

## ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ MS-2101

### Инструкция по эксплуатации

#### ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Данный измерительный прибор соответствует стандарту IEC-1010-1 и IEC-1010-2-032, т.е. предназначен для измерений электрических параметров в соответствии с категорией CAT II, степень загрязнения 2.

Токовые клещи MS-2101 отвечают следующим требованиям Европейского Совета:

89/336/ЕЕС (электромагнитная совместимость) и 73/23/ЕЕС (низкое напряжение) в соответствии с поправкой 93/68/ЕЕС.

Тем не менее, электрические шумы и сильные электромагнитные поля могут повлиять на точность измерений, а также привести к повреждению прибора. Измерительный прибор может подвергнуться опасным сигналам во время проведения измерений. Для безопасной работы с прибором соблюдайте правила предосторожности, приведенные в данной инструкции.

#### Символы безопасности

	Внимание! Обратитесь к инструкции
	Осторожно! Опасное напряжение
	Земля
	Двойная изоляция (класс защиты II)
	Переменный ток
	Постоянный ток
	Индикатор разряженной батареи
	Тест диода
CE	Соответствие европейскому стандарту

#### Меры безопасности

Для гарантии безопасности измерений и корректной работы прибора соблюдайте следующие требования по безопасности:

- Перед началом работы с прибором внимательно ознакомьтесь с инструкцией по эксплуатации.
- Перед проведением измерений проверьте целостность изоляции измерительных щупов и внимательно осмотрите прибор. Не проводите измерений, если корпус прибора содержит механические повреждения.
- Не подвергайте прибор воздействию прямых солнечных лучей и не эксплуатируйте клещи в условиях повышенной температуры окружающей среды.
- Во время проведения измерений не дотрагивайтесь до металлических контактов измерительных щупов и входных терминалов прибора. Проводите измерения только в сухой одежде, при возможности в резиновой обуви, на резиновом напольном покрытии, используйте другие методы изоляции.
- Будьте особенно осторожны при работе с напряжением более 60 В пост. тока или 30 В перем. эфф. тока. Не дотрагивайтесь до металлических наконечников измерительных щупов.
- Не превышайте максимально допустимого напряжения на входных терминалах прибора.
- При проведении измерений не потрагивайте до тестируемых цепей и компонентов.

#### УХОД ЗА ПРИБОРОМ

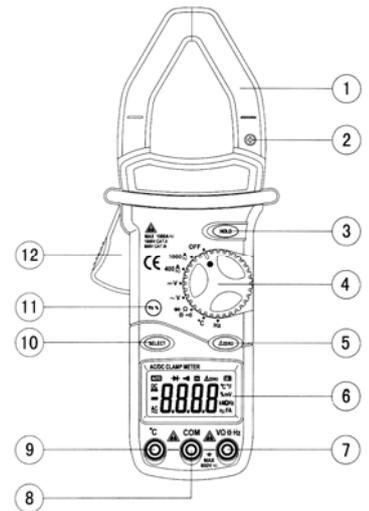
- Перед открытием корпуса прибора выключите питание токовых клещей и отсоедините измерительные щупы от входных терминалов.
- Не работайте с прибором, если задняя крышка корпуса плотно не зафиксирована.
- Для очистки прибора используйте влажную материю. Не используйте сильные химические средства, абразивы и растворители.
- Калибровку и ремонт прибора должен осуществлять квалифицированный персонал. Не изменяйте и не модифицируйте внутреннюю схему прибора.

#### ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ ПРИБОРА

Токовые клещи MS-2101 позволяют проводить измерения постоянного и переменного тока в режиме автоматического выбора пределов измерений. Прибор оснащен жидкокристаллическим дисплеем с максимальным отображаемым значением 3999. Токовые клещи предназначены для измерений постоянного и переменного тока, постоянного и переменного напряжения, сопротивления, емкости, температуры, частоты, тестирования цепи на обрыв и тестирования диодов, а также измерения рабочего цикла.

1. Зажимные клещи. Пропустите тестируемый проводник через измерительное кольцо клещей.

2.  Индикатор направления постоянного тока.
3. Кнопка **HOLD**. Используется для активизации режима удерживания данных на дисплее прибора. После нажатия кнопки на дисплее появится индикатор **H**. Для отката от режима **HOLD** нажмите кнопку повторно.
4. Поворотный переключатель функций. Используется для выбора вида измерений, а также для включения и выключения питания прибора.
5. Кнопка **ΔZERO**. Нажмите кнопку для включения режима относительных измерений. На дисплее прибора отобразится соответствующий индикатор. Отображенное на дисплее значение сохранится как опорное. В режиме относительных измерений результатом измерений станет разница между текущим измеренным значением и заданным опорным значением. Если результат измерений совпадает с опорным значением, на дисплее отобразится нулевое значение.
6. Жидкокристаллический дисплей.



Индикаторы дисплея:

<b>AUTO</b>	Индикатор режима автоматического выбора пределов измерений
	Индикатор режима тестирования диодов
	Индикатор режима прозвона цепи на обрыв
<b>H</b>	Индикатор режима удерживания данных на дисплее
<b>ΔZERO</b>	Индикатор режима относительных измерений
	Индикатор разряженной батареи
<b>DC</b> 	Индикатор режима измерения постоянного тока/напряжения
<b>AC</b> 	Индикатор режима измерения переменного тока/напряжения
	Индикатор отрицательной полярности
<b>%</b>	Индикатор режима измерения рабочего цикла
<b>°C</b>	Индикатор режима измерения температуры в градусах Цельсия
<b>°F</b>	Индикатор режима измерения температуры в градусах Фаренгейта
<b>mV</b>	Индикатор режима измерения напряжения
<b>kMΩ</b>	Индикатор режима измерения сопротивления
<b>Hz</b>	Индикатор режима измерения частоты
<b>μF</b>	Индикатор режима измерения емкости
<b>A</b>	Индикатор режима измерения тока

7. Входной терминал **VΩHz** - положительный терминал для измерения напряжения, сопротивления, частоты, рабочего цикла, емкости и тестирования цепи на обрыв. К терминалу подключается красный щуп.
8. Входной терминал **COM** – отрицательный терминал для проведения всех видов измерений, кроме измерения тока. К терминалу подключается черный щуп или черный щуп термодпары типа К.
9. Входной терминал **C** - положительный терминал для измерения температуры. К терминалу подключается красный щуп термодпары типа К.
10. Кнопка **SELECT**. Используется для переключения между режимами измерения сопротивления, емкости, тестирования цепи на обрыв и тестирования диодов, если поворотный переключатель функций установлен в положение . На дисплее прибора будут отображаться соответствующие индикаторы режимов измерений. В режиме измерения тока используйте кнопку **SELECT** для переключения между режимами измерения постоянного и переменного тока.
11. Кнопка **Hz%**. Используется для переключения между режимами измерения частоты и рабочего цикла, если поворотный переключатель функций установлен в положение **Hz**.
12. Рычаг разведения клещей. Нажмите рычаг разведения клещей, поднесите их к тестируемому проводу и отпустите рычаг, клещи сомкнутся.

## ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерение постоянного напряжения

1. Подсоедините красный щуп к терминалу **VΩHz**, и черный щуп – к терминалу **COM**.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение **V** .
3. Подключите измерительные щупы параллельно к измеряемой нагрузке. Не дотрагивайтесь до тестируемого проводника.
4. Снимите показания на дисплее прибора.



### Измерение емкости

1. Подключите измерительные щупы к терминалам COM и  $V\Omega \text{ Hz}$ .
2. Установите поворотный переключатель функций в положение  $\Omega \rightarrow \text{Hz}$ .
3. Подключите измерительные щупы к тестируемому объекту, следите за полярностью подключения (полярность красного щупа положительная).
4. Снимите показания на дисплее прибора.

### Измерение частоты

1. Подсоедините красный щуп к терминалу  $V\Omega \text{ Hz}$ , и черный щуп – к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение Hz.
3. Нажмите кнопку Hz% для выбора режима измерения частоты и подключите щупы к тестируемой цепи. Не дотрагивайтесь до тестируемых компонентов.
4. Амплитуда тестируемого сигнала должна быть выше уровня чувствительности.
5. Амплитуда измеряемого сигнала не должна превышать максимально допустимые пределы на входных терминалах прибора (250 В пост./перем. тока).
6. Снимите показания на дисплее прибора.

Примечания:

Допустимое входное напряжение 1 – 10 В перем. эфф. тока. При измерении частоты сигнала более 10 В перем. эфф. тока точность результатов измерений не гарантирована.

### Измерение температуры

Внимание: Перед проведением измерения температуры отключите измерительные щупы от входных гнезд прибора. Не подключайте контакты термопары к гнезду для измерения напряжения.

1. Установите поворотный переключатель функций в положение °C.
2. Подключите красный щуп термопары типа К к гнезду °C и красный щуп к гнезду COM. На дисплее отобразится значение температуры окружающей среды.
3. Подключите термопару к источнику измерений.
4. Снимите показания на дисплее прибора.

### Измерение рабочего цикла

1. Подсоедините красный щуп к терминалу  $V\Omega \text{ Hz}$ , и черный щуп – к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение Hz.
3. Нажмите кнопку SELECT для выбора режима % и подключите измерительные щупы к тестируемой цепи. Не дотрагивайтесь до тестируемых компонентов.
4. Снимите показания на дисплее прибора.

### СПЕЦИФИКАЦИЯ

Приведенные значения точности гарантированы в течение одного года после калибровки при температуре +18°C...+28°C (+64°F...+82°F) и относительной влажности до 80%.

### Общие характеристики

Максимально допустимое напряжение между терминалами и землей	CAT II 1000 В и CAT III 600 В
Дисплей	Жидкокристаллический, макс. значение 3999, обновление каждые 2-3 секунды
Выбор диапазонов измерений	Автоматический
Индикация полярности	Автоматическая индикация отрицательной полярности, индикатор «-»
Индикация выхода за пределы диапазона	Индикатор «OL»
Максимальный диаметр тестируемого проводника	42 мм
Питание	Батарея 9 В типа IEC 6F22 JIS 006P NEDA1604
Индикатор разряженной батареи	Индикатор 
Диапазон рабочих температур	+5...+35°C
Диапазон температур хранения	-10...+50°C
Температурный коэффициент	0.1 x точность/°C (при температуре +18...+28°C)
Максимальная высота измерений	2000 м
Габаритные размеры	250 x 99 x 43 мм

Вес

прибл. 480 г

#### Постоянное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность
0.4 В	0.1 мВ	±(0.7%, 1)
4 В	1 мВ	
40 В	10 мВ	
400 В	0.1 В	
1000 В	1 В	±(0.8%, 3)

Входной импеданс: 10 МОм.

Защита от перегрузки: 1000 В пост. или 700 В перем. эфф. тока.

#### Переменное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность
4 В	1 мВ	±(0.8%, 5)
40 В	10 мВ	
400 В	0.1 В	
750 В	1 В	±(1.0%, 10)

Входной импеданс: 10 МОм.

Частотный диапазон: 40 – 400 Гц.

Защита от перегрузки: 1000 В пост. или 700 В перем. эфф. тока.

#### Постоянный ток

Диапазон	Разрешение	Точность
400 А	0.1 А	±(3.0%, 3)
1000 А	1 А	

Защита от перегрузки: 120% превышения диапазона в течение одной минуты.

#### Переменный ток

Диапазон	Разрешение	Точность
400 А	0.1 А	±(3.0%, 3)
1000 А	1 А	

Защита от перегрузки: 120% превышения диапазона в течение одной минуты.

Частота сигнала: 50 – 60 Гц.

#### Сопротивление

Диапазон	Разрешение	Точность
400 Ом	0.1 Ом	±(1.2%, 1)
4 кОм	1 Ом	
40 кОм	10 Ом	
400 кОм	0.1 кОм	
4 МОм	1 кОм	±(2.0%, 3)
40 МОм	10 кОм	

Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока во всех диапазонах.

#### Емкость

Диапазон	Разрешение	Точность
4 нФ	1 пФ	±(4.0%, 10)
40 нФ	10 пФ	
400 нФ	0.1 нФ	
4 мкФ	1 нФ	
40 мкФ	10 нФ	

Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока во всех диапазонах.

#### Частота

Диапазон	Разрешение	Точность
40 Гц	0.01 Гц	±(2.0%, 1)
400 Гц	0.1 Гц	

4 кГц	1 Гц	
40 кГц	10 Гц	
100 кГц	0.1 кГц	

Диапазон измерений: 1 – 10 В перем. эфф. тока, 10 Гц – 100 кГц.

#### Температура

Диапазон	Разрешение	Точность
+400...+750°C	1°C	±(1.0%, 5)
0...+400°C		±(1.0%, 3)
-40...0°C		±(1.0%, 6)

#### Прозвон цепи на обрыв и тестирование диодов

Диапазон	Описание
•))	При сопротивлении цепи менее 30 Ом раздается звуковой сигнал встроенного зуммера.
→	На дисплее отображается значение прямого падения напряжения полупроводника.
Рабочий цикл: 0.1%...99.9%	

#### Режим автоматического выключения питания

В целях экономии питания батареи питание прибора автоматически выключится, если в течение 15 минут не была нажата ни одна из кнопок прибора или не изменено положение поворотного переключателя. Для возобновления работы с прибором поверните поворотный переключатель или нажмите любую функциональную кнопку прибора.

#### Замена батарей

Внимание: Перед открытием задней крышки корпуса прибора убедитесь, что измерительные щупы отключены от источника измерений и питание прибора выключено.

При первом появлении на дисплее индикатора разряженной батареи произведите замену элемента питания. Для этого:

1. Отсоедините измерительные щупы от тестируемых объектов и входных гнезд прибора и выключите питание прибора.
2. Удалите шурупы на задней стороне корпуса прибора и откройте батарейный отсек. Удалите старую батарею.
3. Установите новый элемент питания соответствующего типа (IEC 6F22 JIS 006P NEDA 1604).
4. Закройте корпус батарейного отсека и зафиксируйте его с помощью шурупов.

#### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект с прибором входят:

- инструкция по эксплуатации,
- пара измерительных щупов,
- термопара типа К,
- упаковочная коробка,
- батарея 9 В (IEC 6F22 JIS 006P NEDA 1604).

Внимание: Работа с прибором вблизи сильных радиочастотных электромагнитных полей (около 3 В/м) может повлиять на точность измерений.