

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «5» мая 2021 г. №686

Регистрационный № 81727-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Счетчики электрической энергии однофазные интеллектуальные
Future Meter FM-101**

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии однофазные интеллектуальные Future Meter FM-101 (далее счётчики) предназначены для измерений активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений, ведения массивов профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования, измерения параметров однофазной сети и параметров качества электрической энергии в двухпроводных сетях переменного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения однофазной сети из аналогового представления в цифровое с помощью специализированной микросхемы, выполненной по технологии «система на кристалле» (System on Chip – SoC).

Измерительные входы счетчика имеют каналы измерения тока и напряжения. Датчиками тока являются трансформатор тока, включенный последовательно в цепь нулевого проводника и шунт, включенный в цепь фазного проводника; датчик напряжения – резистивный делитель, включенный в параллельную цепь напряжения. Сигналы с датчиков поступают на входы 16-разрядных АЦП SoC, ядро цифровой обработки которой преобразует оцифрованные сигналы тока и напряжения в значения активной и реактивной мощности. Значения активной и реактивной мощности поступают в модуль, преобразующий их в частоту импульсов активной и реактивной энергий, прямо пропорциональных значениям соответствующих мощностей. Помимо функций измерителя энергии, SoC имеет батарейный домен реального времени, драйвер ЖКИ, локальные цифровые интерфейсы, сигналы дискретного ввода/вывода для управления и контроля внутренней периферией прибора.

Конструкция счетчиков

Счетчик состоит из:

- кожуха;
- измерительно-вычислительного блока, который включает печатный узел и трансформаторный блок, в состав которого входит зажимная плата.

Корпус счетчика внутренней установки, по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов, соответствует степени IP51 (IP54 для счётчика наружной установки) по ГОСТ 14254.

Счетчик наружной установки имеет расщепленную архитектуру. Индикация показаний и управление счетчиком осуществляется с помощью удаленного пульта индикации (терминала).

Отсек с резервным элементом питания у счетчиков закрыт защитной крышкой батарейного отсека, защищающей от случайных воздействий при обслуживании и монтаже счетчика, и недоступен без вскрытия пломбы энергоснабжающей организации.

Управление нагрузкой во всех вариантах исполнения счетчиков осуществляется посредством встроенного коммутационного аппарата (реле) с максимальным током согласно Таблицы 1.

Счетчики являются законченными укомплектованными изделиями, для установки которых на месте эксплуатации достаточно указаний, приведенных в эксплуатационной документации, в которой нормированы метрологические характеристики.

Варианты исполнения счетчиков отличаются максимальным током, типом корпуса в зависимости от места установки (внутри или снаружи помещений), типом интерфейсов связи (RS-485, радиointерфейс, GSM и NB IoT). Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1

Запись счетчика при его заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из наименования «Счётчик электрической энергии однофазный интеллектуальный Future Meter FM-101», условного обозначения счетчика из таблицы 1 и номера технических условий.

Пример записи счётчика - «Счетчик электрической энергии однофазный интеллектуальный Future Meter FM-101.131OR2 CHIP ТУ 26.51.63-006-19812717-2020».

Таблица 1 - Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчика Future Meter FM-101	Вариант исполнения 26.51.63-006-19812717-2020	Базовый/максимальный ток, А	Интерфейсы					Тип корпуса
			RS-485	GSM	RF_L	RF_N	GSM_RF_N	
131OG-SIM	-01	5/100		*				наружн
131OG-CHIP	-02			*				наружн
131OG-ESIM	-03			*				наружн
131OR1	-04				*			наружн
131OR2-SIM	-05					*		наружн
131OR2-CHIP	-06					*		наружн
131OR2-ESIM	-07					*		наружн
131OGR2-SIM	-33						*	наружн
131OGR2-CHIP	-34						*	наружн
131OGR2-ESIM	-35						*	наружн
121S	-10	5/60	*					внутр
121G-SIM	-11			*				внутр
121G-CHIP	-12			*				внутр
121G-ESIM	-13			*				внутр
121R1	-14				*			внутр
121R2-SIM	-15					*		внутр
121R2-CHIP	-16					*		внутр
121R2-ESIM	-17					*		внутр
121GR2-SIM	-19						*	внутр
121GR2-CHIP	-20						*	внутр
121GR2-ESIM	-21					*	внутр	
131S	-22	5/100	*					внутр
131G-SIM	-23			*				внутр
131G-CHIP	-24			*				внутр

Продолжение таблицы №1

Условное обозначение счетчика Future Meter FM-101	Вариант исполнения 26.51.63-006-19812717-2020	Базовый/максимальный ток, А	Интерфейсы					Тип корпуса
			RS-485	GSM	RF_L	RF_N	GSM_RF_N	
131G-ESIM	-25	5/100		*				внутр
131R1	-26				*			внутр
131R2-SIM	-27					*		внутр
131R2-CHIP	-28					*		внутр
131R2-ESIM	-29					*		внутр
131GR2-SIM	-30						*	внутр
131GR2-CHIP	-31						*	внутр
131GR2-ESIM	-32						*	внутр

Примечания:
 - * означает наличие опции, пустое поле в таблице – отсутствие опции;
 - GSM реализует работу в сетях операторов подвижной радиотелефонной связи с передачей данных по технологиям GPRS, 2G;
 - RF_L реализует работу в беспроводных сетях, совместимых с протоколом LoRaWAN;
 - RF_N реализует работу в беспроводных сетях операторов радиотелефонной связи NB-IoT;
 - SIM - счетчик комплектуется держателем съемной SIM-карты формата Nano-SIM;
 - CHIP - счетчик комплектуется предустановливаемой SIM-CHIP картой формата SO-8;
 - ESIM - счетчик обеспечивает работу с виртуальной SIM-картой по стандарту GSMA RSP Architecture v. 2.2 или выше;
 - Исполнения в корпусе наружной установки обозначаются символом «O».

Во всех вариантах исполнения счетчиков реализован оптопорт ГОСТ Р 61107-2001 для локального подключения.

В счетчике функционируют два независимых интерфейса связи. Один интерфейс - оптопорт, варианты реализации второго интерфейса связи, зависят от модификации счётчика:

- RS-485;
- GSM;
- RF.

Прием и передача радиосигнала для интерфейсов связи осуществляются на встроенную в корпус счетчика антенну.

По цифровым интерфейсам счетчика реализована передача данных в соответствии с ГОСТ Р 58940-2020 (Требования к протоколам обмена информацией между компонентами интеллектуальной системы учета и приборами учета), с приоритетом оптопорта.

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломбы со знаком поверки организации, осуществляющей поверку счетчика, и пломба ОТК завода – изготовителя.

После установки на объект счетчик должен пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Кроме механического пломбирования в счетчике предусмотрено электронное пломбирование клеммной крышки и крышки корпуса счетчика. Электронные пломбы работают как во включенном, так и в выключенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий, без возможности инициализации журналов.

Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой и не доступны без вскрытия пломб.

В счетчиках установлен датчик магнитного поля, фиксирующий воздействие на счетчик постоянного и переменного магнитного поля с индукцией свыше 150 мТл. Факт и время воздействия на счетчик повышенной магнитной индукции фиксируется в журнале событий.

Общий вид счетчиков, схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид счетчика внутренней установки, схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки.

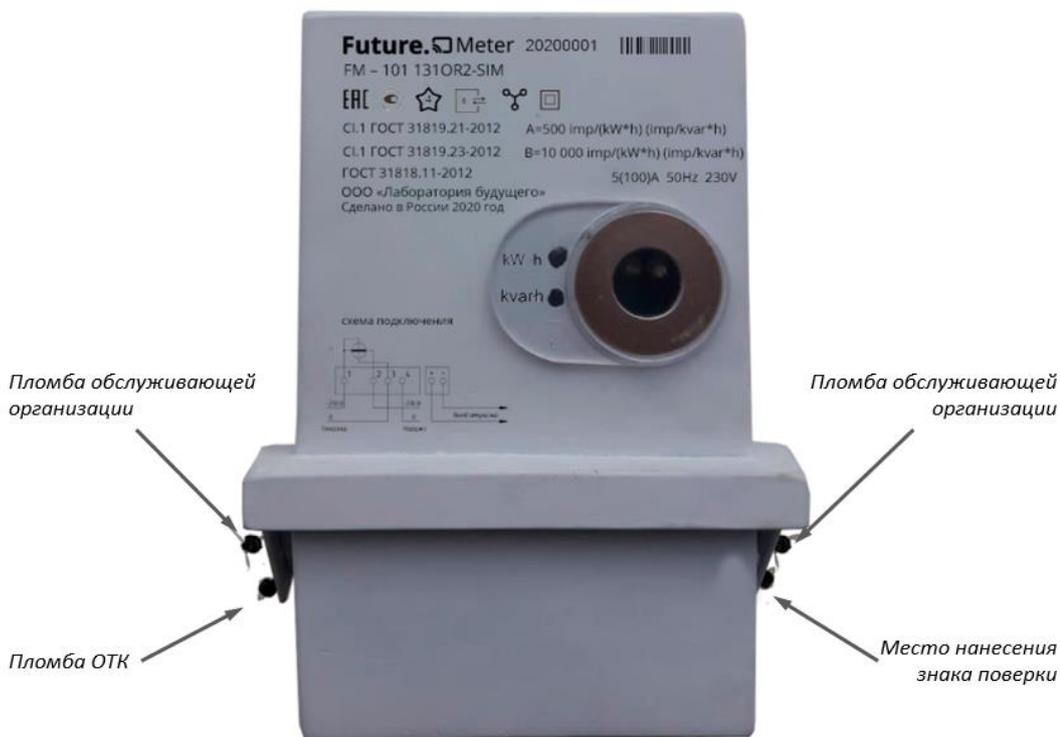


Рисунок 2 – Общий вид счетчика наружной установки, схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки.

Маркировка счетчиков нанесена на лицевую часть панели счётчиков офсетной печатью и лазерной гравировкой.

Номер счетчика представлен в виде штрих-кода «2 из 5 чередующийся» и цифрового обозначения из восьми цифр.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчиков имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Каждая структурная часть исполняемого кода программы во внутренней памяти микроконтроллера защищается циклической контрольной суммой, которая непрерывно контролируется системой диагностики счетчиков.

Метрологические характеристики счетчиков напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память счетчиков на заводе-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклическими контрольными суммами, которые непрерывно контролируются системой диагностики счетчиков. Массивы калибровочных коэффициентов защищены OTP (One Time Programmable)-битом защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия счетчиков.

При обнаружении ошибок контрольных сумм (КС) системой диагностики происходит запись события в статусный журнал счетчиков.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчика и измерительную информацию.

Версия метрологически значимой части ПО счетчиков может отображаться на ЖКИ при включении счетчика.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FWM_FM101
Номер версии (идентификационный номер) ПО	255.06 –Х.Х.ХХХ
Цифровой идентификатор ПО	00 00 FE B7
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16
Примечание - Номер версии ПО состоит из трех полей: - первое поле - номер версии метрологически значимой части ПО (255.06); - второе поле – Х.Х.ХХХ- номер версии метрологически незначимой части ПО.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении: - активной энергии прямого и обратного направления по: ГОСТ 31819.21-2012 - реактивной энергии прямого и обратного направления по: ГОСТ 31819.23-2012	1 1
Номинальное напряжение ($U_{ном}$), В	230 В
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до 1,1 $U_{ном}$
Расширенный рабочий диапазон	от 0,8 до 1,2 $U_{ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до 1,2 $U_{ном}$
Базовый/максимальный ток ($I_б/I_{макс}$), А	5/100 или 5/60
Номинальное значение частоты, Гц	50

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тока в диапазоне от $0,05I_b$ до $I_{макс}$, %	$\pm [1+0,01(I_b/I_x-1)]^*$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц на периоде усреднения 10 минут, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении отклонения частоты на периоде усреднения 10 секунд в диапазоне измерений от 47,5 до 52,5 Гц, Гц	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчиков при измерении коэффициента активной мощности в диапазоне от минус 1 до минус 0,5 и от 0,5 до 1 при значениях тока в диапазоне $0,2I_b \leq I \leq 1,2I_b$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$, %	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ в диапазоне от минус 5 до плюс 5 при значениях тока в диапазоне $0,2I_b \leq I \leq 1,2I_b$. и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$	$\pm (0,05+0,022 \cdot \text{tg}\varphi) $
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения напряжения электропитания в диапазоне измерений от 0 до 20 % $U_{ном}$ на периоде усреднения 10 минут, %	$\pm 0,5$
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной/реактивной энергии, А, не более	0,02/0,02
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч [(имп./квар·ч)]	
- в основном режиме (А)	500
- в режиме поверки (В)	10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода встроенных часов, с/сут	$\pm 0,5$
* где I_x – измеряемый ток, А	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более:	
– по цепи напряжения	9 (1,9)
– по цепи тока	0,1
Габаритные размеры счетчика наружной установки, вариантов исполнения	
19812717.41152.006-01 – 19812717.411152.006-07, 19812717.41152.006-33 – 19812717.411152.006-35	
мм, не более:	
высота	163
ширина	122
длина	70

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры счетчика внутренней установки, вариантов исполнения 19812717.411152.006-10 – 19812717.411152.006-32 мм, не более: высота ширина длина	150 105 62
Масса, кг, не более	1
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при 30 °С, % – давление, кПа	от -40 до +70; до 90; от 70 до 106,7
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	40
Максимальное число действующих тарифов	8
Средняя наработка счетчика на отказ, ч	220000
Средний срок службы счетчика, лет	30

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель счетчиков методом офсетной печати или лазерной гравировкой и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 6- Комплектность счетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии однофазный интеллектуальный FM-101		1 шт.
Формуляр	19812717.411152.006ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	19812717.411152.006РЭ	1 экз.
Методика поверки	19812717.411152.006РЭ1*	1 экз.
Описание работы с программой конфигурирования счетчиков FM-101	19812717.411152.006РЭ2*	1 экз.
Программа конфигурирования счетчиков «Meter_Config.exe»	19812717.00001-04*	1 экз.
Комплект монтажных частей*****	19812717.411911.001	1 шт.
Пульт индикации СМТ-01*****	19812717.468369.001	1 шт.
Коробка (потребительская тара)**	19812717.411915.005	1 шт.
Коробка (потребительская тара)***	19812717.411915.003	1 шт.
Коробка (групповая упаковка на 16 шт. счетчиков)**	19812717.411915.006	1 шт.
Коробка (групповая упаковка на 16 шт. счетчиков)***	19812717.411915.004	1 шт.
* Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счётчиков. ** Для вариантов исполнения счетчиков 26.51.63-006-19812717-2020-01 – 26.51.63-006-19812717-2020-07 и 26.51.63-006-19812717-2020-33 – 26.51.63-006-19812717-2020-35. *** Для вариантов исполнения счетчиков 26.51.63-006-19812717-2020-10 – 26.51.63-006-19812717-2020-32. **** Может не входить в состав комплекта поставки, по отдельному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе 19812717.411152.006РЭ «Счетчик электрической энергии однофазный интеллектуальный Future Meter FM-101. Руководство по эксплуатации». Радел 2. Описание счетчика и принципа его работы

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии однофазным интеллектуальным Future Meter FM-101

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

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

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

ГОСТ 8.551-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

ТУ 26.51.63-006-19812717-2020 «Счетчики электрической энергии однофазные интеллектуальные Future Meter FM-101. Технические условия»

