуществляется по документу МП 208-3002-2013 «Счетчики электрической энергии серии iEM3000. Методика поверки» с изменением №1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 14 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E, регистрационный № 44220-10;

универсальная пробойная установка УПУ-10:

- испытательное напряжение до 10 кВ,
- погрешность установки напряжения $\pm 5\%$;

секундомер СДСпр-1, абсолютная погрешность за 30 мин $\pm 0,1$ с.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на счетчик и (или) паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии серии iEM3000

ГОСТ 31818.11-2012 (МЭК 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ 31819.21-2012 (МЭК 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 31819.22-2012 (МЭК 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 31819.23-2012 (МЭК 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии

ГОСТ Р МЭК 61107-2001 Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными.

Изготовитель

«Wuxi Pro-face Electronics Co., Ltd.», Китай

Адрес: №20, Hanjian Road, National Hi-Tech Industrial Development Zone, Wuxi, Jiangsu, 214028, R.P.C., China

Головной офис: Фирма «Schneider Electric Industries SAS», Франция

Адрес: 89, Boulevard Franklin Roosevelt

92500 Rueil-Malmaison, France

Тел.: (33) 141 29 85 01

Факс: (33) 141 29 89 01

Заявитель

АО «Шнейдер Электрик»

Адрес: 127018 г. Москва, Двинцев ул., 12, корп.1, здание «А»

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел. 8 (495) 437 55 77

Факс 8 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » 2017 г.