

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880

Назначение средства измерений

Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880 (далее – счетчики) предназначены для измерения и регистрации активной и реактивной электрической энергии и времени.

Описание средства измерений

Счетчики выпускаются в нескольких исполнениях, отличающихся классами точности, входными сигналами и выходными интерфейсами.

Исполнения счетчиков отображаются в обозначении, структура обозначения счетчиков приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Обозначение счетчиков МТ880-Dx(Tx)AxyRxySxy-Exy-VxyLxyBx-MxKxy-I(M)

| Параметр | | | Значение параметра |
|---------------------------|---|---|---|
| Мнемоническое обозначение | x | y | |
| MT880 | - | - | Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии |
| D | 2 | - | Счётчик непосредственного включения |
| T | 1 | - | Трансформаторный универсальный |
| A | 3 | * | Класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 |
| | 4 | * | Класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 |
| | * | 1 | Измерение активной энергии в одном направлении («A+») |
| | * | 2 | Измерение активной энергии в двух направлениях («A+», «A-») |
| R | 4 | * | Класс точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 |
| | 5 | * | Класс точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 |
| | * | 1 | Измерение реактивной энергии в одном направлении («R+» - суммарное значение при нахождении вектора нагрузки в первом и втором квадрантах) |
| | * | 2 | Измерение реактивной энергии в двух направлениях («R+» - суммарное значение при нахождении вектора нагрузки в первом и втором квадрантах; «R-» - суммарное значение при нахождении вектора нагрузки в третьем и четвертом квадрантах) |
| | * | 3 | Измерение принятой реактивной энергии при индуктивном характере нагрузки («R1») и отданной реактивной энергии при емкостном характере нагрузки («R4») |
| | * | 4 | Измерение реактивной энергии в двух направлениях при индуктивном характере нагрузки («R1», «R3») |
| | * | 5 | Измерение реактивной энергии по четырем квадрантам («R1», «R2», «R3», «R4») |
| * | 6 | Измерение реактивной энергии по четырем квадрантам и в двух направлениях («R1», «R2», «R3», «R4», «R+», «R-») | |

| Параметр | | | Значение параметра |
|---|---|---|--|
| Мнемоническое обозначение | x | y | |
| S | 4 | * | Погрешность определения полной энергии 1 % |
| | 5 | * | Погрешность определения полной энергии 2 % |
| | * | 3 | Вычисление полной энергии по формуле $S = U \cdot J$ |
| E | 1 | * | Внешнее питание от дополнительного источника |
| | * | 2 | Автономное питание через оптопорт |
| V | n | * | Число дискретных входов (от 1 до 5) |
| | * | 2 | В качестве управляющего напряжения используется фазное напряжение |
| L | n | * | Число дискретных выходов (от 1 до 8) |
| | * | 1 | Нормально разомкнутый контакт |
| | * | 2 | Твердотельное реле |
| B | 1 | 1 | Один высоковольтный выход управления нагрузкой (бистабильное реле) |
| M | 2 | - | Встроенные часы с резервным питанием от суперконденсатора |
| | 3 | - | Встроенные часы с резервным питанием от литиевой батареи |
| K | 0 | * | Основной интерфейс: инфракрасный оптический порт |
| | * | 2 | Дополнительный интерфейс RS-232 |
| | * | 3 | Дополнительный интерфейс RS-485 |
| I | - | - | Счетчик в едином корпусе |
| M | - | - | Счетчик с подключаемыми модулями интерфейсов |
| Примечание: «*» - параметр может принимать любое значение, указанное в настоящей таблице; «-» - параметр не предусмотрен в обозначении исполнения счетчика. | | | |

Измерительная схема, преобразующая ток, представляет собой экранированный трансформатор тока. Экран обеспечивает защиту от внешних магнитных полей. В качестве датчика напряжения используется резистивный делитель напряжения.

Сигналы напряжения от цепей напряжения и схемы преобразования тока преобразуются в цифровой код для дальнейшей обработки в микропроцессоре. Микропроцессор обеспечивает вычисление следующих величин:

- приращений активной, реактивной и полной электрической энергии на программно-задаваемом периоде интегрирования по 8 тарифам согласно программно-задаваемому тарифному расписанию и суммарного значения по всем тарифам;
- суммарных значений электрической энергии;
- средней мощности;
- средних значений напряжения, тока, коэффициента мощности;
- мгновенных значений напряжения, напряжения гармоник, коэффициента нелинейных искажений напряжения;
- максимального и минимального значений напряжения, максимального и минимального значения напряжения в течение текущих суток;
- мгновенных значений тока, тока гармоник, коэффициента нелинейных искажений тока, суммарного значения тока по трем фазам;
- максимального и минимального значений тока;
- мгновенных значений фазного угла;
- мгновенных значений частоты напряжения сети;

- максимального и минимального значений частоты напряжения сети;
- мгновенное значение мощности;
- мгновенное значение коэффициента мощности.

Измерения выполняются счётчиками автоматически, просмотр результатов измерений на дисплее возможен как в режиме автоматической прокрутки, так и в ручном режиме. На дисплее также отображаются направление потока энергии, действующий тариф, состояние счетчика, интерфейсов связи и другие параметры.

Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее и заносятся в регистры счётчика, содержимое которых может быть передано по имеющимся информационным интерфейсам во внешние устройства, для которых обеспечена информационная совместимость со счетчиками.

Для поверки и тестирования счетчика используются три светодиодных индикатора, расположенные на лицевой панели. Частота мигания двух индикаторов зависит от приложенной нагрузки и от постоянной счетчика (имп./кВтч и имп./кварч). Постоянная счетчика программируется и доступна для считывания по регистрам 0.3.0 (имп./кВтч) и 0.3.3 (имп./кварч). Частота мигания третьего индикатора зависит от частоты кварцевого генератора счетчика.

Счетчики имеют встроенные часы реального времени с резервированным питанием от автономного источника. Резервирование питания часов при потере напряжения осуществляется с помощью суперконденсатора или литиевой батареи.

Часы обеспечивают выполнение следующих функций:

- формирование периодов измерения мощности и профилей нагрузки;
- ведение внутреннего календаря счетчика, который содержит информацию о годе, месяце, дне, дне недели, часе, минуте, секунде и переходе на следующий год;
- формирование меток времени каждого события, состоящих из даты, часа, минуты и секунды;
- смену тарифных программ;
- фиксация времени текущих (расчетных) показаний;
- регистрацию меток времени в журналах событий и профилей нагрузки;
- подсчет интервалов времени отображения информации в режиме автоматической прокрутки показаний на дисплее счетчика, измерение длительности провалов напряжения, измерение времени пропущенных периодов, измерение времени запрета выполнения команды фиксации расчетных показаний, подсчет интервалов времени вычисления мощности и т.п.

Внешний вид счетчиков с указанием мест пломбирования приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии MT880 исполнений MT880-...-I

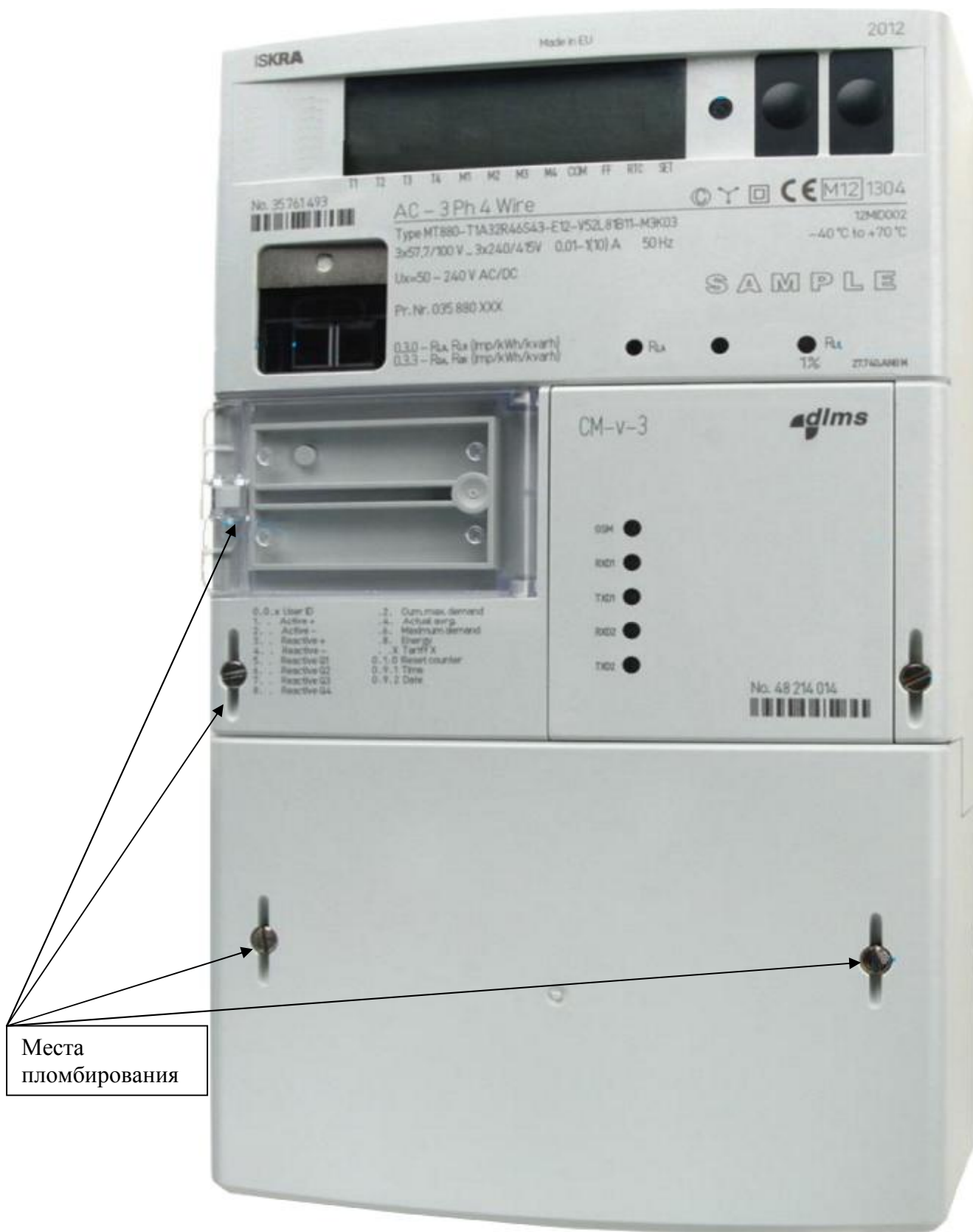


Рисунок 2 – Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии MT880 исполнений MT880-...-M

Программное обеспечение

В счетчиках используется встроенное программное обеспечение. Программное обеспечение выполняет функции вычисления результатов измерений, формирования выходных сигналов, хранения результатов измерений, взаимодействия с внешними по отношению к счетчикам устройствами, защиты результатов измерений и параметров счетчиков от несанкционированных изменений, ведения шкалы времени.

В счетчиках МТ880 программное обеспечение разделено на метрологически значимую часть (ядро), выполняющую функции взаимодействия с аппаратными ресурсами счетчика и обработки измерительной информации, и метрологически незначимую часть (модуль приложения), выполняющую функции пользовательского интерфейса.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения счетчиков МТ880 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

| Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| MT880_ARM_035000417_A LL.hex | ISKACMT880100400 | A6 56 90 88 3E D8 B2 B1 D8 C3 E1 07 0E 2E B0 17 | MD5 |

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286-2010 - «С».

Метрологические и технические характеристики

Пределы основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии в рабочем диапазоне токов и коэффициентов мощности:

- для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012;
- для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.

Пределы основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии в рабочем диапазоне токов и коэффициентов мощности:

- для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012;
- для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012.

Пределы дополнительных погрешностей от воздействия влияющих величин в зависимости от класса точности счетчиков приведены в таблице 3.

Ряд значений базового тока для исполнений с непосредственным включением (в зависимости от исполнения):5; 10 А.

Ряд значений максимального тока для исполнений с непосредственным включением (в зависимости от исполнения), 60, 80, 100, 120 А.

Ряд значений номинального тока для исполнений с трансформаторным включением (в зависимости от исполнения): 1, 1,5, 2, 5 А.

Ряд значений максимального тока для исполнений с трансформаторным включением (в зависимости от исполнения): 6, 10 А.

Стартовый ток для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

Стартовый ток для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.

Номинальное фазное напряжение $U_{ном}$: 3x57,7, 3x220, 3x230 В.

Диапазон рабочего напряжения: от 80 до 115% от $U_{ном}$.

Номинальная частота:..... 50 Гц.
Диапазон рабочих частот: от 45 до 55 Гц.

Таблица 3 – Пределы дополнительных погрешностей при измерении электрической энергии от воздействия влияющих величин

| Влияющая величина | Дополнительные погрешности при измерении активной энергии (мощности) для счётчиков класса точности | | Дополнительные погрешности при измерении реактивной энергии (мощности) для счётчиков класса точности | |
|--|--|-------|--|-------|
| | 0,5S | 1 | 1 | 2 |
| Изменение температуры окружающего воздуха | Средний температурный коэффициент, %/К | | | |
| | ±0,03 | ±0,03 | ±0,03 | ±0,03 |
| Изменение напряжения в пределах ±10%* | Пределы дополнительных допускаемых погрешностей, % | | | |
| | ±0,1 | ±0,5 | ±0,5 | ±0,5 |
| Изменение частоты в пределах ±2%* | ±0,2 | ±0,5 | ±0,2 | ±0,5 |
| Влияние обратной последовательности фаз | ±0,1 | ±0,5 | - | - |
| Влияние несимметрии напряжения | ±0,1 | ±0,5 | - | - |
| Влияние гармоник в цепях тока и напряжения | ±0,2 | ±0,5 | - | - |
| Влияние нечётных гармоник в цепи переменного тока | ±0,1 | ±0,2 | - | - |
| Влияние субгармоник в цепи переменного тока | ±0,2 | ±0,5 | - | - |
| Влияние постоянного тока и чётных гармоник в цепи переменного тока | - | ±3 | ±3 | ±3 |
| Влияние постоянной магнитной индукции внешнего происхождения | ±0,05 | ±0,05 | ±0,05 | ±0,05 |
| Влияние магнитной индукции внешнего происхождения 0,5 мТл | ±0,05 | ±0,05 | ±0,05 | ±0,05 |
| Влияние функционирования вспомогательных частей | ±0,1 | ±0,1 | ±0,1 | ±0,1 |
| Влияние радиочастотных электромагнитных полей | ±1 | ±2 | ±2 | ±3 |
| Влияние кондуктивных помех, наводимых радиочастотными полями | ± 2 | ± 2 | ±2 | ±3 |
| Влияние наносекундных импульсных помех | ±2 | ±4 | ±4 | ±4 |
| Влияние колебательных затухающих помех | ±2 | ±2 | ±2 | ±4 |
| * - в рабочих диапазонах токов и коэффициентов мощности, для прочих влияющих величин при значениях тока и коэффициента мощности, установленных ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012. | | | | |

Ход часов реального времени в зависимости от температуры окружающего воздуха (Т, °С), не более..... $\pm[0,5+0,15(|23- T|)]$ с/сут.

Потребляемая мощность для счетчиков:

– по цепям напряжения, активная / полная, не более: 2 Вт / 5 ВА;

– в цепях тока на фазу не более: 0,01 ВА.

Период регистрации профиля нагрузки..... 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час, 1 сутки.

Габаритные размеры, не более: 311 x 177 x 91 мм.

Класс защиты..... II.

Требования к электромагнитной совместимости по ГОСТ 31818.11-2012.

Степень защиты корпуса в зависимости от исполнения..... IP54.

Масса, не более..... 1,7 кг.

Средняя наработка на отказ, не менее $1,7 \times 10^6$ ч.

Средний срок службы, не менее 20 лет.

Рабочие условия применения:

– температура окружающего воздуха..... от минус 40 до плюс 70 °С;

– относительная влажность воздуха при температуре 35°С, не более..... 95 %;

– атмосферное давление, от 84 до 107 кПа.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на щиток счетчиков и эксплуатационную документацию.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков электроэнергии МТ880 приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

| Наименование | Количество |
|--|------------|
| Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии МТ880 | 1 |
| Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Паспорт. | 1 |
| Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Методика поверки | 1* |
| Примечание: * - допускается поставка одного экземпляра документа на партию счетчиков. | |

Поверка

осуществляется по методике поверки 025-30007-14 «Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Методика поверки», утвержденной ФГУП «СНИИМ» в июне 2014 г.

Основное поверочное оборудование: установка для поверки счетчиков электрической энергии УППУ-МЭ 3.1К (Г.р. №39138-08), укомплектованная прибором электроизмерительным эталонным многофункциональным «Энергомонитор 3.1КМ-Х-02» (Г.р. №52854-13); тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» (поправка системных часов не более ± 10 мкс).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений, в зависимости от исполнения счетчиков, содержится в эксплуатационном документе «Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Паспорт».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам статическим трехфазным переменного тока активной и реактивной энергии МТ880

1. ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии».
2. ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 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 31819.22-2012 (IEC 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 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».
5. Документация фирмы «Iskraemeco», Словения.

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Искра-РЭС» (ЗАО «Искра-РЭС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.42, тел. (495)2762320.

Изготовитель

Фирма «Искраемеко» (Iskraemeco d.d.),
Адрес: Словения, 4000 Крань, Савска лока 4, тел. +3864 2064000.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»).

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4, тел. (383)210-08-14, факс (383)2101360; e-mail: director@sniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.