

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 (Х-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

MC3071	-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

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 воспроизведенного сопротивления, его отклонения от вводимого номинального значения, максимальные значения тока и напряжения для воспроизведенного 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 MC3071-1 и MC3071-2 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		
	d	$7 \cdot 10^{-6}$				$7 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$			
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_k , 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, %					определенятся 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), %					определенятся 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	$2 \cdot 10^{10}$	10^{10}	$5 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^{11}$	10^{11}	$5 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{10}$
Термоконтактная э. д. с., мВ, не более						5		

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

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 = \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}	$5 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{12}$	10^{12}	$5 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	

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 с/d по ГОСТ 23737-79	c	0,005	0,01	0,02
	d	$1,4 \cdot 10^{-9}$	$2,1 \cdot 10^{-9}$	$3,5 \cdot 10^{-9}$
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_k , Ом		99 999 990		
Начальное сопротивление для 4Х, Ом, не более		11		
Начальное сопротивление для 2Х, 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 nominalного 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
	максимальная
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		$400 \times 365 \times 215$
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} $\times 9$	10^{-2} $\times 9$	10^{-1} $\times 9$	1 $\times 9$	10 $\times 9$	10^2 $\times 9$	10^3 $\times 9$	10^4 $\times 9$	10^5 $\times 9$	10^6 $\times 9$	10^7 $\times 9$
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

Таблица 9 - Предельные условия эксплуатации

Влияющая величина		Значение влияющей величины при транспортировании и хранении			
Температура окружающего воздуха, °C	для исполнений	MC3071-10, MC3071-11, MC3071-12, MC3071-13	от -10 до +50	от +10 до +35, от +5 до +40*	
		MC3071-20, MC3071-21, MC3071-22, MC3071-23			
		MC3071-31, MC3071-32, MC3071-33, MC3071-34			
		MC3071-43, MC3071-44			
		MC3071-53, MC3071-54	от -40 до +50		
		MC3071-45, MC3071-46,			
		MC3071-55, MC3071-56			
Относительная влажность воздуха при +25 °C, %		до 95			
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)		от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)			
Примечание – * от +5 до +40, °C - 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.
MC3071	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-9М-Р-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 MC3071. 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.

