

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров электроизоляции ТМ-5001

Назначение средства измерений

Измерители параметров электроизоляции ТМ-5001 (далее по тексту - измерители) предназначены для:

- измерений напряжения постоянного тока и действующего значения напряжения переменного тока;
- измерений сопротивления электроизоляции постоянным испытательным напряжением;
- измерений сопротивления электроизоляции постоянным нарастающим испытательным напряжением;
- измерений постоянного напряжения пробоя электроизоляции.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью быстродействующего аналого-цифрового преобразователя, последующей математической обработкой измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее.

Измерители так же используются для вычисления силы тока утечки через электроизоляцию и вычисления коэффициента абсорбции и поляризации.

Измерители представляют собой multifunctional измерительные приборы, конструктивно выполненные во влагостойком защитном корпусе. На передней панели измерителей расположены клавиши управления функциями измерителей, жидкокристаллический цифровой дисплей. На верхней панели измерителей расположены гнезда для подключения соединительных проводов. На боковой панели измерителей расположены разъемы для подключения кабеля последовательного интерфейса USB и внешнего зарядного устройства.

Питание измерителей обеспечивается встроенными никелево-магниевыми аккумуляторными батареями SONEL 9,6 В с возможностью подзарядки.

Измерители имеют следующие функциональные возможности:

- автоматический выбор диапазона измерения;
- автоматическое выключение неиспользуемого измерителя (функция AUTO-OFF);
- хранение результатов измерений и способность передать сохраненные данные в компьютер;
- сигнализация разряда элементов питания.

Внешний вид измерителей и место нанесения знака поверки представлены на рисунке 1. Места пломбирования представлены на рисунке 2.

Место нанесения
знака поверки



Рисунок 1 - Внешний вид измерителей и место нанесения знака поверки



Рисунок 2 - Места пломбирования измерителей

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (далее по тексту - ПО) представлены в таблице 1.

Управление режимами работы и настройками измерителей осуществляется с помощью внутреннего ПО, которое встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений.

Таблица 1 - Характеристики ПО измерителей

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TM-5001
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v1.00HwA
Цифровой идентификатор ПО	CRC 0xA152

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителей представлены в таблицах 2-3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики измерителей

Характеристика	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ¹⁾
Действующее значение напряжения постоянного и переменного тока (в диапазоне частот от 45 до 65 Гц)	от 0 до 299,9 В от 300 до 750 В	0,1 В 1 В	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление электроизоляции (двухпроводное подключение) ³⁾	от 0 до 999,9 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 ГОм	0,001 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ISOизм}} + 20 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление электроизоляции (нарастающее испытательное напряжение) ³⁾	от 0 до 999,9 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 ГОм	0,001 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$
от 1,000 до 4,999 ТОм	0,001 ТОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{РАМПизм}} + 40 \text{ е.м.р.})$	

Окончание таблицы 2

Характеристика	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Постоянное напряжение пробоя электроизоляции (нарастающее испытательное напряжение)	$U_{\text{ISO ном}}^{2)} \leq 600 \text{ В}$		
	от 25,0 до 99,0 В	0,1 В	$\pm(0,05 \cdot U_{\text{BREAKизм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 600 В	1 В	$\pm(0,05 \cdot U_{\text{BREAKизм}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	$U_{\text{ISO ном}}^{2)} > 600 \text{ В}$		
	от 25,0 до 999 В	1 В	$\pm(0,05 \cdot U_{\text{BREAKизм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 5,00 кВ	10 В	$\pm(0,05 \cdot U_{\text{BREAKизм}} + 4 \text{ е.м.р.})$
Примечания:			
1) в формулах расчета пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений:			
$U_{\text{изм}}$ - измеренное значение напряжения постоянного и переменного тока;			
$R_{\text{ISOизм}}$ - измеренное значение сопротивления электроизоляции;			
$R_{\text{РАМПРИЗМ}}$ - измеренное значение сопротивления электроизоляции нарастающим испытательным напряжением (режим «RampTest»);			
$U_{\text{BREAKизм}}$ - измеренное значение постоянного напряжения пробоя электроизоляции нарастающим испытательным напряжением (режим «RampTest»);			
е.м.р. - единица младшего разряда.			
2) $U_{\text{ISO ном}}$ - установленное значение номинального испытательного напряжения.			
3) Начало диапазона измерения сопротивления электроизоляции (согласно ГОСТ ИЕС 61557-2-2013):			
$R_{\text{ISOмин}} = 50 \text{ кОм}$.			
Конец диапазона измерения сопротивления электроизоляции (согласно ГОСТ ИЕС 61557-2-2013), варьируется в зависимости от выбранного значения $U_{\text{ISO ном}}$ следующим образом:			
$R_{\text{ISOмакс}} =$			
(при $U_{\text{ISOмин}} =$ до 100 В): 50 ГОм;			
(при $U_{\text{ISOмин}} =$ от 200 В до 400 В): 100 ГОм;			
(при $U_{\text{ISOмин}} =$ от 500 В до 900 В): 250 ГОм;			
(при $U_{\text{ISOмин}} =$ от 1000 В до 2400 В): 500 ГОм;			
(при $U_{\text{ISOмин}} =$ 2500 В): 1000 ГОм;			
(при $U_{\text{ISOмин}} =$ 5000 В): 5 ТОм.			

Таблица 3 - Основные технические характеристики измерителей

Характеристика	Значение
Диапазон испытательного напряжения, В	от 50 до 5000
Шаг испытательного напряжения, В	
- от 50 В до 500 В	50
- от 500 В до 5000 В	100
Максимальный испытательный ток, мА	1,5
Питание от встроенного аккумулятора (с возможностью заряда), В	9,6
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	200×180×77
Масса, кг, не более	1
Рабочие условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +40
– относительная влажность воздуха, %	от 20 до 90
– высота (над уровнем моря), м, не более	2000
Средняя наработка на отказ, ч	45000
Средний срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится на нижнюю панель измерителей методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Стандартный комплект поставки измерителей представлен в таблице 4. Дополнительная комплектация измерителей (поставляемая по отдельному заказу) представлена в таблице 5.

Таблица 4 - Стандартный комплект поставки измерителей

Наименование	Количество
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-5001	1 шт.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-5001. Руководство по эксплуатации	1 шт.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-5001. Паспорт	1 шт.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-5001. ТМ-5001-18 МП Методика поверки	1 шт.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-5001. Свидетельство о первичной поверке	1 шт.
Провод измерительный 1,8 м с разъемами «банан» 5 кВ голубой	1 шт.
Провод измерительный 1,8 м с разъемами «банан» 5 кВ красный	1 шт.
Провод измерительный 1,8 м экранированный с разъемами «банан» 5 кВ черный	1 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный 11 кВ голубой	1 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный 11 кВ черный	1 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный 11 кВ красный	1 шт.
Зонд острый с разъемом «банан» красный 5 кВ	1 шт.
Зонд острый с разъемом «банан» черный 5 кВ	1 шт.
Футляр М8	1 шт.
Зарядное устройство для аккумуляторов Z7, модель SYS1319-3012	1 шт.
Кабель сетевой 230 В	1 шт.
Кабель последовательного интерфейса USB	1 шт.

Таблица 5 - Дополнительная комплектация измерителей

Наименование
Провод измерительный 5 м с разъемами «банан» 5 кВ голубой
Провод измерительный 5 м с разъемами «банан» 5 кВ красный
Провод измерительный 5 м экранированный с разъемами «банан» 5 кВ черный
Провод измерительный 10 м с разъемами «банан» 5 кВ голубой
Провод измерительный 10 м с разъемами «банан» 5 кВ красный
Провод измерительный 10 м экранированный с разъемами «банан» 5 кВ черный
Адаптер PRS-1
Адаптер автомобильный (12 В)
Имитатор кабеля CS-1

Поверка

осуществляется по документу ТМ-5001-18 МП «Измерители параметров электроизоляции ТМ-5001. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 03.05.2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Н4-101 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53773-13);

- калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5T0 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54539-13).

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

Знак поверки наносится на корпус измерителей и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров электроизоляции ТМ-5001

Приказ Минздравсоцразвития России № 1034 от 9 сентября 2011 г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

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

ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005 «Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытания, измерения или контроля средств защиты. Часть 1. Общие требования»

ГОСТ IEC 61557-2-2013 «Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытаний, измерений или контроля средств защиты. Часть 2. Сопротивление изоляции»

Технические условия СНБА 4.111182.023 «Измерители параметров электроизоляции ТМ-5001»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СОНЭЛ» (ООО «СОНЭЛ»)

ИНН 7723321993

Адрес: 142713, Московская обл., Ленинский р-н, д. Григорчиково, ул. Майская, д.12

Телефон: +7 (495) 287-43-53

Web-сайт: <http://www.sonel.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

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.