

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тестеры серии Schleich МТС2-xx/МТС3-xx

#### Назначение средства измерений

Тестеры серии Schleich МТС2-xx/МТС3-xx (далее - тестеры) предназначены для измерений электрических параметров обмоток электромашин при отключенном напряжении.

#### Описание средства измерений

Принцип действия тестеров при измерении величины электрического сопротивления постоянному току основан на использовании закона Ома. Измерение производится по 4-х-проводной схеме (метод Кельвина) для исключения влияния на результат измерений сопротивления соединительных проводников. Принцип действия при измерении электрического сопротивления и при проверке прочности изоляции основан на формировании тестером высокого значения выходного напряжения постоянного тока. При этом напряжение переменного тока (сети питания) выпрямляется и фильтруется тестерами, а затем повышается до необходимого уровня. Определение значения сопротивления изоляции осуществляется по закону Ома.

Тестеры независимо от комплектации имеют следующие функции:

- измерение коэффициентов абсорбции и поляризации;
- измерение сопротивления изоляции;
- тестирование электрическим импульсным напряжением.

В зависимости от назначения, тестеры имеют дополнительные опции:

- измерение активного электрического сопротивления;
- температурная компенсация при измерении активного электрического сопротивления (все измеренные значения приводятся к +20 °С);
- тестирование высоким напряжением переменного тока частотой 50 Гц;
- тестирование на наличие частичных разрядов;
- определение направления вращения магнитного поля в статоре;
- приставка для тестирования коллекторных электродвигателей с низкой индуктивностью;
- приставка для тестирования стержней «беличьей клетки»;
- увеличение количества тестовых выводов.

Тестеры позволяют определять прочность изоляции. При этом программное обеспечение позволяет задавать уровень тока отсечки, при превышении значения которого выходное высокое напряжение отключается.

Тестеры позволяют также устанавливать время нарастания фронта сигнала и время выдержки (тестирования) высоким напряжением постоянного тока.

Опционально для проверки межвитковой изоляции и определения межвитковых замыканий тестеры генерируют импульсное напряжение. При испытании одной обмотки определяется скачок резонансной частоты колебательного контура: при нарушении изоляции между витками происходит уменьшение индуктивности, а, следовательно, и резонансной частоты колебательного контура, образованного испытываемой обмоткой.

При испытании трехфазных электродвигателей сравниваются затухающие осциллограммы на дисплее тестера, снятые с каждой фазы. По несовпадению формы осциллограммы (площадей под ней) определяется наличие межвитковых замыканий.

Индекс поляризации и коэффициент диэлектрической абсорбции изоляции определяются расчетным способом через алгоритм в программном обеспечении (далее - ПО) тестеров.

Управление процессами измерений осуществляется при помощи компьютера, встроенного в тестеры. Результаты измерений отображаются на сенсорном дисплее, который позволяет выбирать режимы измерений, а также управлять другими параметрами тестера.

Тестеры функционируют в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режиме работы. Ручной режим подразумевает разовое измерение параметров. Автоматический режим позволяет тестировать проверяемое изделие по заранее созданной программе, где все необходимые измерения проводятся последовательно за один цикл.

Конструктивно тестеры состоят из:

- выпрямителя;
- накопительного конденсатора;
- стабилизированного источника постоянного тока;
- устройства точного измерения напряжения постоянного тока;
- импульсного преобразователя напряжения питания (сети);
- осциллографа;
- светового индикатора;
- встроенного компьютера;
- сенсорного экрана;
- блока питания;
- органов управления (кнопки, ручки).

В зависимости от назначения тестеры МТС2-хх имеют следующие исполнения:

- компактное исполнение - установлены в специальный ударопрочный кейс с ручками для транспортировки (рисунок 1);
- переносное исполнение - тестеры выполнены в прямоугольном металлическом корпусе (рисунок 2);
- мобильное исполнение - тестеры установлены в специальный ударопрочный кейс с ручками и колесиками для транспортировки (рисунок 3);
- стационарное исполнение - тестеры выполнены в прямоугольном металлическом корпусе (рисунок 4);

Тестеры МТС3-хх выпускаются в одном исполнении, представленном на рисунке 5.

Тестеры имеют в своем наименовании индекс «хх», обозначающий верхний предел измерений напряжения постоянного тока в кВ.

Для предотвращения несанкционированного доступа тестеры пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след.

Внешний вид тестеров с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки представлен на рисунках 1-5.

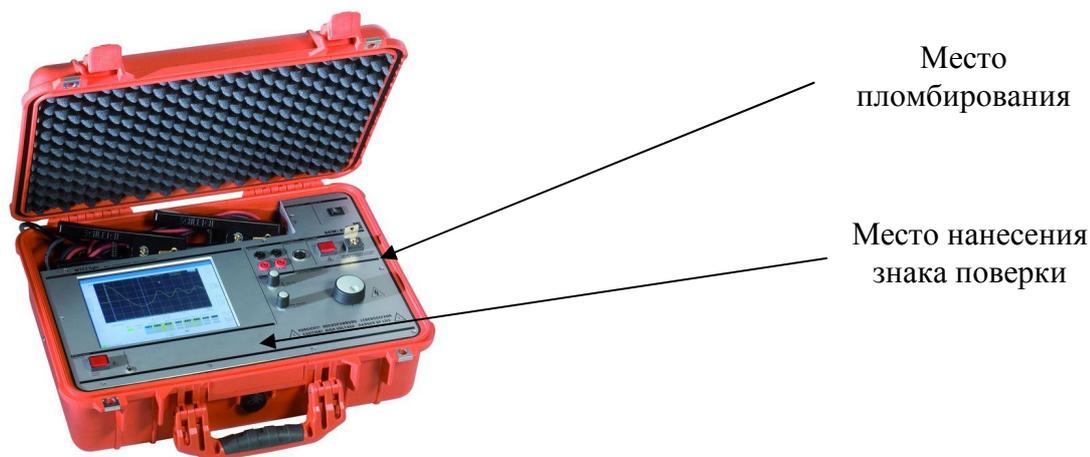


Рисунок 1 - Внешний вид тестеров МТС2-хх компактного исполнения с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки



Рисунок 2 - Внешний вид тестеров МТС2-хх переносного исполнения с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки



Рисунок 3 - Внешний вид тестеров МТС2-хх мобильного исполнения с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки

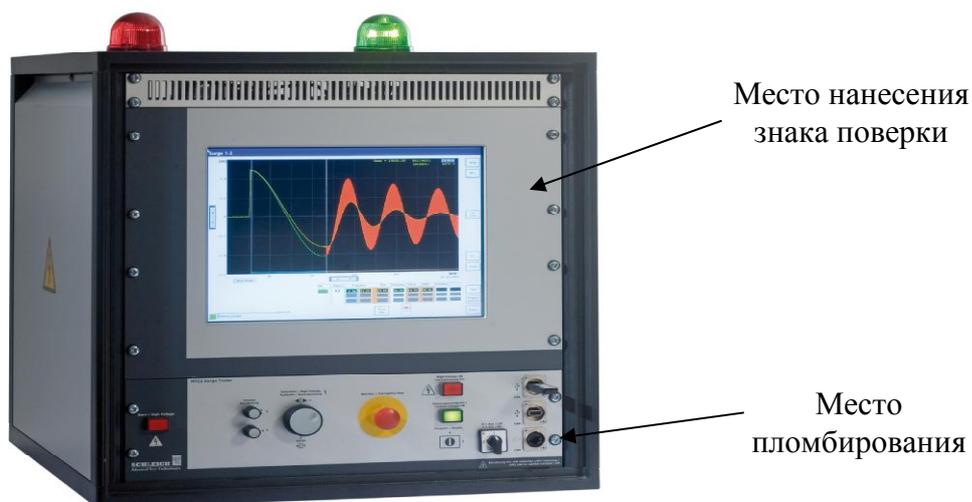


Рисунок 4 - Внешний вид тестеров МТС2-хх стационарного исполнения с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки

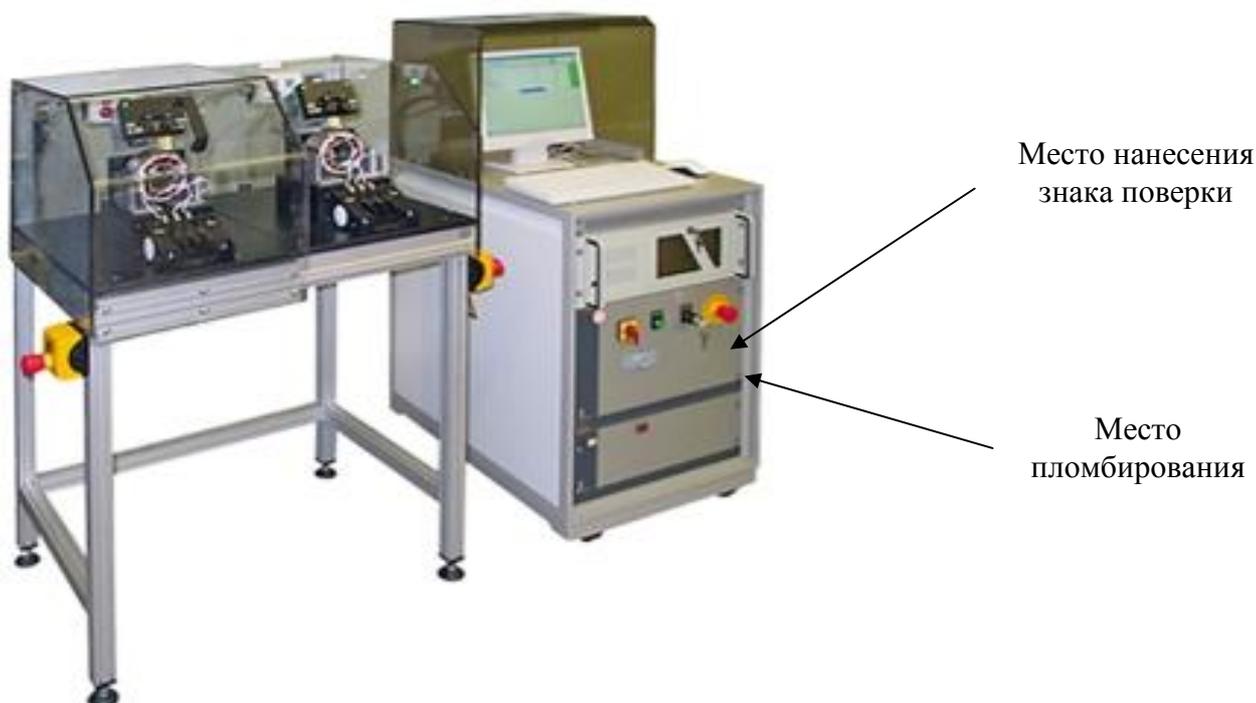


Рисунок 5 - Внешний вид тестеров МТС3-хх с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение тестеров включает операционную систему MS Windows XP/Vista/7/8/10 и специальное программное обеспечение (далее - СПО) - «МТС».

СПО «МТС» является метрологически значимым. С помощью СПО проводится управление процессами измерений, задание и обработка параметров измерений, хранение тестовых программ, результаты тестирования, отображение результатов измерений и графики. Метрологические характеристики тестеров с различными пределами измерений нормированы с учетом СПО. СПО «МТС» позволяет выбрать шаблон для хранения результатов измерений.

Отчеты, созданные по выбранному шаблону, можно сохранить на жестком диске встроенного компьютера либо на накопителе, подключенном к порту USB на лицевой панели тестеров. При подключении тестеров к сети Ethernet отчеты можно сохранить на сетевом жестком диске. Все результаты тестирования также сохраняются в базе данных.

Конструкция и особенности эксплуатации тестеров обеспечивают полное ограничение доступа к метрологически значимой части СПО и измерительной информации.

Характеристики СПО «МТС» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование СПО	МТС
Номер версии (идентификационный номер) СПО, не ниже	1.204.405
Цифровой идентификатор	-

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

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики тестеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики тестеров

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны воспроизведений напряжения постоянного тока, кВ: - для модификации 6 кВ - для модификации 12 кВ - для модификации 15 кВ - для модификации 25 кВ - для модификации 30 кВ - для модификации 40 кВ - для модификации 50 кВ	от 0 до 6 от 0 до 12 от 0 до 15 от 0 до 25 от 0 до 30 от 0 до 40 от 0 до 50
Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±3
Стабильность выходного напряжения постоянного тока и пульсации, %, не более	0,01
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току*, Ом	от 0,001 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %: - в диапазоне от 0,001 до 0,01 Ом включ. - в диапазоне св. 0,01 до 100 Ом	±3 ±0,5
Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции, ГОм	от 0,001 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, %: а) для МТС2-хх: - в диапазоне от 1 МОм до 1 ГОм включ. - в диапазоне св. 1 ГОм до 100 ГОм б) для МТС3-хх: - в диапазоне от 1 МОм до 100 МОм	±5 ±10 ±5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы переменного тока частотой 50 Гц*, мА	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока частотой 50 Гц, мА	±5
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц, кВ	от 0 до 6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц*, В	±30
Диапазоны воспроизведений амплитудного значения импульсного напряжения, кВ: - для модификации 6 кВ - для модификации 12 кВ - для модификации 15 кВ - для модификации 25 кВ - для модификации 30 кВ - для модификации 40 кВ - для модификации 50 кВ	от 0,2 до 6 от 0,5 до 12 от 0,5 до 15 от 0,5 до 25 от 1 до 30 от 1 до 40 от 1 до 50
Сила постоянного тока (тока утечки) для максимального значения выходного напряжения электрического тока, мА: - для модификаций 6 кВ - для модификации 12 кВ - для модификации 15 кВ - для модификации 25 кВ - для модификации 30 кВ - для модификации 40 кВ - для модификации 50 кВ	3,0 3,0 3,0 3,0 2,5 1,5 1,5
Дискретность индикации силы постоянного тока (тока утечки), мкА	0,001
Параметры сети питания: - напряжение переменного тока, В а) от однофазной сети б) от трехфазной сети - частота переменного тока, Гц	220±22 380±38 50±0,5
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более: - для модификаций 6 кВ; 12 кВ; 15 кВ (стационарное исполнение) - для модификаций 6 кВ; 12 кВ; 15 кВ (мобильное исполнение) - для модификации 25 кВ - для модификаций 30 кВ; 40 кВ; 50 кВ	483×530×178 457×305×500 550×650×480 550×650×847
Масса, кг, не более - для модификаций 6 кВ; 12 кВ; 15 кВ (стационарное исполнение) - для модификаций 6 кВ; 12 кВ; 15 кВ (мобильное исполнение) - для модификации 25 кВ - для модификации 30 кВ - для модификации 40 кВ - для модификации 50 кВ - масса стола для модификации МТС3	22 27 49 80 85 90 32

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха (без образования конденсата), °С	от +5 до +35
Средняя наработка на отказ, ч	20 000
Срок службы, лет	10
Примечание - * - опциональные характеристики тестеров	

**Знак утверждения типа**

наносится методом наклейки на лицевую панель тестера и типографским способом на титульный лист руководства пользователя.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 3 - Комплектность тестера

Наименование	Количество
Тестер серии Schleich МТС2/МТС3-хх	1 шт.
Кабель питания	1 шт.
Беспроводная клавиатура*	1 шт.
СПО МТС	1 шт.
Руководство пользователя	1 экз.
Руководство по программному обеспечению	1 экз.
Формуляр	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
ЗИП*	1 шт.
Магазин Schleich*	1 шт.
Примечание - * - поставляется опционально	

**Поверка**

осуществляется по документу МП 70047-17 «Тестеры серии Schleich МТС2-хх/МТС3-хх. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 20.10.2017 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр цифровой Fluke 287 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56476-14);
- делитель напряжений высоковольтный ДНВ-80 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53662-13);
- вольтметр С511 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10194-85);
- калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54539-13);
- магазин сопротивления измерительный постоянного тока Р4001 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2508-69);
- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48930-12);
- катушка электрического сопротивления Р310 (0,001 Ом) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в формуляр.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тестерам серии Schleich МТС2-хх/МТС3-хх**

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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»

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовитель**

Фирма «SCHLEICH GmbH», Германия  
Адрес: An der Schleuse 11 58675 Hemer | Germany  
Телефон: +49 (0) 23 72-94 98-0  
Факс: +49 (0) 23 72-94 98-99  
Web-сайт: [www.schleich.com](http://www.schleich.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Остек-Электро» (ООО «Остек-Электро»)  
ИНН 7731483966  
Адрес: 121467, г. Москва, ул. Молдавская, д. 5, стр. 2  
Телефон: +7 (495) 788-44-44  
Факс: +7 (495) 788-44-44  
Web-сайт: <http://www.ostec-electro.ru>

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526  
Телефон: +7 (495) 278-02-48  
E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto: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.