

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» июля 2023 г. № 1518

Регистрационный № 89594-23

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Меры электрического сопротивления многозначные МС3071

Назначение средства измерений

Меры электрического сопротивления многозначные МС3071 (далее - ММЭС) являются регулируемыми мерами и предназначены для воспроизведения и хранения единиц электрического сопротивления постоянного тока, а также в качестве имитаторов платиновых, медных и никелевых преобразователей температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия ММЭС заключается в коммутации высокостабильных резисторов на выходные измерительные зажимы электронными ключами с цифровым управлением.

ММЭС состоит из семи последовательно соединённых декад. Каждая декада состоит из девяти коммутируемых ступеней из последовательно соединённых равнономинальных резисторов. Управление производится с передней панели или от персонального компьютера (ПК) через внешний интерфейс USB, RS232.

В зависимости от номинального состава декад ММЭС серийно выпускаются пяти модификаций, различающихся по диапазону номинального и воспроизводимого сопротивления и минимальному шагу перестройки воспроизводимого сопротивления. Каждая из пяти модификаций выпускается четырёх исполнений по классам точности. Всего семь разных классов точности.

Условия эксплуатации ММЭС: в условиях макроклиматических районов с умеренным и холодным или тропическим климатом в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом.

ММЭС предназначены для поверки и калибровки средств измерений в качестве рабочих средства измерений, в качестве разрядных эталонов в соответствии с действующей Государственной поверочной схемой в составе стационарных и мобильных систем автоматизированной поверки и калибровки, а также как самостоятельное законченное устройство.

Полный цифровой код обозначения модификаций и исполнений ММЭС имеет вид: МС3071-XXX-X4.1 (X-цифры). Код указывается в табличке на задней панели, отображается на индикаторе при включении ММЭС, а также приводится в формуляре. Расшифровка кодов в обозначениях модификаций и исполнений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расшифровка кодов обозначения модификаций и исполнений

МС3071	-X	X	X	-X	4.1
Наименование типа	Модификация, содержит сведения о диапазоне номинальных значений сопротивления и минимальном шаге	Исполнение по классу точности	Исполнение по температуре калибровки	Климатическое исполнение	Категория размещения
	1 - от 0,1 Ом до 10 кОм 2 - от 0,01 Ом до 100 кОм 3 - от 0,1 Ом до 1 МОм 4 - от 1 Ом до 10 МОм 5 - от 10 Ом до 100 МОм	0 - 0,0005 1 - 0,001 2 - 0,002 3 - 0,005 4 - 0,01 5 - 0,02 6 - 0,05	0 - +20 °С 1 - +21 °С 2 - +22 °С 3 - +23 °С	1 - умеренный и холодный климат 4 - тропический климат	помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом

Общий вид ММЭС, единый для всех модификаций и исполнений, и места нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1.



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид ММЭС, единый для всех модификаций и исполнений

Места нанесения знаков поверки (пломбы), расположения таблички с полным кодом модификации и исполнений, заводским номером и годом изготовления указаны на рисунке 2.

Способ нанесения полного цифрового кода, заводского номера и года изготовления ММЭС на табличку – методом металлографии. Формат порядкового заводского номера: XXX (три цифры), года изготовления: XXXX (четыре цифры).



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки, полного обозначения кода модификации и исполнений, заводского номера и года изготовления ММЭС

Программное обеспечение

Имеется встроенное программное обеспечение (ВПО) и прикладное (ППО), поставляемое с ММЭС.

ВПО управляет работой ММЭС и определяет её функциональные возможности. ВПО рассчитывает значения воспроизводимого сопротивления, его отклонения от вводимого номинального значения, максимальные значения тока и напряжения для воспроизводимого значения в измерительной цепи. Используются действительные значения, заносимые во внутреннюю память ММЭС.

В компенсированном режиме при воспроизведении вводимого номинального значения сопротивления происходит компенсация отклонений действительных значений сопротивления резисторов и значения начального сопротивления ММЭС для выбранной схемы подключения; двухпроводной или четырёхпроводной.

В некомпенсированном режиме компенсации значений отклонений и значения начального сопротивления не происходит.

ВПО обеспечивает управление ММЭС, как с помощью клавиатуры на лицевой панели, так и дистанционно через интерфейс.

ППО позволяет через интерфейс и ВПО управлять работой ММЭС с помощью ПК, с предустановленным на него ППО. ППО, дополнительно, рассчитывает пределы допускаемой основной погрешности (нестабильности сопротивления). Для модификаций МС3071-1 и МС3071-2 ППО дополнительно рассчитывает пределы абсолютной основной погрешности для платиновых, медных и никелевых преобразователей температуры с разной номинальной статической характеристикой (НСХ) и ввод значений возможно осуществлять и в единицах температуры.

ВПО и ППО допускается защищённая паролем возможность записи в память ММЭС действительных значений сопротивления ступеней декад, полученных по результатам поверки. Эти значения должны записываться в свидетельство о поверке и формуляр для обеспечения в случае необходимости их сверки. Запись действительных значений в память ММЭС после поверки обязательна для корректной работы ММЭС и расчёта всех значений.

Возможность изменения ППО отсутствует, так как при каждом его запуске вычисляется цифровой идентификатор и при несовпадении значения идентификатора работа ППО блокируется. Изменение ВПО через внешний интерфейс невозможно. Доступ к носителю ВПО после нанесения пломб без их повреждения невозможен.

Идентификационные данные ВПО и ППО приведены в таблице 2.

Уровень защиты по Р 50.2.077-2014 - высокий.

Таблица 2 – Идентификационные данные ППО и ВПО

Идентификационные данные	Значение	
	ВПО	ППО
Идентификационное наименование	«МЭС»	«УММС»
Номер версии (идентификационный номер)	v1.0.0.0 и выше	v1.0.0.4 и выше
Идентификационное наименование исполняемого файла		umms.exe
Идентификационное наименование файла библиотеки		umms_metrol.dll
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО (файла umms_metrol.dll)		md5
Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода метрологически значимой части ПО)		76a340e9747cfeee21d d4e918c7eed7c

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики нормированы в соответствии с ГОСТ 23737-79 и представлены в таблицах 3 - 7.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ММЭС модификаций МС3071-1, МС3071-2 разных исполнений классов точности

Наименование характеристики	Значение								
	для исполнений МС3071								
	-10	-11	-12	-13	-20	-21	-22	-23	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Диапазон номинальных значений сопротивления, Ом	от 0 до 9 999,999				от 0 до 99 999,99				
Коэффициенты класса точности c/d по ГОСТ 23737-79	c	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,0005	0,001	0,002	0,005
	d	7·10 ⁻⁶			7·10 ⁻⁷		1,4·10 ⁻⁶		
Коэффициент b	0,01								
Минимальный шаг, Ом	0,001				0,01				

Продолжение таблицы 3

1		2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальное значение сопротивления резистора в каждой ступени декады, Ом	декада 1	1 000			10 000				
	декада 2	100			1 000				
	декада 3	10			100				
	декада 4	1			10				
	декада 5	0,1			1				
	декада 6	0,01			0,1				
	декада 7	0,001			0,01				
Наибольшее номинальное значение сопротивления R _к , Ом		9 999,999			99 999,99				
Начальное сопротивление для 4X, Ом, не более		0,11			0,018				
Начальное сопротивление для 2X, Ом, не более		0,11+0,004			0,018+0,004				
Пределы допускаемого отклонения действительного значения начального сопротивления в течении любого года эксплуатации, %		±5							
Пределы дополнительной погрешности начального сопротивления в рабочем диапазоне температур, %		±0,045	±0,09	±0,18	±0,45	±0,045	±0,9	±1,8	±4,5
Пределы допускаемого отклонения действительного значения сопротивления от номинального при первичной поверке, %		определяются по формуле: $\delta = \pm \left[b + d \cdot \left(\frac{R_k}{R} - 1 \right) \right]$							
Пределы допускаемой основной погрешности от нормирующего значения в течение года со дня поверки после изготовления или первоначальной аттестации и в течение любого года эксплуатации (нестабильность), %		определяются по формуле $\delta = \pm \left[c + d \cdot \left(\frac{R_k}{R} - 1 \right) \right]$							
Нормирующее значение		действительное значение сопротивления при предыдущей поверке							
Сопротивление изоляции измерительной цепи, Ом, не менее		2·10 ¹⁰	10 ¹⁰	5·10 ⁹	2·10 ⁹	2·10 ¹¹	10 ¹¹	5·10 ¹⁰	2·10 ¹⁰
Термоконтактная э. д. с., мВ, не более		5							

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики ММЭС модификаций МС3071-3, МС3071-4 разных исполнений классов точности

Наименование характеристики		Значение							
		для исполнений МС3071							
		-31	-32	-33	-34	-43	-44	-45	-46
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Диапазон номинальных значений сопротивления, Ом		от 0 до 999 999,9				от 0 до 9 999 999			
Коэффициенты класса точности c/d по ГОСТ 23737-79	c	0,001	0,002	0,005	0,01	0,005	0,01	0,02	0,05
	d	1,4·10 ⁻⁷				1,4·10 ⁻⁸		2,1·10 ⁻⁸	3,5·10 ⁻⁸
Коэффициент b		0,01				0,01		0,02	0,05
Минимальный шаг, Ом		0,1				1			
Номинальное значение сопротивления резистора в каждой ступени декады, Ом	декада 1	100 000				1 000 000			
	декада 2	10 000				100 000			
	декада 3	1 000				10 000			
	декада 4	100				1 000			
	декада 5	10				100			
	декада 6	1				10			
	декада 7	0,1				1			
Наибольшее номинальное значение сопротивления R _к , Ом		999 999,9				9 999 999			
Начальное сопротивление для 4X, Ом, не более		1,4				2,8			
Начальное сопротивление для 2X, Ом, не более		1,4+0,004				2,8+0,03			
Пределы допускаемого отклонения действительного значения начального сопротивления в течении любого года эксплуатации, %		±5				±10			
Пределы дополнительной погрешности начального сопротивления в рабочем диапазоне температур, %		±0,9	±1,8	±4,5				±9	
Пределы допускаемого отклонения действительного значения сопротивления от номинального при первичной поверке, %		определяются по формуле: $\delta = \pm \left[b + d \cdot \left(\frac{R_k}{R} - 1 \right) \right]$							

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пределы допускаемой основной погрешности от нормирующего значения в течение года со дня поверки после изготовления или первоначальной аттестации и в течение любого года эксплуатации (нестабильность), %	определяются по формуле $\delta = \pm \left[c + d \cdot \left(\frac{R_k}{R} - 1 \right) \right]$							
	Нормирующее значение						действительное значение сопротивления при предыдущей поверке	
Сопротивление изоляции измерительной цепи, Ом, не менее	10 ¹²	5·10 ¹¹	2·10 ¹¹	2·10 ¹²	10 ¹²	5·10 ¹¹	2·10 ¹¹	

Таблица 5 - Основные метрологические характеристики ММЭС модификации МС3071-5 разных исполнений классов точности

Наименование характеристики		Значение для исполнений МС3071			
		-53	-54	-55	-56
1		2	3	4	5
Диапазон номинальных значений сопротивления, Ом		от 0 до 99 999 990			
Коэффициенты класса точности c/d по ГОСТ 23737-79	c	0,005	0,01	0,02	0,05
	d	1,4·10 ⁻⁹		2,1·10 ⁻⁹	3,5·10 ⁻⁹
Коэффициент b		0,01		0,02	0,05
Минимальный шаг, Ом		10			
Номинальное значение сопротивления резистора каждой ступени декады, Ом	декада 1	10 000 000			
	декада 2	1 000 000			
	декада 3	100 000			
	декада 4	10 000			
	декада 5	1 000			
	декада 6	100			
	декада 7	10			
Наибольшее номинальное значение сопротивления R _к , Ом		99 999 990			
Начальное сопротивление для 4X, Ом, не более		11			
Начальное сопротивление для 2X, Ом, не более		11+0,03			
Пределы допускаемого отклонения действительного значения начального сопротивления в течении любого года эксплуатации, %		±5			±10

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
Пределы дополнительной погрешности начального сопротивления в рабочем диапазоне температур, %	±4,5			±9
Пределы допускаемого отклонения действительного значения сопротивления от номинального при первичной поверке, %	определяются по формуле: $\delta = \pm \left[b + d \cdot \left(\frac{R_k}{R} - 1 \right) \right]$			
Пределы допускаемой основной погрешности от нормирующего значения в течение года со дня поверки после изготовления или первоначальной аттестации и в течение любого года эксплуатации (нестабильность), %	определяются по формуле: $\delta = \pm \left[c + d \cdot \left(\frac{R_k}{R} - 1 \right) \right]$			
Нормирующее значение	действительное значение сопротивления при предыдущей поверке		номинальное значение сопротивления	
Сопротивление изоляции измерительной цепи, Ом, не менее	$2 \cdot 10^{13}$	10^{13}	$5 \cdot 10^{12}$	$2 \cdot 10^{12}$

Таблица 6 – Характеристики общие для всех модификаций и исполнений ММЭС

Наименование характеристики	Значение	
1	2	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха между верхним или нижним пределом диапазона температур нормальных условий применения и некоторой точкой в смежной области температур рабочих условий применения, соответствующей наибольшему изменению сопротивления, %	численно равны значениям пределов допускаемой основной погрешности	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении мощности рассеивания от номинального до любого значения, не превышающего максимальную мощность при нормальных условиях применения и установившемся состоянии теплового равновесия, %	численно равны значениям пределов допускаемой основной погрешности	
Пределы допускаемого изменения действительного значения сопротивления после стократного подключения и отключения соединительных проводников для двухпроводного подключения до 1000 Ом, %, не более	численно равны 10% значениям пределов допускаемой основной погрешности*	
Мощность рассеивания каждого резистора, мВт	номинальная	10
	максимальная	25
Время смены значения сопротивления, с, не более	1**	
Значение предельной мощности для начального сопротивления, Вт	1	
Количество декад, шт.	7	
Количество ступеней в каждой декаде, шт.	9	

Продолжение таблицы 6

1	2
Категория измерений	I
Категория загрязнения	1
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP20
Напряжение питающей сети переменного тока, В	220±22
Частота питающей сети, Гц	50±1
Содержание гармоник питающей сети, %, не более	5
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	15
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	120
Интерфейсы	USB и RS232
Наработка на отказ, ч, не менее	10 000
Срок службы, лет, не менее	10
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	400 × 365 × 215
Масса, кг, не более	11
Примечания: * 100 % для 7 декады МС3071-1Х; ** для исполнения -5Х в режиме, компенсированном допускается десятикратное увеличение времени.	

Таблица 7 – Значения максимальных и предельных напряжений, подаваемых на декады ММЭС

Декада, Ом		10 ⁻³ × 9	10 ⁻² × 9	10 ⁻¹ × 9	1 × 9	10 × 9	10 ² × 9	10 ³ × 9	10 ⁴ × 9	10 ⁵ × 9	10 ⁶ × 9	10 ⁷ × 9
Значение напряжения, В	максимального	19						48	80	160	480	
	предельного	21						54	90	180	500	

Условия эксплуатации представлены в таблицах 8, 9.

Таблица 8 – Нормальные и рабочие условия эксплуатации ММЭС

Влияющая величина	Значение влияющей величины условий эксплуатации для исполнения класса точности													
	нормальных							рабочих						
	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05
Температура окружающего воздуха, °С	тк ±0,1	тк ±0,2	тк ±0,5			тк ±1	тк ±0,5	тк ±1	тк ±2	тк ±5			тк ±10	
Относительная влажность воздуха, %	от 25 до 80													
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)													
Примечание – тк - температура калибровки ММЭС: +20; +21; +22 или +23 °С														

Таблица 9 - Предельные условия эксплуатации

Влияющая величина		Значение влияющей величины при		
		транспортировании	хранении	
Температура окружающего воздуха, °С	для исполнений	МС3071-10, МС3071-11, МС3071-12, МС3071-13	от -10 до +50	от +10 до +35, от +5 до +40*
		МС3071-20, МС3071-21, МС3071-22, МС3071-23		
		МС3071-31, МС3071-32, МС3071-33, МС3071-34		
		МС3071-43, МС3071-44		
		МС3071-53, МС3071-54		
		МС3071-45, МС3071-46, МС3071-55, МС3071-56	от -40 до +50	
Относительная влажность воздуха при +25 °С, %		до 95		
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)		от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)		
Примечание – * от +5 до +40, °С - при хранении в заводской упаковке				

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским или печатным способом на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра, на переднюю панель ММЭС – методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
МС3071	ИУСН.411642.004	1
Руководство по эксплуатации	ИУСН.411642.004 РЭ	1
Формуляр	ИУСН.411642.004 ФО	1
Компакт-диск* «УММС»	-	1
Кабель сетевой 220В-16А (220В-16А–1,8 м)	-	1
Кабель интерфейса RS232 (DB-9M-F–1,8 м)	-	1
Кабель интерфейса USB (USB-2.0AM–BM–1,8 м)	-	1
Вставка плавкая запасная (0,5 А-250 В)	-	1
Укладочный ящик** (по требованию заказчика)	-	1
Примечания: * Вместо компакт-диска может поставляться любое устройство хранения информации с программным обеспечением. ** ММЭС вместо потребительской тары может поставляться в укладочном ящике.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе ИУСН.411642 РЭ «Мера электрического сопротивления многозначная МС3071. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «ГСИ. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ 23737-79 «ГСИ. Меры электрического сопротивления. Общие технические условия»;

ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ИУСН.411642.004 ТУ «Мера электрического сопротивления многозначная МС3071. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор»

(ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»)

ИНН 2310012810

Юридический адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 5, лит. Ц1

Телефон (факс): (861) 252-29-40, (861) 252-32-20

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор»

(ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»)

ИНН 2310012810

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 5, лит. Ц1

Телефон (факс): (861) 252-29-40, (861) 252-32-20

Испытательный центр

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

ИНН 9729315781

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

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

