

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



CM-100 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
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 тока для линейного разветвителя	13
Измерение сопротивления	13
Проверка целостности цепи (прозвонка)	14
Тестирование диодов	14
Погрешности	15
Таблица погрешностей измерения	15
Дополнительная погрешность за счет пикфактора	16
Таблица погрешностей для удержания пиковых значений (Peak Hold)	16
Проверка диодов	16
Целостность (прозвонка)	16
Технические характеристики	17
Комплект поставки	17
Замена батарей	18

Описание

Клещи электроизмерительные CMI-100 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.

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-100 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.



ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током:

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



Важная информация по технике безопасности



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.



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.

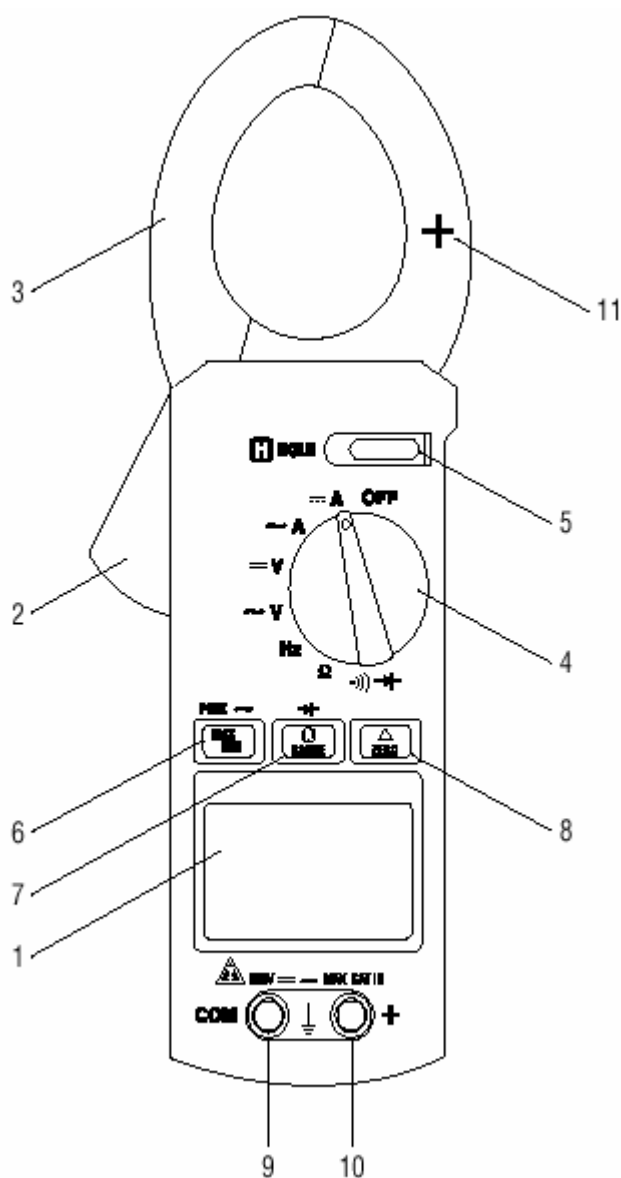
ВАЖНО

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



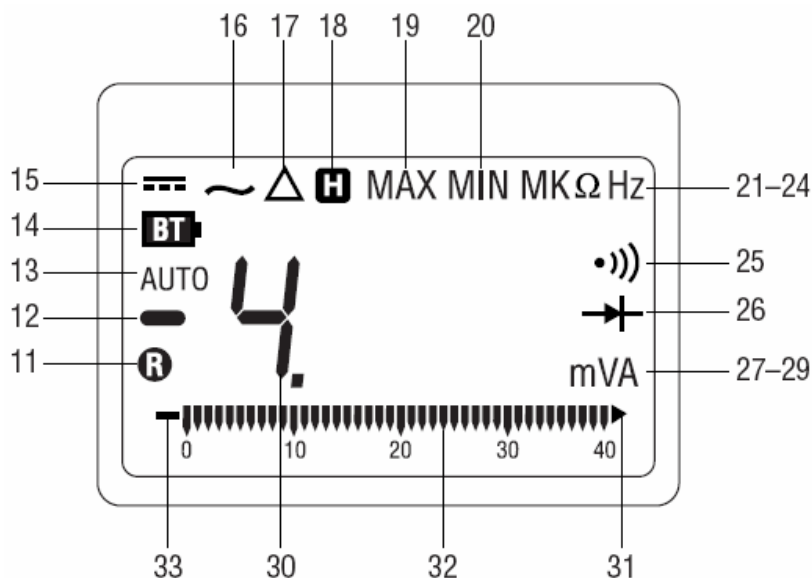
Расположение органов управления

1. Дисплей.
2. Курок для открывания клещей.
3. Клещи.
4. Переключатель.
5.  Кнопка фиксации (HOLD).
6. Кнопка **MAX/MIN**.
7.  Кнопка выбора диапазонов измерений (**RANGE**).
8. Кнопка **Δ ZERO**.
9. Клемма «земля» (**COM**).
10. Клемма «плюс» (**+**).
11. Индикатор полярности при измерении постоянного тока (DC).






Значки на дисплее

- | | | | |
|------------------|---|-----------------|-----------------------------------|
| 11. R | Задействовано ручное переключение пределов. | 22. K | Кило (10^3). |
| 12. - | Индикатор полярности для цифрового отображения | 23. Ω | Омы. |
| 13. AUTO | Задействовано автоматическое переключение пределов. | 24. Hz | Герцы. |
| 14. BT | Индикатор низкого уровня заряда батареи. | 25. •))) | Целостность цепи (прозвонка). |
| 15. — — — | Измерение постоянного тока. | 26. → | Диод. |
| 16. ~ | Измерение переменного тока. | 27. m | Милли (10^{-3}). |
| 17. Δ | Задействован относительный режим. | 28. V | Вольты. |
| 18. H | Задействована функция фиксации. | 29. A | Амперы. |
| 19. MAX | Задействована функция удержания максимального значения. | 30. 4 | Перегрузка цифрового отображения. |
| 20. MIN | Задействована функция удержания минимального значения. | 31. ▶ | Перегрузка гистограммы. |
| 21. M | Мега (10^6). | 32. ▾ | Элемент гистограммы. |
| | | 33. - | Индикатор полярности. |



Символы на приборе

-  Предупреждение – 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 СМІ-100 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* (ξ)	1,414	1	1,73	2

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

Использование функциональных возможностей

- 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 **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 **Δ ZERO**.

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**.

- Кнопка **H HOLD**.

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

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. Установите самый высокий диапазон измерений.

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)		 и Ω	+	COM
Переменный ток (AC)		 и A	Не используется	Не используется
Постоянный ток (DC)	 A и нажмите Δ ZERO	 и A	Не используется	Не используется
Диод	 и нажмите кнопку RANGE	 и V	+	COM
Частота*	Hz и нажмите кнопку RANGE	Hz	+	COM
Сопrotивление	Ω	Ω	+	COM
Переменное напряжение		 и V	+	COM
Постоянное напряжение		 и V	+	COM

* С помощью электроизмерительных клещей может быть измерена также частота. Для точного показания частоты ток должен быть не менее 5 А.

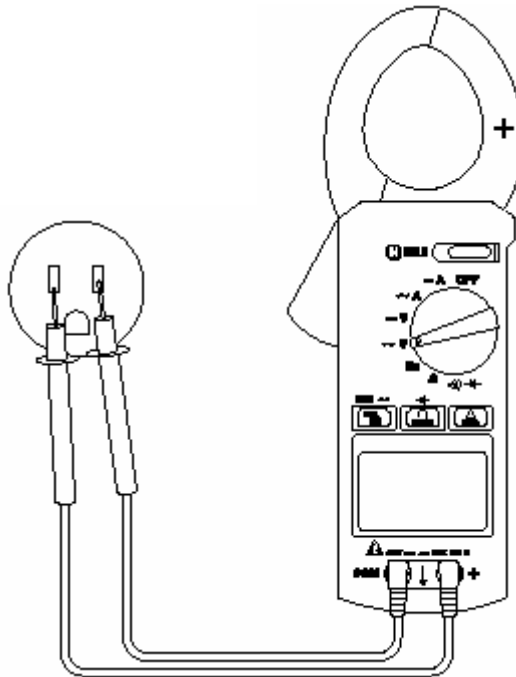
** Звуковой сигнал показывает, что сопротивление цепи меньше 40 Ом.

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.

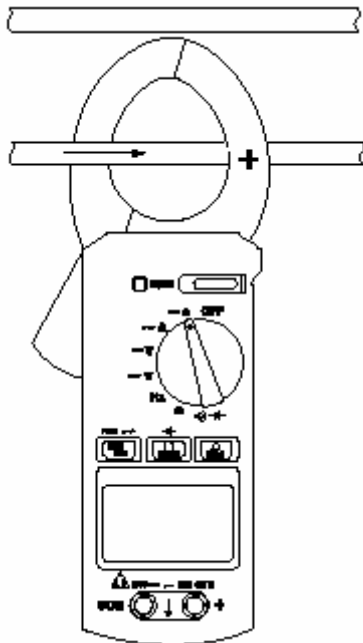


Типичные измерения

Измерение напряжения



Измерение тока для провода



Примечание:

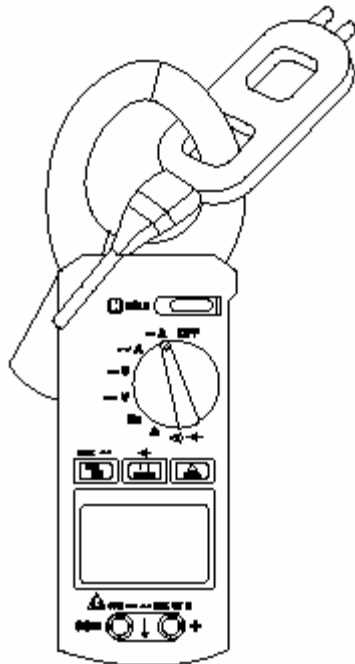
- *Защелкните клещи вокруг только одного проводника.*
- *Полностью закройте клещи.*
- *Поместите провод в центр клещей для получения более высокой точности.*

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.*



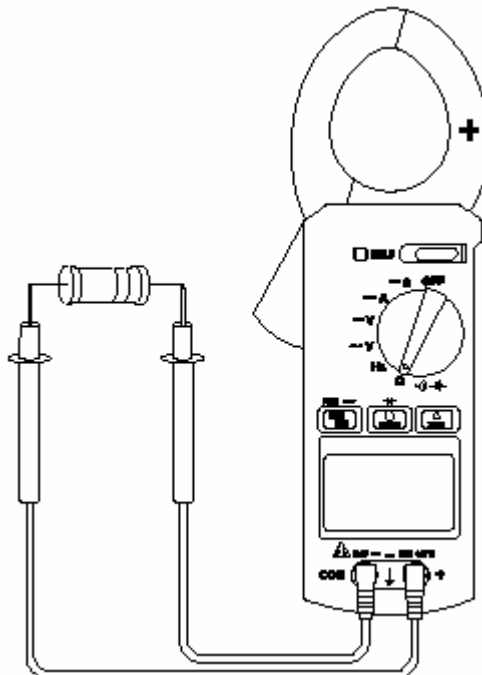
Измерение тока для линейного разветвителя



Примечание:

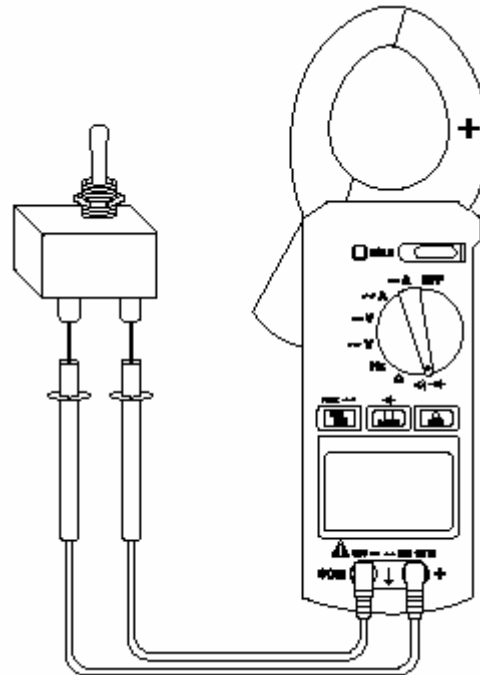
- *Линейный разветвитель (сплиттер) Greenlee 93-30 имеет две секции. В первую секцию поступает исходный ток (амперы); в другую ток, умноженный на 10.*
- *Полностью закройте клещи.*
- *Расположите сплиттер в центре клещей для получения более высокой точности.*

Измерение сопротивления

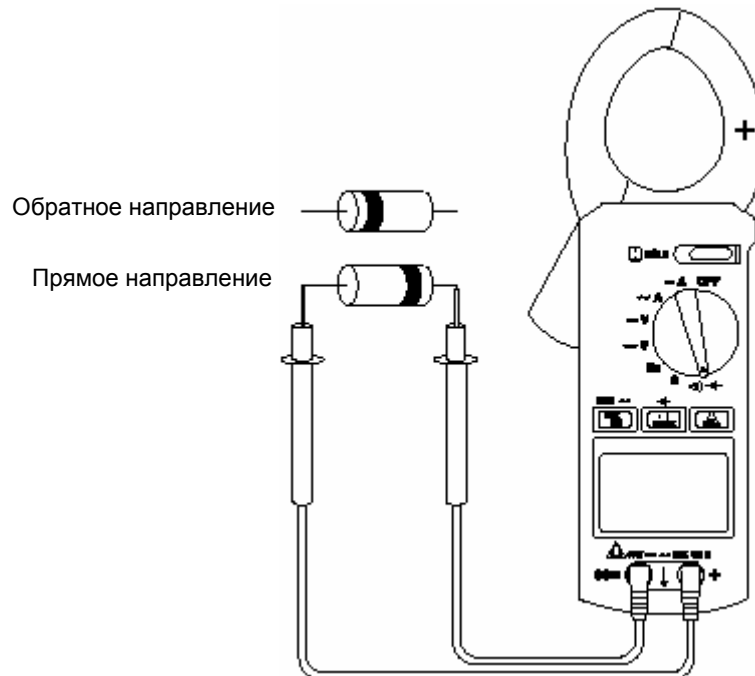




Проверка целостности цепи (прозвонка)



Тестирование диодов



Погрешности

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

Погрешность задается следующим образом: \pm (значение в процентах от показания + фиксированная величина) при температуре от 18°C до 28°C, относительной влажности от 0% до 80%.

Таблица погрешностей измерения

Значение	Диапазон	Погрешность	Диапазон частот	Входной импеданс	
Постоянный ток (DC)	399,9 А	$\pm(2\% + 0,5 \text{ А})$			
	1000 А	$\pm(2\% + 5 \text{ А})$			
Переменный ток (AC)	399,9 А	$\pm(2\% + 1 \text{ А})$	от 40 до 450 Гц		
	1000 А	$\pm(2\% + 10 \text{ А})$			
Постоянное напряжение	399,9 мВ	$\pm(0,75\% + 0,2 \text{ мВ})$		$\geq 1000 \text{ МОм}$	
	3,999 В	$\pm(0,75\% + 0,002 \text{ В})$		$\cong 11 \text{ МОм}$	
	39,99 В	$\pm(0,75\% + 0,02 \text{ В})$		$\cong 10 \text{ МОм}$	
	399,9 В	$\pm(0,75\% + 0,2 \text{ В})$			
	600 В	$\pm(0,75\% + 2 \text{ В})$			
Переменное напряжение	399,9 мВ	****	от 40 до 450 Гц		
	3,999 В	$\pm(1,2\% + 0,005 \text{ В})^*$			$\cong 11 \text{ МОм}$
	39,99 В	$\pm(1,2\% + 0,05 \text{ В})^*$			$\cong 10 \text{ МОм}$
	399,9 В	$\pm(1,2\% + 0,5 \text{ В})^*$			
	600 В	$\pm(1,5\% + 5 \text{ В})^*$			
Частота при измерении напряжения	99,99 Гц	$\pm(0,1\% + 0,02 \text{ Гц}) \dagger$			
	999,9 Гц	$\pm(0,1\% + 0,2 \text{ Гц}) \dagger$			
	9,999 кГц	$\pm(0,1\% + 0,002 \text{ кГц}) \dagger$			
	99,99 кГц	$\pm(0,1\% + 0,02 \text{ кГц}) \dagger$			
	800 кГц	$\pm(0,1\% + 0,2 \text{ кГц}) \dagger\dagger$			
Частота при измерении тока	99,99 Гц	$\pm(0,5\% + 0,05 \text{ Гц}) \dagger\dagger\dagger$			
	999,9 Гц	$\pm(0,5\% + 0,5 \text{ Гц}) \dagger\dagger\dagger$			
Сопротивление (напряжение разомкнутой цепи $\leq 0,5 \text{ В}$ пост. тока)	399,9 Ом	$\pm(1\% + 0,5 \text{ Ом})^*$		$\geq 1000 \text{ МОм}$	
	3,999 кОм	$\pm(1\% + 0,003 \text{ кОм})^*$		$\cong 11 \text{ МОм}$	
	39,99 кОм	$\pm(1\% + 0,03 \text{ кОм})^*$		$\cong 10 \text{ МОм}$	
	399,9 кОм	$\pm(1\% + 0,3 \text{ кОм})^*$			
	3,999 МОм	$\pm(1\% + 0,003 \text{ МОм})^*$			
	39,99 МОм	$\pm(1,5\% + 0,03 \text{ МОм})^{***}$			

- * Для стабилизации показания требуется 5 с. † Минимальное входное напряжение 100 мВ.
 ** Для стабилизации показания требуется 3 с. †† Минимальное входное напряжение 1 В.
 *** Для стабилизации показания требуется 15 с. ††† Минимальный входной ток 5 А
 **** Погрешность не устанавливается.

Дополнительная погрешность за счет пикфактора

Пикфактор	Погрешность (% от показания)
1-3	0,5%
3-5	3%
5-7	6%

Таблица погрешностей для удержания пиковых значений (Peak Hold)

Значение	Диапазон	Погрешность	Диапазон частот	Входной импеданс
Переменное напряжение (ручное переключение пределов)	3,999 В	$\pm(2,5\% + 0,01 \text{ В})$	от 50 до 60 Гц	$\cong 11 \text{ МОм}$
	39,99 В	$\pm(2,5\% + 0,1 \text{ В})$		$\cong 11 \text{ МОм}$
	399,9 В	$\pm(2,5\% + 1 \text{ В})$		
	600 В	$\pm(2,5\% + 10 \text{ В})$		
Переменный ток (ручное переключение пределов)	399,9 А	$\pm(2,5\% + 1 \text{ А})$	от 50 до 60 Гц	
	1000 А	$\pm(2,5\% + 10 \text{ А})$		

Проверка диодов

Измерительный ток (типичный): 0,8 мА.

Напряжение разомкнутой цепи: 3 В максимально.

Погрешность: $\pm(1\% + 0,002 \text{ В})$.

Целостность (прозвонка)

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

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

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.

Полярность: определяется автоматически.

Частота отсчетов:

Цифровой экран: 2 в секунду;

Экран гистограммы: 20 в секунду.

Автоматическое отключение питания:

- через 30 минут бездействия после последнего изменения функции. Отменить данную функцию можно нажатием любой кнопки при включении прибора.

Индикация выхода за пределы диапазона измерений:

- в самой левой значащей позиции будет мигать цифра "4", что сопровождается непрерывным звуковым сигналом (за исключением диапазонов 1000 А AC/DC и 600 В AC/DC).

Раскрытие клещей: 46 мм.

Категория перегрузки: Категория III, 600 В.

Рабочие условия:

Температура:

от 0°C до 40°C при относительной влажности от 0% до 80%, без конденсации.

Высота: максимально 2000 м.

Работа только в помещении.

Условия хранения: от -10°C до 60°C, относительная влажность от 0% до 70%, без конденсации.

Выньте батарею.

Степень загрязнения: 2.

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

Время работы батареи: приблизительно 200 часов для щелочной батареи.

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