

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## СМІ-200 КЛЕЩИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ



**Ознакомьтесь** со всеми инструкциями и указаниями по технике безопасности, прежде чем работать с этим прибором или проводить его техническое обслуживание.

---

## Содержание

Описание .....	3
Безопасность .....	3
Назначение .....	3
Информация по технике безопасности .....	4
Расположение органов управления .....	7
Значки на дисплее .....	8
Символы на приборе .....	8
Измерения на переменном токе .....	9
Форма сигнала и значения пикфактора .....	9
Использование функциональных возможностей .....	10
Работа .....	11
Таблица настроек .....	11
Типичные измерения .....	12
Измерение напряжения .....	12
Измерение тока для провода .....	12
Измерение сопротивления .....	13
Проверка целостности цепи (прозвонка) .....	14
Тестирование диодов .....	14
Погрешности .....	15
Таблица погрешностей измерения .....	15
Целостность цепи (прозвонка) .....	16
Проверка диодов .....	16
Технические характеристики .....	17
Комплект поставки .....	17
Замена батарей .....	18

## Описание

Клещи электроизмерительные CMI-200 компании Greenlee являются портативным измерительным прибором и предназначены для измерения следующих параметров: переменного и постоянного напряжения, переменного (AC) и постоянного (DC) тока, частоты и сопротивления. Также клещи проверяют диоды и электропроводность (целостность) цепей. Дополнительно модель CMI-200 позволяет зафиксировать результаты измерений переменного и постоянного тока на осциллографе либо самописце, для этого на аналоговом выходе клещей формируется напряжение, пропорциональное 1 мВ/А.

## Безопасность

При работе с приборами и их техническом обслуживании необходимо соблюдать правила техники безопасности. Приведенные в данном руководстве инструкции по технике безопасности и маркировки на приборе, позволяют избежать повреждений прибора, и обеспечивают на практике безопасное пользование прибором.

## Назначение

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления персонала с техникой безопасности, базовыми процедурами при работе и техническом обслуживании цифровых электроизмерительных клещей CMI-200 компании Greenlee.

Сделайте это руководство доступным для всего персонала.

Значки  и  **GREENLEE** являются зарегистрированными торговыми марками компании Greenlee Textron.

**СОХРАНЯЙТЕ ЭТО РУКОВОДСТВО**

## Информация по технике безопасности



### СИМВОЛ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ

Этот символ используется для привлечения внимания к опасному действию, которое может привести к травме или повреждению имущества. Сопровождающее слово, описание которого дается ниже, показывает серьезность опасности. Сообщение после этого слова предоставляет информацию о том, как предотвратить или избежать опасности.



### ОПАСНО

Присутствующая опасность, которая, если ее не избежать, ПРИВЕДЕТ к серьезной травме или смерти.



### ОСТОРОЖНО

Опасность, которая, если ее не избежать, МОЖЕТ привести к серьезной травме или смерти.



### ВНИМАНИЕ

Опасное действие, которое, если его не избежать, МОЖЕТ привести к травме или повреждению имущества.



### ОСТОРОЖНО

**Прочитайте и осмыслите** этот материал, прежде чем работать с этим прибором или проводить его техническое обслуживание. Отказ ознакомиться с техникой безопасности при работе с прибором может привести к травме или смерти.



## Важная информация по технике безопасности



**⚠ ОСТОРОЖНО**

Опасность поражения электрическим током:

***Прикосновение к работающим электрическим цепям может привести к серьезной травме или смерти.***

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Опасность поражения электрическим током:

- Не используйте прибор, если он является влажным или поврежден.
- Пользуйтесь оригинальными измерительными проводами или принадлежностями. Посмотрите на категорию и номинальное напряжение измерительных шнуров или принадлежностей.
- Проверьте перед использованием измерительные провода и принадлежности. Они должны быть чистыми и сухими, изоляция должна быть в хорошем состоянии.

***Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.***

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Опасность поражения электрическим током:

- Не подавайте между двумя входными клеммами или любой входной клеммой и землей напряжения больше допустимого.
- Не прикасайтесь к окончаниям измерительных проводов или любой неизолированной части прибора.

***Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.***

**⚠ ОСТОРОЖНО**

- Не работайте с прибором при открытом корпусе.
- Перед открытием корпуса отсоедините измерительные провода от цепи и выключите прибор.

***Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.***

## Важная информация по технике безопасности



### ВНИМАНИЕ

Не переключайте измерительную функцию, пока измерительные провода присоединены к элементу или цепи.

***Несоблюдение этих предосторожностей может привести к травме или повреждению прибора.***



### ВНИМАНИЕ

Опасность поражения электрическим током:

- Не пытайтесь ремонтировать этот прибор. Он не содержит обслуживаемых пользователем частей.
- Не подвергайте прибор экстремальным температурам и высокой влажности. Смотрите технические характеристики.

***Несоблюдение этих предосторожностей может привести к травме или повреждению прибора.***



### ВАЖНО

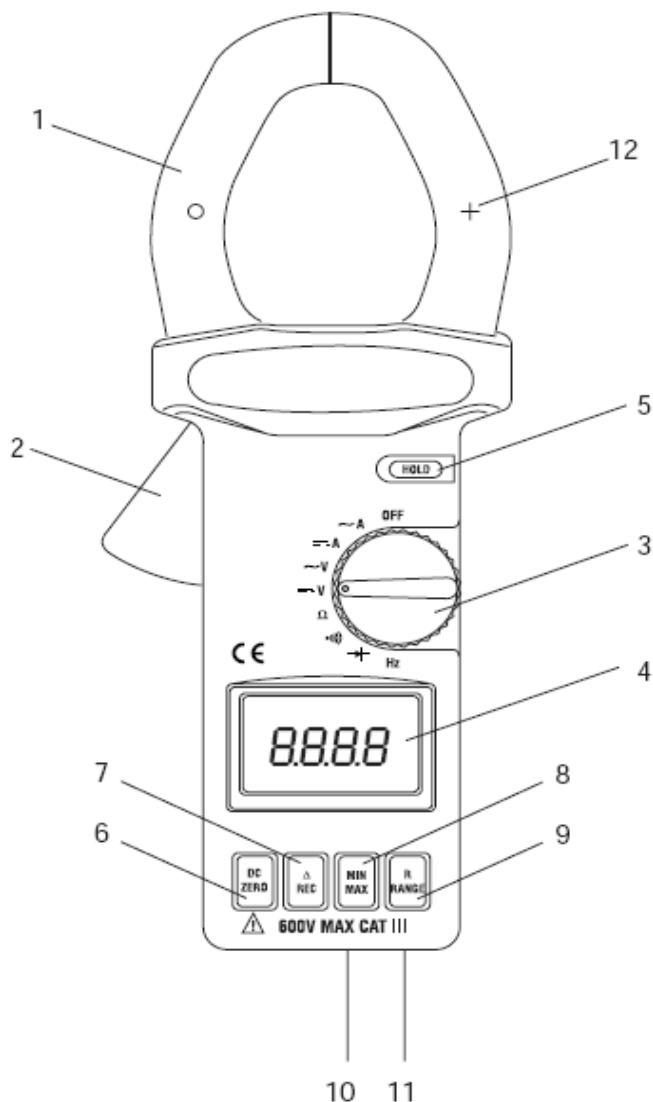
Если не измеряется напряжение, ток или частота, отключите питание и обеспечьте защиту от его включения. Убедитесь, что все конденсаторы разряжены. Напряжения не должно быть.

### ВАЖНО










Пользование этим прибором вблизи оборудования, излучающего электромагнитные помехи, может привести к нестабильным и неточным показаниям.

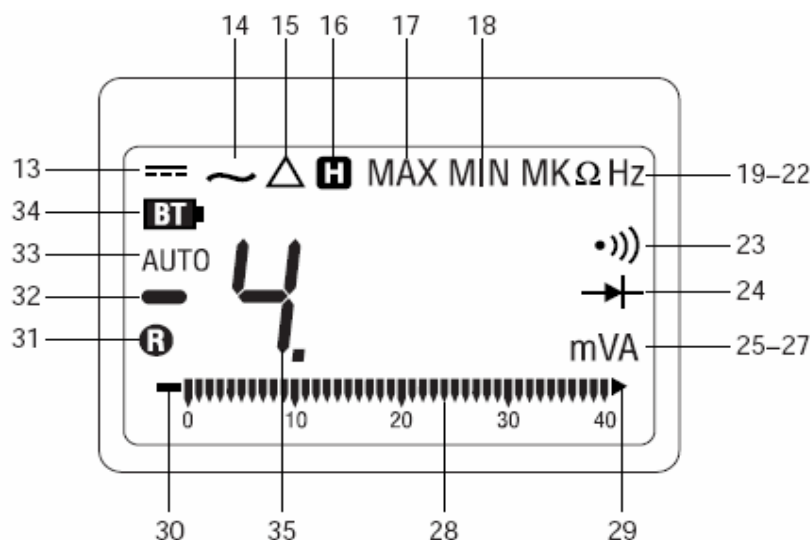
## Расположение органов управления

1. Клеши.
2. Курок для открывания клещей.
3. Переключатель.
4. Дисплей.
5.  Кнопка фиксации (**HOLD**).
6. Кнопка обнуления (**DCA ZERO**).
7. Кнопка  $\Delta$  **REL.**
8. Кнопка **MAX/MIN.**
9.  Кнопка выбора диапазонов измерений (**RANGE**).
10. Входная клемма «земля» (**COM**).
11. Входная клемма «плюс» (**+**).
12. Значок полярности для измерения постоянного тока (DC).






## Значки на дисплее

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 13.  | Выбрано измерение постоянного тока.                    | 26. V   | Вольты.  |
| 14.  | Выбрано измерение переменного тока.                    | 27. A   | Амперы.  |
| 15. $\Delta$  | Задействован режим измерения разности.                 | 28.  | Элемент гистограммы.                               |
| 16.  | Задействована функция фиксации.                        | 29.  | Перегрузка для гистограммы.                        |
| 17. <b>MAX</b>  | Задействована функция фиксации максимального значения. | 30. -   | Индикатор полярности для гистограммы.              |
| 18. <b>MIN</b>  | Задействована функция фиксации минимального значения.  | 31.  | Задействовано ручное переключение пределов         |
| 19. <b>M</b>  | Мега ( $10^6$ ).                                       | 32. -   | Индикатор полярности для цифрового дисплея.        |
| 20. <b>K</b>  | Кило ( $10^3$ ).                                       | 33. <b>AUTO</b>   | Задействовано автоматическое переключение пределов |
| 21. $\Omega$  | Омы.   | 34.  | Индикатор низкого уровня заряда батареи.           |
| 22. <b>Hz</b>   | Частота в периодах в секунду.                          | 35. <b>Мигает левая значащая цифра</b>  | – перегрузка цифрового дисплея.                    |
| 23.  | Целостность цепи (прозвонка).                          |   |  |
| 24.  | Диод.  |   |  |
| 25. <b>m</b>  | Милли ( $10^{-3}$ ).                                   |   |  |



## Символы на приборе

-  Читайте руководство по эксплуатации.
-  Двойная изоляция.
-  Батарея.



## Измерения на переменном токе





Результаты измерения на переменном токе (АС) обычно отображаются в виде значений, называемых среднеквадратическими значениями (RMS). Среднеквадратическое значение равно значению постоянного сигнала, который имел бы ту же мощность, что и изменяющийся (переменный) во времени сигнал. Есть два метода измерения на переменном токе: *измерение средних значений* с градуировкой результатов в эффективных значениях и *измерение среднеквадратических значений* (true RMS).

При методе измерения средних значений с градуировкой результатов в эффективных значениях берутся средние значения входного сигнала после полного выпрямления, умножаются на коэффициент 1,11 и отображаются как результат. Этот метод является точным, если входной сигнал представляет собой чистую синусоидальную волну.

Метод получения эффективных показаний использует для этого внутреннюю схему. Этот метод является точным в пределах заданных ограничений пикфактора, является ли входной сигнал чистой синусоидой, прямоугольным сигналом, треугольным сигналом, полуволной или сигналом с гармониками. Способность измерять эффективные значения обеспечивает намного более высокую универсальность. Прибор СМ1-200 является измерителем эффективных значений.

В таблице форм сигналов и значений пикфактора показано несколько типичных сигналов переменного тока и их эффективных значений.

### Форма сигнала и значения пикфактора

Форма сигнала				
Среднеквадратичное значение (RMS)	100	100	100	100
Среднее значение	90	100	87	64
Пикфактор* ( $\xi$ )	1,414	1	1,73	2

\*Пикфактор представляет собой отношение пикового (амплитудного) значения к среднеквадратическому значению; он представляется греческой буквой  $\xi$ .

## Использование функциональных возможностей

- Кнопка **DCA Zero**.

При измерении постоянного тока для обнуления остаточной намагниченности в клещах нажмите кнопку **DCA Zero** и удерживайте ее, пока показание на ЖКИ не станет нулевым. При использовании этой функции прибор остается в режиме автоматического переключения пределов.

- Кнопка **Δ REL**.

Определение разности между двумя результатами измерений. В процессе измерения, нажмите кнопку **Δ**, чтобы установить показание на нуль. На дисплее появится значок **Δ**. Сделайте второе измерение. Значение на дисплее будет равно разности между двумя результатами измерений. Для выхода из этого режима нажмите и удерживайте кнопку **Δ REL**.

- Кнопка **MAX/MIN (PEAK)**.

Фиксация минимальных и максимальных значений. Данная функция работает только в режиме ручного переключения пределов.

Вначале нажмите кнопку **R RANGE**, чтобы выбрать соответствующий диапазон (как описано выше). Далее нажмите кнопку **MAX/MIN** для фиксации минимальных значений. Если требуется фиксация максимальных значений (или пиковых значение для сигнала переменного тока) нажмите на кнопку **MAX/MIN** снова.

Для выхода из режима фиксации минимальных и максимальных значений в третий раз нажмите кнопку **MAX/MIN**.

- Кнопка **R RANGE**.

Нажмите эту клавишу один раз, чтобы установить режим ручного переключения пределов. При этом значок **AUTO** исчезнет с дисплея. Повторное нажатие кнопки позволяет переключать диапазоны измерений. Нажмите и удерживайте данную кнопку, чтобы вернуться к режиму автоматического переключения пределов.

---

Примечание: *Функция автоматического переключения пределов не доступна в режимах MAX/MIN и Δ.*

---

- Кнопка **H HOLD**.

Нажатие данной кнопки обеспечивает фиксацию текущего значения на дисплее. При повторном нажатии прибор вернется к нормальному режиму работы.

- **Автоматическое отключение питания**

Для увеличения срока службы батареи питания прибор будет автоматически выключаться после 30 минут бездействия. Для восстановления питания нажмите кнопку **HOLD**.

- **Аналоговый выход - результаты измерения тока в аналоговой форме.**

Эта функция позволяет увидеть форму сигнала на осциллографе или зарегистрировать данные на самописце.

## Работа















### ⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током:

Прикосновение к работающим электрическим цепям может привести к серьезной травме или смерти.

1. Установите переключатель согласно таблице настроек. Подключите измерительные провода к прибору.

### Таблица настроек

Чтобы измерить это значение ...	установите переключатель на этот символ ...	этот значок появится на дисплее ...	присоедините красный провод к ...	присоедините черный провод к ...
Целостность* (прозвонка)		 Ω	+	COM
Переменный ток (AC)		 A	-	-
Постоянный ток (DC)	 A, затем нажмите и удерживайте кнопку <b>DCA ZERO</b> для обнуления дисплея	 A	-	-
Диод		 V	+	COM
Частота	<b>Hz</b>	<b>Hz</b>	+	COM
Сопротивление	<b>Ω</b>	<b>Ω</b>	+	COM
Переменное напряжение	 V	 V	+	COM
Постоянное напряжение	 V	 mV	+	COM

\* Звуковой сигнал показывает, что сопротивление цепи меньше 40 Ом.

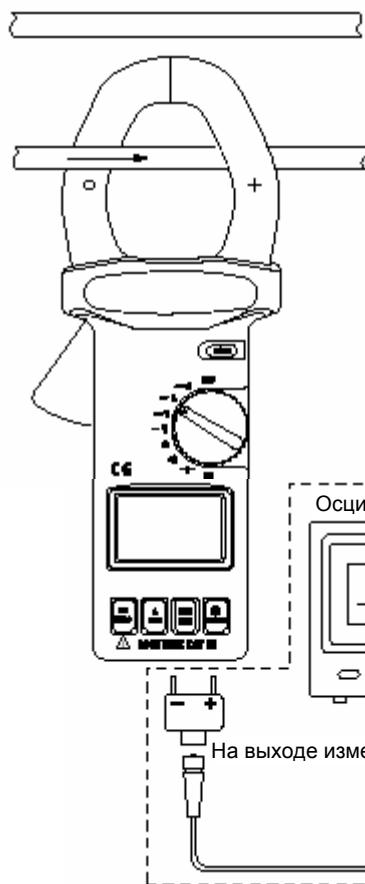
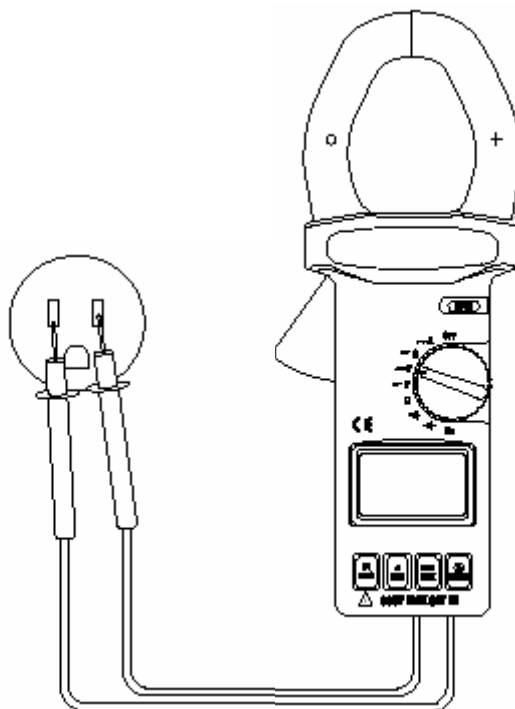
2. Обратитесь к разделу “Типичные измерения” для выбора режимов работы.
3. Вначале, протестируйте прибор на известной рабочей цепи или элементе:
  - Если прибор не работает, как ожидается, на известной рабочей цепи, замените батарею.
  - Если после замены батареи прибор не работает, как ожидается, передайте его в ремонт.
4. Снимите показание для цепи или элемента, подлежащим измерению.
5. Если вы производите измерения постоянного тока, тогда отключите клещи от цепи и нажмите кнопку обнуления **DCA Zero**. Затем снова защелкните клещи вокруг цепи и измерьте фактическое значение постоянного тока.

*Примечание: Нажатие кнопки HOLD приведет к фиксации измеренного значения на дисплее.*



## Типичные измерения

### Измерение напряжения



### Измерение тока для провода

Примечание:

- *Защелкните клещи вокруг только одного проводника.*
- *Полностью закройте клещи.*
- *Поместите провод в центр клещей для получения более высокой точности.*

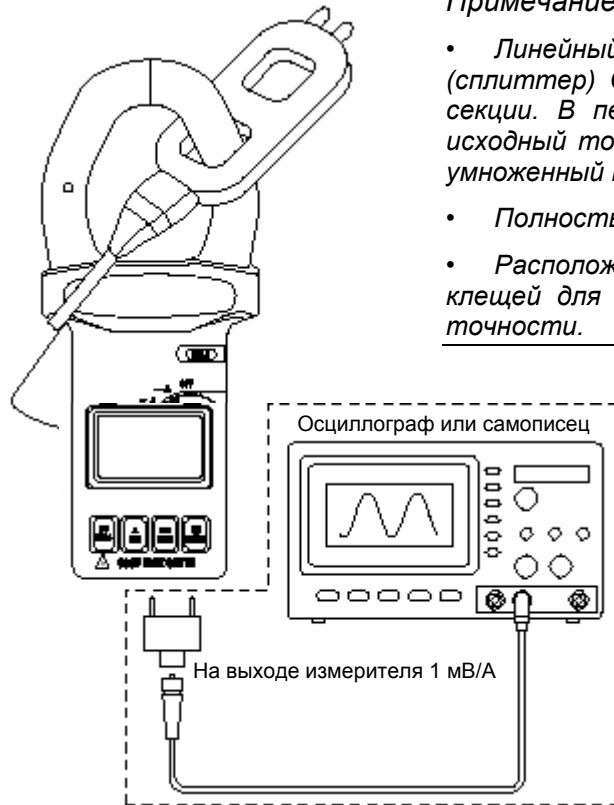
Примечание:

- *При измерениях постоянного тока (DC), ток, проходящий через клещи в направлении, указанном стрелкой на рисунке, дает положительное значение. Для большей точности всегда производите измерения положительных значений.*

Использование аналогового выхода



## Измерение тока для линейного разветвителя

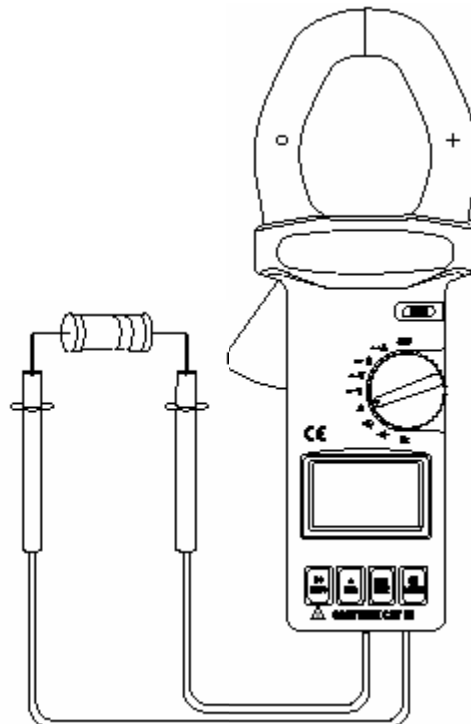


### Примечание:

- *Линейный разветвитель (сплиттер) Greenlee 93-30 имеет две секции. В первую секцию поступает исходный ток (амперы); в другую ток, умноженный на 10.*
- *Полностью закройте клещи.*
- *Расположите сплиттер в центре клещей для получения более высокой точности.*

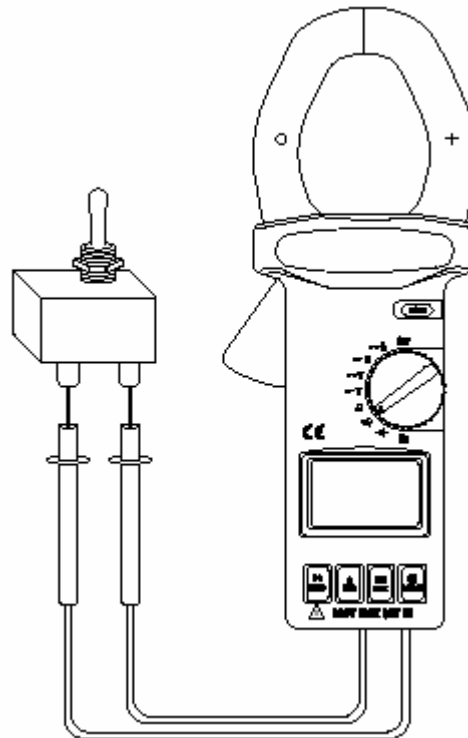
Использование аналогового выхода при измерении тока.

## Измерение сопротивления

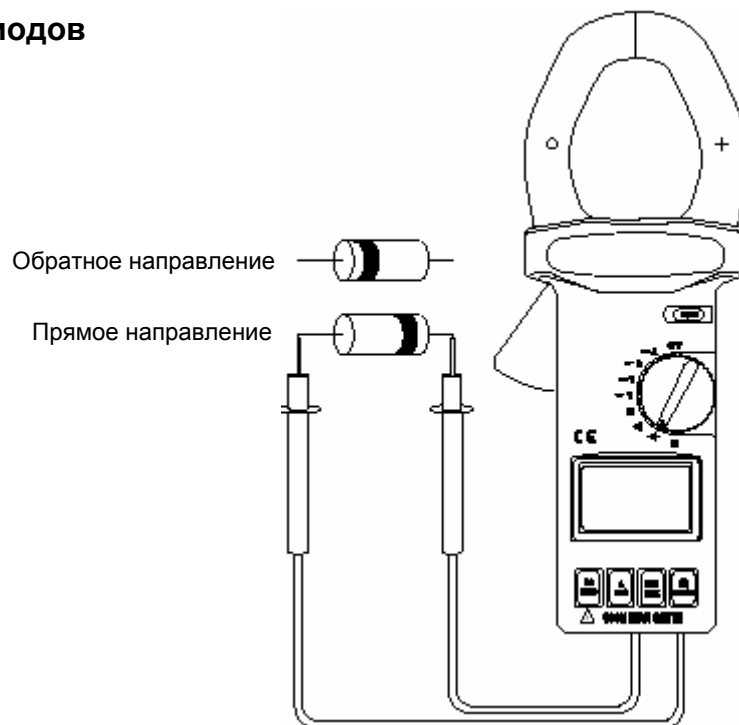




## Проверка целостности цепи (прозвонка)



## Тестирование диодов



## Погрешности

Погрешность задается следующим образом:  $\pm$  (значение в процентах от показания + фиксированная величина) при температуре от 5°C до 23°C, относительной влажности от 0% до 80%.

Относительно рабочих условий и температурного коэффициента обратитесь к разделу “Технические характеристики”.

### Таблица погрешностей измерения

Значение	Диапазон	Погрешность		Входной импеданс
Постоянный ток (DC)	399,9 А	$\pm(1,5\% + 0,3 \text{ А})$		—
	от 400 до 1999 А	$\pm(1,5\% + 3 \text{ А})$		
	от 2000 А до 2500 А	$\pm(2\% + 3 \text{ А})$		
Переменный ток (AC)*		<b>от 50 до 60 Гц</b>	<b>от 40 Гц до 1 кГц</b>	—
	399,9 А	$\pm(1,5\% + 0,5 \text{ А})$	$\pm(2,0\% + 0,5 \text{ А})$	
	от 400 до 999 А	$\pm(2,0\% + 5 \text{ А})$	$\pm(2,5\% + 5 \text{ А})$	
	от 1000 до 2100 А	$\pm(2,5\% + 5 \text{ А})$	$\pm(3,0\% + 5 \text{ А})$	
Постоянное напряжение	399,9 мВ	$\pm(1,5\% + 0,3 \text{ мВ})$		10 МОм
	3,999 В	$\pm(1,5\% + 0,003 \text{ В})$		5 МОм
	39,99 В	$\pm(1,5\% + 0,03 \text{ В})$		5 МОм
	399,9 В	$\pm(1,3\% + 0,3 \text{ В})$		5 МОм
	600 В	$\pm(1,5\% + 3 \text{ В})$		5 МОм
Переменное напряжение		<b>от 50 до 60 Гц</b>	<b>от 40 Гц до 1 кГц</b>	—
	399,9 мВ	†	†	
	3,999 В	$\pm(1,5\% + 0,005\text{В})$	$\pm(2,0\% + 0,005\text{В})$	
	39,99 В	$\pm(1,5\% + 0,05 \text{ В})$	$\pm(2,0\% + 0,05 \text{ В})$	
	399,9 В	$\pm(1,5\% + 0,5 \text{ В})$	$\pm(2,0\% + 0,5 \text{ В})$	
	600 В	$\pm(1,5\% + 5 \text{ В})$	$\pm(2,0\% + 5 \text{ В})$	
Частота**	99,99 Гц	$\pm(0,5\% + 0,02 \text{ Гц})$		—
	999,9 Гц	$\pm(0,5\% + 0,2 \text{ Гц})$		
	9,999 кГц	$\pm(0,5\% + 0,002 \text{ кГц})$		
	99,99 кГц	$\pm(0,5\% + 0,02 \text{ кГц})$		
	999,9 кГц	$\pm(0,5\% + 0,2 \text{ кГц})$		

\* Пикфактор <4.

\*\* Чувствительность 10 мВ/100 мВ/1 В, выбирается кнопкой RANGE.

† Погрешность не устанавливается.



Значение	Диапазон	Погрешность	Входной импеданс
Сопротивление***	399,9 Ом	$\pm(1,5\% + 0,3 \text{ Ом})$	-
	3,999 кОм	$\pm(1,5\% + 0,003 \text{ кОм})$	
	39,99 кОм	$\pm(1,5\% + 0,03 \text{ кОм})$	
	399,9 кОм	$\pm(1,5\% + 0,3 \text{ кОм})$	
	3,999 МОм	$\pm(1,5\% + 0,003 \text{ МОм})$	
	39,99 МОм	$\pm(1,5\% + 0,03 \text{ МОм})$	
Аналоговый выход для тока††	от 0 до 399,9 А	$\pm(2,5\% + 0,5 \text{ А})$	-
	от 400 до 2100 А	$\pm(2,5\% + 5,0 \text{ А})$	

\*\*\* Напряжение разомкнутой цепи  $\leq 0,5 \text{ В}$  максимум.

†† Минимальное сопротивление нагрузки равно 1 кОм.

### Целостность цепи (прозвонка)

Порог: Звуковой сигнал показывает, что сопротивление цепи  $\leq 40 \text{ Ом}$ .

Напряжение разомкнутой цепи:  $\leq 0,4 \text{ В}$ .

### Проверка диодов

Напряжение разомкнутой цепи: 3 В максимально.



## Технические характеристики

Размеры: 270 x 100 x 40 мм.

Вес: 0,65 кг.

Дисплей: 3-3/4 разрядный ЖКИ (максимальное показание 3999), с гистограммой на 40 сегментов.

Автоматическое отключение питания: 30 минут после последнего изменения функции.

Полярность: определяется автоматически.

Частота отсчетов:

Цифровой экран: 2 в секунду;

Экран гистограммы: 20 в секунду.

Индикация превышения диапазона измерений: будет мигать цифра в самой левой значащей позиции.

Раскрытие клещей: 55 мм.

Категория перенапряжений: Категория III, 600 В.

Рабочие условия:

Температура:

от 4°C до 50°C при относительной влажности от 0% до 85% (без конденсации).

Высота: максимально 2000 м.

Работа только в помещении.

Условия хранения: от -20°C до 60°C, относительная влажность от 0% до 75% (без конденсации).

Выньте батарею.

Степень загрязнения: 2.

Батарея: Один элемент 9 В (NEDA 1604, JIS 006P или IEC 6LF22).

## Комплект поставки:

- клещи цифровые электроизмерительные;
- измерительные провода;
- сумка для переноски;
- батарея питания (9В).

## Замена батарей



### **ОСТОРОЖНО**

Перед открыванием корпуса отсоедините измерительные провода от цепи и выключите прибор.

***Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.***

1. Отключите прибор от цепи. Выключите прибор.
2. Удалите винты с задней крышки.
3. Снимите заднюю крышку.
4. Замените батарею (соблюдайте полярность).
5. Поставьте на место крышку и винты.