

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971

Назначение средства измерений

Счётчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971 (далее - счётчики) однофазные интеллектуальные непосредственного включения предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии, измерений показателей качества электрической энергии (отклонение напряжения, отклонение частоты напряжения) в однофазных цепях переменного тока, а также для организации многотарифного учета и передачи информации о потребляемой энергии при использовании в составе автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии.

Описание средства измерений

Измерение электрической энергии производится обработкой входных сигналов тока и напряжения, с аналого-цифровым преобразованием в цифровые значения микроконтроллером, с сохранением результатов в энергонезависимой памяти и отображением на дисплее счетчика.

Функциональные возможности счетчика позволяют:

- вести учёт активной и реактивной электрической энергии в двух направлениях по 8 тарифам с сохранением энергопотребления по каждому тарифу;
- измерять текущие значения параметров электрической сети;
- фиксировать дифференциальный ток;
- формировать профили нагрузки;
- регистрировать максимумы мощности;
- вести журналы событий;
- фиксировать нарушение параметров качества электроснабжения;
- отображать и фиксировать аварийные события;
- фиксировать воздействие сверхнормативного постоянного или переменного магнитного поля;
- осуществлять удаленную коммуникацию со счетчиком;
- управлять электрическим снабжением потребителя внешней командой или при превышении заданных пределов потребления;
- эксплуатироваться как автономно, так и совместно с другими устройствами в составе автоматизированных систем контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ).

Технические и функциональные характеристики отражаются в буквенно-цифровом коде при заказе счетчика и приводятся в паспорте (расшифровка буквенно-цифрового кода приведена в таблице 1):

ЭЭ 971–X₁–X₂.X₃.X₄–X₅.X₆.X₇–X₈–X₉–X₁₀–X₁₁

Таблица 1 – Расшифровка буквенно-цифрового кода заказа счётчиков

Место в обозначении кода	Наименование характеристики	Значение характеристики
ЭЭ 971	Тип счётчика	ЭЭ-971
X₁	Исполнение корпуса	
	CX1	исполнение CX в корпусе по рисунку 1а
	CX2	исполнение CX в корпусе по рисунку 1б

Место в обозначении кода	Наименование характеристики	Значение характеристики
	X	исполнение X (рисунок 2)
X ₂	Класс точности	Активная/Реактивная
	1	1/2
X ₃	Номинальное напряжение	
	1	230В
X ₄	Базовый (максимальный ток)	
	5(60)	5(60) А
	5(80)	5(80) А
	5(100)	5(100) А
	x	исполнение по заказу
X ₅	Выходные устройства	Количество испытательных выходов
	2И	2 (активная + реактивная мощность)
	1ИП	1 программируемый (активная/реактивная мощность)
	+Т	секундных тактовых импульсов (f=1 Гц, T=1 с)
X ₆	Интерфейсы связи	
	нет символа (-)	Оптический порт и RS-485 присутствуют во всех исполнениях.
	x	исполнение по заказу
X ₇	Коммуникационный модуль	
	PLC	Модуль PLC
	GPRS	Модуль GPRS
	RF	Модуль RF
	x	исполнение по заказу
X ₈	Протокол передачи данных	
	Е	ЭМИС-Е
	Д	DLMS
	С	СПОДЭС
	x	исполнение по заказу
X ₉	Управление нагрузкой	Количество релейных выходов
	Р	внутреннее реле включения/отключения нагрузки
	+1К	1 релейный выход
X ₁₀	Функция измерений параметров качества электроснабжения	
	КЭ	нормируемые показатели КЭ по классу S
X ₁₁	Специальное исполнение	
	Ф	исполнение с дополнительными функциями

Пример записи обозначения счётчика при заказе и в паспорте

ЭЭ 971–СХ1–1.1.5(60)–2И+Т.–.PLC–Д–Р–КЭ

(Счётчик электрической энергии однофазный интеллектуальный непосредственного включения ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971 в корпусе по рисунку 1а, на номинальное напряжение 230 В, класса точности 1 по активной и класса точности 2 по реактивной электрической энергии, с базовым током 5 А и максимальным током 60 А, с 2-мя испытательными импульсными выходами активной и реактивной энергии, с выходом тактовых секундных импульсов, с оптическим портом и интерфейсом связи RS-485, оснащенный модулем PLC, протокол передачи данных DLMS, с внутренним реле включения/отключения нагрузки, с функцией измерений параметров качества электроснабжения, без дополнительных функций).

Конструктивно счётчики состоят из следующих частей:

- корпуса с крышкой;
- отсек коммуникационного модуля с крышкой;
- отсек зажимов с крышкой.

В корпусе счётчика размещены электронная плата с электронными компонентами, измерительный преобразователь, блок питания, реле управления нагрузкой.

В верхней части корпуса расположен отсек коммуникационного модуля, подключаемый к электронной плате через разъём.

Счетчик оснащен датчиками контроля:

- открытия крышки корпуса счётчика;
- открытия крышки коммутационного модуля;
- открытия крышки отсека зажимов;
- воздействия сверхнормативного постоянного или переменного магнитного поля.

В нижней части счётчика расположен отсек клеммной колодки и дополнительные зажимы.

В качестве измерительных элементов в счётчике используются:

- для измерения напряжения используются резистивные делители;
- для измерения тока фазы используется прецизионный шунт;
- для измерения тока в нулевом проводе используется трансформатор тока.

Результаты измерений и параметры настройки счетчика хранятся в энергонезависимой памяти. При отключении питания контроллер, используя батарею резервного питания, записывает текущие значения в энергонезависимую память, из которой может их считать после восстановления питания.

Счётчики оснащены энергонезависимыми часами реального времени (RTC) и календарём, с резервной батареей питания, обеспечивающие внешнюю ручную и автоматическую коррекцию времени.

Счётчики имеют два исполнения «Х» и «СХ», отличающихся внешним видом корпусов, исполнением жидкокристаллических индикаторов (дисплеев) и набором отображаемых на дисплее символов, а также исполнение «СХ» имеет отдельные испытательные выходы для активной и реактивной энергии, а в исполнении «Х» переключение испытательного выхода активной/реактивной энергии производится через программу-конфигуратор «ЭМИС». На выходе испытательного выхода формируются импульсы пропорциональные потребленной активной или реактивной энергии.

Для управления на лицевой панели счетчика предусмотрены две кнопки. Пломбируемая кнопка по умолчанию заблокирована предприятием-изготовителем, но может быть запрограммирована по требованию заказчика. Вторая кнопка предназначена для включения подсветки дисплея (при наличии напряжения в цепи питания), просмотра информации на дисплее и для включения реле управления нагрузкой.

Во всех исполнениях счётчики оснащены оптическим портом и интерфейсом связи RS-485. В зависимости от исполнения счётчиков в них могут быть установлены GPRS, PLC, RF модули, или модуль с интерфейсом по требованию заказчика.

В случае специального исполнения счетчика (исполнение Ф), в отсек коммуникационного модуля может быть установлен модуль расширения функционала.

Общий вид счётчиков со схемой пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1 и рисунке 2.



а)

б)

Рисунок 1 – Общий вид счетчика исполнения «СХ» со схемой пломбировки



Рисунок 2 – Общий вид счетчика исполнения «Х» со схемой пломбировки
Стрелками обозначены места пломбировки:

1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя

2 – место установки пломбы поверителя

3 – место установки пломбы энергоснабжающей организации.

В счетчиках исполнения «Х» места пломбировки 1 и 2 закрыты крышкой зажимов.

Программное обеспечение

Счётчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО в процессе производства заносится в контроллеры счётчиков. Данное ПО разделено на метрологическое значимое и коммуникационное ПО (метрологически незначимое). Конструкция счетчика исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимую часть и измерительную информацию. Коммуникационное ПО защищено от изменений с помощью многоуровневой системы безопасности: криптографической защиты, электронного и механического опечатывания конструктивных элементов счетчика.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Индикационные данные ПО счётчиков электрической энергии

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EE971
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.04.00

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 – Метрологические технические характеристики счётчиков

Наименование характеристики	Значение
1	2
Класс точности ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012: - для измерений электрической активной энергии - для измерений электрической реактивной энергии	1 2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения в диапазоне от 20 до 120 % от $U_{ном}$, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения, вызываемые изменением влияющих величин	не превосходят пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков класса точности 1
Пределы допускаемой погрешности измерений частоты напряжения в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности в диапазонах от 0,5(инд.) до -0,5(емк.)	$\pm 0,01$
Пределы основной абсолютной погрешности хода внутренних часов, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности хода встроенных часов от изменения температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, с/(сут·°C)	$\pm 0,15$

1	2
<p>Погрешность измерений по классу S, ГОСТ 30804.4.30-2013, при фиксировании нарушений параметров качества электроснабжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений положительного $\delta U(+)$ и отрицательного $\delta U(-)$ отклонения напряжения в диапазоне $\pm 10\%$ от $U_{\text{ном}}$, % - пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений положительного $\delta U(+)$ и отрицательного $\delta U(-)$ отклонения напряжения в диапазоне $\pm 10\%$ от $U_{\text{ном}}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты в диапазоне $\pm 0,4$ Гц от $f_{\text{ном}}$, Гц 	<p>$\pm 0,5$</p> <p>не превосходят пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков класса точности 1</p> <p>$\pm 0,05$</p>

Таблица 4 – Основные технические характеристики счётчиков

Наименование характеристики	Значение
1	2
Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}$, В	230
Рабочий диапазон напряжения, В	от 0,9 до 1,10 $U_{\text{ном}}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 1,15 $U_{\text{ном}}$
Базовый ток, I_b , А	5
Максимальный ток, $I_{\text{макс}}$, А	60; 80; 100
Стартовый ток (чувствительность), мА:	
- для счётчиков класса точности 1 по активной/реактивной электрической энергии	20
- для счётчиков класса точности 2 по реактивной энергии	25
Номинальная частота электрической сети, $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Диапазон изменения частоты, Гц	от 47,5 до 52,5
Постоянная счётчика, имп/кВт·ж (имп/квар·ж)	1000
Потребляемая мощность по цепи напряжения, Вт (В·А), не более	2 (10)
Потребляемая мощность по цепи тока, В·А, не более	0,3
Выходные устройства*:	
- испытательный выход (активная + реактивная мощность)	1 + 1
- испытательный программируемый выход (активная + реактивная мощность)	1
- выход секундных тактовых импульсов, ($f=1$ Гц, $T=1$ с)	1
Интерфейс связи*	оптический порт, RS-485

1	2
Коммуникационный модуль*	PLC, RF, GPRS
Скорость обмена по цифровому интерфейсу, бит/с - оптический порт - RS-485	от 300 до 9600 от 1200 до 57600
Параметры многотарифного учёта Количество тарифов	до 8
Тарифная схема: - количество выходных и праздничных дней - количество сезонных таблиц - количество недельных таблиц - количество дневных таблиц - количество записей в дневной таблице	до 100 до 12 до 8 до 8 до 12
Управление нагрузкой: - внутреннее реле - релейный выход	1 до 2
Установленный диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от -25 до +55
Диапазон рабочих температур окружающей среды для индикации дисплея, °С	от -20 до +45
Предельный диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от -55 до +70
Максимальная допустимая относительная влажность окружающего воздуха, %	95
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой счётчика (Код IP) по ГОСТ 14254-2015	IP 54
Время работы часов на резервном источнике питания, в случае пропадания основного питания, лет, не менее	10
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более: - счётчиков исполнения «СХ» - в корпусе по рисунку 1а - в корпусе по рисунку 1б - счётчиков исполнения «Х»	140 x 77 x 228 131,2 x 64,2 x 228 125 x 75,5 x 220,5
Масса, кг, не более: - счётчиков исполнения «СХ» - в корпусе по рисунку 1а - в корпусе по рисунку 1б - счётчиков исполнения «Х»	1,2 1,0 1,0
Средняя наработка до отказа, часов, не менее	280 000
Средний срок службы, лет, не менее	30
* В соответствии с исполнением счётчика	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счётчиков методом лазерной гравировки и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность счётчика

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии	ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971*	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЭЭ-971.000.000.00 РЭ	1 экз. на партию
Паспорт	ЭЭ-971.000.000.00 ПС	1 экз.
Методика поверки**	ЭЭ-971.000.000.00 МП	1 экз.
Адаптер для связи счётчика с компьютером**	ЭМИС-СИСТЕМА 750	1 шт.
* Исполнение определяется заказом ** По заказу		

Поверка

осуществляется по документу ЭЭ-971.000.000.00 МП «ГСИ. Счётчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971. Методика поверки», утверждённому ЗАО КИП «МЦЭ» 24.09.2019.

Основные средства поверки:

- установка автоматическая трёхфазная для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 6303, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 52156-12;
- мультиметр цифровой 34401A (Agilent), регистрационный номер 16500-97;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-81/1, регистрационный номер 27323-04;
- установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825, регистрационный номер 46633-11.

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

Знак поверки наносится на счётчик в месте для нанесения знака поверки, указанном на рисунках 1 и 2, в соответствующий раздел паспортов счётчиков или на свидетельства о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971

Приказ Минэнерго России от 15.03.2016 № 179 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, выполняемых при учёте использования энергетических ресурсов, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений»

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики активной энергии классов точности 1 и 2

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счётчики статические реактивной энергии

ГОСТ 30804.4.30-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ТУ 26.51.63.130-088-14145564-2019 Счётчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971. Технические условия

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Электронные и механические измерительные системы» (ЗАО «ЭМИС»)

ИНН 7729428453

Юридический адрес: 454091, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 3, офис 308

Адрес: 456518, Челябинская область, д. Казанцево, ул. Производственная 7/1

Телефон (факс): +7 (351) 729-99-16; +7 (351) 729-99-13

Web-сайт: <http://www.emis-kip.ru>

E-mail: inform@emis-kip.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр.8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

Web-сайт: <http://www.kip-mce.ru>

E-mail: sittek@mail.ru.

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.