

# MASTECH®

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ MS-2109A



13-1309

## Содержание

1. Информация по безопасности.....	3
1.1. Подготовка к работе.....	3
1.2. Правила безопасности при работе с токовыми клещами.....	3
1.3. Международные электрические символы.....	4
1.4. Уход и обслуживание.....	4
2. Описание прибора.....	4
2.1. Состав токовых клещей.....	5
2.2. Кнопки и символы.....	5
2.3. Жидкокристаллический дисплей.....	6
3. Технические характеристики.....	7
3.1. Общие характеристики.....	7
3.1. Измерительные характеристики.....	7
4. Выполнение измерений.....	11
4.1. Фиксация показания дисплея.....	11
4.2. Кнопка бесконтактного обнаружения напряжения.....	11
4.3. Переключение между измерением частоты и коэффициента заполнения.....	11
4.4. Измерение максимального и минимального значений.....	11
4.5. Переключение между измерительными функциями.....	12
4.6. Относительные измерения (REL).....	12
4.7. Подсветка дисплея и подсветка токовых клещей.....	12
4.8. Автоматическое отключение.....	12
4.9. Подготовка к измерениям.....	13
4.10. Измерение силы тока.....	13
4.11. Измерение напряжения.....	14
4.12. Измерение частоты и коэффициента заполнения.....	14
4.13. Измерение сопротивления.....	16
4.14. Проверка диодов.....	16
4.15. Прозвонка электрических цепей.....	16
4.16. Измерение емкости.....	17
4.17. Бесконтактное обнаружение напряжения.....	17
4.18. Измерение температуры.....	17
5. Техническое обслуживание.....	18
5.1. Замена батарей.....	18
5.2. Замена измерительных проводов.....	18
6. Принадлежности.....	18
Меры, которые следует принять при обнаружении неисправности.....	18
Транспортировка, хранение и утилизация.....	18
Гарантийный талон.....	19

## 1. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

### ⚠ Предупреждение

Обратите особое внимание на то, что неправильная эксплуатация токовых клещей может привести к поражению электрическим током или повреждению прибора.

Для полноценной реализации функций токовых клещей внимательно изучите и соблюдайте измерительные процедуры, описанные в данном руководстве.

Для обеспечения безопасности при использовании токовых клещей соблюдайте все указанные в руководстве правила техники безопасности. При надлежащем обращении и уходе цифровые токовые клещи прослужат вам долгие годы.

### 1.1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

- 1.1.1. При работе с токовыми клещами необходимо соблюдать все обычные правила техники безопасности, которые касаются:
  - защиты от опасностей, связанных с электрическим током;
  - защиты от неправильной эксплуатации прибора.
- 1.1.2. После распаковки прибора проверьте, не получил ли он или его принадлежности повреждений при перевозке.
- 1.1.3. Если токовые клещи хранятся или перевозятся в неблагоприятных условиях, удостоверьтесь, что он не получил повреждений.
- 1.1.4. Перед использованием измерительных проводов удостоверьтесь в том, что их изоляция не имеет трещин и иных повреждений, и металл проводов не оголился.
- 1.1.5. При измерениях используйте только измерительные провода, входящие в комплект поставки токовых клещей. При необходимости их допускается заменять проводами только той же модели или с такими же электрическими характеристиками.





### 1.2. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ТОКОВЫМИ КЛЕЩАМИ

- 1.2.1. Установите поворотный переключатель в положение, соответствующее требуемым функциям и пределу измерения.
- 1.2.2. Во всяком измерительном диапазоне не допускается измерение величин, превышающих выбранный предел измерения.
- 1.2.3. При выполнении измерений не прикасайтесь к металлическим участкам измерительных щупов, если щупы подсоединены к измерительной цепи.
- 1.2.4. При выполнении измерений сигналов с постоянным напряжением выше 60 В и переменным напряжением со среднеквадратичным значением выше 30 В будьте особенно осторожны и держите пальцы за защитными приспособлениями на измерительных щупах.
- 1.2.5. Не допускается измерение переменного напряжения, превышающего 600 В.
- 1.2.6. При работе в режиме ручного выбора предела измерения, если порядок измеряемой величины заранее неизвестен, устанавливайте максимальный предел измерения и затем последовательно понижайте его.
- 1.2.7. Перед изменением положения поворотного переключателя для выбора режима измерения отключите измерительные провода от обследуемой цепи.
- 1.2.8. Не проводите измерений сопротивления, емкости, проверки диодов или прозвонки в цепях, находящихся под напряжением.
- 1.2.9. При измерении силы тока, сопротивления, емкости, проверке диодов или прозвонке цепей не допускайте присоединения токовых клещей к источникам


напряжения.

- 1.2.10. Не приступайте к измерению емкости конденсатора, пока он полностью не разрядится.
- 1.2.11. Не работайте токовыми клещами в средах, содержащих взрывоопасные газы, пары или пыль.
- 1.2.12. При возникновении любых неполадок немедленно прекратите работу с токовыми клещами и проведите его обслуживание у квалифицированных специалистов.
- 1.2.13. Не работайте токовыми клещами, если его задняя крышка и крышка батарейного отсека не закреплены в их штатном положении.
- 1.2.14. Не храните токовые клещи под прямым солнечным светом, а также в местах с повышенной температурой или влажностью.

### 1.3. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ

	Предупреждение (Важная информация по технике безопасности. Обратитесь к руководству по эксплуатации).
	Возможен опасный уровень напряжения.
	Соответствие требованиям для двойной изоляции (категория II).
CAT III	Категория перенапряжения (категория установок, в которых допускается использование прибора) – III. Уровень допустимого загрязнения – 2, согласно стандарту IEC1010-1, что характеризует уровень защиты от импульсов напряжения.
	Заземление.

### 1.4. УХОД И ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 1.4.1. Не пытайтесь открывать заднюю крышку прибора для проведения регулировки или ремонта своими силами. Такие операции должен производить только квалифицированный персонал, обладающий полным пониманием устройства прибора и осведомленный об источниках угрозы поражения электрическим током.
- 1.4.2. Перед тем, как открыть заднюю крышку прибора или крышку батарейного отсека, отсоедините измерительные провода от обследуемой цепи.
- 1.4.3. Во избежание поражения электрическим током, вызванным ошибочными показаниями прибора, производите замену батареи, как только на дисплее появляется индикатор разряженной батареи «».
- 1.4.4. Для очистки корпуса токовых клещей от грязи можно использовать влажную ткань и мягкодействующее моющее средство. Не используйте абразивы и растворители.
- 1.4.5. По завершении работы с токовыми клещами выключите его, установив поворотный переключатель в положение OFF.
- 1.4.6. Если вы не планируете пользоваться токовыми клещами в течение длительного времени, выньте из него батарею питания во избежание его повреждения.

### 2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

- Токовые клещи MS2109A представляют собой портативный профессиональный измерительный инструмент с жидкокристаллическим дисплеем, оснащенный подсветкой для удобства считывания показаний. Для удобства работы с прибором переключение измерительных диапазонов осуществляется одной рукой. Прибор

оснащен защитой от перегрузки и индикатором разряженной батареи. Это идеальный многофункциональный измерительный инструмент для предприятий, образовательных учреждений и домашнего использования.

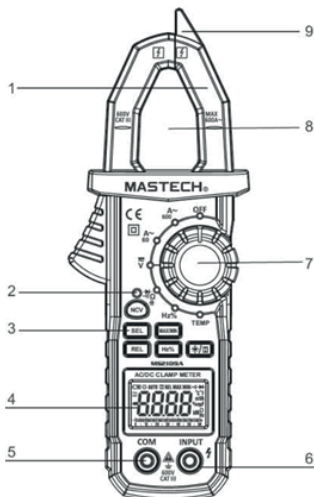
- Прибор может использоваться для измерения постоянного и переменного тока, постоянного напряжения, сопротивления, емкости, частоты, коэффициента заполнения и температуры, а также проверки диодов, прозвонки электрических цепей, бесконтактного обнаружения напряжения.

Основные функции:

- Автоматический выбор предела измерения.
- Измерение максимального значения.
- Измерение минимального значения.
- Функция фиксации данных на дисплее.
- Функция измерения частоты с помощью токовых клещей.
- Функция автоматического отключения.
- Функция относительных измерений.

## 2.1. СОСТАВ ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ

- 1) Токовые клещи для измерения силы тока
- 2) Индикатор бесконтактного обнаружения сопротивления
- 3) Кнопки управления
- 4) Жидкокристаллический дисплей
- 5) Входное гнездо общего провода
- 6) Входное гнездо для измерения сопротивления, емкости, напряжения, частоты, температуры, проверки диодов и прозвонки цепей
- 7) Поворотный переключатель
- 8) Центр токовых клещей
- 9) Датчик бесконтактного обнаружения сопротивления



## 2.2. КНОПКИ И СИМВОЛЫ

Кнопка :

- служит для включения режима фиксации данных на дисплее и управления подсветкой дисплея.

Кнопка **MAX/MIN**:

- служит для переключения максимального и минимального значений, полученных в результате измерений.

Кнопка **SEL**:

- служит для переключения измерительных функций.

Кнопка **NCV**:

- служит для включения функции бесконтактного обнаружения напряжения.

Кнопка **REL**:

- служит для переключения в режим относительных измерений.

Кнопка Hz/%:

- служит для переключения между измерением частоты и коэффициента заполнения.

Положение OFF поворотного переключателя:

- служит для выключения токовых клещей.

Входное гнездо INPUT:

- используется при измерении напряжения, сопротивления, частоты, коэффициента заполнения, емкости, температуры, проверке диодов и прозвонке цепей.

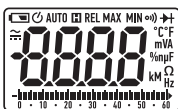
Входное гнездо COM:

- вход для общего провода при измерении напряжения, сопротивления, частоты, коэффициента заполнения, емкости, температуры, проверке диодов и прозвонке цепей.

Поворотный переключатель:

- используется для выбора измерительных функций и пределов измерения.

### 2.3. ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ



Символ	Описание
~	Индикатор переменного напряжения или тока
≡	Индикатор постоянного напряжения или тока
→	Режим проверки диодов
o )	Режим прозвонки электрических цепей
AUTO	Режим автоматического выбора предела измерения
MAX	Максимальное измеренное значение
MIN	Минимальное измеренное значение
REL	Режим относительных измерений
⏻	Функция автоотключения
🔋	Индикатор разряженной батареи
🔒	Режим фиксации показания дисплея
%	Процент (единица измерения коэффициента заполнения)
mV, V	Милливольт, вольт (единицы измерения напряжения)
A	Ампер (единица измерения силы тока)
nF, μF	Нанофарад, микрофарад (единицы измерения емкости)
Ω, kΩ, MΩ	Ом, килоОм, мегаОм (единицы измерения сопротивления)
Hz, kHz, MHz	Герц, килогерц, мегагерц (единицы измерения частоты)
°C, °F	Градус Цельсия, градус Фаренгейта (единицы измерения температуры)

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Необходимо проводить ежегодную калибровку токовых клещей в интервале температур 18-28°C при относительной влажности менее 75%.

#### 3.1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Автоматический выбор предела измерения.

Защита от перегрузки на всех пределах измерения.

Максимальное допустимое напряжение между входными гнездами и землей: постоянное или переменное напряжение 600 В.

Предельная рабочая высота: 2000 м.

Дисплей: жидкокристаллический.

Максимальное отображаемое значение: 5999.

Индикация полярности: автоматическая, «-» указывает на отрицательную полярность.

Индикация превышения предела измерения: «0L» или «-0L».

Частота выборки: около 3 Гц (численное представление), 30 Гц (графическая аналоговая шкала).

Индикация размерности: отображаются единица измерения и режим измерения.

Время автоотключения токовых клещей: 15 минут.

Источник питания: три батареи на 1,5 В типа ААА.

Индикация разряженных батарей: значок «» на дисплее.

Температурный коэффициент: < 0,1 х погрешность/°С.

Рабочая температура: 0 ... +40°C.

Температура хранения: 0 ...+35°C.

Габаритные размеры: 220 х 81 х 41 мм.

Масса: около 286 г (включая батареи).

#### 3.1. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значения приводятся для интервала температур: 23±5°C при относительной влажности <75%.

##### 3.2.1. ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Предел измерения	Разрешение	Точность
60 А	0,01 А	±2,5%
600 А	0,1 А	

Максимальный допустимый входной ток: постоянный ток 600 А.

Частотный диапазон: 40 Гц-400 Гц.

##### 3.2.2. ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Предел измерения	Разрешение	Точность
60 А	0,01 А	±3,0%
600 А	0,1 А	

Максимальный допустимый входной ток: постоянный ток 600 А.

### 3.2.3. ПОСТОЯННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Предел измерения	Разрешение	Точность
600 мВ	0,1 мВ	±0,7%
6 В	0,001 В	
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	

Входной импеданс: 10 МОм.

Максимальное допустимое напряжение: постоянное или среднеквадратичное переменное 600 В.

Примечание: при работе на наименьшем пределе измерения, когда измерительные провода отсоединены от обследуемой цепи, на дисплее могут отображаться ненулевые флуктуирующие значения. Это нормально и связано с высокой чувствительностью токовых клещей. Этот эффект не влияет на точность действительных результатов измерения.

### 3.2.4. ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Предел измерения	Разрешение	Точность
6 В	0,001 В	±0,8%
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	

Входной импеданс: 10 МОм.

Максимальное допустимое напряжение: постоянное или среднеквадратичное переменное 600 В.

Частотный диапазон: 40 Гц - 400 Гц.

### 3.2.5. ЧАСТОТА

#### 3.2.5.1. Измерение в режиме измерения тока с помощью токовых клещей (A)

Предел измерения	Разрешение	Точность
99,99 Гц	0,01 Гц	±1,5%
999,9 Гц	0,1 Гц	

Частотный диапазон: 40 Гц-1 кГц.

Входной ток: переменный ток  $\geq 6$  А (среднеквадратичное значение). Минимальный входной ток увеличивается с увеличением измеряемой частоты.

Максимальный допустимый ток: переменный ток 600 А (среднеквадратичное значение).

#### 3.2.5.2. Измерение в режиме измерения напряжения (V)

Предел измерения	Разрешение	Точность
99,99 Гц	0,01 Гц	±1,5%
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	

Частотный диапазон: 40 Гц - 10 кГц.

Входное напряжение: переменное напряжение  $\geq 600$  мВ (среднеквадратичное значение). Минимальное входное напряжение увеличивается с увеличением измеряемой частоты.

Входной импеданс: 10 МОм.



Максимальное допустимое напряжение: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное значение).

### 3.2.5.3 Измерение в режиме измерения частоты и коэффициента заполнения (Hz/DUTY)

Предел измерения	Разрешение	Точность
9,999 Гц	0,001 Гц	±0,5%
99,99 Гц	0,01 Гц	
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	
99,99 кГц	0,01 кГц	
999,9 кГц	0,1 кГц	
9,999 МГц	0,001 МГц	

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

Входное напряжение: переменное напряжение  $\geq 2$  В (минимальное входное напряжение увеличивается с увеличением измеряемой частоты).

### 3.2.6. КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПОЛНЕНИЯ

Диапазон	Разрешение	Точность
0,1 -99,9%	0,1%	±3%

#### 3.2.6.1. Измерение в режиме измерения тока с помощью токовых клещей (A)

Частотный диапазон: 40 Гц - 1 кГц.

Входной ток: переменный ток  $\geq 6$  А (среднеквадратичное значение).

Максимальный допустимый ток: переменный ток 600 А (среднеквадратичное значение).

#### 3.2.6.2. Измерение в режиме измерения напряжения (V)

Частотный диапазон: 40 Гц - 10 кГц.

Входное напряжение: переменное напряжение  $\geq 600$  мВ (среднеквадратичное значение).

Входной импеданс: 10 МОм.

Максимальное допустимое напряжение: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное значение).

#### 3.2.6.3 Измерение в режиме измерения частоты и коэффициента заполнения (Hz/DUTY)

Частотный диапазон: 1 Гц-10 МГц.

Входное напряжение: переменное напряжение  $\geq 2$  В.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

### 3.2.7. СОПРОТИВЛЕНИЕ

Предел измерения	Разрешение	Точность
600 Ом	0,1 Ом	±0,8%
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	

6 МОм	0,001 МОм	±1,2%
60 МОм	0,1 МОм	

Напряжение в разомкнутой цепи: приблизительно 0,4 В.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

### 3.2.8. ПРОЗВОНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Режим	Разрешение	Функция
• )	0,1 Ом	Звуковой сигнал включается при сопротивлении цепи менее 70 Ом


Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

### 3.2.9. ЕМКОСТЬ

Предел измерения	Разрешение	Точность
40 нФ	0,01 нФ	±4,0%
400 нФ	0,1 нФ	
4 мкФ	0,001 мкФ	
40 мкФ	0,01 мкФ	
400 мкФ	0,1 мкФ	
4000 мкФ	0,001 мФ	

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

### 3.2.10. ПРОВЕРКА ДИОДОВ

Режим	Разрешение	Функция
	0,001 В	Отображается приблизительное падение напряжения на диоде в режиме прямого тока

Прямой ток: около 1 мА.

Обратное напряжение: около 3,3 В.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

### 3.2.11. ТЕМПЕРАТУРА



Диапазон измерения	Разрешение	Точность
-20°C - 0°C	1°C	±3,0%
1°C - 400°C		±1,0%
401°C - 1000°C		±2,0%

Погрешность термопары не учитывается в указанных значениях.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (среднеквадратичное) напряжение 250 В.

## 4. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### 4.1. ФИКСАЦИЯ ПОКАЗАНИЙ ДИСПЛЕЯ

Если при выполнении измерений требуется зафиксировать результат измерения, нажмите кнопку «/HOLD», и текущее показание зафиксируется на дисплее. Нажмите кнопку «/HOLD» еще раз, чтобы сбросить зафиксированное значение.

### 4.2. КНОПКА БЕСКОНТАКТНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Кнопка «NCV» используется для бесконтактного обнаружения напряжения. Нажмите и удерживайте эту кнопку. Поместите датчик бесконтактного напряжения вблизи проводника под напряжением, который требуется обнаружить. Если переменное напряжение превышает 90 В, индикатор напряжения замигает, и зазвучит прерывистый сигнал с постоянными интервалами.

### 4.3. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУ ИЗМЕРЕНИЕМ ЧАСТОТЫ И КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПОЛНЕНИЯ

1) Если нажать кнопку «Hz/%», когда токовые клещи работают в режиме измерения переменного напряжения или переменного тока, то токовые клещи будут измерять частоту переменного сигнала. Нажмите кнопку «Hz/%» еще раз, и токовые клещи будут измерять коэффициент заполнения. Если токовые клещи работают в режиме измерения частоты и коэффициента заполнения (Hz/DUTY), то с помощью кнопки «Hz/%» производится переключение между частотой и коэффициентом заполнения.

2) Повторное нажатие кнопки «Hz/%» возвращает токовые клещи в режим измерения переменного напряжения или тока.

**Примечание:** когда токовые клещи работают в режиме измерения максимального и минимального значения, его нельзя переключить на измерение частоты и коэффициента заполнения.

### 4.4. ИЗМЕРЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО И МИНИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЙ

1) Нажмите кнопку «MAX/MIN» для переключения в режим MAX, в котором постоянно сохраняется максимальное из измеренных значений. Нажмите кнопку «MAX/MIN» еще раз, и токовые клещи переключаются в режим измерения минимального значения (MIN). Нажмите кнопку «MAX/MIN» в третий раз, и на дисплее отобразится разность максимального и минимального значения. Последовательно нажимая кнопку «MAX/MIN» вы будете циклически переключаться между этими операциями.

2) После перехода в режим MAX или MIN токовые клещи будут автоматически сохранять максимальное или минимальное из измеренных значений соответственно.

3) Если удерживать кнопку «MAX/MIN» нажатой более 2 секунд, токовые клещи вернуться в обычный режим работы.

#### Примечания.

1) Когда токовые клещи работают в режиме измерения максимального и минимального значений, он переключается на ручной выбор пределов измерения.

2) Когда токовые клещи работают в режиме измерения частоты и коэффициента заполнения, его нельзя переключить в режим измерения максимального и минимального значений.

3) Когда токовые клещи работают в режиме измерения максимального и минимального значений, кнопки «SEL» и «REL» не действуют.

#### 4.5. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

1) В режиме измерения сопротивления нажатие кнопки «SEL» позволяет последовательно переключаться между функциями измерения сопротивления, проверки диодов, прозвонки цепей и измерения емкости.

2) В режиме измерения напряжения и тока нажатие кнопки «SEL» позволяет переключаться между измерением переменного и постоянного сигнала.

3) В режиме измерения температуры нажатие кнопки «SEL» позволяет переключаться между шкалами Цельсия и Фаренгейта.

#### 4.6. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ (REL)

1) Кнопка «REL» предназначена для управления функцией относительных измерений. При нажатии этой кнопки прибор переключается в режим относительных измерений. При этом текущее показание сохраняется в памяти прибора в качестве опорного значения. При дальнейших измерениях на дисплее будет отображаться разность текущего и сохраненного значений, то есть:  $REL \Delta$  (текущее относительное показание) = действительное текущее значение - опорное значение.

2) Относительные измерения могут выполняться только в режиме ручного выбора предела измерения.

#### 4.7. ПОДСВЕТКА ДИСПЛЕЯ И ПОДСВЕТКА ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ



1) Если при выполнении измерений внешнее освещение оказывается слишком слабым, нажмите кнопку «\*/HOLD» и удерживайте ее более 2 секунд, чтобы включить подсветку дисплея. Подсветка автоматически выключится примерно через 10 секунд.

2) В этот период повторное нажатие кнопки «\*/HOLD» более чем на 2 секунды принудительно выключит подсветку.

3) В режиме измерения силы тока при включении подсветки дисплея одновременно включается подсветка токовых клещей. Источником подсветки служат светодиоды с высоким потребляемым током. Если подсветку использовать часто, срок службы батарей сократится. В связи с этим не включайте подсветку без необходимости.

#### Примечание:

Если напряжение на батарее не превышает 3,6 В, на дисплее появляется индикатор разряженной батареи «»

Но если подсветка включается, когда напряжение на батарее больше 3,6 В, напряжение падает из-за высокого рабочего тока подсветки, и символ «» может появиться. При этом точность измерений не гарантируется. При этом немедленной замены батареи не требуется, так как при выключенной подсветке токовые клещи работают нормально. Заменить батарею потребуется, только когда символ «» включится при выключенной подсветке.

#### 4.8. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ


1) В целях сбережения заряда батарей токовые клещи автоматически выключаются через 15 минут отсутствия активности. За минуту до автоматического


отключения прозвучит пятикратный сигнал. Непосредственно перед отключением прозвучит однократный долгий сигнал.

2) Чтобы включить автоматически выключившиеся токовые клещи, нажмите любую кнопку на нем.

3) Для отключения функции автоотключения удерживайте кнопку «SEL» при включении токовых клещей.

#### 4.9. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

1) Переключите поворотный переключатель, чтобы включить токовые клещи. Если напряжение на батарее не превышает 3,6 В, на дисплее появится индикатор разряженной батареи «».

2) Символ «» означает, что входное напряжение или ток не должны превышать указанных в руководстве значений, при которых обеспечивается защита внутренних схем прибора от повреждения.

3) Установите поворотный переключатель в положение, которое соответствует измерительной функции и пределу измерения.

4) При подсоединении токовых клещей к обследуемой цепи вначале подсоединяйте общий провод, а затем сигнальный провод. При отсоединении от цепи вначале отсоединяйте сигнальный провод.

#### 4.10. ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА

##### Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

Перед измерением силы тока с помощью токовых клещей отсоедините от прибора измерительные провода.

1) Когда поворотный переключатель установлен в положение А, токовые клещи работают в режиме измерения переменного тока. Выберите подходящий предел измерения. Если порядок величины измеряемого тока заранее не известен, выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его, пока не найдете оптимальный измерительный диапазон. Если вам нужно выполнить измерение постоянного тока, нажмите кнопку «SEL», чтобы переключиться в режим измерения постоянного тока.

2) Нажатием рычажка раскройте токовые клещи и сомкните их, охватив проводник обследуемой цепи.

3) На дисплее отобразится измеренное значение силы тока.

##### Примечания:

1) Если клещи охватывают одновременно два или более проводников с током, будут получены неверные результаты измерения.

2) Чтобы получить наиболее точный результат, поместите проводник так, чтобы он проходил через центр токовых клещей.

3) Символ «» означает, что измеряемый ток не должен превышать 600 А.

4) Земное и прочие магнитные поля влияют на результат измерения постоянных токов токовыми клещами. Для повышения точности полученных результатов в режиме измерения постоянного тока, если в отсутствие тока на дисплее отображается ненулевое значение, расположите токовые клещи вдоль обследуемого проводника, нажмите кнопку «REL», чтобы получить на дисплее нулевое значение и измерьте силу тока в проводнике в режиме относительных измерений.

## 4.11. ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

### ⚠ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

С особой осторожностью выполняйте измерения высоких напряжений.

Не проводите измерений переменного напряжения выше 600 В.

- 1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.
- 2) Установите поворотный переключатель в положение **V $\approx$** . Теперь токовые клещи работают в режиме измерения постоянного напряжения. Для измерения переменного сигнала нажмите кнопку «**SEL**», и токовые клещи переключаются в режим измерения переменного напряжения.
- 3) Подсоедините измерительные щупы к источнику напряжения или параллельно к обследуемой нагрузке.
- 4) На дисплее отобразится измеренное значение напряжения.

Примечания:

- 1) При работе на наименьшем пределе измерения, когда измерительные провода отсоединены от обследуемой цепи, на дисплее могут отображаться ненулевые флуктуирующие значения. Это нормально и связано с высокой чувствительностью токовых клещей. Этот эффект не влияет на точность действительных результатов измерения.
- 2) Символ «**⚠**» означает, что напряжение на входах токовых клещей не должно превышать постоянное или переменное напряжение 600 В.
- 3) Если измеренное токовыми клещами напряжение превысило переменное напряжение 750 В или постоянное напряжение 1000 В, прибор подаст предупреждающий звуковой сигнал.

## 4.12. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ И КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПОЛНЕНИЯ

### 4.12.1. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ С ПОМОЩЬЮ ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ (в режиме измерения тока)

#### ⚠ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

Перед измерением силы тока с помощью токовых клещей отсоединяйте от прибора измерительные провода.

- 1) Установите поворотный переключатель в положение **A**. Выберите подходящий измерительный диапазон.
- 2) Нажатием рычажка раскройте токовые клещи и сомкните их, охватив проводник обследуемой цепи.
- 3) Нажмите кнопку «**Hz/%**» для переключения на измерение частоты.
- 4) На дисплее отобразится измеренное значение частоты.
- 5) Нажмите кнопку «**Hz/%**» еще раз для переключения на измерение коэффициента заполнения.
- 6) На дисплее отобразится измеренное значение коэффициента заполнения.

Примечания:

- 1) Если клещи охватывают одновременно два или более проводников с током, будут получены неверные результаты измерения.
- 2) Диапазон измерения частоты составляет 40 Гц - 1 кГц. Если измеряемая частота окажется ниже 40 Гц, на дисплее отобразится значение «00.0». Измерение

частоты, превышающей 1 кГц в этом режиме возможно, но точность полученного результата не гарантируется.

3) Диапазон измерения коэффициента заполнения составляет 10-95%.

4) Символ « $\Delta$ » означает, что измеряемый переменный ток не должен превышать 600 А (среднеквадратичное значение).

#### 4.12.2. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

##### $\Delta$ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

С особой осторожностью выполняйте измерения высоких напряжений.

Не проводите измерений переменного напряжения выше 600 В.

1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.

2) Установите поворотный переключатель в положение  $V\approx$  и нажмите кнопку «**SEL**» для переключения на измерение переменного напряжения.

3) Нажмите кнопку «**Hz/%**» для переключения на измерение частоты.

4) Подсоедините измерительные щупы к источнику напряжения или параллельно к обследуемой нагрузке.

5) На дисплее отобразится измеренное значение частоты.

6) Нажмите кнопку «**Hz/%**» еще раз для переключения на измерение коэффициента заполнения, и на дисплее отобразится измеренное значение коэффициента заполнения.

Примечания:

1) Диапазон измерения частоты составляет 10 Гц - 1 кГц. Если измеряемая частота окажется ниже 10 Гц, на дисплее отобразится значение «00.0». Измерение частоты, превышающей 1 кГц в этом режиме возможно, но точность полученного результата не гарантируется.

2) Диапазон измерения коэффициента заполнения составляет 10-95%.

3) Символ « $\Delta$ » означает, что переменное напряжение на входах токовых клещей не должно превышать 600 В (среднеквадратичное значение).

#### 4.12.3. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ И КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПОЛНЕНИЯ (Hz%)

##### $\Delta$ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

С особой осторожностью выполняйте измерения частоты сигналов с высоким напряжением.

Не проводите измерений сигналов с переменным напряжением выше 250 В.

1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.

2) Установите поворотный переключатель в положение **Hz/%**.

3) Подсоедините измерительные щупы к источнику сигнала или параллельно к обследуемой нагрузке.

4) На дисплее отобразится измеренное значение частоты.

5) Нажмите кнопку «**Hz/%**» еще раз для переключения на измерение коэффициента заполнения, и на дисплее отобразится измеренное значение коэффициента заполнения.

Примечания:

- 1) Диапазон измерения частоты составляет 1 Гц - 10 МГц. Если измеряемая частота окажется ниже 1 Гц, на дисплее отобразится значение «00.0».

#### 4.13. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

⚠ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

Перед измерением сопротивления цепи удостоверьтесь, что она отключена от напряжения, и все конденсаторы полностью разряжены.

- 1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.
- 2) Установите поворотный переключатель в положение  $\Omega \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{M}$ . Теперь токовые клещи работают в режиме измерения сопротивления ( $\Omega$ ).
- 3) Подсоедините измерительные провода к выводам резистора или обследуемой цепи.
- 4) На дисплее отобразится измеренное значение сопротивления.

Примечания:

- 1) Если на входах токовых клещей нет нагрузки, на дисплее отображается символ превышения предела измерения «OL».
- 2) Если измеряемое сопротивление превышает 1 МОм, на стабилизацию показаний токовых клещей может потребоваться несколько секунд. Это нормально для измерения высокого сопротивления.

#### 4.14. ПРОВЕРКА ДИОДОВ

- 1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.
- 2) Установите поворотный переключатель в положение  $\Omega \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{M}$ .
- 3) Нажмите кнопку «SEL» для переключения в режим проверки диодов ( $\rightarrow \text{H}$ ).
- 4) Подсоедините красный измерительный провод к аноду проверяемого диода, а черный измерительный провод - к его катоду.
- 5) На дисплее отобразится измеренное значение напряжения.

Примечания:

- 1) Величина, отображаемая на дисплее - приблизительное падение напряжения на диоде в режиме прямого тока.
- 2) Если подключение произведено наоборот, на дисплее появится символ «OL».

#### 4.15. ПРОЗВОНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

⚠ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

Перед прозвонкой цепи удостоверьтесь, что она отключена от напряжения, и все конденсаторы полностью разряжены.

- 1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.
- 2) Установите поворотный переключатель в положение  $\Omega \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{M}$ .
- 3) Нажмите кнопку «SEL» для переключения в режим прозвонки цепей ( $\bullet \rightarrow \text{H}$ ).
- 4) Подсоедините измерительные провода к концам обследуемой цепи.



- 5) Если измеренное сопротивление цепи окажется менее 70 Ом, включится звуковой сигнал.
- 6) На дисплее отобразится измеренное значение сопротивления цепи.

#### 4.16. ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ

##### ⚠ Предупреждение

Опасность поражения электрическим током!

Во избежание поражения электрическим током перед измерением емкости полностью разрядите обследуемый конденсатор.

- 1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.
- 2) Установите поворотный переключатель в положение  $\Omega \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{M} \rightarrow \text{F}$
- 3) Трижды нажмите кнопку «**SEL**» для переключения в режим измерения емкости ( $\text{H} \rightarrow \text{M} \rightarrow \text{F}$ ).
- 4) После полной разрядки обследуемого конденсатора подсоедините измерительные провода к его выводам.
- 5) На дисплее отобразится измеренное значение емкости.

Примечания:

- 1) При измерении больших емкостей (на пределах измерения 400 мкФ и 4000 мкФ) на стабилизацию показания токовых клещей может потребоваться несколько секунд.
- 2) Для повышения точности измерения емкостей меньше 40 нФ вычтите из полученного значения распределенную емкость токовых клещей и измерительных проводов.

#### 4.17. БЕСКОНТАКТНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

- 1) Нажмите кнопку «**NCV**».
- 2) Расположите датчик бесконтактного обнаружения напряжения вблизи обследуемого проводника. Если детектируемое переменное напряжение превышает 110 В (среднеквадратичное значение), загорится индикатор бесконтактного обнаружения напряжения, и включится звуковой сигнал.

Примечания:

- 1) Даже если напряжение не обнаружено, оно может присутствовать. Не полагайтесь только на бесконтактный детектор напряжения при проверке наличия напряжения в проводнике. Результат измерения может исказить конструкция розетки, тип изоляции и другие внешние факторы.
- 2) В некоторых случаях бесконтактный индикатор напряжения также может включаться, когда напряжение подается на входы токовых клещей.
- 3) Различные внешние помехи (например, от лампы-вспышки или электромотора) могут вызвать ложное срабатывание бесконтактного детектора напряжения.

#### 4.18. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

- 1) Подсоедините красный измерительный провод к гнезду **INPUT**, а черный измерительный провод - к гнезду **COM**.
- 2) Установите поворотный переключатель в позицию **TEMP**. На дисплее сразу же появится значение нормальной температуры.


- 3) Вставьте термопару типа «К» во входные гнезда токовых клещей, соблюдая правильную полярность подключения (вставьте красный вывод в гнездо **INPUT**, а черный вывод - в гнездо **COM**).
- 4) Прикоснитесь рабочим концом термопары к поверхности обследуемого объекта.
- 5) На дисплее отобразится измеренное значение температуры.

## **5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **5.1. ЗАМЕНА БАТАРЕЙ**

#### **⚠ Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током перед заменой батарей удостоверьтесь, что измерительные провода и отсоединены от обследуемых цепей.

- 1) Если на дисплее появился значок «», это значит, что батарея разряжена и требует замены.
- 2) Выверните винт, фиксирующий крышку батарейного отсека, и снимите ее.
- 3) Замените разряженные батареи новыми.
- 4) Установите крышку батарейного отсека на место и закрепите ее винтом.

#### **Примечание**

При установке новой батареи удостоверьтесь, что полюса батареи не перепутаны. Не производите замену батареи на включенном приборе.

### **5.2. ЗАМЕНА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ**

#### **⚠ Предупреждение**

При замене измерительных проводов используйте провода той же модели или с такими же характеристиками. Новые измерительные провода должны быть в хорошем состоянии и рассчитаны на напряжение и ток до 1000 В, 10 А.

Измерительные провода следует заменять, если обнаружено повреждение изоляции, оголяющее провод.

#### **6. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

- 1) Измерительные провода (1000 В, 10 А): 1 пара
- 2) Руководство по эксплуатации: 1 шт.
- 3) Батарея на 1,5 В типа AAA: 3 шт.

### **МЕРЫ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ПРИНЯТЬ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕИСПРАВНОСТИ**

1. При нарушении работы прибора прекратите его использование и отправьте на ремонт в специализированную сервисную службу.
2. Ремонт и обслуживание токовых клещей должны производиться квалифицированным специалистом или соответствующей сервисной службой.

### **ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ**

Транспортировка изделия допускается любым видом крытого транспорта в упаковке изготовителя, обеспечивающей предохранение товара от механических повреждений, загрязнений и попадания влаги.

Хранение изделия необходимо осуществлять в упаковке производителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре 0...+35 °С.

Утилизация производится в соответствии с требованиями действующего законодательства Российской Федерации.

# ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН \_\_\_\_\_

Наименование товара	
Модель (артикул производителя)	
Место продажи	
Дата продажи	
Печать и подпись продавца	
Подпись покупателя	

Гарантийный срок эксплуатации — 12 месяцев со дня продажи при условии соблюдения покупателем условий эксплуатации, транспортировки, хранения и мер безопасности, указанных в руководстве к товару.

Замена изделий происходит только после предварительного тестирования. Гарантийные обязательства не распространяются в случае:

- Видимых физических повреждений и/или следов самостоятельного ремонта изделия.
- Неработоспособности ввиду обстоятельств непреодолимой силы: стихийные бедствия, военные действия и пр.

**Изготовитель:** «МДжил Глобал Солюшнс (Чайна) Компани Лимитед»/«MGL Global Solutions (China) Company Limited».

**Адрес изготовителя:** 523649 Восточная дорога Пуксинг 72, Промышленная Зона Юлиангвей, Г. Цинси, Дунгуань, Провинция Гуандонг, Китай./ 523649 Puxing East Road 72, Yuliangwei Industrial Area, Qingxi Town, Dongguan, Guangdong Province, China.

**Импортер и уполномоченный представитель:** ООО «СДС»

**Адрес импортера:** 123060 г. Москва ул. Маршала Соколовского д. 3, эт. 5, пом. 1, ном. 3

Дату изготовления см. на упаковке и/или изделии.

