

## ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ MS2101

### 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.

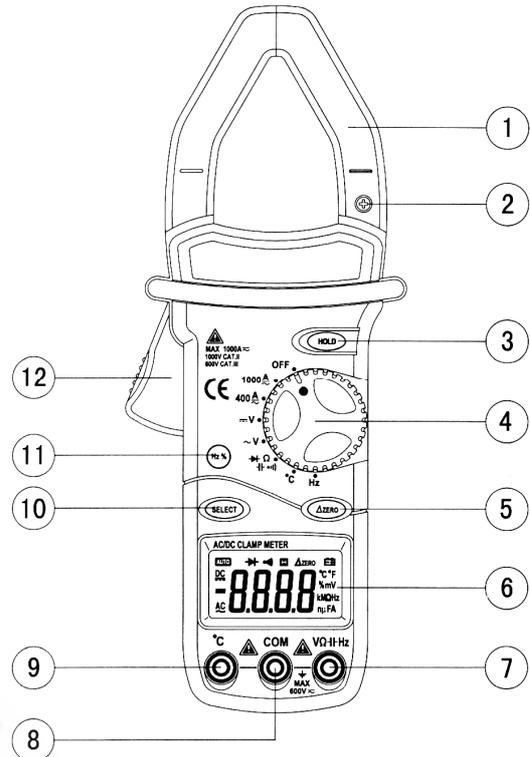
### УХОД ЗА ПРИБОРОМ

- 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 матерью. 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 MS2101 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 отказа 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>kΩ</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

- Входной терминал **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$  - положительный терминал для измерения напряжения, сопротивления, частоты, рабочего цикла, емкости и тестирования цепи на обрыв. К терминалу подключается красный щуп.
- Входной терминал **COM** – отрицательный терминал для проведения всех видов измерений, кроме измерения тока. К терминалу подключается черный щуп или черный щуп термодпары типа K.
- Входной терминал **C** - положительный терминал для измерения температуры. К терминалу подключается красный щуп термодпары типа K.
- Кнопка **SELECT**. Используется для переключения между режимами измерения сопротивления, емкости, тестирования цепи на обрыв и тестирования диодов, если поворотный переключатель функций установлен в положение  $\Omega \rightarrow \text{diode}$   $\overline{\text{Hz}}$ . 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.
- Кнопка **Hz%**. Используется для переключения между режимами измерения частоты и рабочего цикла, если поворотный переключатель функций установлен в положение **Hz**.
- Рычаг разведения клещей. Нажмите рычаг разведения клещей, поднесите их к тестируемому проводу и отпустите рычаг, клещи сомкнутся.

## ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерение постоянного напряжения

- Подсоедините красный щуп к терминалу **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$ , и черный щуп – к терминалу **COM**.
- Установите поворотный переключатель функций в положение **V**  $\overline{\text{---}}$ .
- Подключите измерительные щупы параллельно к измеряемой нагрузке. Не дотрагивайтесь до тестируемого проводника.
- Снимите показания на дисплее прибора.

### Измерение переменного напряжения

- Подсоедините красный щуп к терминалу **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$ , и черный щуп – к терминалу **COM**.
- Установите поворотный переключатель функций в положение **V**  $\sim$ .
- Подключите измерительные щупы параллельно к измеряемой нагрузке. Не дотрагивайтесь до тестируемого проводника.
- Снимите показания на дисплее прибора.
- При измерении переменного напряжения после нажатия кнопки **Hz%** на дисплее отобразится частота тестируемого сигнала.

### Измерение постоянного тока

- Установите поворотный переключатель функций в положение 400A или 1000A.
- Нажмите кнопку **SELECT** для выбора режима измерения постоянного тока.
- Нажмите кнопку **ΔZERO**, на дисплее отобразится значение 0000.
- Нажмите рычаг разведения клещей, пропустите проводник через измерительное кольцо (запрещается измерять несколько проводников одновременно!), отпустите рычаг, клещи сомкнутся.
- Снимите показания на дисплее прибора.

#### Примечания:

Клещи прибора могут содержать некоторую магнитную силу. Поэтому, если не удается настроить нулевое значение на дисплее, разомкните и сомкните клещи несколько раз. Возобновите измерения.

### Измерение переменного тока

- Установите поворотный переключатель функций в положение 400A или 1000A.
- Нажмите кнопку **SELECT** для выбора режима измерения переменного тока.
- Нажмите рычаг разведения клещей, пропустите проводник через измерительное кольцо (запрещается измерять несколько проводников одновременно!), отпустите рычаг, клещи сомкнутся.
- Снимите показания на дисплее прибора.

### Измерение сопротивления

- Подсоедините красный щуп к терминалу **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$ , и черный щуп – к терминалу **COM**.
- Установите поворотный переключатель функций в положение  $\Omega \rightarrow \text{diode}$   $\overline{\text{Hz}}$ .
- Нажмите кнопку **SELECT** и выберите режим **Ω**.
- Если измеряемое сопротивление превышает максимально допустимое значение или измерительные щупы не подключены к источнику измерений, на дисплее отобразится индикатор «OL».
- Снимите показания на дисплее прибора.

#### Примечания:

- Перед проведением измерений сопротивления в цепи отключите питание тестируемой цепи и разрядите все конденсаторы.
- При измерении сопротивлений более 1 МОм прибору требуется несколько секунд для стабилизации показаний на дисплее. Это является нормой при измерении высоких сопротивлений.
- Если измерительные щупы не подключены к источнику измерений, на дисплее отобразится индикатор «OL».

### Тестирование диодов

- Подключите измерительные щупы к терминалам **COM** и **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$ .
- Установите поворотный переключатель функций в положение  $\Omega \rightarrow \text{diode}$   $\overline{\text{Hz}}$ .
- Нажмите кнопку **SELECT** и выберите режим **diode**.
- Подключите красный щуп к аноду полупроводника, а черный щуп - к катоду.
- Падение прямого напряжения обычно составляет 0.6 В для кремниевого диода и 0.3 В для германиевого.
- Если порядок подключения щупов нарушен или полупроводник неисправен, на дисплее отобразится индикатор «OL».

### Тестирование цепи на обрыв

- Подключите измерительные щупы к терминалам **COM** и **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$ .
- Установите поворотный переключатель функций в положение  $\Omega \rightarrow \text{diode}$   $\overline{\text{Hz}}$ .
- Нажмите кнопку **SELECT** и выберите режим **diode**.
- Если тестируемая цепь непрерывна (т.е. сопротивление цепи менее 30 Ом), раздастся звуковой сигнал зуммера.

### Измерение емкости

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

### Измерение частоты

- Подсоедините красный щуп к терминалу **VΩ**  $\overline{\text{Hz}}$ , и черный щуп – к терминалу **COM**.
- Установите поворотный переключатель функций в положение **Hz**.

- Нажмите кнопку Hz% для выбора режима измерения частоты и подключите щупы к тестируемой цепи. Не дотрагивайтесь до тестируемых компонентов.
- Амплитуда тестируемого сигнала должна быть выше уровня чувствительности.
- Амплитуда измеряемого сигнала не должна превышать максимально допустимые пределы на входных терминалах прибора (250 В пост./перем. тока).
- 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.

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

**Измерение рабочего цикла**

- Подсоедините красный щуп к терминалу  $\nu\Omega$  Hz, и черный щуп – к терминалу COM.
- Установите поворотный переключатель функций в положение Hz.
- Нажмите кнопку SELECT для выбора режима % и подключите измерительные щупы к тестируемой цепи. Не дотрагивайтесь до тестируемых компонентов.
- 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**

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 $\text{⊖}$
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	2000 м

измерений	
Габаритные размеры	250 x 99 x 43 мм
Вес	прибл. 480 г

**Постоянное напряжение**

Предел	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**

Предел	Разрешение	Точность
4 В	1 мВ	±(0.8%, 5)
40 В	10 мВ	
400 В	0.1 В	
700 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**

Предел	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**

Предел	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**

Предел	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	
40 МОм	10 кОм	±(2.0%, 3)

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

**Емкость**

Предел	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**

Предел	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**

Предел	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**

Положение	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 батареи**

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 поставки входят:

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

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