

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» июля 2024 г. № 1641

Регистрационный № 73724-18

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные портативные ЭЛМЕТРО-ПКМ

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные портативные ЭЛМЕТРО-ПКМ (далее по тексту - калибраторы) предназначены для измерений и воспроизведений сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, преобразований и имитации сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, частотно-импульсных сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов заключается в использовании аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.

Калибраторы представляют собой электронные приборы, в комплект которых входят:

– электронный блок калибратора с жидкокристаллическим буквенно-цифровым дисплеем;

– блок питания калибратора от сети переменного тока 220 В, 50 Гц;

– адаптер для связи с персональным компьютером (далее по тексту - ПК) – опция;

– термозонд, изготовленный на основе платинового термопреобразователя сопротивления класса А – для измерений температуры окружающей среды, прочих исследуемых объектов;

– кабель-адаптер для подключения к свободным концам термопары и термоэлектрическим проводам (далее по тексту кабель-адаптер КТП), измерений температуры в месте подключения – опция;

– набор электрических кабелей для внешних соединений.

Электронные блоки калибраторов выполнены в виде портативных ручных приборов в пластмассовом корпусе. На лицевой панели электронных блоков калибраторов размещены клавиатура управления прибором и дисплей, отображающий результаты измерений и воспроизведений в цифровом виде, а также информацию о режиме работы калибраторов.

На верхней панели электронных блоков калибраторов расположены:

– гнезда для подключения поверяемых средств измерений, датчиков, измерительных преобразователей, термозонда или кабель-адаптера КТП, других приборов;

– гнездо для подключения блока питания калибратора от сети переменного тока 220 В, 50 Гц.

– гнездо для подключения адаптера связи с ПК.

Цепи измерений и воспроизведений в калибраторах гальванически изолированы друг от друга.

Калибраторы выпускаются в нескольких исполнениях (ЭЛМЕТРО-ПКМ, ЭЛМЕТРО-ПКМ-А, ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б) отличающихся доступными режимами работы, диапазонами измеряемых/воспроизводимых величин, пределами допускаемых погрешностей.

Калибраторы обеспечивают следующие режимы работы:

- измерение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току;
- преобразование сигналов термопар (далее по тексту - ТП) и термопреобразователей сопротивления (далее по тексту - ТС) в значения температуры;
- измерение частоты следования импульсов, количества импульсов с выходов расходомеров, счетчиков расхода;
- воспроизведение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току;
- имитация сигналов ТП и ТС;
- воспроизведение частотно-импульсных сигналов (имитация выходных сигналов расходомеров, счетчиков расхода).

Калибраторы обеспечивают одновременное измерение и воспроизведение (имитацию) сигналов.

Калибраторы обеспечивают компенсацию значений термоэлектродвижущей силы (далее по тексту – ТЭДС), возникающей при подключении к свободным концам термопар методом измерения их температуры в месте подключения или ручного ввода соответствующего значения и учета полученного значения согласно номинально-статической характеристике (далее по тексту – НСХ) заданного типа ТП в преобразовании или имитации сигналов ТП.

Общий вид калибраторов представлена на рисунке 1. Схема пломбирования от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Место нанесения заводских номеров – наклейка на задней панели корпуса; способ нанесения – типографская печать с защитной пленкой; формат – четырехзначный цифровой код, состоящий из арабских цифр.



Рисунок 1 – Общий вид калибраторов, обозначение мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

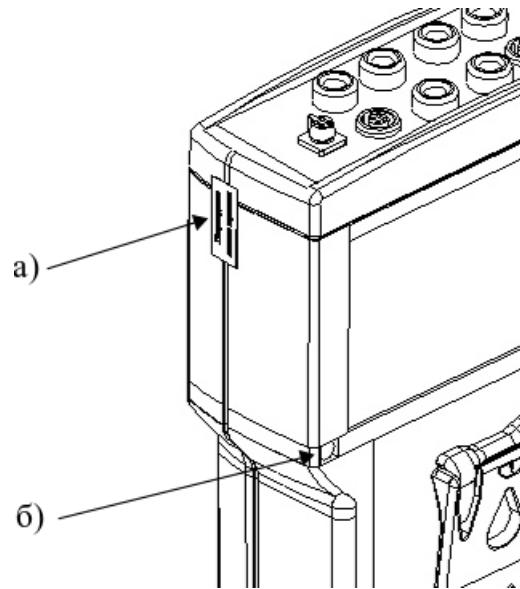


Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа, варианты:
а) пломбировочная наклейка; б) оттиск клейма на пломбировочной масстике

Программное обеспечение

Калибраторы имеют внутреннее программное обеспечение (далее по тексту - ПО) с идентификационными данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ЭЛМЕТРО-ПКМ	ЭЛМЕТРО-ПКМ-А, ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
Идентификационное наименование ПО	—	
Номер версии (идентификационный номер ПО)	4.X.X	5.X.X
Цифровой идентификатор ПО	0x2F78	0x2CDA

В калибраторах отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) во внутреннее ПО посредством внешних интерфейсов или человеко-машинного интерфейса калибраторов.

Защита калибраторов от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие калибраторов) обеспечивается пломбированием корпуса калибраторов.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 - 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении (воспроизведении) силы и напряжения постоянного тока, измерении электрического сопротивления постоянному току, измерении (воспроизведении) частоты

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ^{1), 2)}				
		ЭЛМЕТРО-ПКМ	ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б		
Измерение силы постоянного тока	от -22 до +22 мА	$\pm(0,0001 \cdot TB + 0,3 \text{ мкА})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 1 \text{ мкА})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 1 \text{ мкА})$		
Воспроизведение силы постоянного тока	от 0 до 25 мА					
Измерение напряжения постоянного тока	от -100 до +100 мВ	$\pm(0,00006 \cdot TB + 3 \text{ мкВ})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 5 \text{ мкВ})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 5 \text{ мкВ})$		
	от -1 до +1 В	$\pm(0,00006 \cdot TB + 0,03 \text{ мВ})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,05 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,05 \text{ мВ})$		
	от -10 до +10 В	$\pm(0,0002 \cdot TB + 0,5 \text{ мВ})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,55 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,55 \text{ мВ})$		
	от -50 до +50 В	$\pm(0,001 \cdot TB + 10 \text{ мВ})$	функция отсутствует			
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 до 100 мВ	$\pm(0,00006 \cdot TB + 3 \text{ мкВ})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 5 \text{ мкВ})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 5 \text{ мкВ})$		
	от 0 до 1 В	$\pm(0,00006 \cdot TB + 0,015 \text{ мВ})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,05 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,05 \text{ мВ})$		
	от 0 до 5 В	функция отсутствует		$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,25 \text{ мВ})$		
	от 0 до 11 В	$\pm(0,0002 \cdot TB + 0,14 \text{ мВ})$	функция отсутствует			
Измерение электрического сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,02 \text{ Ом})$		
	от 0 до 2 кОм	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,1 \text{ Ом})$		
Воспроизведение сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,02 \text{ Ом})$		
	от 0 до 2 кОм	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,000075 \cdot TB + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot TB + 0,1 \text{ Ом})$		
Измерение частоты	от 0,01 Гц до 15 кГц	$\pm 0,0001 \cdot TB $	функция отсутствует			
Воспроизведение частоты	от 0,01 Гц до 15 кГц	$\pm 0,00015 \cdot TB $				
Примечания						
1) TB – текущее значение измеряемой (воспроизводимой величины);						
2) в диапазоне температуры от +15 °C до +35 °C включ., включая дрейф показаний в течение 1 года.						

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности в диапазоне температуры от 0 °C до плюс 15 °C не включительно и свыше плюс 35 °C до плюс 50 °C включительно не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °C.

Таблица 3 – Метрологические характеристики калибраторов при преобразовании и воспроизведении (имитации) сигналов ТП

Тип ТП ¹⁾	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ^{2), 3) 4)} , °C		
		ЭЛМЕТРО-ПКМ	ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
R (ПП)	от -50 до +200 включ.	±(0,75-0,002·t)	±(1,2-0,003·t)	
	св. +200 до +1768	±0,35	±0,6	
S (ПП)	от -50 до +200 включ.	±(0,7-0,0015·t)	±(1,2-0,003·t)	
	св.+200 до +1768	±0,4	±(0,6-0,0001·t)	±(0,6+0,0001·t)
B (ПР)	от +250 до +600 включ.	±(1,7-0,002·t)	±(2,7-0,003·t)	
	св.+600 до +1820	±(0,6-0,00015·t)	±(1,05-0,00025·t)	
N (НН)	от -200 до 0 включ.	±(0,15-0,0012·t)	±(0,2-0,002·t)	
	св.0 до +1300	±(0,15+0,0001·t)	±(0,2+0,0001·t)	
K (ХА)	от -200 до 0 включ.	±(0,15-0,001·t)		±(0,2-0,0015·t)
	св.0 до +1372	±(0,15+0,0001·t)		±(0,2+0,0002·t)
M (ТМК)	от -200 до -100 включ.	±(-0,05-0,0015·t)	±(-0,15-0,003·t)	
	св.-100 до +100	±0,1	±0,15	
T (МК)	от - 200 до 0 включ.	±(0,1-0,0015·t)	±(0,15-0,002·t)	
	св. 0 до +400	±(0,1+0,0002·t)	±(0,15+0,0002·t)	
J (ЖК)	от - 210 до -50 включ.	±(0,08-0,001·t)		±(0,1-0,0015·t)
	св. -50 до +1200	±(0,13+0,00005·t)		±(0,18+0,0001·t)
E (ХКн)	от - 200 до 0 включ.	±(0,08-0,001·t)	±(0,12-0,001·t)	
	св. 0 до +1000	±(0,08+0,0001·t)	±(0,12+0,00015·t)	
L (ХК)	от - 200 до 0 включ.	±(0,07-0,001·t)	±(0,1-0,001·t)	
	св. 0 до +800	±(0,07+0,0001·t)	±(0,1+0,00015·t)	
A-1 (BP)	от 0 до +120 включ.	±(1,2-0,006·t)	±(1,4-0,006·t)	±(1,5-0,006·t)
	св. 120 до +1700 включ.	±0,5	±0,7	±0,8
	св. +1700 до +2460 включ.	±(0,0007·t-0,68)	±(0,0008·t-0,65)	±(0,0012·t-1,25)
	св. +2460 до +2500	±(0,015·t-35,8)	±(0,015·t-35,6)	±(0,015·t-35,2)
A-2 (BP)	от 0 до +100 включ.	±(1,3-0,008·t)	±(1,5-0,008·t)	±(1,5-0,007·t)
	от +100 до +1650 включ.	±0,5	±0,7	±0,8
	св. +1650 до +1800	±(0,002·t-2,8)	±(0,002·t-2,6)	±(0,0025·t-3,3)
A-3 (BP)	от 0 до +100 включ.	±(1,15-0,007·t)	±(1,2-0,006·t)	±(1,2-0,007·t)
	св. +100 до +1650 включ.	±0,45	±0,65	±(0,6+0,00012·t)
	св. +1650 до +1800	±(0,002·t-2,85)	±(0,002·t-2,65)	±(0,002·t-2,5)

Примечания

¹⁾ калибраторы преобразуют и воспроизводят (имитируют) выходные сигналы термопар с преобразованием значений ТЭДС в значения температуры согласно НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001

²⁾ относительно НСХ, значения погрешностей указаны без учета влияния ТЭДС, вызванной подключением к свободным концам термопары.

³⁾ в диапазоне температуры от +15 °C до +35 °C включ., цена младшего разряда 0,01 °C;

⁴⁾ t – измеренное (воспроизведенное) значение температуры, °C

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации значения термо-ЭДС, вызванной подключением к свободным концам ТП составляют $\pm 0,3$ °C при использовании кабель-адаптера КТП из комплекта поставки калибратора.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности в диапазоне температуры от 0 °C до плюс 15 °C не включительно и свыше плюс 35 °C до плюс 50 °C включительно не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °C.

Таблица 4 –Метрологические характеристики калибраторов при преобразовании и воспроизведении (имитации) сигналов термопреобразователей сопротивления

НСХ ТС ¹⁾	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон, °C ⁵⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ²⁾ , °C		
			ЭЛМЕТРО-ПКМ	ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
46П ³⁾	$W_{100} = 1,3910$	от -200 до +650	$\pm(0,06+2,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$
50П	0,00391	от -200 до +850	$\pm(0,05+2,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,08+1,1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,15+2,2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
100П			$\pm(0,03+1,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,1+2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
200П			$\pm(0,07+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,09+1,2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,16+2,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
500П			$\pm(0,03+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,1+2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
1000П		от -200 до +250	$\pm(0,01+0,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,04+0,9 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,07+1,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Pt 50	0,00385	от -200 до +850	$\pm(0,05+2,3 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,08+1,1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,15+2,2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Pt 100			$\pm(0,03+1,2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,1+2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Pt 200			$\pm(0,07+2,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,09+1,2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,16+2,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Pt 500			$\pm(0,03+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,05+1 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,1+2 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Pt 1000		от -200 до +250	$\pm(0,01+0,5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$	$\pm(0,04+0,9 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,07+1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
50М	0,00428	от -180 до +200	$\pm(0,07+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,07+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
100М			$\pm(0,04+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,45+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,09+1,6 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Cu 50	0,00426	от -50 до +200	$\pm(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Cu 100			$\pm(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,08+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
53М ⁴⁾		от -50 до +180	$\pm(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t)$	$\pm(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
100Н	0,00617	от -60 до +180	$\pm 0,03$	$\pm 0,035$	$\pm 0,07$

Примечания

¹⁾ калибраторы преобразуют и имитируют выходные сигналы термопреобразователей сопротивления с преобразованием значений электрического сопротивления постоянному току в значения температуры согласно НСХ по ГОСТ 6651-2009;

²⁾ относительно НСХ, в диапазоне температуры от +15 °C до +35 °C включ.; пределы допускаемой дополнительной погрешности относительно НСХ в диапазоне температуры от 0 °C до +15 °C не включ. и свыше +35 °C до +50 °C включ. не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °C;

³⁾ для термопреобразователей сопротивления, изготовленных в период действия по ГОСТ 6651-78 с НСХ Гр. 21;

⁴⁾ для термопреобразователей сопротивления, изготовленных в период действия по ГОСТ 6651-78 с НСХ Гр. 23;

⁵⁾ Цена младшего разряда 0,01 °C.

Таблица 5 – Технические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон отображения (установки) количества импульсов (только для исполнения ЭЛМЕТРО-ПКМ), имп.	от 0 до $2^{32} - 1$
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность окружающего воздуха (при температуре +25 °C) без конденсации влаги, % – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 0 до +50 до 80 от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
Степень защиты от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-2015	IP54
Масса калибраторов, кг, не более	0,55
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	210×110×50
Средняя наработка на отказ, ч	30 000
Средний срок службы, лет	8

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации типографским способом и на шильды приборов способом, обеспечивающим их сохранность в течение всего срока службы калибраторов.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность калибраторов

Наименование	Обозначение	Значение
Калибратор (электронный блок)	-	1 шт.
Блок питания от сети переменного тока 220В, 50Гц	-	1 шт.
Комплект сигнальных электрических кабелей	-	1 комплект
Термозонд для измерения температуры	-	1 шт.
Кабель-адаптер КТП для подключения термоэлектрических проводов	-	1 шт. (опция)
Адаптер для связи с ПК	-	1 шт. (опция)
Аккумулятор (NiCd, NiMH – типоразмер АА)	-	4 шт.
Сумка	-	1 шт.
Паспорт	АМПД.411182.146 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АМПД.411182.146 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе АМПД.411182.146 РЭ «Калибраторы многофункциональные портативные ЭЛМЕТРО-ПКМ. Руководство по эксплуатации», подраздел 1.4 «Устройство и работа» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

АМПД.411182.146ТУ «Калибраторы многофункциональные портативные ЭЛМЕТРО-ПКМ. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп»

(ООО «ЭлМетро Групп»)

ИНН 7448092141

Адрес: 454106, г. Челябинск, ул. Наглинная, д. 21, помещ. 106

Телефон: +7 (351) 793-80-28

Факс: +7 (351) 793-56-47

Web-сайт: www.elmetro.ru

E-mail: info@elmetro.ru

«ЭлМетро

Групп»

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 430-57-25

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.