



СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ПКЭ

TE3000

ДОПУЩЕН К ПРИМЕНЕНИЮ НА ОБЪЕКТАХ ПАО «РОССЕТИ»

2xRS-485

Оптопорт

Ethernet

GSM

UMTS

LTE (NB-IoT)

ZigBee

PLC

Wi-Fi

КЛАСС ТОЧНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ В ПРЯМОМ И ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ:

- ▶ активной – 0,2S или 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012
- ▶ реактивной – 0,5
- ▶ реактивной – 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012

НОМИНАЛЬНЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК: 1 (2) А или 5 (10) А

ДИАПАЗОН НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ: 3×(57,7-115)/(100-200) В или 3×(120-230)/(208-400) В

ВСТРОЕННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ: оптопорт, 2xRS-485, Ethernet (опционально)

СМЕННЫЕ ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Ethernet, Wi-Fi

ПРОТОКОЛЫ:

- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4TM.02-совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС);
- ▶ ModBus RTU и ModBus TCP;
- ▶ канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

Средний срок службы	30 лет
Средняя наработка до отказа	220000 часов
Гарантийный срок эксплуатации	5 лет
Межповерочный интервал	16 лет

Интегрирование в ПК «Энергосфера», ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «Пирамида 2.0», ПО «Пирамида-Сети», КТС «Энергия+».

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.34.011.А №76001.

Декларация о соответствии

ЕАЭС № RU Д-RU.АГ78.В.01239/19:

требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»; требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Соответствие требованиям №35-ФЗ от 26.03.2002 г., №261-ФЗ от 23.11.2009 г., с изменениями, внесенными Федеральным законом №522-ФЗ от 27.12.2018, правилам, утвержденным постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020 г.

В части технических требований ПАО «Россети» к приборам учета счетчики соответствуют СТО 34.01-5.1-009-2019.



НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- ▶ Многотарифный учет активной и реактивной энергии в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета).
- ▶ Измерение и учет нетарифицированной активной и реактивной энергии с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.
- ▶ Ведение двух независимых массивов профиля мощности нагрузки базовой структуры (в том числе и с учетом потерь) для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.
- ▶ Ведение двух независимых массивов профиля параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 48 каналов). Глубина хранения первого массива для 8 профилируемых параметров 910 суток при времени интегрирования 60 минут. Глубина

хранения второго массива для 40 профилируемых параметров (ПКЭ) 150 суток при времени интегрирования 10 минут.

- ▶ Регистрация максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления, в том числе с учетом потерь) по каждому базовому массиву профиля с использованием двенадцати сезонного расписания утренних и вечерних максимумов.
- ▶ Измерение параметров трехфазной электрической сети.
- ▶ Измерение и непрерывный мониторинг параметров качества электроэнергии (ПКЭ) с ведением статистики показателей качества и формированием суточных протоколов глубиной до 40 суток.

Счетчики предназначены для работы автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).



ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- ▶ Встроенные равноприоритетные, независимые, гальванически изолированные интерфейсы связи: оптопорт, 2xRS-485, Ethernet (опционально).
- ▶ Сменные дополнительные интерфейсные модули: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Ethernet, Wi-Fi.
- ▶ Цифровая обработка входных аналоговых сигналов с применением быстрого преобразования Фурье.
- ▶ Расширенный диапазон номинальных и рабочих напряжений: $3 \times (46-138)/(80-240)$ В или $3 \times (96-276)/(166-480)$ В. Возможность работы при предельных напряжениях до 440 В.
- ▶ Резервное питание от сети переменного или постоянного тока в диапазоне напряжений от 90 до 276 В и предельном напряжении 440 В.
- ▶ Электронные энергонезависимые пломбы крышки корпуса и крышки зажимов с фиксацией времени вскрытия в журнале событий.
- ▶ Датчик магнитного поля повышенной индукции с индикацией факта воздействия на ЖКИ и фиксацией времени воздействия в журнале событий.

- ▶ ЖКИ с подсветкой и полем для индикации OBIS-кодов.
- ▶ Конфигурирование для работы в одностороннем режиме (учет по модулю) и реверсном режиме (учет со сменой знака направления) без переключения токовых цепей.
- ▶ Конфигурирование для работы в режиме двухэлементного счетчика при включении по схеме Арона.
- ▶ Ведение журналов событий, журналов ПКЭ, журналов провалов и перенапряжений, журнала прерывания напряжения, журналов превышения порога мощности и статусного журнала.
- ▶ Непрерывная, циклическая самодиагностика с записью результата в статусный журнал.
- ▶ Формирование сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям.
- ▶ Два конфигурируемых цифровых входа с функцией телесигнализации или учета числа импульсов от внешних датчиков.
- ▶ Два конфигурируемых испытательных выхода с функцией формирования сигналов телеметрии, сигналов телеуправления или сигнала управления нагрузкой.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Тарификатор:

- ▶ восемь тарифов (Т1-Т8 и сумма по всем тарифам);
- ▶ восемь типов дней (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, праздник);
- ▶ двенадцать сезонов (на каждый месяц года);
- ▶ дискрет тарифной зоны составляет 10 минут, чередование тарифных зон в сутках – до 144;
- ▶ используется активное тарифное расписание, расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

Счетчики ведут архивы тарифицированной учтенной энергии, нетарифицированной энергии с учетом потерь и нетарифицированной пофазный учет (активной, реактивной энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии), а также учет числа импульсов, поступающих от внешних устройств по цифровым входам.

Счетчики могут применяться как средство коммерческого или технического учета электроэнергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, осуществлять учет потоков мощности в энергосистемах и межсистемных перетоков, производить мониторинг качества электроэнергии в точке измерения.

Массивы профилей

Счетчики ведут два независимых массива профиля мощности нагрузки базовой структуры (в том числе и с учетом потерь) для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

Счетчики ведут два независимых массива параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 48 каналов). Глубина хранения первого массива для 8 профилируемых параметров 910 суток при времени интегрирования 60 минут. Глубина хранения второго массива для 40 профилируемых параметров (ПКЭ) 150 суток при времени интегрирования 10 минут.

Регистрация максимумов мощности нагрузки

Счетчики могут использоваться как регистраторы максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по

первому, второму и третьему массиву профиля с использованием двенадцатисезонного расписания утренних и вечерних максимумов. Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчика:

- ▶ от сброса (ручной сброс или сброс по интерфейсу запросу);
- ▶ за текущий и каждый из двенадцати предыдущих месяцев.

Измерение параметров электрической сети

Счетчики TE3000 измеряют мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд с шагом 200 мс) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители или датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками:

- ▶ активной, реактивной и полной мощности;
- ▶ активной и реактивной мощности потерь;
- ▶ коэффициента мощности;
- ▶ фазного и межфазного напряжения и напряжения прямой последовательности;
- ▶ тока и тока нулевой последовательности;
- ▶ частоты сети;
- ▶ суммарного коэффициента гармонических составляющих токов;
- ▶ коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям;
- ▶ суммарных коэффициентов гармонических составляющих фазных и межфазных напряжений;
- ▶ коэффициента несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям;
- ▶ текущего времени и даты;
- ▶ температуры внутри корпуса;
- ▶ индукции воздействующего магнитного поля.

Счетчики всех вариантов исполнения, независимо от конфигурации, работают как четырехквadrантные измерители с учетом направления и угла сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе сети и могут использоваться для оценки правильности подключения счетчика.

Измерение показателей качества электроэнергии

Счетчики ведут измерение параметров показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 для класса измерений S и ГОСТ 30804.4.7-2013 класса II. Счетчики TE3000 могут работать в режиме непрерывного мониторинга качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014 по следующим показателям:

- ▶ отрицательное и положительное отклонение фазных (или междуфазных) напряжений;
- ▶ отклонение частоты;
- ▶ коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ суммарных коэффициентов гармонических составляющих фазных (или междуфазных) напряжений;
- ▶ коэффициентов гармонических составляющих фазных (или междуфазных) напряжений порядка n (n от 2 до 40);
- ▶ коэффициентов интергармонических составляющих фазных (или междуфазных) напряжений порядка n (n от 1 до 39);
- ▶ характеристики провалов, прерываний напряжения и перенапряжений.

Счетчики ТЕ3000 ведут статистические таблицы данных ПКЭ в соответствии с ГОСТ 32144-2013 с формированием протокола испытаний по ГОСТ 33073-2014.

Счетчики ведут измерения с временем интегрирования 3 секунды (объединение 15 результатов измерения на интервале 200 мс) следующих параметров тока:

- ▶ коэффициенты несимметрии тока по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ суммарных коэффициентов гармонических составляющих токов;
- ▶ коэффициентов гармонических составляющих токов порядка n (n от 2 до 40);
- ▶ коэффициентов интергармонических составляющих токов порядка n (n от 1 до 39);
- ▶ коэффициентов несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ характеристик провалов, перенапряжений и прерываний напряжения.

Испытательные выходы и цифровые входы

В счетчиках ТЕ3000 функционируют два изолированных испытательных выхода основного передающего устройства. Каждый испытательный выход может конфигурироваться для формирования:

- ▶ импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной, в том числе и с учетом потерь);
- ▶ статических сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- ▶ сигналов телеуправления;
- ▶ для проверки точности хода встроенных часов реального времени (только выход канала 0);

- ▶ сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям (только выход канала 0).

В счетчиках ТЕ3000 функционируют два цифровых входа, которые могут конфигурироваться:

- ▶ для управления режимом поверки А или В (только первый цифровой вход);
- ▶ для счета количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
- ▶ как вход телесигнализации.

Управление нагрузкой

Счетчики ТЕ3000 позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе (канал 0) по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним силовым отключающим устройством и могут работать в следующих режимах:

- ▶ в режиме ограничения мощности нагрузки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за сутки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за расчетный период;
- ▶ в режиме контроля напряжения сети;
- ▶ в режиме контроля температуры счетчика;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по расписанию;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по наступлению сумерек.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях.

Журналы счетчика

Счетчики ТЕ3000 ведут журналы событий, журналы показателей качества электроэнергии, журналы провалов и перенапряжений, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

Устройство индикации

Счетчик имеет жидкокристаллический индикатор с подсветкой (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и три кнопки управления режимами индикации.

Индикатор счетчика может работать в одном из четырех режимов:

- ▶ в режиме индикации текущих измерений;
- ▶ в режиме индикации основных параметров;
- ▶ в режиме индикации вспомогательных параметров;
- ▶ в режиме индикации технологических параметров.

Интерфейсы связи

В счетчиках функционируют четыре встроенных равноприоритетных, независимых, галь-

ванически изолированных интерфейса связи:

- ▶ оптический интерфейс по ГОСТ IEC 61107-2011;
- ▶ два интерфейса RS-485;
- ▶ Ethernet (опционально).

В счетчики могут быть установлены дополнительные сменные интерфейсные модули для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчиков через сети: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Ethernet, Wi-Fi. При этом счетчики выполняет функцию коммутаторов, к их интерфейсу RS-485 могут быть подключены другие счетчики объекта без дополнительных интерфейсных модулей, образуя локальную сеть объекта с возможностью удаленного доступа к каждому счетчику объекта.

Счетчики имеют возможность выступать в качестве инициатора связи для передачи зарегистрированных событий в интеллектуальную систему учета в момент их возникновения и выбор их состава.

Счетчики TE3000 через оптопорт и интерфейсы RS-485 поддерживает следующие протоколы обмена:

- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 - совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС);
- ▶ ModBus RTU и ModBus TCP;
- ▶ канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

Счетчики обеспечивают возможность управления через интерфейсы связи:

- ▶ установкой, коррекцией и синхронизацией времени;
- ▶ режимами индикации;
- ▶ сбросом показаний (очистка регистров учетной энергии);
- ▶ сбросом максимумов мощности;
- ▶ инициализацией массивов профилей мощности;
- ▶ поиском адреса заголовка массива профиля;
- ▶ фиксацией данных вспомогательных режимов измерения;
- ▶ перезапуском счетчика;
- ▶ инициализацией счетчика.

В счетчиках реализован многоуровневый доступ к параметрам и данным, защищенный паролями:

- ▶ первый уровень – уровень пользователя (только чтение);
- ▶ второй уровень – уровень хозяина (чтение, запись, управление нагрузкой);
- ▶ третий уровень – уровень для управления нагрузкой (чтение и управление нагрузкой);
- ▶ четвертый уровень – высший, заводской (аппаратная защита метрологических коэффициентов и заводских параметров, снятие которой невозможно без нарушения знака поверки и пломб предприятия-изготовителя).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 реактивной энергии реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	0,2S или 0,5S 0,5* 1,0
Номинальный (максимальный) ток (Iном/Iмакс), А	1 (2) или 5 (10)
Максимальный ток в течение 0.5 с, А	20Iмакс
Стартовый ток (чувствительность), (0,001Iном), мА	1 или 5
Диапазон номинальных напряжений (Uном), В	3×(57,7-115)/(100-200) или 3×(120-230)/(208-400)
Установленный рабочий диапазон напряжений от 0,8Uном до 1,2Uном, В: для счетчиков с Uном 3×(57,7-115)/(100-200)В для счетчиков с Uном 3×(120-230)/(208-400) В	3×(46-138)/(80-240); 3×(96-276)/(166-480)
Предельный диапазон напряжений фаза – ноль, В	от 0 до 440 в двух любых фазах
Рабочий диапазон входного напряжения резервного источника питания (переменного или постоянного тока), В	от 90 до 276
Предельный диапазон входного напряжений резервного источника питания (переменного или постоянного тока), В	от 0 до 440

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц	от -7,5 до +7,5
Номинальная частота сети, Гц	50
Рабочий диапазон частот, Гц	от 42,5 до 57,5
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения счетчика, при отсутствии резервного питания, Вт (В×А), не более: 57,7 В 115 В 120 В 230 В	1,1 (1,2) 1,2 (1,3) 1,2 (1,3) 1,6 (1,8)
При работе от источника резервного питания для каждой параллельной цепи напряжения: ток потребления, мА, не более входное сопротивление, МОм входная емкость, пФ	0,5 1 1500
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, В×А, не более	0,1
Максимальный ток потребления от резервного источника питания переменного и постоянного тока в диапазоне напряжений от 90 до 276 В, мА, не более:	
счетчики без дополнительного интерфейсного модуля	
= 90 В	35
= 276 В	15
~ 90 В	50
~ 276 В	20
счетчики с дополнительным интерфейсным модулем (ток 200 мА):	
= 90 В	80
= 276 В	30
~ 90 В	90
~ 276 В	40
Скорость обмена информацией: по оптическому порту, бит/с по интерфейсу RS-485, бит/с по Ethernet, Мбит/с	9600, нечет, фиксированная 115200, 76800, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 10, 100 (спецификация 100 Base-T, 4 порта клиент/сервер TCP/IP)
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: информации, более внутренних часов (питание от литиевой батареи), не менее	40 16
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при 30 °С, % давление, кПа	от минус 40 до плюс 60 90 от 70 до 106,7
Масса, кг, не более	1,65
Габаритные размеры, мм, не более	299x170x101

* в виду отсутствия в ГОСТ 31819.23-2012 класса точности 0,5, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5 устанавливаются равными пределам соответствующих погрешностей счетчиков активной энергии класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ



Счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме (пять каналов учета) и учитывать:

- ▶ активную энергию прямого и обратного направления как активную энергию прямого направления (учет по модулю не зависимо от направления тока в каждой фазе сети);
- ▶ реактивную энергию первого и третьего квадранта как реактивную энергию прямого направления и реактивную энергию первого квадранта (индуктивная нагрузка);
- ▶ реактивную энергию четвертого и второго квадранта как реактивную энергию обратного направления и реактивную энергию четвертого квадранта (емкостная нагрузка).

Работа счетчиков в однонаправленном режиме возможна только на линиях с потоком энергии в одном направлении. При этом исключается возможность искажения учета при неправильном подключении токовых цепей счетчиков.

Счетчики могут конфигурироваться для работы в реверсном режиме без переключения токовых цепей и вести измерение и учет с обратным знаком (в каналах противоположного направления). Счетчики могут конфигурироваться для подключения к трехфазной трехпроводной сети по схеме Арона как двухэлементный.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА	НОМИНАЛЬНЫЙ (МАКС.) ТОК, А	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	КЛАСС ТОЧНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АКТИВНОЙ/ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	НАЛИЧИЕ ИНТЕРФЕЙСА ETHERNET
ТЕ3000.00	5(10)	3x(57,7-115)/(100-200)	0,2S/0,5	есть
ТЕ3000.01	5(10)		0,5S/1,0	есть
ТЕ3000.02	5(10)		0,2S/0,5	нет
ТЕ3000.03	5(10)		0,5S/1,0	нет
ТЕ3000.04	5(10)	3x(120-230)/(208-400)	0,2S/0,5	есть
ТЕ3000.05	5(10)		0,5S/1,0	есть
ТЕ3000.06	5(10)		0,2S/0,5	нет
ТЕ3000.07	5(10)		0,5S/1,0	нет
ТЕ3000.08	1(2)	3x(57,7-115)/(100-200)	0,2S/0,5	есть
ТЕ3000.09	1(2)		0,5S/1,0	есть
ТЕ3000.10	1(2)		0,2S/0,5	нет
ТЕ3000.11	1(2)		0,5S/1,0	нет
ТЕ3000.12	1(2)	3x(120-230)/(208-400)	0,2S/0,5	есть
ТЕ3000.13	1(2)		0,5S/1,0	есть
ТЕ3000.14	1(2)		0,2S/0,5	нет
ТЕ3000.15	1(2)		0,5S/1,0	нет

Примечание: Оптический интерфейс, два интерфейса RS-485 и резервное питание присутствуют во всех вариантах исполнения счетчика электроэнергии ТЕ3000.



ТИПЫ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01, С-1.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC М-2.01(Т).01 (однофазный)
03	Модем PLC М-2.01(Т).02 (трехфазный)
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01, С-1.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet М-3.01(Т).ZZ
06	Модем ISM М-4.01(Т).ZZ (430 МГц)
07	Модем ISM М-4.02(Т).ZZ (860 МГц)
08	Модем ISM М-4.03(Т).ZZ (ZigBee 2400 МГц)
09	Модем оптический М-5.01(Т).ZZ
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.ZZ, С-2.01.ZZ
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01, С-1.04.01 (сеть 2G+3G+4G)
12	Коммуникатор 4G TE101.04.01/1, С-1.04.01/1 (сеть 2G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN М-6(Т).ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth М-7(Т).ZZ.ZZ

ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

В счетчики могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).



СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ

TE2000

RS-485

2 x RS-485

Оптопорт

RF

GSM

UMTS

LTE (NB-IoT)

Ethernet

ZigBee

PLC

Wi-Fi

КЛАСС ТОЧНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ В ПРЯМОМ И ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ:

- ▶ активной – 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012
- ▶ активной – 1,0 по ГОСТ 31819.21-2012
- ▶ реактивной – 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012

НОМИНАЛЬНЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК:

1 (2) А или 5 (10) А

БАЗОВЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК:

5 (80) А или 5 (100) А.

ДИАПАЗОН НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ:

3×(57,7-115)/(100-200) В

или 3×(120-230)/(208-400) В

ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ:

оптопорт, RS-485 или 2xRS-485,

радиомодем (опционально).

ВСТРАИВАЕМЫЕ ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ:

PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE (NB-IoT), RF,

Ethernet, Wi-Fi

ПРОТОКОЛЫ:

- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4TM.02-совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС);
- ▶ ModBus RTU;
- ▶ каналный пакетный протокол системы «Пирамида».

Средний срок службы	30 лет
Средняя наработка до отказа	220000 часов
Гарантийный срок эксплуатации	5 лет
Межповерочный интервал	16 лет

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Соответствие требованиям №35-ФЗ от 26.03.2002 г., №261-ФЗ от 23.11.2009 г.,

с изменениями, внесенными Федеральным законом №522-ФЗ от 27.12.2018,

правил, утвержденным постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020 г.

В части технических требований ПАО «Россети» к приборам учета счетчики соответствуют СТО 34.01-5.1-009-2019.

В части требований к протоколам обмена в интеллектуальных системах учета счетчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 58940-2020.

Соответствие требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В части метрологических характеристик счетчики соответствуют требованиям:

▶ при измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления - ГОСТ 31819.22-2012 для класса точности 0,5S, ГОСТ 31819.21-2012 для класса точности 1;

▶ ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса точности 1;

▶ ГОСТ 30804.4.30-2013 при измерении показателей качества электрической энергии для класса измерений S.



НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

▶ Многотарифный учет активной и реактивной энергии в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета).

▶ Измерение и учет нетарифицированной активной и реактивной энергии с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.

▶ Ведение двух независимых массивов профиля мощности нагрузки базовой структуры (в том числе и с учетом потерь) для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

▶ Ведение двух независимых массивов профиля параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 48 каналов). Глубина хранения первого массива для 8 профилируемых параметров - 910 суток при времени интегрирования 60 минут. Глубина хранения второго массива для 40 профилируемых параметров (ПКЭ) - 150 суток при времени интегрирования 10 минут.

▶ Регистрация максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления, в том числе с учетом потерь) по каждому базовому массиву профиля с использованием двенадцати сезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

▶ Измерение параметров трехфазной электрической сети.

▶ Измерение и непрерывный мониторинг параметров качества электроэнергии (ПКЭ) с ведением статистики показателей качества и формированием суточных протоколов глубиной до 40 суток.

Счетчики могут применяться как средство коммерческого или технического учета электрической энергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, осуществлять учет потоков мощности в энергосистемах и межсистемных перетоков, производить мониторинг качества электроэнергии в точке измерения.

Счетчики предназначены для работы автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).



ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

▶ Расширенный диапазон номинальных и рабочих напряжений: 3х(46-138)/(80-240) В или 3х(96-276)/(166-480) В. Возможность работы при предельных напряжениях до 440 В.

▶ Резервное питание от сети переменного или постоянного тока в диапазоне напряжений от 90 до 276 В и предельном напряжении 440 В.

▶ Электронные энергонезависимые пломбы крышки корпуса и крышки зажимов с фиксацией времени вскрытия в журнале событий и индикацией факта нарушения.

▶ Датчик магнитного поля повышенной индукции с индикацией факта воздействия на ЖКИ и фиксацией времени воздействия в журнале событий и индикацией факта воздействия.

▶ Жидкокристаллический индикатор с под-

светкой и полем для индикации OBIS-кодов.

▶ Конфигурирование для работы в однонаправленном режиме (учет по модулю) и реверсном режиме (учет со сменой знака направления) без переключения токовых цепей.

▶ Конфигурирование для работы в режиме двухэлементного счетчика при включении по схеме Арона.

▶ Ведение журналов событий, журналов ПКЭ, журналов провалов и перенапряжений, журнала прерывания напряжения, журналов превышения порога мощности и статусного журнала.

▶ Индикация факта нарушения ПКЭ.

▶ Непрерывная, циклическая самодиагностика с записью результата в статусный журнал и индикацией ошибки при ее наличии.

- ▶ Формирование сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям.
- ▶ В счетчиках непосредственного включения и наружной установки наличие реле (опционально) с возможностью блокировки срабатывания.
- ▶ Два конфигурируемых цифровых входа (кроме счетчиков наружной установки) с функцией телесигнализации или учета числа импульсов от внешних датчиков.

- ▶ Два конфигурируемых испытательных выхода с функцией формирования сигналов телеметрии, сигналов телеуправления и сигнала управления нагрузкой.
- ▶ В счетчиках внутренней установки предусмотрено место для коммуникационного оборудования – дополнительных интерфейсных модулей: GSM, UMTS, LTE, PLC, Ethernet, RF (ZigBee), Wi-Fi.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Тарификатор:

- ▶ восемь тарифов (Т1-Т8 и сумма по всем тарифам);
- ▶ восемь типов дней (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, праздник);
- ▶ двенадцать сезонов (на каждый месяц года);
- ▶ дискрет тарифной зоны составляет 10 минут, чередование тарифных зон в сутках – до 144;
- ▶ используется активное тарифное расписание, расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

Счетчики ведут архивы тарифицированной учтенной энергии, нетарифицированной энергии с учетом потерь и нетарифицированный пофазный учет (активной, реактивной энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии), а также учет числа импульсов, поступающих от внешних устройств по цифровым входам:

- ▶ всего от сброса (нарастающий итог);
- ▶ за текущий год и 10 предыдущих лет;
- ▶ на начало текущего года и 10 предыдущих лет;
- ▶ за текущий месяц и 36 предыдущих месяцев;
- ▶ на начало текущего и 36 предыдущих месяцев;
- ▶ за текущие сутки и 180 предыдущих дней;
- ▶ на начало текущих суток и 180 предыдущих дней.

Счетчики могут конфигурироваться для работы в однотарифном режиме, независимо от введенного тарифного расписания. Для программирования тарифного расписания используется пассивное расписание, которое позднее можно активизировать по интерфейсу.

Массивы профилей

Счетчики ведут два независимых массива профиля мощности нагрузки базовой структуры (в том числе и с учетом потерь) для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

Счетчики ведут два независимых массива па-

раметров (профиль № 3 и профиль № 4) с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 48 каналов). Глубина хранения третьего массива для 8 профилируемых параметров 910 суток при времени интегрирования 60 минут. Глубина хранения четвертого массива для 40 профилируемых параметров (ПКЭ) 150 суток при времени интегрирования 10 минут. Четвертый профиль может использоваться как профиль показателей качества электрической энергии.

Регистрация максимумов мощности нагрузки

Счетчики могут использоваться как регистраторы максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по первому, второму и третьему массиву профиля с использованием двенадцатисезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчика:

- ▶ от сброса (ручной сброс или сброс по интерфейсному запросу);
- ▶ за текущий и каждый из двенадцати предыдущих месяцев.

Измерение и учет потерь

Счетчики производят расчет активной и реактивной мощности потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе по измеряемым значениям тока и напряжения и на основании введенных значений номинальных мощностей потерь.

Измерение параметров электрической сети

Счетчики TE2000 измеряют мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд с шагом 200 мс) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители или датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками:

- ▶ активной, реактивной и полной мощности;
- ▶ активной и реактивной мощности потерь;
- ▶ коэффициентов мощности;
- ▶ фазного и межфазного напряжения и напряжения прямой последовательности;
- ▶ тока и тока нулевой последовательности;
- ▶ частоты сети;
- ▶ коэффициента несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям;
- ▶ коэффициентов искажения синусоидальности кривой фазного и межфазного напряжения
- ▶ коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям.
- ▶ коэффициентов искажения синусоидальности кривой токов
- ▶ текущего времени и даты;
- ▶ температуры внутри корпуса (справочный параметр);
- ▶ индукции воздействующего магнитного поля (справочный параметр).

Счетчики всех вариантов исполнения, независимо от конфигурации, работают как четырехквадрантные измерители с учетом направления и угла сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе сети и могут использоваться для оценки правильности подключения счетчика.

Измерение показателей качества электроэнергии

Счетчики могут работать в режиме непрерывного мониторинга качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014 по следующим показателям:

- ▶ отрицательное и положительное отклонение фазных (и междуфазных) напряжений;
- ▶ отклонение частоты;
- ▶ коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ коэффициентов искажения синусоидальности кривой фазных (и междуфазных) напряжений;
- ▶ характеристики провалов, прерываний напряжения и перенапряжений.

Счетчики ведут статистические таблицы данных ПКЭ в соответствии с ГОСТ 32144-2013 с формированием протокола испытаний по ГОСТ 33073-2014.

Счетчики ведут измерения с временем интегрирования 3 секунды (объединение 15 результатов измерения на интервале 200 мс) следующих параметров тока:

- ▶ коэффициенты несимметрии тока по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ коэффициентов искажения синусоидальности кривой токов.

Испытательные выходы и цифровые входы

В счетчиках ТЕ2000 функционируют два изолированных испытательных выхода основного передающего устройства. Каждый испытательный выход может конфигурироваться для формирования:

- ▶ импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления и четырехквадрантной реактивной, в том числе и с учетом потерь);
- ▶ статических сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- ▶ сигналов телеуправления;
- ▶ для проверки точности хода встроенных часов реального времени (только выход канала 0);
- ▶ сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям (только выход канала 0).

В счетчиках ТЕ2000 функционируют два цифровых входа (кроме счетчиков наружной установки), которые могут конфигурироваться:

- ▶ для управления режимом поверки А или В (только первый цифровой вход);
- ▶ для счета количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
- ▶ как вход телесигнализации.

Управление нагрузкой

Счетчики ТЕ2000 позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе (канал 0) по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним силовым отключающим устройством или (опционально) встроенным реле, с возможностью блокировки срабатывания, и могут работать в следующих режимах:

- ▶ в режиме ограничения мощности нагрузки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за сутки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за расчетный период;
- ▶ в режиме контроля напряжения сети;
- ▶ в режиме контроля температуры счетчика;
- ▶ в режиме контроля максимального тока;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по расписанию;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по наступлению сумерек.
- ▶ по событию вскрытия счетчика (корпуса, крышки зажимов);
- ▶ по событию воздействия магнитного поля повышенной индукции.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях.

В счетчиках непосредственного включения и наружной установки наличие реле с возможностью блокировки срабатывания.

Журналы счетчика

Счетчики TE2000 ведут журналы событий, журналы показателей качества электроэнергии, журналы провалов и перенапряжений, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

Устройство индикации

Счетчик имеет жидкокристаллический индикатор с подсветкой (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин с полем отображения OBIS-кодов и четыре кнопки управления режимами индикации.

Индикатор счетчика может работать в одном из четырех режимов:

- ▶ в режиме индикации текущих измерений;
- ▶ в режиме индикации основных параметров;
- ▶ в режиме индикации вспомогательных параметров;
- ▶ в режиме индикации технологических параметров.

Интерфейсы связи

В счетчиках серии TE2000 функционируют до

четырёх встроенных равноприоритетных, независимых, гальванически изолированных интерфейсов связи:

- ▶ оптический интерфейс по ГОСТ IEC 61107-2011;
 - ▶ один или два интерфейса RS-485;
 - ▶ опционально радиомодем;
 - ▶ опционально один интерфейс из таблицы встраиваемых интерфейсных модулей.
- Счетчики через любой интерфейс связи поддерживает следующие протоколы обмена:
- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 – совместимый протокол;
 - ▶ СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
 - ▶ WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС);
 - ▶ ModBus RTU;
 - ▶ канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

В счетчики внутренней установки могут быть установлены сменные дополнительные интерфейсные модули для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчика через сети: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Ethernet, Wi-Fi, RF. При этом счетчик выполняет функцию коммуникатора, к его интерфейсу RS-485 могут быть подключены другие счетчики объекта без дополнительных интерфейсных модулей, образуя локальную сеть объекта с возможностью удаленного доступа к каждому счетчику объекта.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	0,5S 1,0 1,0
Номинальный (максимальный) ток, А	1 (2) или 5 (10)
Базовый (максимальный) ток, А	5 (80) или 5 (100)
Максимальный ток в течение 0,5 с, для счетчиков трансформаторного включения, А	20 _{макс}
Максимальный ток в течение 10 мс, для счетчиков непосредственного включения	30 _{макс}
Стартовый ток (чувствительность), мА: для счетчиков трансформаторного включения (0,001I _{ном}) для счетчиков непосредственного включения (0,004I _б)	1 или 5 20
Диапазон номинальных напряжений (U _{ном}), В	3×(57,7-115)/(100-200) или 3×(120-230)/(208-400)
Установленный диапазон рабочих напряжений от 0,8U _{ном} до 1,2U _{ном} , В: для счетчиков с U _{ном} =3×(57,7-115)/(100-200)В для счетчиков с U _{ном} =3×(120-230)/(208-400) В	3×(46-138)/(80-240) 3×(96-276)/(166-480)
Предельный рабочий диапазон напряжений фаза-ноль, В	от 0 до 440

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ			
Рабочий диапазон входного напряжения резервного источника питания (переменного или постоянного тока), В	от 90 до 276			
Предельный диапазон входного напряжения резервного источника питания (переменного или постоянного тока), В	от 0 до 440			
Номинальная частота сети, Гц	50			
Рабочий диапазон частот, Гц	от 47,5 до 52,5			
Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц	от -7,5 до +7,5			
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения счетчика, при отсутствии резервного питания, Вт (В·А), не более: 57,7 В 115 В 120 В 230 В	1,4 (1,6) 1,6 (1,8) 1,6 (1,8) 2,0 (2,5)			
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной сетью В·А, не более	0,1			
Максимальный ток потребления от резервного источника питания переменного и постоянного тока в диапазоне напряжений от 90 до 276 В, мА, не более: счетчики без дополнительного интерфейсного модуля счетчики с дополнительным интерфейсным модулем (ток 200 мА)	=90В	=276В	~90В	~276В
	25	10	30	15
	65	20	70	30
Скорость обмена информацией:				
по оптическому порту, бит/с	9600, нечет, фиксированная			
по интерфейсу RS-485, бит/с	9600, 800, 2400, 200, 600, 300			
Сохранность данных при прерываниях питания, лет:				
информации, более	40			
внутренних часов (питание от литиевой батареи), не менее	16			
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная			
Помехоэмиссия	ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса Б			
Помехоустойчивость к:				
электростатическим разрядам	ГОСТ 31818.11-2012, ТР ТС 020/2011 ГОСТ 30804.4.2-2013 (степень жесткости 4)			
наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-2013 (степень жесткости 4)			
микросекундным импульсным помехам большой энергии	СТБ МЭК 61000-4-5-2006, ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 4)			
радиочастотному электромагнитному полю	ГОСТ 30804.4.3-2013 (степень жесткости 4)			
колебательным затухающим помехам	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016, ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 (ГОСТ 30804.4.12-2002) (степень жесткости 3)			
кондуктивным помехам	СТБ IEC 61000-4-6-2009, ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости 3)			
магнитному полю промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (степень жесткости 5)			
импульсному магнитному полю	ГОСТ 30336-95/ГОСТ Р 50649-94 (степень жесткости 5)			
электростатическим разрядам	ГОСТ Р 50652-94 (степень жесткости 5)			
затухающему колебательному магнитному полю	ГОСТ 31818.11-2012, ТР ТС 020/2011 ГОСТ 30804.4.2-2013 (степень жесткости 4)			
Рабочие условия эксплуатации:				
температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 70			
относительная влажность при 30 °С, %	90 (100)**			
давление, кПа	от 70 до 106,7			

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Степень защищенности корпуса от проникновения воды и внешних твердых предметов ГОСТ 14254-2015	IP51(IP55)**
Масса, кг, не более: счетчики для установки внутри помещений счетчики для наружной установки счетчики для установки на DIN-рейку	1,7 2,1 1,1
Габаритные размеры, мм, не более: счетчики для установки внутри помещений счетчики для наружной установки счетчики для установки на DIN-рейку	289x170x91 198x256x122 150x198x70

** В скобках данные для счетчиков наружной установки

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА	НОМИНАЛЬНЫЙ (МАКС.) ТОК, А	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	КЛАСС ТОЧНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АКТИВНОЙ/ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	РЕЛЕ	РЕЗЕРВНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ	РАДИО- МОДЕМ	НАЛИЧИЕ RS-485
Счетчики электроэнергии внутренней установки							
TE2000.00	5(10)	3x(57,7-115)/ (100-200)	0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.01	5(10)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.02	1(2)		0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.03	1(2)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.04	5(10)	3x(120-230)/ (208-400)	0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.05	5(10)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.06	1(2)		0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.07	1(2)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.20	5(100)	3x(120-230)/ (208-400)	1/1	+	-	+	1
TE2000.21	5(100)		1/1	-	-	+	1
TE2000.22	5(100)		1/1	+	-	-	1
TE2000.23	5(100)		1/1	-	-	-	1
Счетчики электроэнергии наружной установки							
TE2000.40	5(100)	3x(120-230)/ (208-400)	1/1	+	-	+	-
TE2000.41	5(100)		1/1	-	-	+	-
TE2000.42	5(100)		1/1	+	-	-	-
TE2000.43	5(100)		1/1	-	-	-	-
Счетчики электроэнергии для установки на DIN-рейку							
TE2000.60	5(10)	3x(57,7-115)/ (100-200)	0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.61	5(10)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.62	1(2)		0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.63	1(2)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.64	5(10)	3x(120-230)/ (208-400)	0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.65	5(10)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.66	1(2)		0,5S/1,0	-	+	+	2
TE2000.67	1(2)		0,5S/1,0	-	+	-	2
TE2000.80	5(80)	3x(120-230)/ (208-400)	1/1	-	-	+	1
TE2000.81	5(80)		1/1	-	-	-	1





ТИПЫ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01A (сеть 2G)
02	Модем PLC
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01A (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet
08	Модем ISM M-4.03T.0.102A (ZigBee 2400 МГц)
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01A
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01A (сеть 2G+3G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZA
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZA
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01A

ТИПЫ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ В СЧЕТЧИКИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC M-2.01T.01 (однофазный)
03	Модем PLC M-2.01T.02 (трехфазный)
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet M-3.01T.01
06	Модем ISM M-4.01T.ZZ (430 МГц)
07	Модем ISM M-4.02T.ZZ (860 МГц)
08	Модем ISM M-4.03T.0.112 (2400 МГц)
09	Модем оптический M-5.01T.ZZ
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01 (сеть 2G+3G+4G)
12	Коммуникатор 4G TE101.04.01/1 (сеть 2G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01 (однофазный)
18	Модем PLC/ISM TE103.02.01 (трефазный)

Примечания

ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

В счетчики могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ **ПСЧ-4ТМ.06Т**



RS-485

2xRS-485

Оптопорт

Радиомодем

GSM

UMTS

LTE

PLC

Ethernet

ZigBee

Wi-Fi

Средний срок службы **30** лет

Средняя наработка до отказа **220000** часов

Гарантийный срок эксплуатации **5** лет

Межповерочный интервал **16** лет

КЛАСС ТОЧНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ В ПРЯМОМ И ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ:

- ▶ активной – 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012
- ▶ активной – 1,0 по ГОСТ 31819.21-2012
- ▶ реактивной – 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012

НОМИНАЛЬНЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК:
1(2) А или 5(10) А

БАЗОВЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК:
5 (100) А

ДИАПАЗОН НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ:
3х(57,7-115)/(100-200) В или 3х(120-230)/(208-400) В

ВСТРОЕННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ:
оптопорт, RS-485 или 2xRS-485,
радиомодем (опционально).

СМЕННЫЕ ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ:
GSM, UMTS, LTE, PLC, Ethernet, RF (ZigBee), Wi-Fi.

ПРОТОКОЛЫ:

- ▶ СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол;
- ▶ канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Соответствие требованиям №35-ФЗ от 26.03.2002 г., №261-ФЗ от 23.11.2009 г., с изменениями, внесенными Федеральным законом №522-ФЗ от 27.12.2018, правилам, утвержденным постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020 г.

В части требований к протоколам обмена в интеллектуальных системах учета счетчик соответствует требованиям ГОСТ Р 58940-2020.

Соответствие требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»; требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В части метрологических характеристик счетчики соответствуют требованиям:

- ▶ при измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления ГОСТ 31819.22-2012 для класса точности 0,5S; ГОСТ 31819.21-2012 для класса точности 1;
- ▶ ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса точности 1;
- ▶ ГОСТ 30804.4.30-2013 при измерении показателей качества электроэнергии для класса измерений S.



НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

▶ Многотарифный учет активной и реактивной энергии в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета).

▶ Измерение и учет нетарифицированной активной и реактивной энергии с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.

▶ Ведение двух независимых массивов профиля мощности нагрузки базовой структуры (в том числе и с учетом потерь) для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

▶ Ведение одного массива профиля параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 48 каналов).

▶ Регистрация максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления, в

том числе с учетом потерь) для каждого массива профиля с использованием двенадцати сезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

▶ Измерение параметров трехфазной электрической сети.

▶ Измерение параметров качества электроэнергии (ПКЭ).

Счетчики могут применяться как средства коммерческого или технического учета электроэнергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, а также осуществлять учет потоков мощности в энергосистемах и межсистемных перетоках.

Счетчики предназначены для работы как автономно, так и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ), автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).



ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

▶ Счетчики наружной установки имеют встроенные интерфейсы: оптопорт, радиомодем (опционально) и один из таблицы встраиваемых интерфейсных модулей.

▶ Счетчики внутренней установки имеют встроенные интерфейсы: оптопорт, RS-485 или 2xRS-485; сменные дополнительные интерфейсные модули: GSM, UMTS, LTE, PLC, Ethernet, RF (ZigBee), Wi-Fi.

▶ Расширенный диапазон номинальных и рабочих напряжений: $3 \times (46-138) / (80-240)$ В или $3 \times (96-276) / (166-480)$ В. Возможность работы при предельных напряжениях до 440 В при $U_{ном} = 3 \times (120-230) / (208-400)$ В,

до 250 В при $U_{ном} = 3 \times (57,7-115) / (100-200)$ В.

▶ Электронные энергонезависимые пломбы крышки корпуса и крышки зажимов с фиксацией времени вскрытия в журналах событий и индикацией факта нарушения.

▶ Датчик магнитного поля повышенной индукции с индикацией на ЖКИ факта воздействия и фиксацией времени воздействия в журнале событий.

▶ Жидкокристаллический индикатор.

▶ Конфигурирование для работы в однонаправленном режиме (учет по модулю) и реверсном режиме (учет со сменой знака направления) без переключения токовых цепей.

▶ Конфигурирование для работы в режиме

двухэлементного счетчика при включении по схеме Арона.

- ▶ Ведение журналов событий, журналов ПКЭ, журналов провалов и перенапряжений, журналов превышения порога мощности и статусного журнала.
- ▶ Индикация факта нарушения ПКЭ.
- ▶ Непрерывная, циклическая самодиагностика с записью результата в статусный журнал и индикацией ошибки при ее наличии.

▶ Формирование сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям.

- ▶ В счетчиках непосредственного включения и наружной установки наличие реле с возможностью блокировки срабатывания.
- ▶ Два конфигурируемых испытательных выхода с функцией формирования сигналов телеметрии, сигналов телеуправления и сигнала управления нагрузкой.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Тарификатор:

- ▶ четыре тарифа (Т1-Т4 и сумма по всем тарифам);
- ▶ четыре типа дня (будни, суббота, воскресенье, праздник);
- ▶ двенадцать сезонов (на каждый месяц года);
- ▶ дискрет тарифной зоны составляет 10 минут, чередование тарифных зон в сутках – 144 интервала;
- ▶ используется активное тарифное расписание (для программирования тарифного расписания используется пассивное расписание, которое позднее можно активизировать по интерфейсу) расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

Счетчики ведут архивы тарифицированной учтенной энергии, нетарифицированной энергии с учетом потерь и нетарифицированный пофазный учет (активной, реактивной прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной):

- ▶ всего от сброса (нарастающий итог);
- ▶ за текущий год и 10 предыдущих лет;
- ▶ на начало текущего года и 10 предыдущих лет;
- ▶ за текущий месяц и 36 предыдущих месяцев;
- ▶ на начало текущего и 36 предыдущих месяцев;
- ▶ за текущие сутки и 124 предыдущих дня;
- ▶ на начало текущих суток и 124 предыдущих дней.

Счетчики могут конфигурироваться для работы в однотарифном режиме, независимо от введенного тарифного расписания.

Профили мощности нагрузки

Счетчики ведут два независимых массива профиля мощности базовой структуры с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления. Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

Счетчики ведут один массив профиля параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 48 каналов).

Регистрация максимумов мощности нагрузки

Счетчики могут использоваться как регистраторы максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по каждому массиву профиля мощности с использованием двенадцатисезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчиков электроэнергии:

- ▶ от сброса (сброс по интерфейсному запросу);
- ▶ за текущий и каждый из двенадцати предыдущих месяцев.

Измерение и учет потерь

Счетчики производят расчет активной и реактивной мощности потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе по измеряемым значениям тока и напряжения и на основании введенных значений номинальных мощностей потерь.

Измерение параметров сети и показателей качества электроэнергии

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд с шагом 200 мс) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители или датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками:

- ▶ активной, реактивной и полной мощности;
- ▶ активной и реактивной мощности потерь;
- ▶ коэффициентов мощности;
- ▶ фазного и межфазного напряжений и напряжения прямой последовательности;
- ▶ фазных токов и тока нулевой последовательности;
- ▶ частоты сети;
- ▶ коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям;
- ▶ коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям;



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- ▶ текущего времени и даты;
- ▶ температуры внутри корпуса (справочный параметр).

Счетчики ведут измерения и фиксацию нарушений параметров качества электроэнергии по следующим показателям:

- ▶ отрицательное и положительное отклонение фазных (и междуфазных) напряжений;
- ▶ отклонение частоты;
- ▶ коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ коэффициенты искажения синусоидальности кривых фазных (и междуфазных) напряжений;
- ▶ характеристики провалов и перенапряжений.

Счетчики ведут измерения с временем интегрирования 3 секунды (объединение 15 результатов измерения на интервале 200 мс) следующих параметров тока:

- ▶ коэффициенты несимметрии тока по обратной и нулевой последовательности;
- ▶ коэффициенты искажения синусоидальности кривых токов.

Все варианты исполнения счетчиков, независимо от конфигурации, работают как четырехквadrантные измерители с учетом направления и угла сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе сети, могут использоваться для оценки правильности подключения счетчика.

Испытательные выходы

В счетчиках функционируют два изолированных испытательных выхода основного передающего устройства. Каждый испытательный выход может конфигурироваться для формирования:

- ▶ сигналов телеметрии;
- ▶ сигналов телеуправления;
- ▶ сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям;
- ▶ сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- ▶ для проверки точности хода встроенных часов реального времени (выход канала 0).

Управление нагрузкой

Счетчики позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе (канал 0) по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним отключающим устройством или встроенным реле (в счетчиках непосредственного включения и наружной установки) с возможностью блокировки срабатывания.

Счетчики с функцией управления нагрузкой могут работать в следующих режимах:

- ▶ в режиме ограничения мощности нагрузки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за сутки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за расчетный период (за месяц, если расчетный период начинается с первого числа месяца);
- ▶ в режиме контроля напряжения сети;
- ▶ в режиме контроля температуры счетчика;
- ▶ в режиме контроля максимального тока;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по расписанию.
- ▶ в режиме управления нагрузкой по наступлению сумерек;
- ▶ по событию вскрытия счетчика (корпуса, крышки зажимов);
- ▶ по событию воздействия магнитного поля повышенной индукции.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях. Независимо от установленных режимов, сигнал управления нагрузкой формируется по интерфейсной команде оператора.

Журналы

Счетчики ведут журналы событий, журналы показателей качества электроэнергии, журналы превышения порогов мощности и статусный журнал.

Устройство индикации

Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин, а также одну кнопку управления режимами индикации.

Индикатор счетчиков может работать в одном из трех режимов:

- ▶ в режиме индикации основных параметров;
- ▶ в режиме индикации вспомогательных параметров;
- ▶ в режиме индикации технологических параметров.

Счетчики в режиме индикации основных параметров позволяют отображать на индикаторе текущее значение активной или реактивной учтенной энергии нарастающего итога, текущего направления, по текущему тарифу.

Интерфейсы связи

В счетчиках функционируют до трех встроенных равноприоритетных, независимых, гальванически изолированных интерфейсов связи:

- ▶ оптический интерфейс по ГОСТ IEC 61107-2011;
- ▶ один или два интерфейса RS-485;
- ▶ опционально радиомодем (для счетчиков наружной установки);

► опционально один интерфейс из таблицы встроенных интерфейсных модулей (для счетчиков наружной установки).

Счетчики через любой интерфейс связи поддерживают следующие протоколы обмена:

- ModBus-подобный,
- СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол;
- СПОДЭС(DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

В счетчики внутренней установки могут быть установлены сменные дополнительные интерфейсные модули для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчика через сети: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Wi-Fi, RF. При этом счетчик становится коммуникатором и к его интерфейсу могут быть подключены другие счетчики объекта без дополнительных интерфейсных модулей, образуя локальную сеть, с возможностью удаленного доступа к каждому подключенному счетчику.

Счетчики обеспечивают возможность передачи сообщений в интеллектуальную систему учета при наступлении следующих событий и открытой сессии HDLC:

- вскрытии крышки зажимов, вскрытие счетчика;
- воздействии сверхнормативным магнитным полем;
- перепрограммировании параметров;
- превышении максимальной мощности;

► при отклонении от нормированного значения уровня напряжения.

Счетчики обеспечивают возможность управления через интерфейсы связи:

- установкой, коррекцией и синхронизацией времени;
- режимами индикации;
- управлением нагрузкой по команде оператора;
- сбросом показаний (очистка регистров учетной энергии);
- сбросом максимумов мощности;
- инициализацией массивов профилей мощности;
- поиском адреса заголовка массива профиля;
- фиксацией данных вспомогательных режимов измерения;
- перезапуском счетчика;
- инициализацией счетчика.

В счетчиках реализован многоуровневый доступ к параметрам и данным, защищенный паролями:

- первый уровень – уровень пользователя (только чтение);
- второй уровень – уровень хозяина (чтение, запись, управление нагрузкой);
- третий уровень – уровень для управления нагрузкой (чтение и управление нагрузкой);
- четвертый уровень – высший, заводской (аппаратная защита метрологических коэффициентов и заводских параметров, снятие которой невозможно без нарушения знака поверки и пломб предприятия-изготовителя).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	0,5S 1 1
Номинальный (максимальный) ток, А	1(2) или 5(10)
Базовый (максимальный) ток, А	5(100)
Максимальный ток в течение 0.5 с, А, для счетчиков трансформаторного включения	20I _{макс}
Максимальный ток в течение 10 мс, А, для счетчиков непосредственного включения	30I _{макс}
Стартовый ток (чувствительность), мА: трансформаторного включения (0,001I _{ном}) непосредственного включения (0,004I _б)	1 или 5 20
Номинальные напряжения, В	3x(57,7-115)/(100-200) или 3x(120-230)/(208-400)



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Установленный рабочий диапазон напряжений от 0,8U _{ном} до 1,2U _{ном} , В: для счетчиков с U _{ном} =3x(57,7-115)/(100-200) В для счетчиков с U _{ном} =3x(120-230)/(208-400) В	3x(46-138)/(80-240) 3x(96-276)/(166-480)
Предельный диапазон напряжений фаза-ноль, В: для счетчиков с U _{ном} =3x(57,7-115)/(100-200) В для счетчиков с U _{ном} =3x(120-230)/(208-400) В	от 0 до 250 в двух любых фазах от 0 до 440 в двух любых фазах
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон рабочих частот, Гц	от 47,5 до 52,5
Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц	от -2,5 до +2,5
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более, ВА	0,1
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА): 57,7 В 115 В 120 В 230 В	0,6 (1,0) 0,9 (1,2) 0,8 (1,8) 1,2 (2,9)
Скорость обмена информацией: по оптическому порту, бит/с по порту RS-485, бит/с	9600 (фиксированная) 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: информации, более внутренних часов, не менее	40 16 (питание от литиевой батареи)
Защита информации	пароли двух уровней доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при 30(25)°С, % давление, кПа (мм. рт. ст.)	группа 4 по ГОСТ 22261 от минус 40 до плюс 70 до 90 (100)** от 70 до 106,7
Степень защищенности корпуса от проникновения воды и внешних твердых предметов ГОСТ 14254-2015	IP51(IP55)**
Масса, кг, не более: счетчика внутренней установки счетчика наружной установки счетчика для установки на din-рейку	1,9 2,1 1,1
Габаритные размеры, мм: счетчика внутренней установки счетчика наружной установки счетчика для установки на din-рейку	289×170×91 198×256×122 150×198×70

** В скобках данные для счетчиков наружной установки



ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме (три канала учета) и учитывать:

- ▶ активную энергию прямого и обратного направления как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- ▶ реактивную энергию первого и третьего квадранта как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);

- ▶ реактивную энергию четвертого и второго квадранта как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

Счетчики любого варианта исполнения могут конфигурироваться для работы в реверсном режиме без переключения токовых цепей и вести измерение и учет с обратным знаком (в каналах противоположного направления).

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА	НОМИНАЛЬНЫЙ, БАЗОВЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК, А	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	КЛАСС ТОЧНОСТИ УЧЕТА АКТИВНОЙ/РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	НАЛИЧИЕ РЕЛЕ	РАДИО-МОДЕМ	НАЛИЧИЕ RS-485
Счетчики электроэнергии внутренней установки						
ПСЧ-4ТМ.06Т.01	5(10)	3х(57,7-115)/ (100-200)	0,5S/1	нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.03	1(2)			нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.05	5(10)	3х(120-230)/ (208-400)		нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.07	1(2)			нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.20	5(100)	3х(120-230)/ (208-400)	1/1	есть	нет	1
ПСЧ-4ТМ.06Т.21	5(100)			нет	нет	1
Счетчики электроэнергии наружной установки						
ПСЧ-4ТМ.06Т.40	5(100)	3х(120-230)/ (208-400)	1/1	есть	есть	нет
ПСЧ-4ТМ.06Т.41	5(100)			нет	есть	нет
ПСЧ-4ТМ.06Т.42	5(100)	3х(120-230)/ (208-400)		есть	нет	нет
ПСЧ-4ТМ.06Т.43	5(100)			нет	нет	нет
Счетчики электроэнергии для установки на DIN-рейку						
ПСЧ-4ТМ.06Т.60	5(10)	3х(57,7-115)/ (100-200)	0,5S/1	нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.61	1(2)			нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.62	5(10)	3х(120-230)/ (208-400)		нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.63	1(2)			нет	нет	2
ПСЧ-4ТМ.06Т.64	5(100)	3х(120-230)/ (208-400)	1/1	нет	нет	1

ТИПЫ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ В СЧЕТЧИКИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC M-2.01(T).01 (однофазный)
03	Модем PLC M-2.01(T).02 (трехфазный)
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet M-3.01T.01
06	Модем ISM M-4.01(T).ZZ (430 МГц)
07	Модем ISM M-4.02(T).ZZ (860 МГц)
08	Модем ISM M-4.03T.0.112 (2400 МГц)
09	Модем оптический M-5.01T.ZZ
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01 (сеть 2G+3G+4G)
12	Коммуникатор 4G TE101.04.01/1 (сеть 2G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01 (однофазный)
18	Модем PLC/ISM TE103.02.01 (трехфазный)

Примечания

ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

В счетчики электроэнергии могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули, не приведенные в таблице, со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).

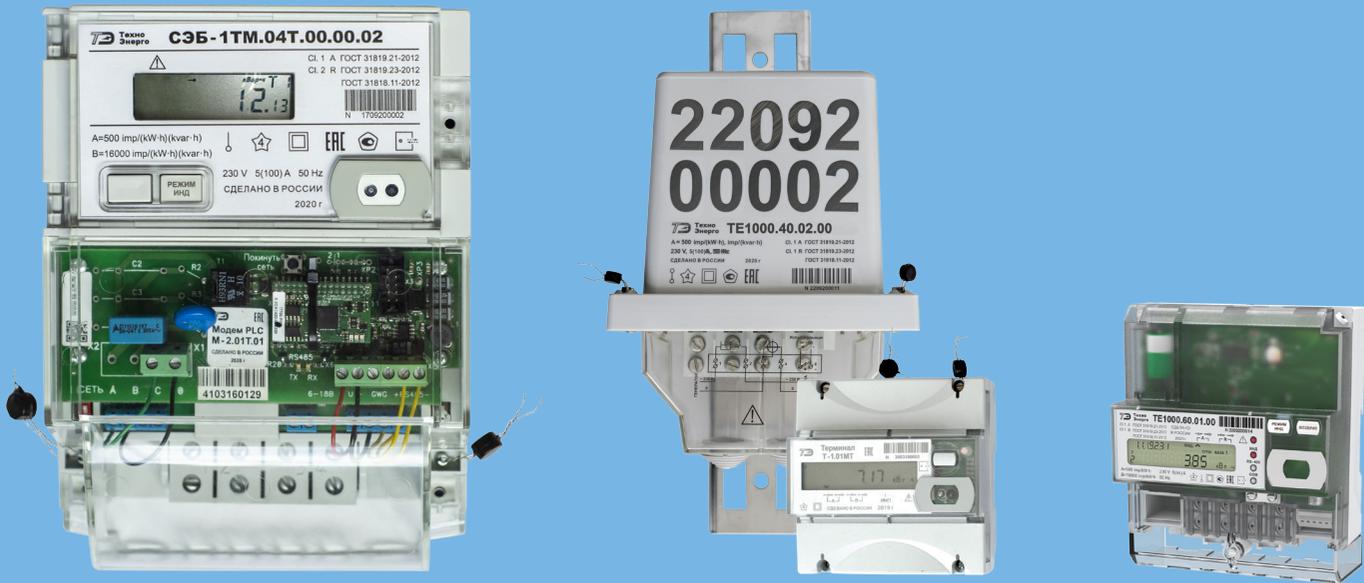


ТИПЫ ВСТРАИВАЕМЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01A (сеть 2G)
02	Модем PLC
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01A (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet M-3.01T.03A
08	Модем ISM M-4.03T.0.102A (ZigBee 2400 МГц)
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01A
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01A (сеть 2G+3G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01A

ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОДНОФАЗНЫЕ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СЭБ-1ТМ.04Т



RS-485

Оптопорт

Радиомодем

PLC

ZigBee

Ethernet

GSM

UMTS

LTE(NB-IoT)

Wi-Fi

**КЛАСС ТОЧНОСТИ
ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ
В ПРЯМОМ И ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ:**

- ▶ активной по ГОСТ 31819.21-2012 – 1
- ▶ реактивной по ГОСТ 31819.23-2012 – 1

БАЗОВЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК:
5 (100) А

НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:
230 В

ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ:
оптопорт, RS-485, радиомодем (опционально)

ВСТРАИВАЕМЫЕ ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ:
PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE (NB-IoT),
RF, Ethernet, Wi-Fi

ПРОТОКОЛЫ:

- ▶ ModBus-подобный,
СЭТ-4ТМ.02 – совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС(DLMS/COSEM)
с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ канальный пакетный протокол системы
«Пирамида».

Средний срок службы **30** лет

Средняя наработка до отказа **220000** часов

Гарантийный срок эксплуатации **5** лет

Межповерочный интервал **16** лет

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Соответствие требованиям №35-ФЗ от 26.03.2002 г., №261-ФЗ от 23.11.2009 г., с изменениями, внесенными Федеральным законом №522-ФЗ от 27.12.2018, правилам, утвержденным постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020 г.

Соответствие требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В части требований к протоколам обмена в интеллектуальных системах учета счетчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 58940-2020.

В части метрологических характеристик счетчики соответствуют требованиям:

- ▶ ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса точности 1;
- ▶ ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса точности 1;
- ▶ ГОСТ 30804.4.30-2013 при измерении показателей качества электроэнергии для класса измерений S.



НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

▶ Многотарифный учет активной и реактивной энергии в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии.

▶ Ведение одного массива профиля мощности нагрузки базовой структуры для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

▶ Ведение одного массива профиля параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 24 каналов).

- ▶ Измерение параметров электрической сети.
- ▶ Измерение значения тока в нулевом проводе и небаланса токов в нулевом и фазном проводах.
- ▶ Измерение параметров качества электрической энергии (ПКЭ).

Счетчики могут применяться как средство коммерческого или технического учета электроэнергии в однофазных двухпроводных сетях переменного тока.

Счетчики предназначены для работы автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).



ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

▶ Два равноприоритетных, независимых, гальванически изолированных интерфейса связи: RS-485 и оптопорт для счетчиков внутренней установки.

▶ Оптопорт, радиомодем и встраиваемые интерфейсные модули для счетчиков наружной установки.

▶ В корпусе счетчика внутренней установки предусмотрено место для коммуникационного оборудования – дополнительных интерфейсных модулей: GSM, UMTS, LTE, PLC, Ethernet, RF (ZigBee), Wi-Fi.

▶ ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол обмена, СПОДЭС(DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC, канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

▶ Расширенный диапазон рабочих напряжений от 160 до 276 В.

▶ Жидкокристаллический индикатор.

▶ Конфигурирование для работы в однонаправленном режиме (учет по модулю).

▶ Один конфигурируемый изолированный испытательный выход.

▶ Ведение журналов событий, журналов ПКЭ, журналов провалов и перенапряжений, журналов превышения порога мощности и статусного журнала.

▶ Индикация факта нарушения ПКЭ.

▶ Непрерывная, циклическая самодиагностика с записью результата в статусный журнал и индикацией ошибки при ее наличии.

▶ Формирование сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям. Опционально встроенное реле с возможностью блокировки срабатывания.

▶ Второй датчик тока в нулевом проводе.

▶ Электронные энергонезависимые пломбы крышки корпуса и крышки зажимов с фиксацией времени вскрытия в журнале событий и индикацией факта нарушения.

▶ Датчик воздействия магнитного поля повышенной индукции.



Тарификатор:

- ▶ четыре тарифа (Т1-Т4 и сумма по всем тарифам);
- ▶ четыре типа дней (будни, суббота, воскресенье, праздник);
- ▶ двенадцать сезонов (на каждый месяц года);
- ▶ дискрет тарифной зоны составляет 10 минут, чередование тарифных зон в сутках – до 144;
- ▶ используется активное тарифное расписание, расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

Счетчики ведут архивы тарифицированной учетной энергии (активной, реактивной энергии прямого и обратного направления):

- ▶ всего от сброса (нарастающий итог);
- ▶ за текущий год и 10 предыдущих лет;
- ▶ на начало текущего года и 10 предыдущих лет;
- ▶ за текущий месяц и 36 предыдущих месяцев;
- ▶ на начало текущего и 36 предыдущих месяцев;
- ▶ за текущие сутки и 124 предыдущих дня;
- ▶ на начало текущих суток и 124 предыдущих дней.

Массивы профилей

Счетчики ведут один массив профиля мощности нагрузки базовой структуры для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

Счетчики ведут один расширенный массив параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 24 каналов).

Измерение параметров электрической сети

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд с шагом 200 мс) физических величин, характеризующих однофазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители или датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками:

- ▶ активной, реактивной и полной мощности;
- ▶ коэффициента мощности;
- ▶ напряжения;
- ▶ тока;
- ▶ частоты сети;
- ▶ текущего времени и даты;
- ▶ температуры внутри корпуса (справочный параметр);

Счетчики ведут измерение и фиксацию нарушений параметров качества электроэнергии по следующим показателям:

- ▶ отрицательное и положительное отклонение напряжения;
- ▶ отклонение частоты;
- ▶ характеристики провалов и перенапряжений.

Испытательный выход

В счетчиках функционирует один испытательный выход основного передающего устройства. Испытательный выход может конфигурироваться для формирования:

- ▶ импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной);
- ▶ сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- ▶ сигналов телеуправления;
- ▶ для проверки точности хода встроенных часов реального времени;
- ▶ сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям.

Управление нагрузкой

Счетчики позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним силовым отключающим устройством, а также управлением встроенным реле, могут работать в следующих режимах:

- ▶ в режиме ограничения мощности нагрузки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за сутки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за расчетный период;
- ▶ в режиме контроля напряжения сети;
- ▶ в режиме контроля температуры счетчика;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по расписанию;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по наступлению сумерек.
- ▶ в режиме контроля максимального тока;
- ▶ по событию вскрытия счетчика (корпуса, крышки зажимов);
- ▶ по событию воздействия магнитного поля повышенной индукции.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях.

Журналы счетчика

Счетчики ведут журналы событий, журналы показателей качества электроэнергии, журналы провалов и перенапряжений, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

Устройство индикации

Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и одну кнопку управления режимами индикации.

Индикатор счетчиков может работать в одном из трех режимов:

- ▶ в режиме индикации основных параметров;
- ▶ в режиме индикации вспомогательных параметров;
- ▶ в режиме индикации технологических параметров.

Счетчики в режиме индикации основных параметров позволяют отображать на индикаторе текущее значение активной или реактивной учтенной энергии нарастающего итога, текущего направления, по текущему тарифу.

Интерфейсы связи

В счетчиках функционируют до трех встроенных равноприоритетных, независимых, гальванически изолированных интерфейсов связи:

- ▶ оптический интерфейс по ГОСТ IEC 61107-2011;
- ▶ интерфейс RS-485 (кроме счетчиков наружной установки);
- ▶ опционально радиомодем (для счетчиков наружной установки);
- ▶ опционально любой интерфейс из таблицы встраиваемых интерфейсных модулей (для счетчиков наружной установки).

Счетчики через любой интерфейс связи поддерживают следующие протоколы обмена:

- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 – совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

В счетчики внутренней установки могут быть установлены сменные дополнительные интерфейсные модули для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчика через сети: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Wi-Fi, RF.

При этом счетчики выполняют функцию коммутаторов, к их интерфейсу RS-485 могут быть подключены другие счетчики объекта без дополнительных интерфейсных модулей, образуя локальную сеть объекта с возможностью удаленного доступа к каждому счетчику объекта.

Счетчики обеспечивают возможность передачи сообщений в интеллектуальную систему учета при наступлении следующих событий и открытой сессии HDLC:

- ▶ вскрытии крышки зажимов, вскрытие счетчика;
- ▶ воздействию сверхнормативным магнитным полем;
- ▶ перепрограммировании параметров;
- ▶ превышении максимальной мощности;
- ▶ при отклонении от нормированного значения уровня напряжения.

Счетчики обеспечивают возможность управления через интерфейсы связи:

- ▶ установкой, коррекцией и синхронизацией времени;
- ▶ режимами индикации;
- ▶ управлением нагрузкой по команде оператора;
- ▶ сбросом показаний (очистка регистров учтенной энергии);
- ▶ инициализацией массивов профилей мощности;
- ▶ поиском адреса заголовка массива профиля;
- ▶ фиксацией данных вспомогательных режимов измерения;
- ▶ перезапуском счетчика;
- ▶ инициализацией счетчика.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа). Метрологические коэффициенты, заводские параметры защищены аппаратной перемычкой защиты записи (аппаратный уровень доступа) и недоступны без снятия пломб предприятия-изготовителя, а также нарушения знака поверки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1 1
Базовый (максимальный) ток, А	5 (100)
Максимальный ток (чувствительность) 0,00416, мА	20
Максимальный ток в течение 10 мс, А	30I _{макс}
Номинальное напряжение, В	230
Установленный рабочий диапазон напряжений от 0,7Uном до 1,2Uном, В	от 160 до 276
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 0 до 320
Номинальная частота сети, Гц	50
Рабочий диапазон частот, Гц	от 47,5 до 52,5
Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц	от -2,5 до +2,5
Активная (полная) мощность, потребляемая параллельной цепью напряжения счетчика, Вт (В·А), не более	2 (10)
Полная мощность, потребляемая последовательной цепью, В·А, не более	0,1
Скорость обмена информацией: по оптическому порту, бит/с по интерфейсу RS-485, бит/с	9600, нечет, фиксированная 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: информации, более внутренних часов (питание от литиевой батареи), не менее	40 16
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Помехоэмиссия	ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30805.22-2013 (для оборудования класса Б)
Помехоустойчивость к:	
электростатическим разрядам	ГОСТ 31818.11-2012, ТР ТС 020/2011 ГОСТ 30804.4.2-2013 (степень жесткости 4)
наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-2013 (степень жесткости 4)
микросекундным импульсным помехам большой энергии	СТБ МЭК 61000-4-5-2006, ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 4)
радиочастотному электромагнитному полю	ГОСТ 30804.4.3-2013 (степень жесткости 4)
кондуктивным помехам	СТБ ИЕС 61000-4-6-2009, ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости 3)
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при 30 (25) °С, % давление, кПа	от минус 40 до плюс 70 90 (100)** от 70 до 106,7

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Степень защищенности корпуса от проникновения воды и внешних твердых предметов ГОСТ 14254-2015	IP51(IP55)**
Масса, кг, не более: счетчики для установки внутри помещений счетчики для наружной установки счетчики для установки на DIN-рейку	0,7 0,85 0,6
Габаритные размеры, мм, не более: счетчики для установки внутри помещений счетчики для наружной установки счетчики для установки на DIN-рейку	202x140x76 239x183x78 150x126x72

** В скобках данные для счетчиков наружной установки



ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Счетчики всех вариантов исполнения работают как четырехквадрантные измерители (восемь каналов учета) активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления и четырехквадрантной реактивной энергии, имеют идентичные метрологические характеристики и единое программное обеспечение. Счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме (три канала учета) и учитывать:

- ▶ активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- ▶ реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);
- ▶ реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

Счетчики вариантов исполнения с СЭБ-1ТМ.04Т.00 (01,40,41,44,45,60,61) имеют второй датчик тока в нулевом проводе. Счетчики могут конфигурироваться для учета активной и реактивной энергии:

- ▶ только по датчику тока в фазном проводе;
- ▶ только по датчику тока в нулевом проводе;
- ▶ по датчику тока, который, фиксирует большие показания активной энергии при превышении разности между фазным и нулевым токами на величину равную или больше 5 %, но не менее 0,1 А (если разность токов не достигает 5 %, то учет ведется по датчику тока в фазном проводе).

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА	Наличие реле	Второй датчик тока	Радиомодем
Счетчики электроэнергии для установки внутри помещения			
СЭБ-1ТМ.04Т.00	Есть	Есть	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.01	Нет	Есть	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.02	Есть	Нет	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.03	Нет	Нет	Нет
Счетчики электроэнергии наружной установки			
СЭБ-1ТМ.04Т.40	Есть	Есть	Есть
СЭБ-1ТМ.04Т.41	Нет	Есть	Есть
СЭБ-1ТМ.04Т.42	Есть	Нет	Есть
СЭБ-1ТМ.04Т.43	Нет	Нет	Есть
СЭБ-1ТМ.04Т.44	Есть	Есть	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.45	Нет	Есть	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.46	Есть	Нет	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.47	Нет	Нет	Нет
Счетчики электроэнергии для установки на DIN-рейку			
СЭБ-1ТМ.04Т.60	Есть	Есть	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.61	Нет	Есть	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.62	Есть	Нет	Нет
СЭБ-1ТМ.04Т.63	Нет	Нет	Нет

Примечание
Оптический интерфейс присутствует во всех вариантах исполнения.

ТИПЫ ВСТРАИВАЕМЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet
08	Модем ISM M-4.03T.0.102A (ZigBee 2400 МГц)
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01A
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01A (сеть 2G+3G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01A



ТИПЫ УСТАНАВЛИВАЕМЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ В СЧЕТЧИКИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC M-2.01T.01 (однофазный)
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet M-3.01T.01
06	Модем ISM M-4.01T.ZZ (430 МГц)
07	Модем ISM M-4.02T.ZZ (860 МГц)
08	Модем ISM M-4.03T.0.112 (2400 МГц)
09	Модем оптический M-5.01T.ZZ
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01 (сеть 2G+3G+4G)
12	Коммуникатор 4G TE101.04.01/1 (сеть 2G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01/1 (сеть 4G только (NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01 (однофазный)

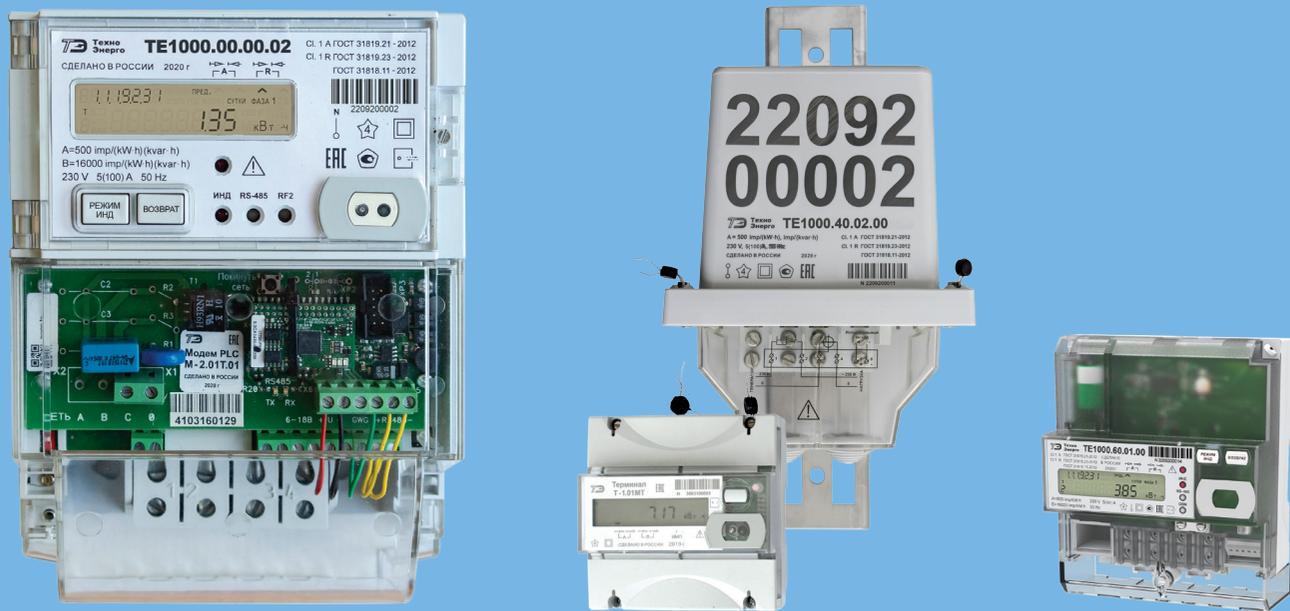
Примечания

ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

В счетчики могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОДНОФАЗНЫЕ, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ TE1000



RS-485

Оптопорт

Радиомодем

GSM

UMTS

LTE(NB-IoT)

Ethernet

ZigBee

PLC

Wi-Fi

**КЛАСС ТОЧНОСТИ
ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЭНЕРГИИ
В ПРЯМОМ И ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ:**

- ▶ активной по ГОСТ 31819.21-2012 – 1
- ▶ реактивной по ГОСТ 31819.23-2012 – 1

БАЗОВЫЙ (МАКСИМАЛЬНЫЙ) ТОК:
5 (80) А или 5 (100) А

НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
230 В

ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ:
оптопорт, RS-485, радиомодем

ВСТРАИВАЕМЫЕ ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ:
PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE (NB-IoT),
RF, Ethernet, Wi-Fi

**СМЕННЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ
ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ:**
PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE (NB-IoT),
RF, Ethernet, Wi-Fi.

ПРОТОКОЛЫ:

- ▶ ModBus-подобный,
СЭТ-4ТМ.02–совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС(DLMS/COSEM) с транспортным
уровнем HDLC;
- ▶ WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС);
- ▶ ModBus RTU;
- ▶ канальный пакетный протокол системы
«Пирамида».

Средний срок службы	30 лет
Средняя наработка до отказа	220000 часов
Гарантийный срок эксплуатации	5 лет
Межповерочный интервал	16 лет

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Соответствие требованиям №35-ФЗ от 26.03.2002 г., №261-ФЗ от 23.11.2009 г., с изменениями, внесенными Федеральным законом №522-ФЗ от 27.12.2018, правилам, утвержденным постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020 г.

В части технических требований ПАО «Россети» к приборам учета счетчики соответствуют СТО 34.01-5.1-009-2019.

Соответствие требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В части метрологических характеристик счетчики соответствуют требованиям:

- ▶ ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса точности 1;
- ▶ ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса точности 1;
- ▶ ГОСТ 30804.4.30-2013 при измерении показателей качества электрической энергии для класса измерений S.

В части требований к протоколам обмена в интеллектуальных системах учета счетчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 58940-2020.



НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

▶ Многотарифный учет активной и реактивной энергии в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета).

▶ Ведение одного массива профиля мощности нагрузки базовой структуры для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

▶ Ведение одного массива профиля параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 24 каналов).

▶ Измерение параметров электрической сети.

▶ Измерение значения тока в нулевом проводе и небаланса токов в нулевом и фазном проводах.

▶ Измерение и непрерывный мониторинг параметров качества электрической энергии (ПКЭ) с ведением статистики показателей качества и формированием суточных протоколов глубиной до 40 суток.

Счетчики могут применяться как средство коммерческого или технического учета электроэнергии в однофазных двухпроводных сетях переменного тока, производить мониторинг качества электроэнергии в точке измерения.

Счетчики предназначены для работы автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ).



ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

▶ Встроенные интерфейсы связи: оптопорт, RS-485, радиомодем (опционально) и один из таблицы встраиваемых интерфейсных модулей.

▶ В корпусе счетчика внутренней установки предусмотрено место для коммуникационного оборудования – дополнительных интерфейсных модулей: GSM, UMTS, LTE, PLC, Ethernet, RF (ZigBee), Wi-Fi.

▶ Расширенный диапазон номинальных и рабочих напряжений от 160 до 276 В. Возможность работы при предельных напряжениях до 440 В.

▶ Электронные энергонезависимые пломбы крышки корпуса и крышки зажимов с фикса-

цией времени вскрытия в журнале событий и индикацией факта нарушения.

▶ Датчик магнитного поля повышенной индукции с индикацией факта воздействия на ЖКИ и фиксацией времени воздействия в журнале событий и индикацией факта воздействия.

▶ ЖКИ с подсветкой и полем для индикации OBIS-кодов.

▶ Конфигурирование для работы в однопроводном режиме (учет по модулю).

▶ Ведение журналов событий, журналов ПКЭ, журналов провалов и перенапряжений, журналов превышения порога мощности и статусного журнала.

- ▶ Индикация факта нарушения ПКЭ.
- ▶ Непрерывная, циклическая самодиагностика с записью результата в статусный журнал и индикацией ошибки при ее наличии.
- ▶ Формирование сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям.

- ▶ Опционально наличие реле с возможностью блокировки срабатывания.
- ▶ Один конфигурируемый цифровой вход (кроме счетчиков наружной установки) с функцией телесигнализации или учета числа импульсов от внешних датчиков.
- ▶ Один конфигурируемый испытательный выход с функцией формирования сигналов.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Тарификатор:

- ▶ восемь тарифов (Т1-Т8 и сумма по всем тарифам);
- ▶ восемь типов дней (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, праздник);
- ▶ двенадцать сезонов (на каждый месяц года);
- ▶ дискрет тарифной зоны составляет 10 минут, чередование тарифных зон в сутках – до 144;
- ▶ используется активное тарифное расписание (для программирования тарифного расписания – пассивное расписание, которое позднее можно активизировать по интерфейсу), расписание праздничных дней и список перенесенных дней. Счетчики серии TE1000 ведут архивы тарифицированной учтенной энергии (активной, реактивной энергии прямого и обратного направления), а также учет числа импульсов, поступающих от внешних устройств по цифровому входу:
 - ▶ всего от сброса (нарастающий итог);
 - ▶ за текущий год и 10 предыдущих лет;
 - ▶ на начало текущего года и 10 предыдущих лет;
 - ▶ за текущий месяц и 36 предыдущих месяцев;
 - ▶ на начало текущего и 36 предыдущих месяцев;
 - ▶ за текущие сутки и 180 предыдущих дней;
 - ▶ на начало текущих суток и 180 предыдущих дней.

Массивы профилей

Счетчики ведут один массив профиля мощности нагрузки базовой структуры для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут (4 канала). Глубина хранения 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

Счетчики ведут один расширенный массив параметров с возможностью конфигурирования количества, типа и формата хранения профилируемых параметров (от 1 до 24 каналов).

Измерение параметров электрической сети

Счетчики TE1000 измеряют мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд с

шагом 200 мс) физических величин, характеризующих однофазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители или датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками:

- ▶ активной, реактивной и полной мощности;
 - ▶ коэффициента мощности;
 - ▶ напряжения;
 - ▶ тока;
 - ▶ частоты сети;
 - ▶ текущего времени и даты;
 - ▶ температуры внутри корпуса (справочный параметр);
 - ▶ индукции воздействующего магнитного поля (справочный параметр).
- Счетчики работают как четырехквadrантные измерители с учетом направления и угла сдвига фаз между током и напряжением.

Измерение показателей качества электроэнергии

Счетчики могут работать в режиме непрерывного мониторинга качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014 по следующим показателям:

- ▶ отрицательное и положительное отклонение напряжения;
- ▶ отклонение частоты;
- ▶ характеристики провалов и перенапряжений.

Счетчики ведут статистические таблицы данных ПКЭ в соответствии с ГОСТ 32144-2013 с формированием протокола испытаний по ГОСТ 33073-2014.

Испытательный выход и цифровой вход

В счетчиках TE1000 функционирует один изолированный испытательный выход основного передающего устройства. Испытательный выход может конфигурироваться для формирования:

- ▶ импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной);

- ▶ статических сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
 - ▶ сигналов телеуправления;
 - ▶ для проверки точности хода встроенных часов реального времени;
 - ▶ сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям.
- В счетчиках TE1000 функционирует один цифровой вход, который может конфигурироваться:
- ▶ для управления режимом поверки А или В;
 - ▶ для подсчета количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
 - ▶ как вход телесигнализации.

Управление нагрузкой

Счетчики TE1000 позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним силовым отключающим устройством, а также управлять встроенным реле (опционально) и могут работать в следующих режимах:

- ▶ в режиме ограничения мощности нагрузки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за сутки;
- ▶ в режиме ограничения энергии за расчетный период;
- ▶ в режиме контроля напряжения сети;
- ▶ в режиме контроля температуры счетчика;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по расписанию;
- ▶ в режиме управления нагрузкой по наступлению сумерек.
- ▶ в режиме контроля максимального тока;
- ▶ по событию вскрытия счетчика (корпуса, крышки зажимов);
- ▶ по событию воздействия магнитного поля повышенной индукции.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях.

Журналы счетчика

Счетчики TE1000 ведут журналы событий, журналы показателей качества электроэнергии, журналы провалов и перенапряжений, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

Устройство индикации

Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор с подсветкой (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и две кнопки управления режимами индикации.

Индикатор счетчиков может работать в одном из четырех режимов:

- ▶ в режиме индикации текущих измерений;
- ▶ в режиме индикации основных параметров;
- ▶ в режиме индикации вспомогательных параметров;
- ▶ в режиме индикации технологических параметров.

Интерфейсы связи

В счетчиках TE1000 функционируют до трех встроенных равноприоритетных, независимых, гальванически изолированных интерфейсов связи:

- ▶ оптический интерфейс по ГОСТ IEC 61107-2011;
- ▶ интерфейс RS-485 (кроме счетчиков наружной установки);
- ▶ опционально радиомодем;
- ▶ опционально любой интерфейс из таблицы встроенных интерфейсных модулей.

Счетчики через любой интерфейс связи поддерживает следующие протоколы обмена:

- ▶ ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 – совместимый протокол;
- ▶ СПОДЭС(DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- ▶ WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС);
- ▶ ModBus RTU;
- ▶ канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

В счетчики внутренней установки могут быть установлены сменные дополнительные интерфейсные модули для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчика через сети: PLC, ZigBee, GSM, UMTS, LTE, Wi-Fi, RF. При этом счетчики выполняют функцию коммутатора, к их интерфейсу RS-485 могут быть подключены другие счетчики объекта без дополнительных интерфейсных модулей, образуя локальную сеть объекта с возможностью удаленного доступа к каждому подключенному счетчику.

Счетчики обеспечивают возможность передачи сообщений в интеллектуальную систему учета при наступлении следующих событий и открытой сессии HDLC:

- ▶ вскрытии крышки зажимов, вскрытие счетчика;
- ▶ воздействию сверхнормативным магнитным полем;
- ▶ перепрограммировании параметров;
- ▶ превышении максимальной мощности;
- ▶ при отклонении от нормированного значения уровня напряжения.

Счетчики обеспечивают возможность управления через интерфейсы связи:

- ▶ коррекцией времени;
- ▶ синхронизацией времени (по адресному и широковещательному запросу);
- ▶ режимами индикации;
- ▶ сбросом показаний (очистка регистров учетной энергии);
- ▶ инициализацией массива профиля параметров;
- ▶ поиском адреса заголовка массива профиля параметров;
- ▶ фиксацией данных вспомогательных режимов измерения;

- ▶ перезапуском счетчика;
- ▶ инициализацией счётчика
- ▶ отключением нагрузки и разрешением включения нагрузки.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа). Метрологические коэффициенты, заводские параметры защищены аппаратной перемычкой защиты записи (аппаратный уровень доступа) и недоступны без снятия пломб предприятия-изготовителя, а также нарушения знака поверки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1 1
Базовый (максимальный) ток, А	5 (80) или 5 (100)
Максимальный ток в течение 10 мс, А	30I _{макс}
Стартовый ток (чувствительность) 0,004I _б , мА	20
Номинальное напряжение, В	230
Установленный диапазон рабочих напряжений от 0,7U _{ном} до 1,2U _{ном} , В	от 160 до 276
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 0 до 440
Номинальная частота сети, Гц	50
Рабочий диапазон частот, Гц	от 47,5 до 52,5
Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц	от -7,5 до +7,5
Активная (полная) мощность, потребляемая параллельной цепью напряжения счетчика, Вт (В·А), не более	2 (10)
Полная мощность, потребляемая последовательной цепью, В·А, не более	0,1
Скорость обмена информацией: по оптическому порту, бит/с по интерфейсу RS-485, бит/с	9600, нечет, фиксированная 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: информации, более внутренних часов (питание от литиевой батареи), не менее	40 16
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Помехоэмиссия	ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса Б
Помехоустойчивость к:	
электростатическим разрядам	ГОСТ 31818.11-2012, ТР ТС 020/2011 ГОСТ 30804.4.2-2013 (степень жесткости 4)
наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-2013 (степень жесткости 4)
микросекундным импульсным помехам большой энергии	СТБ МЭК 61000-4-5-2006, ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 4)
радиочастотному электромагнитному полю	ГОСТ 30804.4.3-2013 (степень жесткости 4)
кондуктивным помехам	СТБ IEC 61000-4-6-2009, ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости 3)
магнитному полю промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (степень жесткости 5)
импульсному магнитному полю	ГОСТ 30336-95/ГОСТ Р 50649-94 (степень жесткости 5)
затухающему колебательному магнитному полю	ГОСТ Р 50652-94 (степень жесткости 5)
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при 30 (25)°С, % давление, кПа	от минус 40 до плюс 70 90 (100)** от 70 до 106,7
Степень защищенности корпуса от проникновения воды и внешних твердых предметов ГОСТ 14254-2015	IP51(IP55)**
Масса, кг, не более: счетчики для установки внутри помещений счетчики для наружной установки счетчики для установки на DIN-рейку	0,7 0,85 0,6
Габаритные размеры, мм, не более: счетчики для установки внутри помещений счетчики для наружной установки счетчики для установки на DIN-рейку	202x140x76 239x183x78 150x126x72

** В скобках данные для счетчиков наружной установки



ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме (три канала учета) и учитывать:

- ▶ активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);

- ▶ реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);

- ▶ реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА	НОМИНАЛЬНЫЙ (МАКС.) ТОК, А	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	КЛАСС ТОЧНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АКТИВНОЙ/ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ	РЕЛЕ	РАДИОМОДЕМ
Счетчики электроэнергии внутренней установки					
TE1000.00	5(100)	230	1/1	+	+
TE1000.01	5(100)		1/1	-	+
TE1000.02	5(100)		1/1	+	-
TE1000.03	5(100)		1/1	-	-
Счетчики электроэнергии наружной установки					
TE1000.40	5(100)	230	1/1	+	+
TE1000.41	5(100)		1/1	-	+
TE1000.42	5(100)		1/1	+	-
TE1000.43	5(100)		1/1	-	-
Счетчики электроэнергии для установки на DIN-рейку					
TE1000.60	5(80)	230	1/1	+	+
TE1000.61	5(80)		1/1	-	+
TE1000.62	5(80)		1/1	+	-
TE1000.63	5(80)		1/1	-	-

ТИПЫ ВСТРАИВАЕМЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01A (сеть 2G)
02	Модем PLC
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet
08	Модем ISM M-4.03T.0.102A (ZigBee 2400 МГц)
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01A
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01A, (сеть 2G+3G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC+ISM TE103.01.01A



ТИПЫ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ В СЧЕТЧИКИ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
00	Отсутствие интерфейсного модуля
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC M-2.01T.01 (однофазный)
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet M-3.01T.01
06	Модем ISM M-4.01T.ZZ (430 МГц)
07	Модем ISM M-4.02T.ZZ (860 МГц)
08	Модем ISM M-4.03T.0.112 (2400 МГц)
09	Модем оптический M-5.01T.ZZ
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01 (сеть 2G+3G+4G)
12	Коммуникатор 4G TE101.04.01/1 (сеть 2G+4G)
13	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G (NB-IoT))
14	Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01/1 (сеть 4G (только NB-IoT))
15	Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ
17	Модем PLC/ISM TE103.01.01 (однофазный)

Примечания

ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

В счетчики могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).