

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 17 от 10.01.2017 г.)

Клещи токоизмерительные MD

Назначение средства измерений

Клещи токоизмерительные MD (далее - клещи) предназначены для:

- измерения напряжения постоянного и переменного тока;
- измерения силы постоянного и переменного тока;
- измерения электрического сопротивления;
- измерения электрической емкости;
- измерения частоты;
- измерения температуры с помощью термопар;
- вычисления параметров электрической мощности.

Описание средства измерений

Клещи представляют собой многофункциональные переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП), в которых применен бесконтактный метод измерения силы постоянного и переменного тока, основанный на применении разъемного магнитопровода с двойным датчиком на эффекте Холла с последующим аналого-цифровым преобразованием входных сигналов и отображением результатов измерений на ЖК-дисплее.

Клещи выпускаются в следующих модификациях: MD 9210, MD 9220, MD 9221, MD 9222, MD 9225, MD 9226, MD 9230, MD 9231, MD 9235, MD 9240, MD 9250, MD 9272.

Модификации отличаются между собой набором выполняемых функций, видом детектора, метрологическими характеристиками и габаритами.

Для измерения напряжения и силы переменного тока в приборах использованы детекторы средневыпрямленных значений (модификация MD 9210) или истинных среднеквадратических (True RMS) значений (остальные модификации).

Измерение силы тока производится без разрыва измерительной цепи путем охвата проводника токоизмерительным зажимом. Измерение напряжения, сопротивления, электрической емкости, частоты производится с помощью отдельных измерительных входов.

Измерение температуры осуществляется при помощи внешней термопары типа «К».

По измеренным мгновенным значениям входных сигналов напряжения и тока клещи модификаций MD 9235, MD 9250, MD 9272 вычисляют параметры электрической мощности (активную, реактивную, полную мощности, коэффициент мощности, суммарный коэффициент нелинейных искажений (THD), уровень гармонических составляющих напряжения и тока).

Выбор режимов работы клещей осуществляется при помощи ползункового (или поворотного) переключателя функций и функциональных кнопок. Результаты измерений отображаются на ЖК-дисплее. Результаты измерений могут быть сохранены как во внутренней памяти приборов, так и переданы на внешний ПК через COM-порт (опция).

Приборы имеют сервисные функции индикации заряда батареи питания, автоматического отключения при бездействии, регистрации минимальных и максимальных значений, удержания измеренного значения, перегрузки, автоматического/ручного выбора диапазона измерений, проверки целостности цепи и проверки диодов.

На лицевой панели корпуса размещены переключатель функций, функциональные кнопки, ЖК-дисплей, разъемы для подключения измерительных кабелей.

На задней панели размещен батарейный отсек.

Внешний вид клещей представлен на рисунках 1 - 12.

Для предотвращения несанкционированного доступа винты крепления корпуса приборов пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след.



Рисунок 1 - Общий вид клещей MD 9210



Рисунок 2 - Общий вид клещей MD 9220



Рисунок 3 - Общий вид клещей MD 9221



Рисунок 4 - Общий вид клещей MD 9222



Рисунок 5 - Общий вид клещей MD 9225



Рисунок 6 - Общий вид клещей MD 9226



Рисунок 7 - Общий вид клещей MD 9230



Рисунок 8 - Общий вид клещей MD 9231



Рисунок 9 - Общий вид клещей MD 9235



Рисунок 10 - Общий вид клещей MD 9240



Рисунок 11 - Общий вид клещей MD 9250



Рисунок 12 - Общий вид клещей MD 9272

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики клещей MD 9210

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,003 \cdot X_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	4 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
	600 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 500 Гц	4 В	0,001 В	$\pm(0,015 \cdot X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 В	1 В	
Сила переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	40 А	0,01 А	$\pm(0,015 \cdot X_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})^{1)}$
	400 А	0,1 А	
	600 А	1 А	
Сопротивление постоянному току	400 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot X_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,006 \cdot X_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 кОм	0,01 Ом	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot X_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
Электрическая емкость	500 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,035 \cdot X_{\text{изм.}} + 6 \text{ е.м.р.})$
	5 мкФ	0,001 мкФ	
	50 мкФ	0,01 мкФ	
	500 мкФ	0,1 мкФ	
	3000 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 10 Гц до 2 кГц ²⁾	от 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 10 Гц до 5 кГц ³⁾		
	от 10 Гц до 10 кГц ⁴⁾		
	от 10 Гц до 100 кГц ⁵⁾		

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 10 % от предела измерений к пределу абсолютной погрешности прибавляется 8 е.м.р.;

²⁾ - предел напряжения 400 мВ;

³⁾ - пределы напряжения 4 и 600 В;

⁴⁾ - предел напряжения 400 В;

⁵⁾ - пределы напряжения 4 и 40 В.

Таблица 2 - Метрологические характеристики клещей MD 9220

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	60 В	0,01 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	6 В	0,001 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 В	0,01 В	
	600 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 500 Гц	6 В	0,001 В	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 В	0,01 В	
	600 В	0,1 В	$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	400 А	0,1 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})^{1)}$
	2000 А	1 А	
Сопротивление постоянному току	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 8 \text{ е.м.р.})^{2)}$
	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,012 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})^{2)}$
	60 кОм	0,01 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	600 кОм	0,1 кОм	
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Электрическая емкость	100 нФ ³⁾	0,1 нФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 нФ	1 нФ	
	10 мкФ	0,01 мкФ	
	100 мкФ	0,1 мкФ	
	2000 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 10 Гц до 1 кГц ⁴⁾	от 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 10 Гц до 30 кГц ⁵⁾		

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 10 % от предела измерений к пределу абсолютной погрешности прибавляется 8 е.м.р.;

²⁾ - при измерениях сопротивления в диапазоне менее 20 % от предела измерений к пределу абсолютной погрешности прибавляется 40 е.м.р.;

³⁾ - при измерениях емкости в диапазоне менее 50 нФ погрешность не нормируется;

⁴⁾ - пределы напряжения 60 и 600 В;

⁵⁾ - предел напряжения 6 В.

Таблица 2.1 - Метрологические характеристики клещей MD 9221

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила постоянного тока	200 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	2500 мкА	1 мкА	
Сила переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	60 А	0,01 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сопротивление постоянному току	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	6 кОм	0,001 кОм	
	60 кОм	0,01 кОм	
Электрическая емкость	200 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	2500 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 5 Гц до 999,9 Гц ¹⁾	от 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Температура ²⁾	от -40 до +99,9 °С	0,1 °С	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
	от +100 до +400 °С	1 °С	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 1 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - предел напряжения 600 В;

²⁾ - с термопарой типа «К».

Таблица 2.2 - Метрологические характеристики клещей MD 9222

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	600 В	0,1 В	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 20 - 200 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 200 - 400 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,1 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Сила переменного тока. Частота 50 - 100 Гц	от 0 до 20 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 20 до 60 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 А ²⁾	0,01 А	$\pm(0,018 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 А	0,1 А	
	1000 А	1 А	
Сопротивление постоянному току	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	6 кОм	0,001 кОм	
	60 кОм	0,01 кОм	
Электрическая емкость	200 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	2500 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 5 Гц до 999,9 Гц ³⁾	от 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 4 А к пределу абсолютной погрешности прибавляется 10 е.м.р.;

²⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 10 % от предела измерений к пределу абсолютной погрешности прибавляется 10 е.м.р.;

³⁾ - пределы напряжения 600, 1000 В.

Таблица 3 - Метрологические характеристики клещей MD 9225

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,003 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	4 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
	600 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	4 В	0,001 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 60 - 500 Гц	4 В	0,001 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 500 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Сила постоянного тока	от 0 до 50 А	0,1 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 50 до 200 А		$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 200 до 300 А		$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 300 до 400 А		$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота 40 - 60 Гц	от 0 до 50 А	0,1 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
	от 50 до 200 А		$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 200 до 300 А		$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 300 до 400 А		$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление постоянному току	400 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,006 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 кОм	0,01 Ом	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Электрическая емкость	500 нФ ¹⁾	0,1 нФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
	5 мкФ	0,001 мкФ	
	50 мкФ	0,01 мкФ	
	500 мкФ	0,1 мкФ	
	3000 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 10 Гц до 1 кГц ²⁾	От 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 5 Гц до 5 кГц ³⁾		
	от 5 Гц до 20 кГц ⁴⁾		
	от 5 Гц до 100 кГц ⁵⁾		
Температура ⁶⁾	от -20 до +300 °С	1 °С	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от +300 до +537 °С		$\pm(0,03 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях емкости в диапазоне менее 50 нФ погрешность не нормируется;

²⁾ - предел напряжения 400 мВ;

³⁾ - предел напряжения 600 В;

⁴⁾ - предел напряжения 4 В;

⁵⁾ - пределы напряжения 40 и 400 В.

⁶⁾ - с термопарой типа «К».

Таблица 3.1 - Метрологические характеристики клещей MD 9226

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила постоянного тока	60 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 А	0,1 А	
Сила переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	60 А ²⁾	0,01 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление постоянному току	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	6 кОм	0,001 кОм	
	60 кОм	0,01 кОм	
Электрическая емкость	200 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	2500 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 5 Гц до 999,9 Гц ³⁾	от 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 9 А к пределу абсолютной погрешности прибавляется 10 е.м.р.;

²⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 4 А к пределу абсолютной погрешности прибавляется 10 е.м.р.;

³⁾ - предел напряжения 600 В.

Таблица 4 - Метрологические характеристики клещей MD 9230

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,003 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	4 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
	600 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	4 В	0,001 В	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 60 - 500 Гц	4 В	0,001 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 500 Гц	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,04 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	600 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Сила постоянного тока	от 0 до 400 А	0,1 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 800 А	1 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 800 до 900 А		$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 900 до 1000 А		$\pm(0,05 \cdot \text{Хизм.} + 30 \text{ е.м.р.})$

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сила переменного тока. Частота 40 - 60 Гц	от 0 до 400 А	0,1 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 400 до 600 А	1 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 600 до 800 А		$\pm(0,05 \cdot \text{Хизм.} + 30 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление постоянному току	400 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,006 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 кОм	0,01 Ом	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Электрическая емкость	500 нФ ¹⁾	0,1 нФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
	5 мкФ	0,001 мкФ	
	50 мкФ	0,01 мкФ	
	500 мкФ	0,1 мкФ	
	3000 мкФ	1 мкФ	

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях емкости в диапазоне менее 50 нФ погрешность не нормируется.

Таблица 4.1 - Метрологические характеристики клещей MD 9231

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	600 В	0,1 В	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 20 - 200 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 200 - 400 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,1 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1000 В	1 В	
Сила постоянного тока	от 0 до 20 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 20 до 60 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 А ²⁾	0,01 А	$\pm(0,018 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 А	0,1 А	
	1000 А	1 А	
Сила переменного тока. Частота 40 - 100 Гц	от 0 до 20 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	20 до 60 А ¹⁾	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 А ²⁾	0,01 А	$\pm(0,018 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 А	0,1 А	
	1000 А	1 А	
Сопротивление постоянному току	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	6 кОм	0,001 кОм	
	60 кОм	0,01 кОм	
Электрическая емкость	200 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	2500 мкФ	1 мкФ	
Частота	от 5 Гц до 999,9 Гц ³⁾	от 0,01 Гц до 0,1 кГц	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

¹⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 4 А к пределу абсолютной погрешности прибавляется 10 е.м.р.;

²⁾ - при измерениях силы тока в диапазоне менее 9 А к пределу абсолютной погрешности прибавляется 10 е.м.р.;

³⁾ - пределы напряжения 600, 1000 В.

Таблица 5 - Метрологические характеристики клещей MD 9235

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50/60 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 45 - 500 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 500 Гц - 3,1 кГц	600 В	0,1 В	$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота 50/60 Гц	40 А	0,1 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	400 А		
	600 А	1 А	
Сопротивление постоянному току	999 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
Частота	от 5 до 500 Гц	от 0,01 Гц до 0,1 Гц	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;

е.м.р. - единица младшего разряда.

Таблица 6 - Метрологические характеристики клещей MD 9240

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 50/60 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 45 - 500 Гц	600 В	0,1 В	$\pm(0,015 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока. Частота 500 Гц - 3,1 кГц	600 В	0,1 В	$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота 50/60 Гц	40 А	0,1 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	400 А		
	1000 А	1 А	

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сопротивление постоянному току	999 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
Частота	от 5 до 500 Гц	от 0,01 Гц до 0,1 Гц	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Температура ¹⁾	от -50 до -20 °С	1 °С	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 6 \text{ е.м.р.})$
	от -20 до +300 °С		$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;
е.м.р. - единица младшего разряда.
¹⁾ - с термопарой типа «К».

Таблица 7 - Метрологические характеристики клещей MD 9250

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 В	0,01 В	
	600 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 400 Гц	6 В	0,001 В	$\pm(0,012 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	60 В	0,01 В	
	600 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	
Сила постоянного тока	200 А	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 500 А	1 А	$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 500 до 2000 А		$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	200 А	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 500 А	1 А	$\pm(0,025 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 500 до 2000 А		$\pm(0,03 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление постоянному току	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	6 кОм	0,001 кОм	
	60 кОм	0,01 Ом	
	600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,012 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,023 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
Электрическая емкость	60 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,02 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 нФ	0,1 нФ	
	6 мкФ	0,001 мкФ	
	60 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
	600 мкФ	0,1 мкФ	
	2000 мкФ	1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot \text{Хизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
Частота	от 40 до 1999 Гц ³⁾	от 0,01 Гц до 0,1 Гц	$\pm(0,001 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Температура ²⁾	от -50 до +1000 °С	1 °С	$\pm(0,003 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;
е.м.р. - единица младшего разряда;
¹⁾ - температурный коэффициент $0,25 \times \text{Погрешность измерения} / ^\circ\text{С}$;
²⁾ - с термопарой типа «К»;
³⁾ - пределы напряжения 6, 60, 600, 1000 В.

Таблица 8 - Метрологические характеристики клещей MD 9272

Наименование физической величины	Предел (диапазон) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	40 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
	400 В		$\pm(0,005 \cdot \text{Хизм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
	600 В		
Сила переменного тока. Частота 50 - 60 Гц	40 мА	0,01 мА	$\pm(0,008 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	400 мА	0,1 мА	
	4000 мА	1 мА	
	40 А	0,01 А	$\pm(0,01 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	80 А	0,1 А	$\pm(0,012 \cdot \text{Хизм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	100 А		$\pm 0,05 \cdot \text{Хизм.}$

Примечание: Хизм. - измеренное значение физической величины;
е.м.р. - единица младшего разряда.

Таблица 9 - Технические характеристики клещей MD

Характеристика	Значение для модификации		
	MD 9210	MD 9220	MD 9221
Электрическое питание	3 В; батарея CR2032	3 В; две батареи типа AAA	
Температурный коэффициент	0,15×Погрешность измерения/°C		
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	190×63×32	224×78×40	217×76×37
Масса, кг	0,139	0,220	0,186
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 до 80 без конденсации		
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +40 до 80 при температуре +31 °C до 50 при температуре +40 °C		

Таблица 10 - Технические характеристики клещей MD

Характеристика	Значение для модификации		
	MD 9222	MD 9225	MD 9226
Электрическое питание	3 В; две батареи типа AAA		
Температурный коэффициент	0,31×Погрешность измерения/°С	0,15×Погрешность измерения/°С	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	258×94×44	188×63×40	223×76×37
Масса, кг	0,312	0,218	0,234
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 до 80 без конденсации		

Характеристика	Значение для модификации		
	MD 9222	MD 9225	MD 9226
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 до 90 при температуре +30 °C до 75 при температуре +40 °C до 45 при температуре +50 °C	от 0 до +40 до 80 при температуре +31 °C до 50 при температуре +40 °C	

Таблица 11 - Технические характеристики клещей MD

Характеристика	Значение для модификации		
	MD 9230	MD 9231	MD 9235
Электрическое питание	3 В; две батареи типа ААА		
Температурный коэффициент	0,15×Погрешность измерения/°C	0,31×Погрешность измерения/°C	0,15×Погрешность измерения/°C
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	227×78×40	258×78×40	189×78×40
Масса, кг	0,290	0,392	0,192
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 до 80 без конденсации		
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +40 до 80 при температуре +31 °C до 50 при температуре +40 °C	от -10 до +50 до 90 при температуре +30 °C до 75 при температуре +40 °C до 45 при температуре +50 °C	от 0 до +40 до 80 при температуре +31 °C до 50 при температуре +40 °C

Таблица 12 - Технические характеристики клещей MD

Характеристика	Значение для модификации		
	MD 9240	MD 9250	MD 9272
Электрическое питание	3 В; две батареи типа ААА	3 В; две батареи типа АА	
Температурный коэффициент	0,15×Погрешность измерения/°C		0,1×Погрешность измерения/°C
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	224×78×40	264×97×43	185×62×42
Масса, кг	0,224	0,608	0,210

Характеристика	Значение для модификации		
	MD 9240	MD 9250	MD 9272
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 до 80 без конденсации		
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +40 до 80 при температуре +31 °С до 50 при температуре +40 °С		

Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия на лицевую панель приборов и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 13 - Комплектность

Наименование	Количество	Примечание
Клеши (по заказу)	1	
Сумка для переноски	1	
Кабель измерительный с пробниками	2	
Термопара типа «К»	1	В зависимости от модели
Батареи питания	1 (2)	В зависимости от модели
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	

Поверка

осуществляется по документу МП 59619-15 «Клеши токоизмерительные MD. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 22.08.2016 г.

Основные средства поверки: калибратор универсальный Fluke 9100 (регистрационный № 25985-09).

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

Знак поверки в виде наклейки наносится на боковую поверхность корпуса прибора.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к клещам токоизмерительным MD

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

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^9$ Гц

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А

ГОСТ Р 8.767-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости

Техническая документация фирмы «METREL d.d.», Словения

Изготовитель

Фирма «METREL d.d.», Словения

Адрес: Ljubljanska cesta 77, SI-1354, Horjul, Slovenija

Тел./факс: + (386) 1 755 82 00 / + (386) 1 754 90 95

Web-сайт: <http://www.metrel.si>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.