

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии многофункциональные ION8650

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии многофункциональные ION8650 (далее - счетчики) предназначены для измерения и учета активной, реактивной и полной энергии прямого и обратного направления в трехфазных цепях переменного тока трансформаторного включения, в одно- и многотарифных режимах, измерения и отображения дополнительных параметров трехфазной энергетической сети (активной, реактивной и полной мощностей, токов, напряжений, частоты, коэффициента мощности) и основных показателей качества электрической энергии (ПКЭ).

Описание средства измерений

Счетчики состоят из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора, программируемых ЗУ и дисплея на ЖК.

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.

Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Связь с ЭВМ осуществляется с помощью оптического порта или цифрового интерфейса. Питание счетчика обеспечивается от входных сигналов напряжения или от внешнего источника питания. Клавиатура на лицевой панели позволяет изменять режимы работы и отображения на дисплее всех измеряемых и вспомогательных величин, а также включать режим тестирования. Дополнительные параметры могут индицироваться непосредственно на ЖК дисплее счетчика или на дисплее компьютера с помощью программных пакетов, поставляемых по отдельному заказу.

Счетчики предназначены для использования 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.

Счетчики обеспечивают высокоточные измерения параметров качества электроэнергии: небаланса токов и напряжений; нарушения чередования фаз и другие.

Для хранения и отображения измеренных величин в счетчиках имеется энергонезависимая память и жидкокристаллический индикатор для отображения измеряемых величин. Учет энергии обеспечивается по тарифам и временными зонам, которые задаются программно. Счетчики имеют в своем составе измерительное устройство, микроконтроллер, энергонезависимую память данных EEPROM, которая позволяет сохранить всю информацию при отключении источника питания. Встроенные часы реального времени позволяют вести учет активной и реактивной электроэнергии по тарифным зонам суток.

Конструктивно счётчики изготавливаются в корпусах двух конструкций и состоят:
из округлого корпуса счётчика, специальной розетки, к которой подключается счётчик и соединяющего их пломбировочного кольца («гнездовая» модификация);
или же счётчик устанавливается в специальный металлоксеклянный корпус прямоугольной формы («щитовая» модификация).

Обе модификации счётчиков могут быть опломбированы навесными пломбами для предотвращения несанкционированного доступа.

На лицевой панели счётчика расположены:

- два светодиода, сигнализирующие о потреблении активной и реактивной энергии;

- переключатель обнуления, предназначенный для сброса значений пикового потребления энергии в нормальном и в тестовом режимах . В переключателе имеется сквозное отверстие под пломбу или механический блокиратор, для предотвращения несанкционированного вмешательства в работу счётчика;
- две навигационные кнопки для передвижения по меню и кнопка для переключения между режимами индикации;
- оптический порт.

Под крышкой счётчика со стороны лицевой панели также расположена кнопка включения режима тестирования. На ЖК дисплее отображаются окна: измерения, журнал регистрации событий, векторные диаграммы, гистограммы гармонических составляющих, параметры настройки счётчика и данные конфигурации.

Заводские настройки, отвечающие за точность измерений, являются неизменными на протяжения всего срока эксплуатации счётчика.

Счетчики имеют функцию обнаружения провалов и пропаданий напряжения, перенапряжения и импульсных напряжений, обеспечивая последующий анализ потенциального воздействия, посредством сравнения амплитуды и продолжительности этих возмущений в сети с кривыми допустимых значений напряжений.

Счетчики обеспечивают настройку и параметрирование графиков временных зависимостей электрической энергии, потребляемой мощности, напряжения, тока, параметров качества энергии и других измеренных параметров, запуск записи через заданные интервалы времени, по календарному расписанию, при наступлении аварийной ситуации или определённого события, а также вручную.

Функциональные возможности счетчиков ION8650 в зависимости от модификации приведены в таблице 1.

Таблица 1. Функциональные возможности счетчиков

Функциональные возможности счётчиков	Модификации счётчиков		
	ION8650 A	ION8650 B	ION8650 C
Измеряемые величины и ПКЭ			
Напряжения и токи линейные и фазные	+	+	+
Мощность: активная, реактивная, полная.	+	+	+
Коэффициент мощности. Частота.	+	+	+
Энергия: активная, реактивная, полная в обоих направлениях.	+	+	+
Провалы питающего напряжения	+	+	+
Коэффициенты несимметрии напряжения по нулевой, прямой, обратной последовательностям	+	+	+
Коэффициенты гармоник (до гармоники №)	63-я	63-я	31-я
Запись осциллограмм	+	-	-
Гармоники: амплитуда, фаза и интергармоники	50	40	-
Коэффициенты несинусоидальности напряжения	+	+	+
Фликер, по EN50160, IEC61000-4-7/4-15	+	+	-
Сервисные функции			
Возможность конфигурации для IEE 519-1992, IEE 1159, SEMI	+	+	-
Запуск по установленному значению, по графику или от внешнего сигнала	+	+	+
Размер энергонезависимой памяти, Мбайт	128	64	32
Количество архивов	50	45	4

Максимальное количество одновременно регистрируемых в архивах каналов (параметров)	800	720	64
Архивы последовательности событий, изменяемый размер архива	+	+	+
Настраиваемая глубина архивов по любому параметру	+	+	+
Многолетние архивы записи профиля нагрузки	+	+	+
Журнал событий	+	+	+
Расчет потерь в трансформаторе/линии	+	+	+
Синхронизация с системой GPS	+	+	+
Передача данных			
Переключаемый порт RS-232/485	1	1	1
Порт RS-485	1	1	1
Порты Ethernet (проводной или оптический) со шлюзом EtherGate	1	1	1
Инфракрасный оптический порт	1	1	1
Встроенный модем со шлюзом ModemGate	1	1	1
Порт IRIG-B (немодулированный временный код IRIG B)	1	1	1
Modbus Master для последовательных портов	+	+	-
Modbus TCP Master для портов Ethernet	+	+	-
Modbus TCP Slave для портов Ethernet	+	+	+
DNP 3.0 по последовательным портам, через модем и инфракрасный порт	+	+	+
Встроенный Web – сервер	+	+	+
SMTP (только через Ethernet)	+	+	+
SNTP (через Ethernet)	+	+	+
MV-90 (через Ethernet и последовательные порты)	+	+	+
Обмен информацией в формате eXtensible Markup Language XML (посредством TCP)	+	+	+
МЭК 61850 (посредством TCP)	+	+	+
Максимальное количество опрашиваемых приборов по протоколу EtherGate (подключенных к двум портам RS485 COM1 и COM4)	62	62	62
Количество опрашиваемых приборов по протоколу ModemGate (подключенных к одному из портов RS485 COM1, либо COM4)	31	31	31
Установки, аварийная сигнализация и управление			
Установки, минимальное время отклика, мс	10	10	10
Математические и логические формулы	+	+	+
Аварийно-предупредительная сигнализации	+	+	+

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 от несанкционированного изменения настроек параметров устройства в ПО используется система авторизации пользователя

(логин и пароль). Несанкционированное изменение настроек параметров устройства невозможно без вскрытия счётчика.

Внешнее ПО применяется для связи с компьютером через интерфейсы. Оно состоит из драйвера, позволяющего подключать счётчики к персональному компьютеру и программы, записанной на диск, позволяющей сохранять результаты измерений в виде текстового файла. ПО не является метрологически значимым и позволяет только считывать результаты измерений из встроенной памяти прибора.

Характеристики программного обеспечения счетчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	«8650»	не ниже v.402	микропрограмма	-
Внешнее	«ION Setup»	v.3.0	микропрограмма	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С», в соответствии с МИ 3286-2010.

Фотографии модификаций счётчика и места опломбирования представлены на рисунках 1-3.



Рис. 1. Щитовая и гнездовая конструкции счетчиков ION8650



Рис. 2. Место пломбирования гнездового корпуса счётчика ION8650



Рис.3. Место пломбирования щитового корпуса счетчика ION8650

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение			Примечание
Модификация счетчика	ION8650A	ION8650B	ION8650C	
Класс точности измерения активной / реактивной энергии		0,2S / 0,2		по ГОСТ 31819.22-2012 (МЭК 62053-22:2003) по ГОСТ 31819.23-2012 (МЭК 62053-23:2003)
Номинальное напряжение, В	$3 \times 57,7/100$; $3 \times 65/113$ $3 \times 120/208$; $3 \times 230/400$; $3 \times 277/480$			
Диапазон рабочих напряжений, В	от 10% до 150% $U_{ном}$			
Номинальный (максимальный) ток, А	1; 5; (20)			
Диапазон измерения тока: - для счетчиков с током 1(20) А; - для счетчиков с током 5 (20) А	0,01 – 20 0,05 - 20			
Номинальная частота сети, Гц	50			
Диапазон измерения частоты, Гц	42,5 -57,5			
Диапазон измерений $\cos \phi$	от 0,5L до 0,5C			
Стартовый ток, А	0,001 $I_{ном}$			
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения: - напряжения, %; - силы тока, %	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц	$\pm 0,001$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	$\pm 0,1$			
Время усреднения при измерении мощности, с	1 – 5940			Программируемый параметр
Максимальный ток перегрузки, А	500 А в течение 1 сек			Однократно

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Цена единиц младшего/старшего разряда, кВт·ч (квар·ч)	0,001 / 1 000 000	Программируемое значение.
Сопротивление измерительных входов напряжения (фазное), МОм	5	При питании прибора от внешнего источника
Потребляемая мощность, не более: - полная по цепям тока, В·А; - полная по цепям напряжения, В·А; - активная по цепи напряжения, Вт.	0,2 (0,05) 20 5	номинал 5А (номинал 1А)
Количество тарифных зон	4	Дополнительно настраивается изменение тарифного расписания по 4-м сезонам и по выходным и праздничным дням
Погрешность хода внутренних часов, с/сутки, не более	± 0,4	
Погрешность хода часов при крайних значениях рабочего диапазона температур, с/сутки, не более	± 0,15	
Максимальная скорость на порту RS-232/485, бит/с	115200	
Максимальная скорость на порту RS-485, бит/с	115200	
Скорость обмена информацией по порту Ethernet, Мбит/с	10/100	10/100 Base-T
Скорость обмена информацией по порту оптического Ethernet, Мбит/с	100	10/100 Base-FX Multi-Mode
Максимальная скорость на инфракрасном оптическом, бит/с	до 19200	
Диапазон рабочих температур, °C	от минус 40 до +70	ЖК дисплей от минус 20 до +60
Диапазон температур хранения и транспортирования, °C	от минус 40 до +85	

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Сохранение данных в памяти, лет	10	5000 циклов
Габаритные размеры, мм, не более: - модификация в корпусе - наружный корпус + розетка	285×228×163 ø178×239×ø 171 + цоколь 183×242×68	
Масса, кг, не более	3,5	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	180 000	
Срок службы, лет, не менее	25	

Измерение ПКЭ:			
Модификация счетчика	ION8650A	ION8650B	
Класс счетчика по ГОСТ Р 54149-2010	класс А	класс S	
Предел допускаемой относительной погрешности измерения напряжения в рабочем диапазоне напряжений, %	± 0,1		В диапазоне напряжений 10-150% от $U_{ном}$
Предел допускаемой относительной погрешности измерения тока, %	± 0,1		В диапазоне тока от 400mA до 2A При $KM= 0,5$
Диапазон измерения глубины провалов напряжения и перенапряжения dU_{np} , %	10-200		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провалов напряжения и перенапряжения. Амплитуда в % от номинального напряжения за 1 период	±0,2	±1,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения (периодов сетевого напряжения, е	±1,0	—	
Пороговое значение прерывания напряжения, % $U_{дин}$	5		
Время обнаружения порогового значения напряжения, с	0,01		
Диапазон измерения коэффициента несимметрии 3-х фазной системы напряжения, %	0 - 100 0 - 100		По U_2 и U_0

Предел допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности $K2$, %	± 1	Инструментальная составляющая неопределенности для: - класса А - 0,15% - класса С - 0,3%
Предел допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности $K0$, %	± 5	Инструментальная составляющая неопределенности для класса А - 0,15%
Диапазон измерения гармонических составляющих до порядка включительно	до 50-й	до 40-й
Предел допускаемой погрешности измерения коэффициента n -й гармонической составляющей напряжения	$\pm 0,05\% U_{ном}$ $\pm 5\%$ от измеряемой величины	в диапазоне $U_m < 1\% U_{ном}$ в диапазоне $U_m \geq 1\% U_{ном}$.
Диапазон измерения коэффициента искажения синусоидальности напряжения, %	0,01 - 100	
Предел допускаемой погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности напряжения, %	1	Относительно уровня основной гармоники
Диапазон измерения напряжения информационных сигналов, % $U_{дин}$	0 - 15	
Предел допускаемой относительной погрешности измерения напряжения информационных сигналов, % $U_{дин}$	0 - 15 $\pm 0,5$	В диапазоне 1 – 3% В диапазоне 3 – 15%
Диапазон измерения кратковременной дозы фликера P_{st} ,	0,2 - 10	
Диапазон измерения длительной дозы фликера P_{L_t}	0,2 – 10	

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной и длительной дозы фликера, %	± 5	
--	---------	--

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на щиток счетчика и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки счетчиков ION8650 входят:

- | | |
|---|-------|
| - счетчик | 1 шт. |
| - паспорт | 1 шт. |
| - руководство по эксплуатации | 1 шт. |
| (допускается поставка 1 экз. на партию счетчиков до 10 штук) | |
| - программное обеспечение | |
| - методика поверки | 1 шт. |
| (поставляется для организаций, проводящих поверку по отдельному заказу) | |
| - упаковочная коробка | 1 шт. |

Поверка

Осуществляется согласно документу МП 57283-14 «Счетчики электрической энергии многофункциональные ION8650. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2014 года.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

1. Трехфазная поверочная установка УППУ-МЭ 3.1 или аналогичная;
2. Калибратор показателей качества электрической энергии РЕСУРС-К2:
 - диапазоны выходного фазного напряжения от 2,2 до 317 В и от 0,57 от 0,57 до 83 В,
 - диапазоны выходного тока от 5 мА до 7,5 А и от 1 мА до 1,5 А,
 - диапазон углов сдвига фаз от -180° до 180° ,
 - погрешность формирования сигналов напряжения и тока $\pm 0,05\%$,
 - сигналы тока и напряжения содержат гармонические составляющие с 1 по 40;
3. Универсальная пробойная установка УПУ-10:
 - испытательное напряжение до 10 кВ,
 - погрешность установки напряжения $\pm 5\%$;
4. Секундомер СДСпр-1, абсолютная погрешность за 30 мин. $\pm 0,1$ с;
5. Частотомер ЧЗ-85/R3:
 - измерение частот до 500 Гц (в базовой комплектации);
 - возможность расширения частотного диапазона до 9 ГГц (опции);
 - погрешность: 1×10^{-7} Гц.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения на счётчики электрической энергии многофункциональные ION8650 приведена в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии многофункциональным ION8650

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 31819.22-2012 (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 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;
ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-7:2002) «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств»;
ГОСТ Р 8.689-2009 Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний»;
Документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Завод «Power Measurement Ltd.», Канада
Адрес: 2195 Keating Cross Road,
Saanichton, British Columbia, Canada V8M 2A5
Тел.: 1-250-652-7100 Факс: 1-250-652-0411
E-mail: sales@pml.com

Заявитель

ЗАО «Шнейдер Электрик»
Адрес: 127018, г.Москва, ул.Двинцев, д.12, корп.1
Тел.: (495) 777-99-90, факс: (495) 777-99-92
<http://www.schneider-electric.com>
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

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;
E-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

М.п.

Ф.В. Булыгин

«_____» 2014 г.