

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Счетчики электрической энергии серии iEM3000 состоят из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора и дисплея на ЖКИ. Принцип действия счетчиков основан на преобразовании мгновенных значений сигналов измеряемых величин в цифровые коды. 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 каждых 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 временным 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.

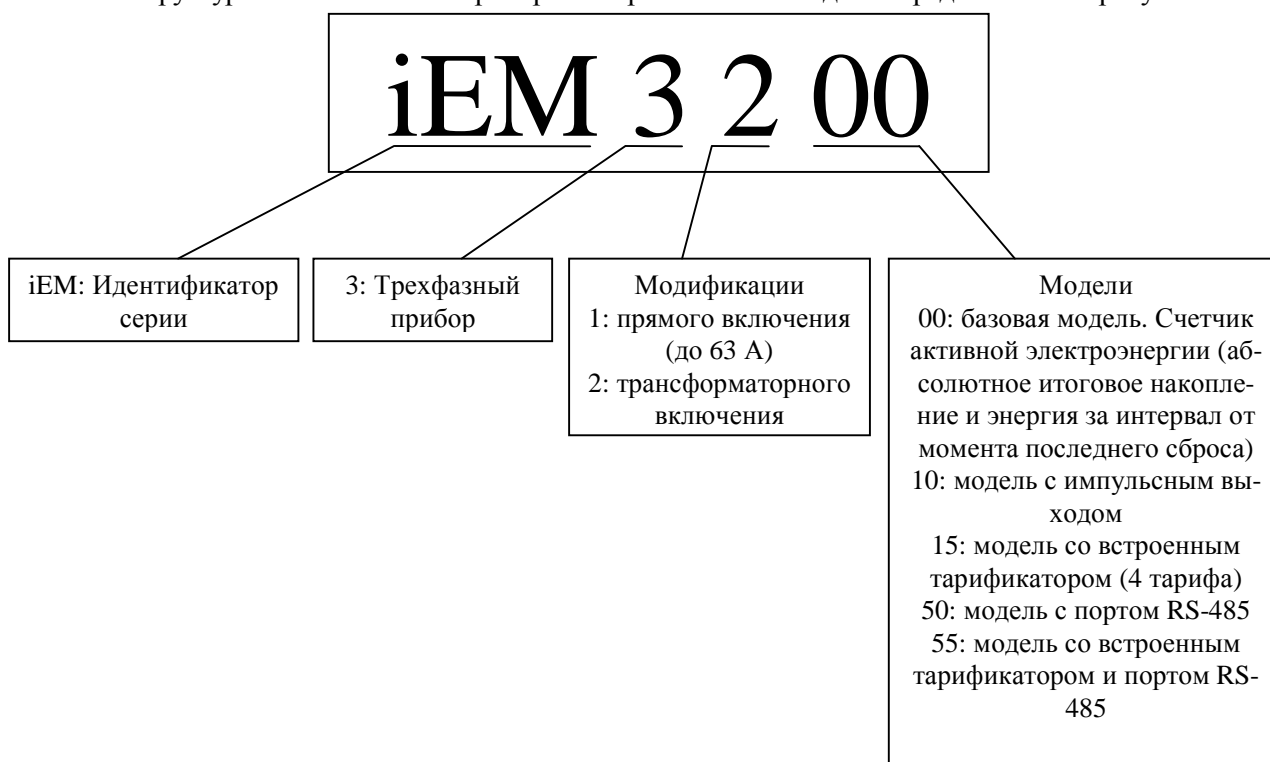


Рисунок 1. Схема структурного обозначения счетчиков серии iEM3000

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 4х 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 1 и 2.



Рис . 1. Фотография счетчика серии iEM3000 (модель iEM3155). Красным кругом выделено место установки клейма поверителя в виде наклейки.



Рис. 2. Фотография счетчика серии iEM3000 (модель iEM3155). Красными кругами выделены проушины для установки пломб энергоснабжающей организации.

Программное обеспечение

Программное обеспечение счётчиков разработано специалистами фирмы «Schneider Electric Industries SAS»и является собственностью компании.

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 настроечных параметров устройства в ПО используется система авторизации пользователя (многоуровневый пароль) и невозможно без вскрытия счётчика.

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

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Swift.bin	v. 1.0.300	-	-

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

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 Р 52322-2005 - для iEM32xx при номинальном токе 5А: - по ГОСТ Р 52323-2005 - для iEM32xx при номинальном токе 1А: - по ГОСТ Р 52323-2005	1 0,5S 1
Класс точности по реактивной энергии по ГОСТ Р 52425-2005	2
Базовый/номинальный (максимальный) ток, А - для iEM31xx: - для iEM32xx:	10(63) 5(6) 1(6)
Номинальное напряжение, В	от 3 х 100/173 до 3 х 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, °С	от минус 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	5 ВА --- в однофазном режиме 10 ВА --- в 3-х фазном режиме в сумме по входам
Максимальная мощность, цепей собственного питания счетчика, не более, ВА	10
Основная абсолютная погрешность часов, с/сутки	± 2,5 с/сутки при температуре 25 ⁰ С
Дополнительная температурная погрешность часов, с/сутки на ⁰ С	± 0,2 с/сутки* ⁰ С при температуре от - 25 ⁰ С до + 55 ⁰ С
Длительность учёта времени и календаря при отключенном питании, не менее	72 часа
Защита от проникновения пыли и воды	IP20 (корпус), IP40 (лицевая панель)
Средний срок службы, лет	15
Масса, не более, кг	0,5

Габаритные размеры (длина; ширина; высота), не более, мм	90; 69; 95
Средняя наработка счетчика до отказа, ч	235 000

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- счетчик;
- паспорт (П 208-3002-2013);
- руководство по эксплуатации (DOCA0005RU-01)*;
- методика поверки (МП 208-3001-2013)*;
- коробка упаковочная.
- программное обеспечение «ION Setup» **
- 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 208-3001-2013 «Счетчики электрической энергии серии iEM3000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2013 года.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E.
- универсальная пробойная установка УПУ-10.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений на счетчики электрической энергии серии iEM3000 приведена в руководстве по эксплуатации (DOCA0005RU-01).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии серии iEM3000

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 52323-2005 (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".
4. ГОСТ Р МЭК 61107-2001 "Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;
- выполнение государственных учетных операций;

Изготовитель «Wuxi Pro-face Electronics Co., Ltd.», КНР

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 Reuil-Malmaison, France

Тел.: (33) 141 29 85 01 Факс: (33) 141 29 89 01

Заявитель

ЗАО "Шнейдер Электрик", г. Москва,

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»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

Е-mail: office@vniims.ru, www.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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г.