

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии трехфазные статические МАЯК Т301АРТ

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные статические МАЯК Т301АРТ предназначены для измерений и учета активной и реактивной энергии в трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков МАЯК Т301АРТ основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения сети в последовательность импульсов, частота которых пропорциональна потребляемой электроэнергии.

Счетчики МАЯК Т301АРТ являются измерительными приборами, построенными по принципу учёта информации, получаемой с импульсного выхода измерительной микросхемы. Конструктивно счётчик состоит из корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки), клеммной колодки, печатного узла.

В качестве датчиков тока в счетчиках используется токовый трансформатор, включенный последовательно в цепь тока. В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители, включенные в параллельную цепь напряжения.

Микроконтроллер счетчика преобразует сигналы, поступающие на его входы от датчиков тока и напряжения в сигналы управления импульсным выходом, для обеспечения связи с энергонезависимыми устройствами и поддержания интерфейсных функций связи с внешними устройствами.

Микроконтроллер собран на однокристалльной микро-ЭВМ, с «прошитой» во внутреннем ПЗУ программой.

Счетчики могут применяться автономно или в автоматизированных системах по сбору и учету информации о потребленной электроэнергии с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) в счетчиках временных и сезонных тарифов. Контроль за потреблением электрической энергии может осуществляться автоматически при подключении счетчиков к информационным (через оптический порт или интерфейс RS485) или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

Счетчики МАЯК Т301АРТ имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся классом точности; током базовым (номинальным), максимальным; вариантом подключения к сети (непосредственного подключения или включаемых через трансформатор); наличием или отсутствием интерфейса связи (RS-485); постоянной счетчика. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчика	Тип интерфейса	Постоянная счетчика* имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	Класс точности	Ток, А $I_b (I_{\max})$ или $I_{\text{ном}}(I_{\max})$
Номинальное напряжение $3 \times (120-230)/(208-400)$ В /счетчики непосредственного включения/				
МАЯК Т301АРТ.112Т.2ИПО2Б	Оптопорт RS-485	500/(10000)	1/1	5 (60)
МАЯК Т301АРТ.112Т.2ИО2Б	Оптопорт	500/(10000)	1/1	5 (60)
МАЯК Т301АРТ.132Т.2ИПО2Б	Оптопорт RS-485	500/(10000)	1/1	5 (100)
МАЯК Т301АРТ.132Т.2ИО2Б	Оптопорт	500/(10000)	1/1	5 (100)

Продолжение таблицы 1

Условное обозначение счетчика	Тип интерфейса	Постоянная счетчика* имп./кВт·ч [имп./квар·ч]	Класс точности	Ток, А I <sub>б</sub> (I <sub>макс</sub> ) или I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> )
Номинальное напряжение 3×(120–230)/(208–400) В /счетчики, включаемые через трансформаторы тока/				
МАЯК Т301АРТ.153Т.2ИПО2Б	Оптопорт RS-485	5000/(100000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК Т301АРТ.153Т.2ИО2Б	Оптопорт	5000/(100000)	0,5S/1	5 (10)
Номинальное напряжение 3×57,7/100 В /счетчики, включаемые через трансформаторы тока и трансформаторы напряжения/				
МАЯК Т301АРТ.253Т.2ИПО2Б	Оптопорт RS-485	5000/(100000)	0,5S/1	5 (10)
МАЯК Т301АРТ.253Т.2ИО2Б	Оптопорт	5000/(100000)	0,5S/1	5 (10)

\*В скобках указана постоянная счётчика в режиме поверки

Условное обозначение счетчиков при заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из:

- наименования счетчика «Счетчик электрической энергии трехфазный статический»;
- обозначения модификации МАЯК Т301АРТ.ХХХХ.ХХХХХ, где цифры и буквы ХХХХ.ХХХХХ зависят от варианта исполнения:

первая цифра определяет напряжение:

наличие цифры 1: 3×(120–230)/(208–400) В;

наличие цифры 2: 3×57,7/100 В.

вторая цифра определяет ток:

наличие цифры 1: базовый (максимальный) ток 5(60) А;

наличие цифры 3: базовый (максимальный) ток 5(100) А;

наличие цифры 5: номинальный (максимальный) ток 5(10) А.

третья цифра определяет класс точности:

наличие цифры 2 соответствует классу точности 1/1;

наличие цифры 3 соответствует классу точности 0,5S/1.

наличие буквы Т в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика используется токовый трансформатор;

наличие цифры 2 в пятой позиции условного обозначения свидетельствует о том, что в качестве индикатора для снятия информации со счётчика используется ЖКИ;

следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип интерфейса и на количество интерфейсов в счётчике:

наличие буквы И указывает на наличие импульсных выходов;

наличие буквы П указывает на наличие интерфейса RS-485;

наличие буквы О указывает на наличие оптопорта;

наличие цифры 2 в предпоследней позиции свидетельствует об управлении нагрузкой сигналом;

наличие буквы Б в последней позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания;

- номера ТУ.

Пример условного обозначения: «Счетчик электрической энергии трехфазный статический МАЯК Т301АРТ.253Т.2ИПО2Б МНЯК.411152.018ТУ».

Подключение счетчиков трансформаторного включения к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчики с номинальным напряжением 3×57,7 В могут использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 57,7; 63,5 В.

Счетчики непосредственного включения не чувствительны к постоянной составляющей в цепи переменного тока и предназначены для непосредственного подключения к сети с номинальными напряжениями из ряда: 120, 127, 200, 220, 230 В.

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в четырех тарифных зонах, по восьми типам дней в двенадцати сезонах. В счётчиках задается начало первой и второй зоны, а третья и четвёртая зоны задаются началом и продолжительностью. Тарификатор счетчиков использует расписание исключительных дней (праздничных и перенесенных). Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- значений учтенной активной и реактивной энергии нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значений учтенной активной и реактивной энергии на начало каждого месяца по всем тарифам в течение двадцати четырех месяцев;
- значений учтенной активной и реактивной энергии, а также максимальной активной и реактивной мощности каждого получаса месяца в течение двух месяцев.

Счетчики ведут журналы событий.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- время включения/отключения питания (32 события);
- время открытия и закрытия канала на запись (32 события);
- время и дата до и после коррекции (32 события);
- время прерывания напряжения фазы (32 события);
- времени пропадания напряжения на фазе при наличии в данной фазе тока (32 события);
- время и дата открытия и закрытия клеммной крышки (32 события);
- время и дата открытия и закрытия крышки счетчика (32 события).

Счетчики ведут профиль мощности с временем интегрирования 30 минут для активной и реактивной энергии по модулю за полчаса и максимальных активной и реактивной мощности за полчаса.

В счетчиках функционируют два изолированных импульсных выхода - активный и реактивный, которые могут конфигурироваться для формирования импульсов телеметрии или проверки.

Активный импульсный выход может дополнительно конфигурироваться:

- для формирования сигнала индикации превышения программируемого порога мощности;
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов;
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.

В качестве счетного механизма счетчики имеют жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) с подсветкой, осуществляющие индикацию:

- текущее значение энергии по каждому тарифу (1 цикл);
- суммарное значение накопленной энергии по всем тарифам (1 цикл);
- текущее время (1 цикл);
- текущая дата (1 цикл);
- текущее значение активной мощности (2 цикл);
- суммарное значение активной мощности (2 цикл);
- текущее значение реактивной мощности (2 цикл);
- суммарное значение реактивной мощности (2 цикл);
- текущее значение фазного напряжения (2 цикл);
- текущее значение фазного тока (2 цикл);
- текущее значение частоты (2 цикл);
- потребляемая активная энергия в текущем получасе (3 цикл);
- активная максимальная мощность в текущем получасе (3 цикл);
- потребляемая реактивная энергия в текущем получасе (3 цикл);

– реактивная максимальная мощность в текущем получасе (3 цикл).

Счетчики имеют кнопки для управления режимами индикации.

Счетчики с током  $I_b(I_{\max})$  равным 5(100) А обеспечивают отображение информации о накопленной энергии на ЖКИ в виде восьмиразрядных чисел, шесть старших разрядов дают показания в кВт·ч (квар·ч), седьмой и восьмой разряды, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч) соответственно.

Счетчики с током  $I_b(I_{\max})$  равным 5(60) А и с током  $I_{\text{ном}}(I_{\max})$  равным 5(10) А обеспечивают отображение информации о накопленной энергии на ЖКИ в виде семиразрядных чисел, пять старших разрядов дают показания в кВт·ч (квар·ч), шестой и седьмой разряды, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч) соответственно.

Счетчики, в зависимости от модификации, имеют равноприоритетные независимые интерфейсы связи: оптический интерфейс и интерфейс RS-485 по ГОСТ ИЕС 61107-2011, которые поддерживают ASCII символьный протокол.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода - изготовителя «Schetchik\_ART» или с применением программного обеспечения пользователей.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа).

Скорость обмена по последовательному порту, бод (бит/секунда):

- RS-485: 9600;
- оптический порт – 9600.

Возможно одновременное подключение к RS-485 и оптическому порту.

Формат данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломбы с нанесением знака поверки организации, осуществляющей поверку счетчика и этикетки ОТК предприятия - изготовителя.

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Кроме механического пломбирования в счетчиках установлены электронных пломбы вскрытия клеммной крышки и крышки корпуса.

Электронные пломбы работают как во включенном, так и в выключенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий, без возможности инициализации журналов.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений. Класс защиты от проникновения пыли и воды IP51 по ГОСТ 14254.

Общий вид счетчика МАЯК Т301АРТ представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид счетчика электрической энергии трехфазного статического МАЯК Т301АРТ

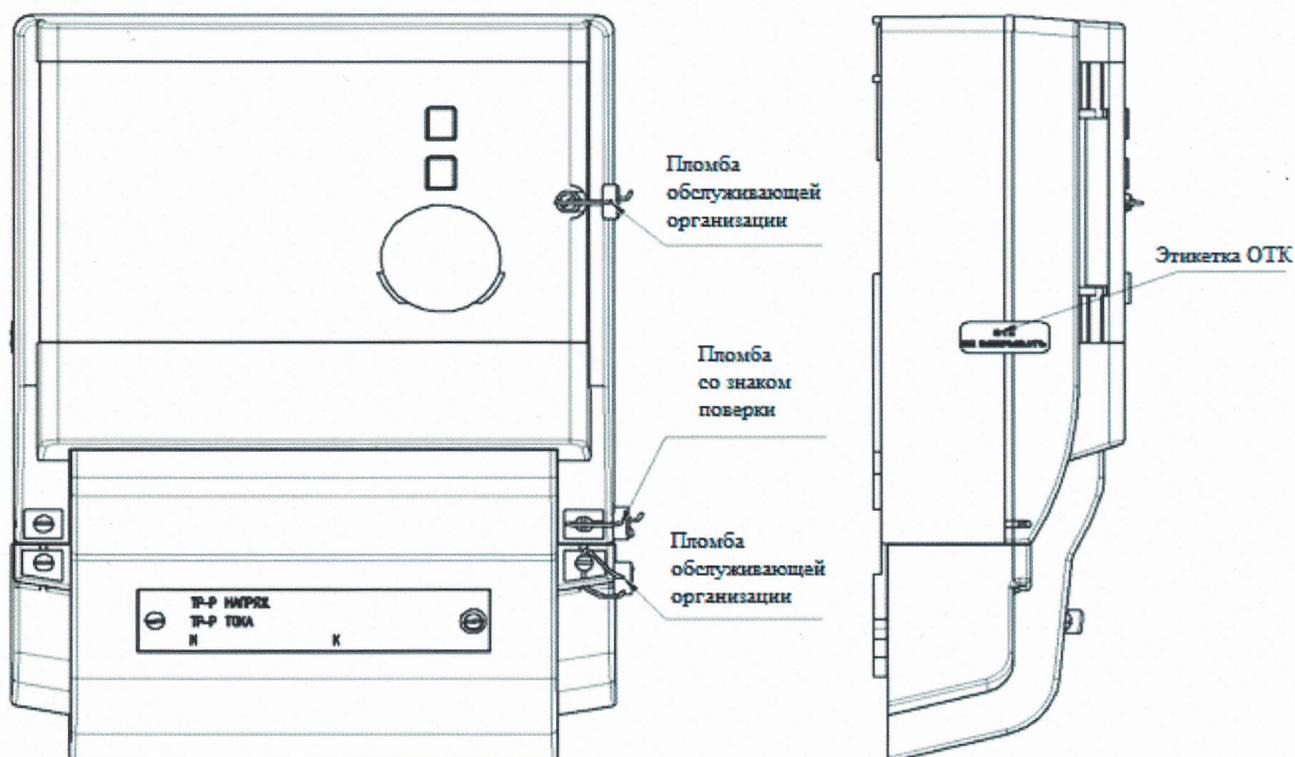


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной. Программное обеспечение:

- производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счётчика;
- формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Метрологические характеристики счетчика напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память счетчика на заводе-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклической контрольной суммой, которая контролируется системой диагностики счетчика. Метрологически значимая часть ПО и калибровочные коэффициенты защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия счетчика.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчика и измерительную информацию.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО_МАЯК Т301АРТ.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 00.00.28
Цифровой идентификатор ПО	0x237B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности: - по ГОСТ 31819.21-2012 или ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной энергии; - по ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии	1 или 0,5S 1
Номинальное напряжение, В	3×57,7/100 или 3×(120–230)/(208–400)
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,9 до 1,1 U <sub>ном</sub>
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от 0,8 до 1,15 U <sub>ном</sub>
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 1,15 U <sub>ном</sub>
Базовый/максимальный ток для счетчиков непосредственного включения (I <sub>б</sub> /I <sub>макс</sub> ), А	5 /100 или 5/60
Номинальный/максимальный ток для счетчиков, подключаемых через трансформатор (I <sub>ном</sub> /I <sub>макс</sub> ), А	5/10
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных напряжений, %	±0,9

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных токов, %: - для счетчиков с $I_b (I_{\max}) - 5 (60) A$ : в диапазоне от $I_b$ до $I_{\max}$ в диапазоне от $0,01I_b$ до $I_b$ - для счетчиков с $I_{\text{ном}} (I_{\max}) - 5 (10) A$ : в диапазоне от $I_{\text{ном}}$ до $I_{\max}$ в диапазоне от $0,01I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$	$\pm 5$ $\pm [5 + 0,2(I_b/I_x - 1)]^*$ $\pm 2$ $\pm [2 + 0,2(I_{\text{ном}}/I_x - 1)]^*$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, %	$\pm 0,15$
Стартовый ток (чувствительность) при измерении активной/реактивной энергии, А, не более: - $I_b (I_{\max}) - 5(100) A$ или $5(60) A$ , класс точности 1 - $I_{\text{ном}} (I_{\max}) - 5(10) A$ , класс точности 0,5S/1	0,02/0,02 0,005/0,01
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода часов реального времени, при температуре от +15 до +25 °С, с/сут	$\pm 0,4$
Изменение точности хода часов реального времени в диапазоне температур, с/°С/24 ч: - св. -10 до +15 °С и от +25 до +45 °С включ. - от -40 до -10 °С включ. и св. +45 до +60 °С	$\pm 0,15$ $\pm 0,5$
*где $I_x$ – измеренное значение тока, А	

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Постоянная счетчика при $I_b (I_{\max}) = 5(100) A$ или $5 (60) A$ , имп./кВт·ч [(имп./квар·ч)] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	500 10000
Постоянная счетчика при $I_{\text{ном}} (I_{\max}) = 5(10) A$ , имп./кВт·ч [(имп./квар·ч)] - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	5000 100000
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более: - по цепи напряжения - по цепи тока	2 (1,5) 0,1
Количество тарифов	4
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	16
Габаритные размеры, мм, не более - высота - длина - ширина	240 73 171
Масса, кг, не более	1,1
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при 30 °С, % - давление, кПа	от -40 до +60 90 от 70 до 106,7
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	220000

### Знак утверждения типа

наносится на панели счетчиков методом офсетной печати и на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерения

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический МАЯК Т301АРТ (одно из исполнений)	Согласно таблицы 1	1 шт.
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.018 РЭ	1 экз.
Формуляр	МНЯК.411152.018 ФО	1 экз.
Методика поверки*	МНЯК.411152.018 РЭ1	1 экз.
Программа проверки функционирования счетчиков МАЯК Т301АРТ «Schetchik_ART»*	МНЯК.00001-01	1 экз.
Ящик	МНЯК.321324.001-03	1 шт.
Коробка	МНЯК.103635.001	1 шт.
Коробка	МНЯК.735391.003	1 шт.
Пакет полиэтиленовый 300×200×0,05	ГОСТ 12302-2013	1 шт.

\* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.

### Поверка

осуществляется по документу МНЯК.411152.018РЭ1 «Счетчик электрической энергии трехфазный статический МАЯК Т301АРТ. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

- установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М (рабочий эталон 2-го разряда, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 23832-07).

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 9084-90).

- секундомер механический типа СОСпр-26-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 11519-11);

- источник питания постоянного тока Б5-50 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5970-77).

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

Знак поверки наносится давлением на навесную пломбу, расположенную в месте крепления верхней части корпуса к основанию.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трехфазным статическим МАЯК Т301АРТ

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

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

ГОСТ 31819.22-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

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

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

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»

МНЯК.411152.018ТУ. Счетчики электрической энергии трехфазные статические МАЯК Т301АРТ. Технические условия

#### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго» (ООО «ТехноЭнерго»)

ИНН 5261055814

Адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3

Телефон (факс) (831) 218-04-69

Web-сайт: te-nn.ru

E-mail: info@te-nn.ru

#### Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон 8-800-200-22-14

Web-сайт: www.nncsm.ru

E-mail: mail@nncsm.ru

Регистрационный номер 30011-13 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



А.В. Кулешов

М.п.

« 03 » 02

2020 г.

ПРОШНУТОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ  
*Говарет* ЛИСТОВ(А)

