УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» сентября 2024 г. № 2107

Регистрационный № 64967-16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Миллиомметры МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток

Назначение средства измерений

Миллиомметры МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток (далее – миллиомметры) предназначены для:

измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток силовых и измерительных трансформаторов, обмоток электродвигателей, генераторов, линейных компенсаторов и обмоток другого оборудования с большой индуктивностью;

измерения электрического сопротивления постоянному току резисторов, шин и других цепей, не содержащих индуктивность;

измерения переходного электрического сопротивления контактов высоковольтных выключателей, избирателей устройств РПН, заземлителей, разъединителей и других разъемных и неразъемных контактных соединений;

снятия осциллограммы переключения контактора быстродействующего устройства РПН как со вскрытием, путем прямого подключения к контактам контактора, так и без его вскрытия, путем подключения к вводам трансформатора (используется метод DRM – Dynamic Resistance Measurement) (кроме МИКО-7М (А));

размагничивания магнитопровода силового и измерительного оборудования (только МИКО-9 (А) Измеритель сопротивления обмоток).

Описание средства измерений

Принцип действия миллиомметров МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток основан на измерении электрического сопротивления постоянному току используя 4-х проводную схему. Конструктивно приборы состоят из измерительного блока и измерительного кабеля с зажимами для подключения к измеряемому электрическому сопротивлению.

Миллиомметры выпускаются в трех базовых вариантах исполнения: МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток, которые отличаются диапазонами измерения, аппаратными и программными опциями, и в следующих модификациях: МИКО-7МА, МИКО-8МА, МИКО-9А Измеритель сопротивления обмоток, которые отличаются от базовых вариантов наличием встроенного аккумулятора.

Аппаратные и программные различия базовых вариантов миллиомметров и их модификаций представлены в таблице 1.

Общий вид миллиомметров с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа представлен на рисунке 1.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку миллиомметра в виде цифро-буквенного кода.

Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлено на рисунке 2. Нанесение знака поверки на миллиомметры в обязательном порядке не предусмотрено.

Таблица 1 – Аппаратные и программные различия миллиомметров

Аппаратные опции	МИКО-7М	МИКО-8М	МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток
Количество измерительных кабелей	1	1	2
Количество одновременно присоединяемых выводов трехфазной обмотки	2	2	4
Дисплей	Монохромный, буквенно-цифровой	Цветной графический	
Средства управления прибором	Механические кнопки на передней панели		
	-	Виртуальные кнопки на дисплее	
Разъем подключения к компьютеру	USB	USB	USB RS-485
Программные опции			
Безразборный метод снятия осциллограммы контактора	Нет	Да	Да
Испытание на нагрев	Нет	Нет	Да
Режим размагничивания	Нет	Нет	Да



а) б) в)

Рисунок 1 – Общий вид миллиомметров с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа
а) МИКО-7М (МИКО-7МА)
б) МИКО-8М (МИКО-8МА)
в) МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток (МИКО-9А Измеритель сопротивления обмоток)
1 – Место пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) миллиомметров управляет работой структурных элементов измерительного блока и обеспечивает: расчет электрического сопротивления обмотки, сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти прибора и их вывод на дисплей миллиомметров. Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО 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
Номер версии (идентификационный номер) ПО Миллиомметры МИКО-7М(А) Миллиомметры МИКО-8М(А) МИКО-9(А) Измеритель сопротивления обмоток	 не ниже 1.0 не ниже rev.2.2.00.000 не ниже rev.2.2.00.000

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом МИКО-7М(А) МИКО-8М(А) МИКО-9(А)	 от 10^{-6} до 2000 от 10^{-6} до 10000 от 10^{-6} до 30000

Наименование характеристик		Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току δ, %		
Поддиапазон, Ом	Сила тока, А	
от 0,000001 до 0,25	10	$\pm[0,1+0,0003\cdot(0,25/R-1)]$
от 0,001 до 10	1	$\pm[0,1+0,000005\cdot(10/R-1)^{1,4}]$
от 0,01 до 100	0,1	$\pm[0,1+0,000005\cdot(100/R-1)^{1,4}]$
от 0,1 до 1000	0,01	$\pm[0,1+0,000005\cdot(1000/R-1)^{1,4}]$
от 0,1 до 2000	0,005	$\pm[0,1+0,000005\cdot(2000/R-1)^{1,4}]$
от 1 до 10000 (кроме МИКО-7М (А))	0,001	$\pm[0,1+0,000005\cdot(10000/R-1)^{1,4}]$
от 10 до 30000 (только МИКО-9 (А))	0,0005	$\pm[0,1+0,000005\cdot(30000/R-1)^{1,4}]$
		где R- измеренное значение электрического сопротивления, Ом
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений электрического сопротивления в рабочем диапазоне температуры окружающего воздуха		не более пределов основной погрешности
Диапазон измерений силы электрического тока в режиме DRM, А		от 0,1 до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы электрического тока в режиме DRM, %		$\pm[1+0,04(10/I-1)]$ где I – измеренное значение силы электрического тока, А

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимально потребляемая мощность, Вт, не более	120
Параметры электрического напряжения питания: - напряжение переменного тока (действующее значение), В - напряжение постоянного тока, В	 от 90 до 253 от 127 до 354
Продолжительность работы от аккумуляторной батареи в режиме ожидания или при выходной мощности 1 Вт, часов, не менее	8
Продолжительность заряда полностью разряженной аккумуляторной батареи, часов, не более	3
Габаритные размеры измерительного блока, мм	270×250×130
Степень защиты измерительного блока от окружающей среды в транспортном положении	IP67
Степень защиты измерительного блока от окружающей среды в рабочем положении (при открытой крышке)	IP40
Масса измерительного блока с блоком аккумулятора, кг, не более	4
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	 от -20 до +55 до 95 (без конденсации влаги)
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа
Наносится на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительный блок	в соответствии с заказом	1 шт.
Сетевой кабель	018.09.00.000	1 шт.
Провод заземления	010.01.00.000	1 шт.
Удлинитель измерительного кабеля[1)]	031.20.00.000	1 шт./2[2)] шт.
Кабель измерительный[1)]	041.18.00.000	1 шт.
Кабель измерительный[1),2)]	041.18.00.000-01	1 шт.
Кабель измерительный[1)]	041.26.00.000	1 шт.
Кабель измерительный[1),2)]	041.26.00.000-01	1 шт.
Кабель измерительный[1)]	041.19.00.000	1 шт.
Кабель измерительный[1)]	041.21.00.000	1 шт.
Комплект из трёх кабелей закорачивания[1),3)]	035.31.00.000	1 шт.
Комплект из трёх кабелей закорачивания и соединения обмоток НН и ВН[1),3)]	041.23.00.000	1шт.
Кабель USB 2.0 A–B[4)]	–	1 шт.
Вилка KMDLAX-6P[1),2)]	–	1 шт.
Переходник для образцовой катушки[1)]	023.12.00.000	2 шт.
Эквивалент нулевого сопротивления	023.15.00.000	1 шт.
Шунт 75 ШСМ М3.75А-0,5	–	1 шт.
Резистор добавочный[1),3)]	032.25.00.000	1 шт.
Предохранитель на 2А	–	2 шт.
Руководство по эксплуатации	141.00.00.000 РЭ	1 экз.
Формуляр	141.00.00.000 ФО	1 экз.
Сумка для прибора[1)]	126.06.00.000	1 шт.
Сумка для прибора №2	126.06.02.000	1 шт.

[1)] по заказу
[2)] только МИКО-9(А) Измеритель сопротивления обмоток
[3)] кроме МИКО-7М(А)
[4)] по заказу для МИКО-7М(А) и в основной комплектации для МИКО-8М(А), МИКО-9(А) Измеритель сопротивления обмоток

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 2 руководства по эксплуатации 141.00.00.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ IEC 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»;

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 «Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования»;

ТУ 26.51.66-141-41770454-2022 (взамен ТУ 26.51.43-141-41770454-2017) «Миллиомметры МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток и их модификации: МИКО-7МА, МИКО-8МА, МИКО-9А Измеритель сопротивления обмоток. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)
ИНН 3812045829
Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)
ИНН 3812045829
Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н
Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226
Телефон: 7 (812) 500-25-48
Факс: (3952) 42-89-21
Web-сайт: www.skbpribor.ru; скбэп.рф
E-mail: skb@skbpribor.ru

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57
Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11
Тел/факс: (3952) 46-83-03; факс: (3952) 46-38-48
Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru
E-mail: office@vniiftri-irk.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)
Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17
Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314490.