

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров электроизоляции ТМ-2501

Назначение средства измерений

Измерители параметров электроизоляции ТМ-2501 (далее по тексту – измерители) предназначены для:

- измерения действующего значения напряжения постоянного и переменного тока;
- измерения сопротивления электроизоляции постоянным испытательным напряжением;
- измерения электрического сопротивления защитных проводников.

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

Питание измерителей обеспечивается внешним зарядным устройством, работающим от сети переменного тока 220-230 В, внешней аккумуляторной батареей 12 В или 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.



Рисунок 1 - Внешний вид измерителей и место нанесения знака поверки



Рисунок 2 – Места пломбирования ТМ-2501

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	ТМ-2501
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.05
Цифровой идентификатор ПО	0xB4DQ

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
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	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{ИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{ИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 2

Характеристика	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Сопротивление электроизоляции	от 0 до 999,9 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 ГОм	0,001 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{ISOИЗМ} + 20 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление защитных проводников	от 0 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,02 \cdot R_{CONTИЗМ} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 20 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,02 \cdot R_{CONTИЗМ} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 200 до 999 Ом	1 Ом	$\pm(0,04 \cdot R_{CONTИЗМ} + 3 \text{ е.м.р.})$
<p>Примечания</p> <p>1 $U_{ИЗМ}$ – измеренное значение напряжения постоянного и переменного тока;</p> <p>2 $R_{ISOМИН}$ – измеренное значение сопротивления электроизоляции;</p> <p>3 $R_{CONTИЗМ}$ – измеренное значение сопротивления защитных проводников;</p> <p>4 е.м.р. – единица младшего разряда.</p> <p>Начало диапазона измерения сопротивления электроизоляции (согласно ГОСТ ИЕС 61557-2-2013): $R_{ISOМИН} = 100 \text{ кОм}$.</p> <p>Конец диапазона измерения сопротивления электроизоляции (согласно ГОСТ ИЕС 61557-2-2013), варьируется в зависимости от выбранного значения номинального испытательного напряжения $U_{ISO \text{ ном}}$ следующим образом:</p> <p>$R_{ISO \text{ макс}} =$</p> <p>(при $U_{ISO \text{ мин}} = 100 \text{ В}$): 50 ГОм</p> <p>(при $U_{ISO \text{ мин}} = \text{от } 200 \text{ В до } 400 \text{ В}$): 100 ГОм;</p> <p>(при $U_{ISO \text{ мин}} = \text{от } 500 \text{ В до } 900 \text{ В}$): 250 ГОм</p> <p>(при $U_{ISO \text{ мин}} = \text{от } 1000 \text{ В до } 2400 \text{ В}$): 500 ГОм</p> <p>(при $U_{ISO \text{ мин}} = 2500 \text{ В}$): 1000 ГОм.</p> <p>Начало диапазона измерения сопротивления защитных проводников (согласно ГОСТ Р МЭК 61557-4-2013): от 0,1 Ом.</p>			

Таблица 3 – Основные технические характеристики измерителей

Характеристика	Значение
Диапазон испытательного напряжения, В	от 100 до 2500
Шаг испытательного напряжения, В	100
Максимальный испытательный ток, мА	1
Питание	- внешний блок питания от сети 220-230 В, 50/60 Гц; - внешний аккумулятор 12 В; - встроенный аккумулятор 9,6 В с возможностью заряда.

Продолжение таблицы 3

Характеристика	Значение
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более:	200 ´ 150 ´ 75
Масса, кг, не более:	1
Степень защиты корпуса	IP65
Рабочие условия: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - высота (над уровнем моря), м, не более	от минус 20 до плюс 50 от 20 до 80 3000
Наработка на отказ не менее, ч	45000
Средний срок службы не менее, лет	15

Знак утверждения типа

наносят 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-2501	1 шт.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-2501. Руководство по эксплуатации	1 экз.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-2501. Паспорт.	1 экз.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-2501. ТМ-2501-16 МП Методика поверки	1 экз.
Измеритель параметров электроизоляции ТМ-2501. Свидетельство о первичной поверке	1 экз.
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 голубой К02	1 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный черный К01	1 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный красный К02	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 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-2501-16 МП «Измерители параметров электроизоляции ТМ-2501. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» в феврале 2016 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень основных средств, применяемых при поверке

Наименование средства измерения	Госреестр №
Калибратор универсальный Н4-101	53773-13
Калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5T0	54539-13
Магазин электрического сопротивления МС-6-01/3	51622-12

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений приведены в документе «Измерители параметров электроизоляции ТМ-2501. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров электроизоляции ТМ-2501

1. 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».

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

3. ГОСТ Р ИЕС 61557-1-2006 «Сети электрические распределительные низковольтные до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытания, измерения или контроля средств защиты. Часть 1. Общие требования».

4. ГОСТ ИЕС 61557-2-2013 «Сети электрические распределительные низковольтные до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытания, измерения или контроля средств защиты. Часть 2. Сопротивление изоляции».

5. ГОСТ ИЕС 61557-4-2013 «Сети электрические распределительные низковольтные до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытания, измерения или контроля средств защиты. Часть 4. Сопротивление заземления и эквипотенциального соединения».

6. Технические условия ТУ 4221-200-59600632-2015 «Измерители параметров электроизоляции ТМ-2501».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СОНЭЛ» (ООО «СОНЭЛ»), д. Григорчиково
Ленинского района Московской обл.

ИНН 7723321993

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

Тел.: +7 (495) 287-43-53

Сайт: <http://www.sonel.ru>

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Тел.: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» государственного центра испытаний средств измерений № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.