

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики для измерения электрической энергии ЕЕМ

Назначение средства измерений

Счетчики для измерения электрической энергии ЕЕМ (далее – счетчики) предназначены для измерений напряжения и силы переменного тока, активной, реактивной и полной электрической мощности, активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений в однофазных и трехфазных цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП), последующей математической обработке измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра, отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее (при наличии) и/или их передаче по цифровому протоколу.

Конструктивно счетчики состоят из аналого-цифровых преобразователей и микропроцессора, помещенных в пластмассовый корпус. На нижней и верхней панелях счетчика находятся разъемы для питания и подключения измерительных цепей. В зависимости от модификации счетчики имеют жидкокристаллический дисплей и кнопки управления. Счетчики маркируются логотипом ЕМрго на передней панели.

Счетчики выпускаются в модификациях ЕЕМ-МА371, ЕЕМ-МА771, ЕЕМ-МВ371, ЕЕМ-МА370, ЕЕМ-МА770, ЕЕМ-МВ370, отличающихся классами точности, способом монтажа, габаритными размерами, способом подключения, наличием дисплея и типом цифрового интерфейса.

На корпус счетчиков наносится следующая информация: модификация, заводской номер, параметры питания, номинальные значения силы переменного тока, диапазоны измерений напряжения переменного тока, данные об изготовителе.

Структура условного обозначения счетчиков:

ЕЕМ-□□ □7□-□□□

1 2 3 4 5

- 1 – наименование типа счетчиков;
- 2 – наличие/отсутствие дисплея:
МА – есть;
МВ – нет.
- 3 – способ монтажа:
3 – на монтажной рейке;
7 – на передней панели или дверце шкафа.
- 4 – способ подключения при измерении силы переменного тока:
0 – подключение через трансформатор;
1 – подключение через катушку Роговского.
- 5 – наличие цифровых интерфейсов связи:
R – RS-485;
PN – PROFINET;
EIP – Ethernet/IP;
отсутствие буквенного обозначения означает отсутствие цифровых интерфейсов связи.

Общий вид счетчиков с указанием мест нанесения знака поверки представлен на рисунке 1. Схема пломбировки счетчиков от несанкционированного доступа показана на рисунке 2.

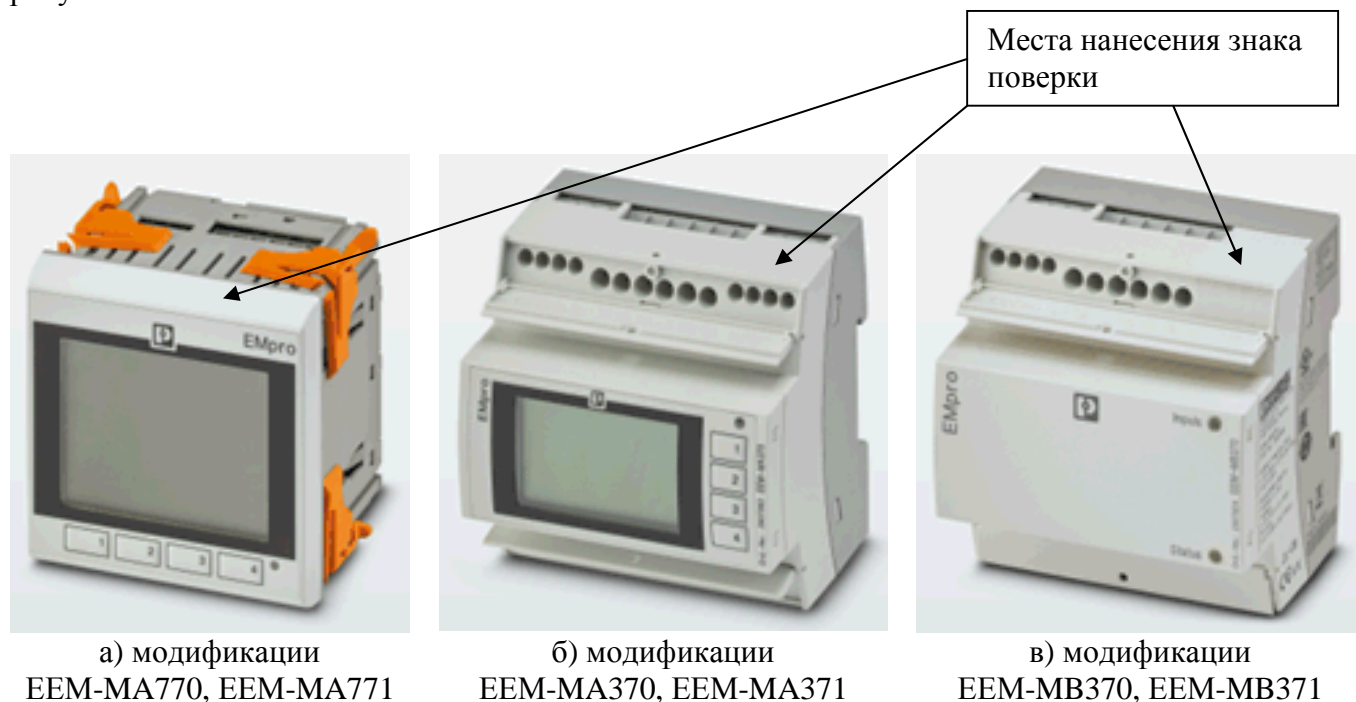


Рисунок 1 – Общий вид счетчиков с указанием мест нанесения знака поверки

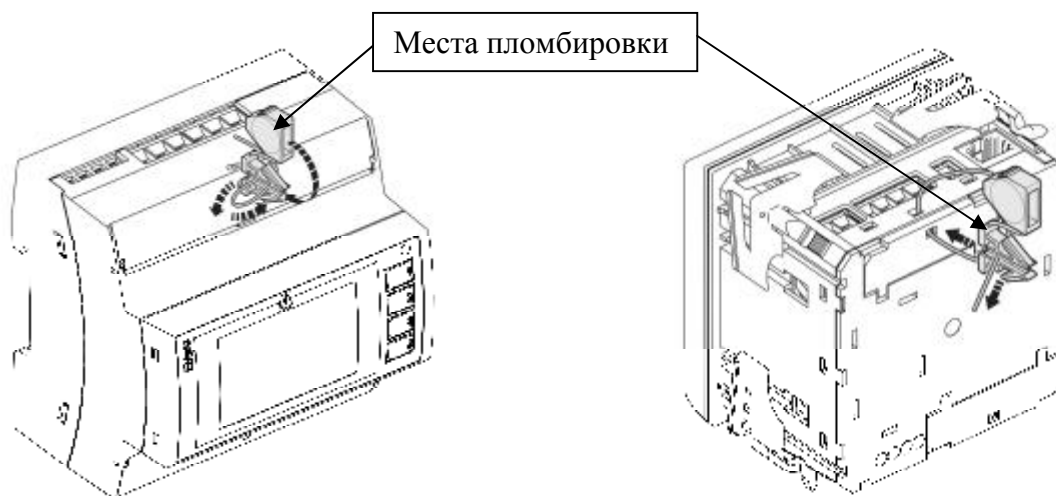


Рисунок 2 – Схема пломбировки счетчиков от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память микроконтроллера, что исключает возможность несанкционированной настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Встроенное ПО предназначено для преобразования измеренных значений физических величин, отображения измеренных значений на жидкокристаллическом дисплее и передачи измерительной информации по одному из цифровых протоколов в промышленную цифровую сеть.

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

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение для модификаций	
	ЕЕМ-МА770, ЕЕМ-МА771	ЕЕМ-МА370, ЕЕМ-МА371, ЕЕМ-МВ370, ЕЕМ-МВ371
Идентификационное наименование ПО	fw_v104-fp	fw_v104-dr
Номер версии ПО, не ниже	1.0.0	
Цифровой идентификатор ПО	-	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики счетчиков модификаций ЕЕМ-МА370, ЕЕМ-МА770, ЕЕМ-МВ370

Наименование характеристики	Значение
Номинальное фазное/линейное напряжение переменного тока $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, В	3×230/400
Номинальное значение силы переменного тока $I_{ном}$, А	1; 5
Максимальное значение силы переменного тока $I_{макс}$, А	6
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50/60
Диапазон измерений напряжения переменного тока при непосредственном подключении, В: - фазного - линейного	от 20 до 400 от 35 до 690
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного и линейного напряжений переменного тока при непосредственном подключении, %	±0,2
Диапазон измерений фазного напряжения вторичной обмотки трансформатора при трансформаторном подключении, В	от 60 до 400
Диапазон показаний фазного напряжения первичной обмотки трансформатора при трансформаторном подключении, В	от 60 до 2000000
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений напряжения вторичной обмотки трансформатора при трансформаторном подключении, %	±0,2
Диапазон измерений вторичного тока трансформатора, А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$
Диапазон показаний первичного тока трансформатора, А	от 0,01 до 20000
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений вторичного тока трансформатора, %	±0,2
Диапазоны измерений фазной и трехфазной электрической мощности: - активной, Вт - реактивной, вар	$0,8 \cdot U_{ф.ном} \leq U_{ф.} \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1$ $0,8 \cdot U_{ф.ном} \leq U_{ф.} \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$

- полной, В·А	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$ $0,25 \leq \sin j \leq 1$ $0,8 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}} \leq U_{\text{Ф.}} \leq 1,2 \cdot U_{\text{Ф.НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
---------------	--

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической мощности (активной, реактивной, полной), %	±0,5
Классы точности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений	0,5S ¹⁾
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений	2 ²⁾
<p>¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5S приведены в таблицах 4, 5.</p> <p>²⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 2 приведены в таблицах 8, 9.</p>	

Таблица 3 – Метрологические характеристики счетчиков модификаций ЕЕМ-МА371, ЕЕМ-МА771, ЕЕМ-МВ371

Наименование характеристики	Значение
Номинальное фазное/линейное напряжение переменного тока $U_{\text{Ф.НОМ}}/U_{\text{Л.НОМ}}$ на входе напряжения, В	3×230/400
Номинальное значение напряжения переменного тока $U_{\text{Р.НОМ}}$ на входе для подключения катушки Роговского, мВ	400
Номинальное значение силы переменного тока $I_{\text{НОМ}}$ ¹⁾ при подключении через катушку Роговского, А	4000
Максимальное значение напряжения переменного тока $U_{\text{Р.МАКС}}$ на входе для подключения катушки Роговского, мВ	480
Максимальное значение силы переменного тока $I_{\text{МАКС}}$ ¹⁾ при подключении через катушку Роговского, А	4800
Коэффициент преобразования k выходного напряжения переменного тока катушки Роговского в силу переменного тока, А/мВ	10
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50/60
Диапазон измерений напряжения переменного тока на входе напряжения при непосредственном подключении, В: - фазного - линейного	от 20 до 400 от 35 до 690
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного и линейного напряжений переменного тока на входе напряжения при непосредственном подключении, %	±0,2
Диапазон измерений фазного напряжения вторичной обмотки трансформатора на входе напряжения при трансформаторном подключении, В	от 60 до 400
Диапазон показаний фазного напряжения первичной обмотки	от 60 до 2000000

трансформатора на входе напряжения при трансформаторном подключении, В	
--	--

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений напряжения вторичной обмотки трансформатора на входе напряжения при трансформаторном подключении, %	$\pm 0,2$
Диапазон преобразований выходного напряжения переменного тока катушки Роговского в силу переменного тока, мВ	от $0,01 \cdot U_{P.ном}$ до $U_{P.макс}$
Диапазон показаний силы переменного тока при подключении через катушку Роговского, А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности преобразований выходного напряжения переменного тока катушки Роговского в силу переменного тока, %	± 1
Диапазоны измерений фазной и трехфазной электрической мощности: - активной, Вт - реактивной, вар - полной, В·А	$0,8 \cdot U_{ф.ном} \leq U_{ф.} \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ $0,5 \leq \cos j \leq 1$ $0,8 \cdot U_{ф.ном} \leq U_{ф.} \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ $0,25 \leq \sin j \leq 1$ $0,8 \cdot U_{ф.ном} \leq U_{ф.} \leq 1,2 \cdot U_{ф.ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической мощности (активной, реактивной, полной), %	$\pm 1,0$
Классы точности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений	1 ²⁾
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений	2 ³⁾
<p>¹⁾ За номинальное и максимальное значения силы переменного тока $I_{ном}$ и $I_{макс}$ принимаются значения, рассчитанные по формулам: $I_{ном} = U_{P.ном} \cdot k$; $I_{макс} = U_{P.макс} \cdot k$.</p> <p>²⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 1 приведены в таблицах 6, 7.</p> <p>³⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 2 приведены в таблицах 8, 9.</p>	

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5S с симметричными нагрузками

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$

$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,6$
Примечание - В диапазоне напряжения переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$.		

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5S с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
Примечание - В диапазоне напряжения переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$.		

Таблица 6 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 1 с симметричными нагрузками

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
Примечание - В диапазоне напряжения переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$.		

Таблица 7 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 1 с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 2,0$
Примечание - В диапазоне напряжения переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$.		

Таблица 8 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 2 с симметричными нагрузками

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin j$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	$\pm 2,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 2,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 2,5$
Примечание - В диапазоне напряжения переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$.		

Таблица 9 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 2 с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin j$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
-----------------------------------	----------------------	--

$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 3,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 3,0$
Примечание - В диапазоне напряжения переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ф.НОМ}}$.		

Таблица 10 – Основные технические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ЕЕМ-МА370, ЕЕМ-МА371, ЕЕМ-МВ370, ЕЕМ-МВ371	ЕЕМ-МА770, ЕЕМ-МА771
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 120 до 300 от 80 до 276 от 50 до 60	
Потребляемая мощность, Вт, не более	4	
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	90×80×82	96×96×75
Масса, г, не более	560	
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более	от -10 до +55 95	
Средний срок службы, лет	15	
Средняя наработка до отказа, ч	543900	

Знак утверждения типа

наносится на корпус счетчиков методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик для измерения электрической энергии ЕЕМ	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-010-20	1 экз.
Коробка упаковочная	-	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-010-20 «Счетчики для измерения электрической энергии ЕЕМ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 24.01.2020 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 57346-14);
- калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09);
- шунты переменного тока Fluke А40В (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 51518-12).

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

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке и на корпус счетчика, как показано на рисунке 1.

Сведения о методиках (методах) измерений
отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам для измерения электрической энергии ЕЕМ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «Phoenix Contact GmbH & Co. KG», Германия
Адрес: Flachmarktstrasse 8, D-32825 Blomberg, Germany
Телефон: +49 (0) 5235-3-00
Web-сайт: www.phoenixcontact.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Феникс Контакт РУС»
(ООО «Феникс Контакт РУС»)
ИНН 7702332747
Адрес: 119619, г. Москва, Новомещерский проезд, д. 9, стр. 1, пом./ком. I/88
Телефон: +7 (495) 933-85-48
Web-сайт: www.phoenixcontact.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36
Телефон: +7 (495) 278-02-48
E-mail: info@ic-rm.ru
Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.