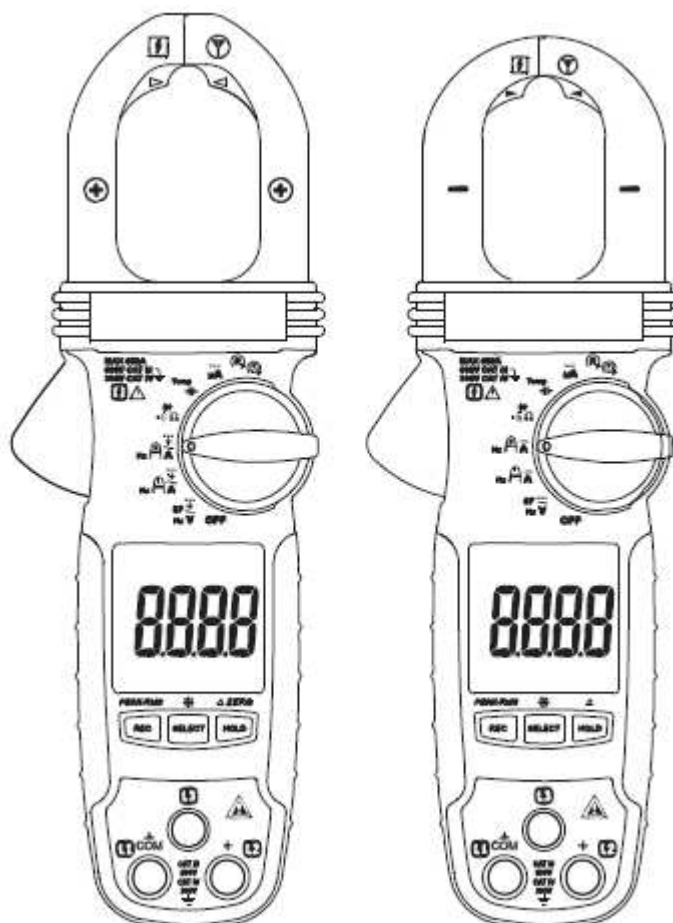


# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**CM-660**  
**CM-860**  
**CM-960**  
**CMH-600**  
**CMI-600**



## Измерительные клещи



Перед эксплуатацией или обслуживанием данного оборудования прочитайте и уясните все инструкции и меры безопасности.

# Описание

Измерительные клещи Greenlee CM-660, CM-860, CM-960, CMH-600 и CMI-600 являются ручными тестовыми инструментами со следующими возможностями измерения: напряжение постоянного и переменного тока, переменный ток, функция AmpTir™ для переменного тока, частота, бесконтактное обнаружение электрического поля (EF) и сопротивление. Также клещи позволяют проверять диоды и электрическую целостность проводов и соединений. Эти инструменты предназначены для размещения на изолированных или неизолированных проводах.

Каждая из моделей имеет следующие функции:

Функция	CMI-600	CM-960	CMH-600	CM-860
Напряжение постоянного и переменного тока	●	●		
Функция AmpTir™ для постоянного тока	●	●		
Функция AmpTir™ для постоянного и переменного тока	●	●		
Постоянный ток	●	●		
Постоянный микроток	●		●	
Температура (термопара типа K)	●		●	
Вращение электродвигателя	●		●	
Чередование фаз	●		●	
Захват пикового среднеквадратического значения	●	●	●	
Емкость	●	●	●	●
Подсветка	●	●	●	●
Нулевой режим	●	●	●	●

Также имеются и другие возможности:

- Режим удержания для захвата текущего значения на дисплее.
- Запись минимального, максимального или среднего значения.
- Интеллектуальная функция автоматического выключения.
- Автоматический выбор пределов измерения.

## Безопасность









При использовании и обслуживании инструментов и оборудования Greenlee чрезвычайно важным является вопрос безопасности. В данном руководстве и на корпусе инструмента приводится информация, которая позволит избежать опасности при его использовании. Пожалуйста, соблюдайте все меры безопасности.

## Назначение данного руководства

Данное руководство предназначено для ознакомления пользователей с безопасными методами эксплуатации и обслуживания измерительных клещей Greenlee CM-660, CM-860, CM-960, CMH-600 и CMI-600.

Это руководство должно быть доступно всем пользователям. Дополнительные экземпляры инструкции можно запросить бесплатно на сайте [www.greenlee.com](http://www.greenlee.com).


# Важная информация по безопасности

	<p>Символ предупреждения о необходимости соблюдения мер безопасности</p>
<p>Данный символ используется для привлечения внимания пользователя к опасным или небезопасным операциям, которые могут привести к ранениям или нанесению материального ущерба. Находящееся рядом с этим символом слово указывает на степень опасности. После этого слова приводится сообщение, содержащее информацию, необходимую для того, чтобы предотвратить или избежать опасности.</p>	
<p> <b>ОПАСНО</b></p>	
<p>Наличие опасности, которая, если ее не избежать, <b>ПРИВЕДЕТ</b> к серьезному ранению или смерти.</p>	
<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>	
<p>Опасность, которая, если ее не избежать, <b>МОЖЕТ ПРИВЕСТИ</b> к серьезному ранению или смерти.</p>	
<p> <b>ВНИМАНИЕ</b></p>	
<p>Опасные или небезопасные операции, которые, если их не избежать, <b>МОГУТ ПРИВЕСТИ</b> к ранению или материальному ущербу.</p>	
	<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Перед использованием или обслуживанием данного устройства прочитайте и уясните все инструкции по эксплуатации и безопасности, приведенные в этом руководстве. Непонимание мер безопасности при использовании данного инструмента может спровоцировать несчастный случай, который способен привести к серьезному ранению или смерти.</p>
	<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Опасность поражения электрическим током: Прикосновение к цепи, находящейся под напряжением, может привести к серьезному ранению или смерти.</p>



Не выбрасывайте данное устройство вместе с бытовым мусором!  
Информацию по утилизации можно найти на сайте [www.greenlee.com](http://www.greenlee.com).

Все технические характеристики указаны номинально, и могут изменяться при внесении улучшений в конструкцию устройства. Компания Greenlee Textron Inc. не несет никакой ответственности за любой вред, нанесенный неправильным применением или неправильным использованием данного устройства.  
© Зарегистрированный: Зеленый цвет корпуса инструментов для тестирования электрических параметров является зарегистрированным товарным знаком компании Greenlee Textron Inc.  
AmpTip является товарным знаком ВТС.

<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>	
<p>Опасность поражения электрическим током и возгорания:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Следите за тем, чтобы данный инструмент не попадал под дождь и не подвергался воздействию влаги.</li> <li>• Не используйте данный инструмент, если он влажный или имеет повреждение.</li> <li>• Измерительные клещи, соединительные провода или любые другие принадлежности при использовании для проведения измерений образуют систему. При использовании соединительных проводов или принадлежностей, входящих в комплект данных измерительных клещей, система номинально соответствует CAT III 600 В или CAT IV 300 В. При использовании соединительных проводов или принадлежностей, не входящих в комплект данных измерительных клещей, номинальная категория и напряжение системы ограничиваются наименьшим номиналом компонента, используемого в ней.</li> <li>• Проверяйте соединительные провода и другие приспособления перед использованием. Они должны быть чистыми и сухими, изоляция не должна быть повреждена. Не используйте</li> </ul>	

соединительные провода, если виден контрастный внутренний слой изоляции.

- Используйте данное устройство только с теми целями, которые предусмотрены производителем, и как описано в данном руководстве. Любое другое использование может понизить степень защиты, которую дает это устройство.


Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Опасность поражения электрическим током:

- Не подавайте между двумя входными контактами или между любым из этих контактов и заземлением напряжение, превышающее номинальное значение.
- Не касайтесь соединительных проводов и корпуса инструмента выше имеющихся на них ограничителей.


Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Опасность поражения электрическим током:

- Не используйте инструмент, если открыт его корпус.
- Прежде чем открыть корпус инструмента, отключите соединительные провода от тестируемой цепи и выключите его.


Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Опасность поражения электрическим током:

- Во всех случаях, кроме измерения напряжения, тока или частоты, отключайте питание измеряемой системы и блокируйте возможность его включения. Убедитесь в разряде всех конденсаторов. Напряжение должно отсутствовать.
- Устанавливайте переключатель и подключайте соединительные провода таким образом, чтобы они соответствовали предполагаемому измерению. Неправильные настройки или соединения могут привести к неправильному измерению или повреждению устройства.
- Использование данного устройства рядом с оборудованием, генерирующим электромагнитные помехи, может привести к получению нестабильных или неточных показаний.


Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.

 **ВНИМАНИЕ**

Опасность поражения электрическим током:

- Не выбирайте другую функцию измерения, когда к компоненту или цепи подключены соединительные провода инструмента.
- Не зажимайте клещи вокруг проводника, по которому протекает ток с частотой более 400 Гц. При превышении этой частоты магнитная схема может сильно нагреваться.

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

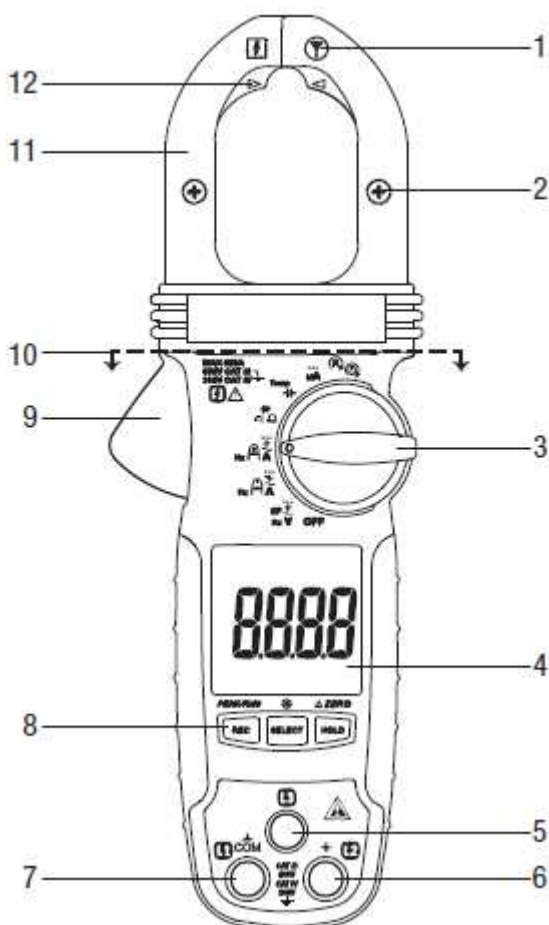
 **ВНИМАНИЕ**

Опасность поражения электрическим током:

- Не пытайтесь отремонтировать устройство самостоятельно. Внутри нет компонентов, обслуживаемых пользователем.
- Следите за тем, чтобы устройство не подвергалось воздействию экстремальных температур или высокой влажности. Обратитесь к разделу «Технические характеристики».

Несоблюдение данного предостережения может привести к получению ранений или повреждению устройства.

## Основные компоненты инструмента



1. Антенна для бесконтактного обнаружения электрического поля.
2. Индикатор центра клещей для более точного измерения тока; индикатор полярности для измерения постоянного тока.
3. Выбор функции или выключение питания.
4. Жидкокристаллический дисплей
5. Входное гнездо только для функций чередования фаз и вращения электродвигателя.
6. Плюсовой вход; вход L2 для вращения электродвигателя и чередования фаз.
7. Минусовой, общий или заземляющий вход; вход L1 для вращения электродвигателя и чередования фаз.
8. Описание приводится в разделе «Использование функций».
9. Рычаг открывания клещей.
10. Во время работы держите руки или пальцы ниже пунктирной линии.
11. Захват клещей.
12. Индикатор центра для функции AmpTip™.

## Символы на устройстве



Предупреждение – Прочитайте инструкции по эксплуатации



Предупреждение - Опасность поражения электрическим током



Заземление



Двойная изоляция



Переменный ток



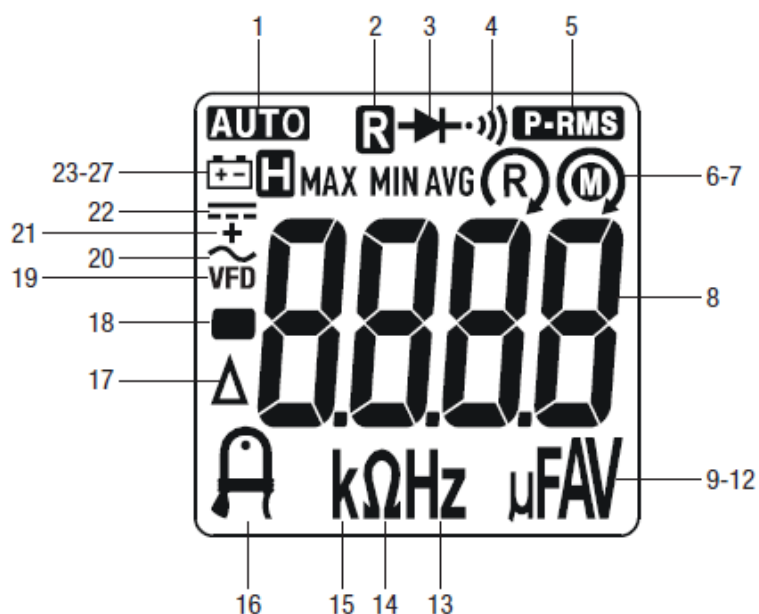
Постоянный ток



Разрешено применение на проводниках с опасным уровнем протекающего тока.

## Значки на дисплее

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 1.  | <b>AUTO</b>    | Включен режим автоматического выбора пределов измерения.                              |
| 2.  | <b>R</b>       | Включена функция записи.  |
| 3.  | <b>→+</b>      | Диод  |
| 4.  | <b>·)))</b>    | Проверка электрической целостности.   |
| 5.  | <b>P-RMS</b>   | Включен режим PEAK-RMS.   |
| 6.  | <b>(R)</b>     | Чередование фаз источника электропитания.   |
| 7.  | <b>(M)</b>     | Вращение электродвигателя.  |
| 8.  | <b>8.8.8.8</b> | Цифровой дисплей  |
| 9.  | <b>μ</b>       | Микро ( $10^{-6}$ )   |
| 10. | <b>F</b>       | Фарад   |
| 11. | <b>A</b>       | Ампер   |
| 12. | <b>V</b>       | Вольт   |
| 13. | <b>Hz</b>      | Герц (частота в циклах в секунду)   |
| 14. | <b>Ω</b>       | Ом  |
| 15. | <b>k</b>       | Кило ( $10^3$ )   |
| 16. | <b>⌚</b>       | Включена функция AmpTip™  |
| 17. | <b>Δ</b>       | Включена функция относительного нуля.   |
| 18. | <b>-</b>       | Индикатор полярности.   |
| 19. | <b>VFD</b>     | Измерение переменного тока с фильтром для точности на частотно-регулируемых приводах. |
| 20. | <b>~</b>       | Выбрано измерение по переменному току.  |
| 21. | <b>+</b>       | Выбрано измерение по переменному и постоянному току.                                  |
| 22. | <b>≡</b>       | Выбрано измерение по постоянному току.  |
| 23. | <b>⊕-</b>      | Низкий заряд батареи питания.   |
| 24. | <b>H</b>       | Включена функция удержания (Hold).  |
| 25. | <b>MAX</b>     | Отображается максимальное значение.   |
| 26. | <b>MIN</b>     | Отображается минимальное значение.  |
| 27. | <b>AVG</b>     | Отображается среднее значение.  |




# Использование функций

## Все модели

- REC: Нажимайте кратковременно, чтобы активировать режим записи MAX/MIN/AVG. На дисплее появится индикация [R] и «MAX MIN AVG». При обновлении максимального или минимального полученного при измерении значения инструмент подаст звуковой сигнал. Среднее значение рассчитывается за период времени. Кратковременно нажимайте кнопку для последовательного считывания показаний MAX, MIN и AVG. Нажмите кнопку и удерживайте ее в течение секунды для выхода из режима записи MAX/MIN/AVG. В этом режиме функция APO отключается автоматически.
- SELECT: Нажимайте кратковременно для переключения между функциями, режимами измерения или режимами отображения. При следующем выборе функции последняя использовавшаяся настройка будет применяться как настройка по умолчанию. Чтобы изменить настройку по умолчанию, выберите новые значения параметров. Настройка будет сохранена в энергонезависимой памяти.
- HOLD: Нажимайте кратковременно для сохранения текущего значения на дисплее. Нажмите еще раз, чтобы выйти из данного режима.
- Интеллектуальное автоматическое отключение питания (APO): Для продления срока службы батареек питания инструмент автоматически выключается приблизительно через 32 минуты неактивности. Активность функционирования инструмента определяется следующим: переключатель поворачивается или нажимаются кнопки; имеются показания выше 8,5% от предельного значения диапазона измерения; имеются ненулевые показания для сопротивления, электрической целостности или функции проверки диода; ненулевые показания для функции измерения частоты; перемещение сегмента чередования фаз. Чтобы вывести инструмент в рабочее состояние после автоматического отключения питания, кратковременно нажмите кнопку SELECT или поверните ручку переключателя в положение OFF (выключено), а затем обратно в нужный режим. Если инструмент не используется, обязательно поверните переключатель в положение OFF.

## Только для моделей CM-860, CM-960, CMH-600 и CMI-600



- : Для включения подсветки жидкокристаллического дисплея нажмите кнопку SELECT и удерживайте ее в течение секунды. Для продления срока службы батареек питания подсветка автоматически выключается через 32 секунды.
- Δ: Нажмите кнопку Δ и удерживайте ее в течение секунды для переключения между нулевым и обычным режимом. В нулевом режиме значение на дисплее при нажатии кнопки становится смещением. При изменении входного значения смещение вычитается из текущего значения. Получившееся значение отображается на жидкокристаллическом дисплее.



Примечание: Операция Δ при выборе функций DCA или DC + ACA смещает любой магнитный гистерезис в клещах. Если показания DCA или DC + ACA перед измерением не были нулевыми, нажмите кнопку Δ и удерживайте ее в течение секунды. На дисплее появится индикация «dc\_0». Когда она исчезнет, инструмент готов к работе. При измерении токов выше 5 А данный режим отключается. В качестве подтверждения инструмент подаст три коротких звуковых сигнала.

## Только модели CM-960, CMH-600 и CMI-600



- PEAK-RMS: Нажмите кнопку PEAK-RMS и удерживайте ее в течение секунды, чтобы активировать режим PEAK-RMS и захватывать пиковые значения тока или напряжения продолжительностью от 80 мс. На дисплее появится индикация [P-RMS]. Для выхода из данного режима нажмите кнопку и удерживайте ее в течение секунды. В этом режиме функция APO отключается автоматически.

## Только модели CMH-600 и CMI-600



-  и : Чтобы включить при необходимости функцию подачи звуковых сигналов, нажмите и удерживайте кнопку REC при включении инструмента. Если сегменты показывают движение по часовой стрелке, звучит один длинный звуковой сигнал на каждый цикл сегмента. Если сегменты

показывают перемещение против часовой стрелки, на каждый цикл сегмента подаются три коротких звуковых сигнала.

- : Убедитесь, что двигатель электрически изолирован от источника электропитания. Кратковременно нажмите кнопку SELECT для выбора функции электродвигателя. Подключите инструмент к двигателю, как описано в разделе «Таблица настроек» данного руководства. Раскручивайте электродвигатель по часовой стрелке, если смотреть на его вал. Если инструмент показывает движение по часовой стрелке, провода электродвигателя, подключенные к L1, L2 и L3 инструмента, являются T1, T2, T3, соответственно. Если инструмент показывает движение против часовой стрелки, поменяйте местами любые два соединения между инструментом и электродвигателем. Затем проведите повторное тестирование.
- : Кратковременно нажмите кнопку SELECT для выбора функции фазы. Подключите инструмент на измерение фаз, как описано в разделе «Таблица настройки» данного руководства. Если инструмент показывает движение по часовой стрелке, фазы, подключенные к L1, L2 и L3 инструмента, являются L1, L2 и L3, соответственно. Если инструмент показывает движение против часовой стрелки, поменяйте местами любые два соединения между инструментом и фазами. Затем проведите повторное тестирование.

## Использование соединительных проводов

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

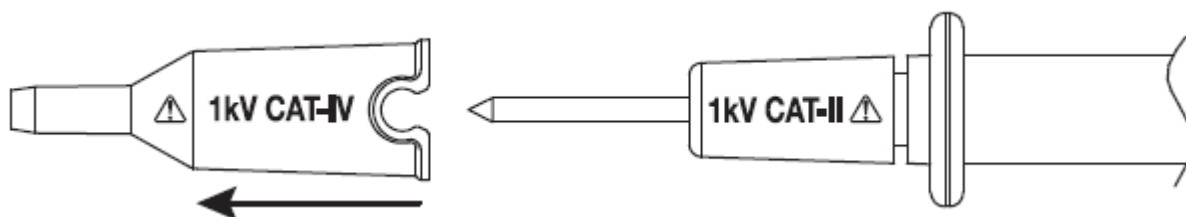
Опасность поражения электрическим током:

Входящие в комплект данного инструмента соединительные провода соответствуют стандартам безопасности, которые ограничивают открытую длину наконечника пробника до 4 мм для категорий измерений III и IV. Эти соединительные провода имеют насадку, которую следует устанавливать, когда инструмент используется для измерения категории III или IV.

Несоблюдение этого предупреждения может привести к серьезной травме или смерти.



Необходимо установить насадку для использования в измерениях категории III или IV.



Насадку можно снять для использования в измерениях категории I или II.

## Измерение на переменном токе

Результаты измерения на переменном токе обычно демонстрируются как значение RMS (среднеквадратическое значение). Среднеквадратическое значение равно значению измерения по постоянному току, имеющему такую же мощность, что и сигнал, изменяющийся по времени. Существует два метода измерения на переменном токе: измерение усредненных значений с представлением результатов в эффективных значениях и измерение истинного среднеквадратического значения (True RMS).


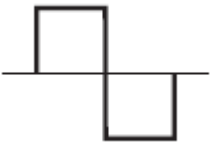




Измерение усредненных значений с представлением результатов в эффективных значениях позволяет получить на дисплее среднее значение входного сигнала после полного выпрямления, умноженное на 1,11. Этот метод точен, если на входе инструмента чистый синусоидальный сигнал.

Для измерения истинного среднеквадратического значения используется специальная встроенная схема инструмента. Этот метод отличается точностью в пределах определенных ограничений коэффициента амплитуды, когда производится измерение сигнала синусоидальной, прямоугольной, треугольной формы, однополупериодных сигналов или сигналов с гармониками. Способность измерения истинного среднеквадратического значения значительно повышает гибкость измерения. К подобным инструментам относятся и модели Greenlee CM-660, CM-860, CM-960, CMH-600 и CMI-600.

В таблице ниже приводятся некоторые типовые переменные сигналы и их значения RMS.

### Формы сигналов и коэффициенты амплитуды

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

\* Коэффициент амплитуды – это отношение пикового значения к среднеквадратическому значению (RMS). Обозначается буквой греческого алфавита  $\xi$ .

## Измерение AC + DC True RMS (истинное значение RMS для переменной и постоянной составляющих)

Значение AC + DC True RMS при проведении измерений рассчитывается для постоянной и переменной составляющих по следующей формуле.

$$\sqrt{(AC\ rms)^2 + DC^2}$$

Данное значение точно отражает суммарное эффективное значение RMS, независимо от формы сигнала. Сигналы искаженной формы с наличием постоянной составляющей и гармониками могут приводить:

- К перегреванию трансформаторов, генераторов и электродвигателей.
- К преждевременному срабатыванию автоматических выключателей.
- К перегоранию предохранителей.
- К перегреванию нейтрали из-за присутствия в ней тройных гармоник.
- К вибрации шин и электрических панелей.



Инструмент CM-960 и CMI-600 можно настроить на отображение значений AC True RMS и AC+DC True RMS.

## Диапазон рабочих частот при измерении на переменном токе

Диапазон рабочих частот измерительных клещей при измерении на переменном токе – это полоса частот, в пределах которой измерения на переменном токе осуществляются без превышения заданной погрешности. Это частотная характеристика функций измерения на переменном токе, а не функций измерения частоты. Инструмент не сможет измерять значения переменного тока с частотным спектром, выходящим за пределы диапазона рабочих частот, с заданной точностью. Сигналы со сложной формой, шумы и сигналы с искажениями содержат частотные компоненты, имеющие гораздо более высокие

значения по сравнению основной частотой (например, так можно сказать о высокочастотных шумах на линии электропитания 50/60 Гц).























## Управление

	 Предупреждение
	<p>Опасность поражения электрическим током: Прикосновение к находящейся под напряжением цепи может привести к серьезной травме или смерти.</p>

## Процедура управления

1. Обратитесь к таблице настроек. Установите переключатель в нужное положение, нажмите кнопку SELECT (если это указано в инструкции) и подключите соединительные провода к инструменту.
2. Инструкции по каждому конкретному измерению приводятся в разделе «Типовые измерения».
3. Проверьте работу инструмента на заведомо работающей цепи или компоненте.
  - Если инструмент не функционирует должным образом при проверке на заведомо работающей цепи, поменяйте батарейки питания.
  - Если инструмент все еще не работает, обратитесь в службу технической поддержки компании Greenlee.
4. Снимите показания инструмента для тестируемой цепи или компонента.

## Таблица настроек

Для измерения значения...	Установите переключатель на символ...	Нажимайте кнопку SELECT, пока на дисплее не появится индикация...	Подсоедините красный провод к...	Подсоедините черный провод к...
Все модели				
Напряжение (AC)			+	COM
Напряжение (DC)			+	COM
Ток, AmpTip™ (AC)			Нет	Нет
Ток (AC)			Нет	Нет
Электрическая целостность			+	COM
Сопротивление			+	COM
Диод			+	COM
Частота			+	COM
Электрическое поле (EF)			Нет	COM
Только модели CM-860, CM-960, CMH-600 и CMI-600				
Емкость **			+	COM
Только модели CM-960 и CMI-600				
Напряжение (AC + DC)			+	COM

Ток, AmpTip™ (DC)			Нет	Нет
Ток, AmpTip™ (AC + DC)			Нет	Нет
Ток (DC)			Нет	Нет
Ток (AC + DC)			Нет	Нет
Только модели CMH-600 и CMI-600				
Температура	<b>Temp</b>	<b>С или F</b>	***	
Ток (μDC)			+	COM
Чередование фаз †			+	COM
Вращения двигателя †			+	COM

\* Используйте верхнюю сторону неподвижной челюсти клещей, а для более точных измерений используйте пробник, подключенный к разъему COM.

\*\* Разрядите конденсатор перед измерением. Поляризованные конденсаторы описываются в разделе «Типовые измерения».

\*\*\* Плюс термопары подключается к + клещей, минус термопары подключается к разъему COM.

† Желтый провод подключается к L3.

## Типовые измерения и погрешность

Условия эксплуатации и температурный коэффициент приводятся в разделе «Технические характеристики».

Погрешность определяется следующим образом: ± (процент от полученного показания + фиксированное значение) при 23°C ± 5°C.

Для несинусоидальных сигналов частота должна находиться в пределах заданной полосы.

Коэффициент амплитуды, если не указано иное, следующий:

- Коэффициент амплитуды <2,5:1 при полной шкале.
- Коэффициент амплитуды <5,0: 1 при половине шкалы.

### Частота

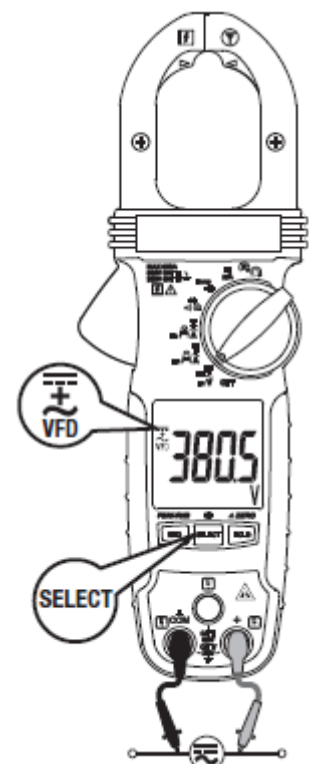
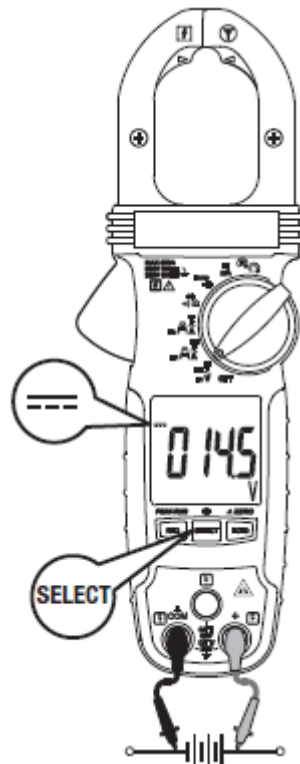
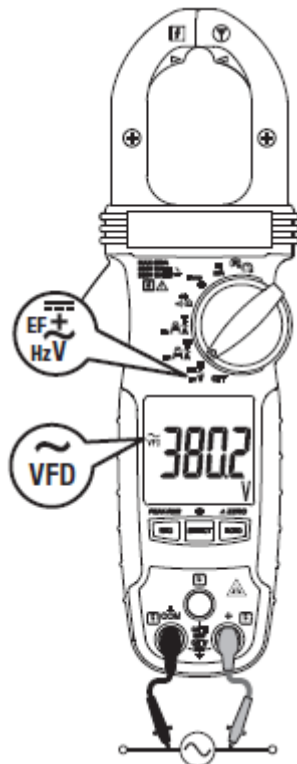
Функция	Чувствительность (RMS для синусоидального сигнала)*	Диапазон
600 В	50 В	5,00 Гц ~ 999,9 Гц
60,0 А AmpTip™	40 А	50,00 Гц ~ 400,0 Гц
60,0 А, 600,0 А	40 А	50,00 Гц ~ 400,0 Гц

\* Смещения постоянной составляющей должно быть меньше 50% от значения RMS для синусоидального сигнала.

### Погрешность частотного диапазона

Диапазон отображения	Погрешность
xx.xx	± (1,0% + 0,05 Гц)
xxx.x	± (1,0% + 0,5 Гц)

## Измерение напряжения

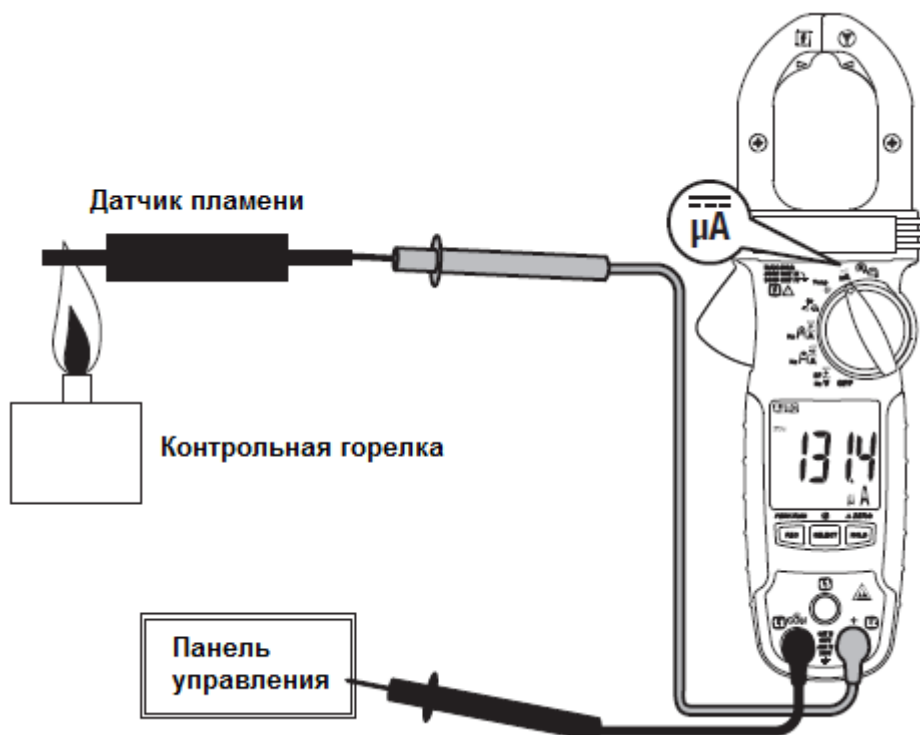


Напряжение AC		Напряжение DC		Напряжение AC + DC (только CM-960, CMI-600)	
Диапазон	Погрешность от 50 Гц до 60 Гц	Диапазон	Погрешность	Диапазон	Погрешность на постоянном токе, от 50 Гц до 60 Гц
600,0	$\pm (1,0\% + 0,5 \text{ В})$	600,0	$\pm (1,0\% + 0,5 \text{ В})$	600,0	$\pm (1,2\% + 0,7 \text{ В})$

Входной импеданс: Номинальный 10 МОм, 100 пФ

## Измерение тока

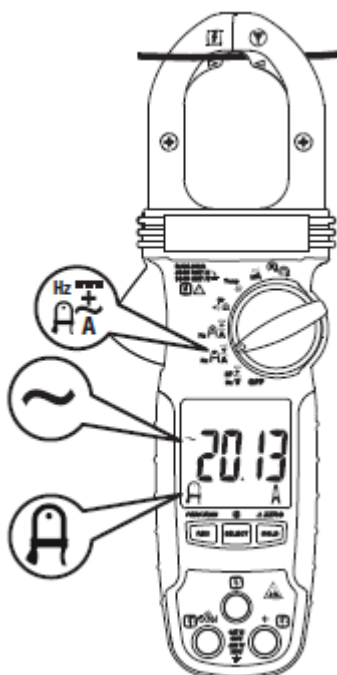
### Величина постоянного тока мкА



Ток  $\mu$ DC (только CMH-600 и CMI-600)

Диапазон	Погрешность	Напряжение вторичной нагрузки
200,0 мкА	$\pm (1,0\% + 0,5 \text{ мкА})$	3,5 мВ/мкА
2000 мкА	$\pm (1,0\% + 5 \text{ мкА})$	

### Функция AmpTip™



AmpTip™ на переменном токе

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность от 50 Гц до 60 Гц**
60,00 А	<0,20 А*	Не указана
	От 0,00 А до 3,99 А	$\pm (1,5\% + 0,15 \text{ А})$
	От 4,00 А до 60,00 А	$\pm (1,5\% + 0,05 \text{ А})$

\* Только для CM-660, CM-860 и CMH-600.

\*\* Только для CM-960 и CMI-600, наведенная ошибка для смежных токоведущих проводников <0,01 А/А.

AmpTip™ на постоянном токе (только CM-960 и CMI-600)

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность†
60,00 А	От 0,00 А до 3,99 А	$\pm (2,0\% + 0,15 \text{ А})$
	От 4,00 А до 60,00 А	$\pm (2,0\% + 0,05 \text{ А})$

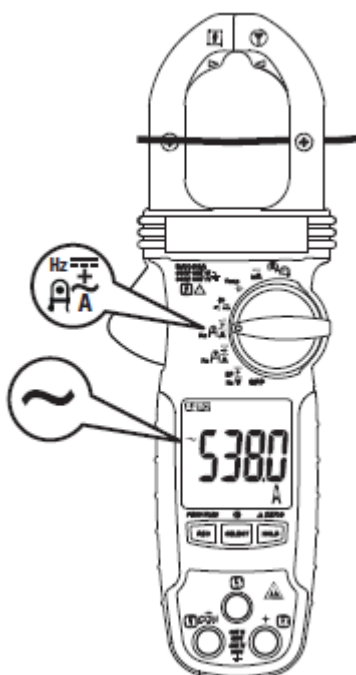
AmpTip™ на постоянном и переменном токе (только CM-960 и CMI-600)

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность на постоянном токе, от 50 Гц до 60 Гц†
60,00 А	От 0,00 А до 3,99 А	± (2,0% + 0,17 А)
	От 4,00 А до 60,00 А	± (2,0% + 0,07 А)

† Наведенная ошибка для смежных токоведущих проводников <0,01 А/А.

Примечание: Используйте функцию Δ, если есть смещение до измерения.

### Измерительные клещи на переменном и постоянном токе



Переменный ток (только CM-960 и CMI-600)

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность от 50 Гц до 100 Гц*†	Погрешность от 100 Гц до 400 Гц*†
60,00 А	От 0,00 А до 8,99 А	± (1,8% + 0,15 А)	± (2,0% + 0,15 А)
	От 9,00 А до 60,00 А	± (1,8% + 0,05 А)	± (2,0% + 0,05 А)
600,0 А	От 60,0 А до 600,0 А	± (1,8% + 0,5 А)	± (2,0% + 0,5 А)

\* Максимальный коэффициент амплитуды <2:1 при полной шкале и <4:1 при половине шкалы.

Переменный ток (только CM-660, CM-860 и CMH-600)

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность от 50 Гц до 100 Гц*†	Погрешность от 100 Гц до 400 Гц*†
60,00 А	От 0,00 А до 0,19 А	Не указано	Не указано
	От 0,20 А до 5,99 А	± (1,8% + 0,15 А)	± (2,0% + 0,15 А)
	От 6,00 А до 60,00 А	± (1,8% + 0,05 А)	± (2,0% + 0,05 А)
600,0 А	От 60,0 А до 600,0 А	± (1,8% + 0,5 А)	± (2,0% + 0,5 А)

\* Если при любом измерении проводник не располагается в центре клещей, добавьте 2,0% к погрешности на ошибку расположения.

Постоянный ток (только CM-960 и CMI-600)

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность†
60,00 А	От 0,00 А до 8,99 А	± (2,0% + 0,15 А)
	От 9,00 А до 60,00 А	± (2,0% + 0,05 А)
600,0 А	От 60,0 А до 600,0 А	± (2,0% + 0,5 А)

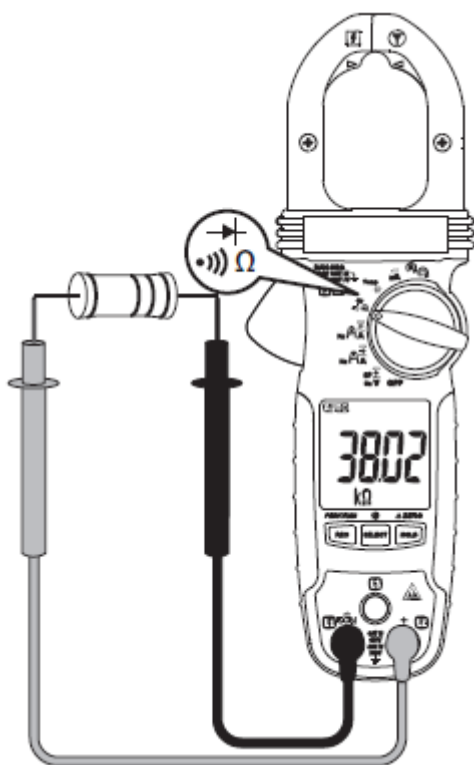
Постоянный и переменный ток (только CM-960 и CMI-600)

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность от 50 Гц до 100 Гц*†	Погрешность от 100 Гц до 400 Гц*†
60,00 А	От 0,00 А до 8,99 А	± (2,2% + 0,15 А)	± (2,7% + 0,17 А)
	От 9,00 А до 60,00 А	± (2,2% + 0,05 А)	± (2,7% + 0,07 А)
600,0 А	От 60,0 А до 600,0 А	± (2,2% + 0,5 А)	± (2,7% + 0,7 А)

† Наведенная ошибка для смежных токоведущих проводников <0,01 А/А.

Примечание: Используйте функцию Δ, если есть смещение до измерения.

## Измерение сопротивления



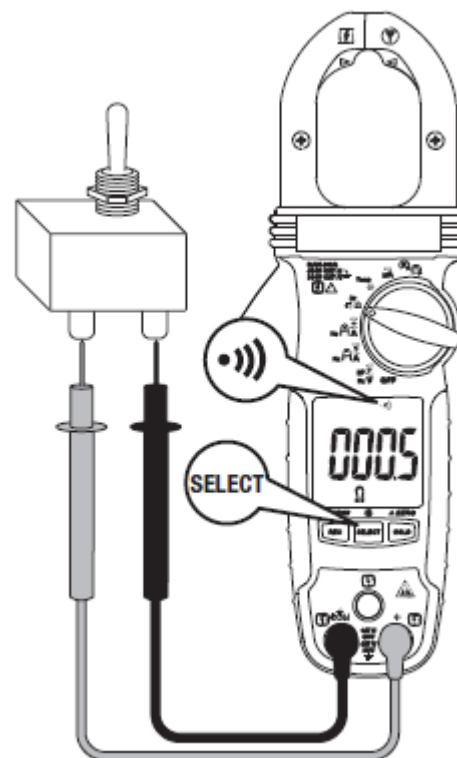
Сопротивление

Диапазон	Погрешность
600,0 Ом	± (1,0% + 0,5 Ом)
6,000 кОм	± (1,0% + 0,005 кОм)
60,00 кОм	± (1,0% + 0,05 кОм)

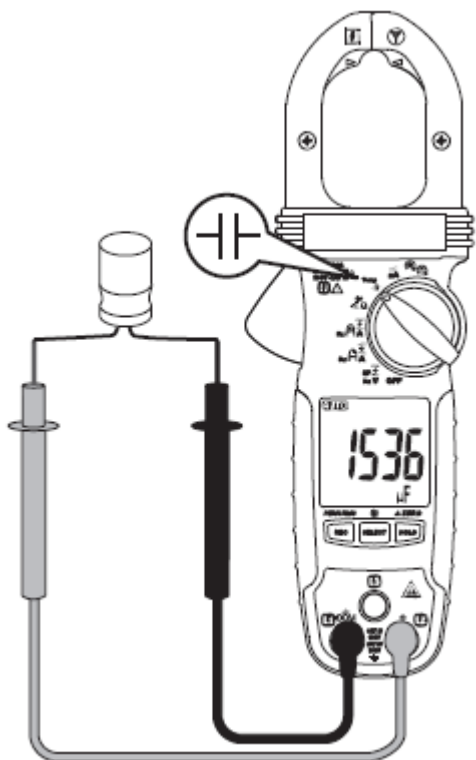
Напряжение холостого хода: 1,0 В постоянного тока

## Проверка электрической целостности

Порог тонального сигнала: Между 10 Ом и 250 Ом.  
 Время отклика: Приблизительно 32 мс



## Измерение емкости



Емкость (только CM-860, CM-960, CMH-600 и CMI-600)

Диапазон	Погрешность
200,0 мкФ	$\pm (2,0\% + 0,4 \text{ мкФ})$
2500 мкФ	$\pm (2,0\% + 4 \text{ мкФ})$

\* Для пленочных конденсаторов (конденсаторы с пренебрежимо малым диэлектрическим поглощением).

Примечание: Для поляризованных конденсаторов подсоединяйте красный пробник к плюсовому выводу и черный пробник к минусовому выводу конденсатора.

## Измерение диодов

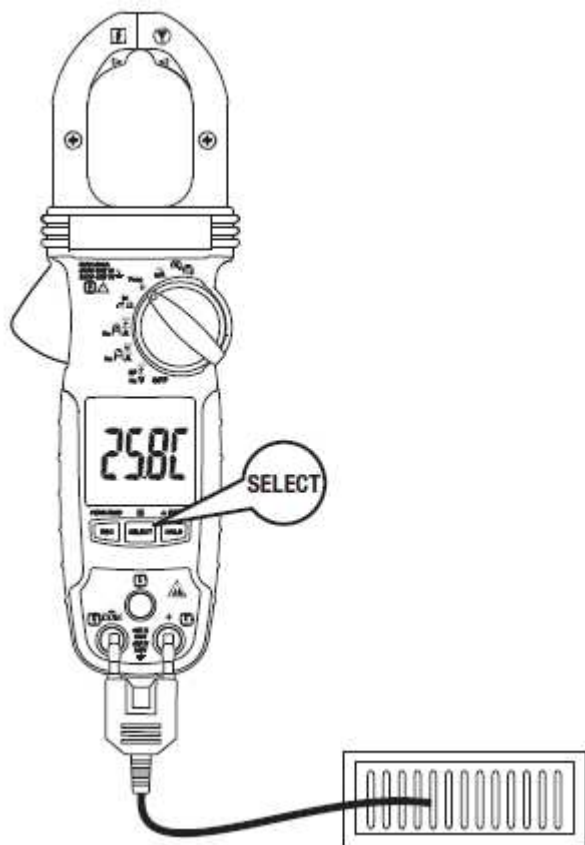


Проверка диодов

Диапазон измерений: 2,000 В  
 Погрешность:  $\pm (1,5\% + 0,005 \text{ В})$   
 Испытательный ток (типовой): 0,3 мА  
 Напряжение холостого хода (типовое): <3,5 В постоянного тока



## Температура



Температура (СМН-600 и СМІ-600)

Диапазон	Погрешность*
-40,0°C ~ 99,9°C	± (1,0% + 0,8°C)
100°C ~ 400°C	± (1,0% + 1°C)

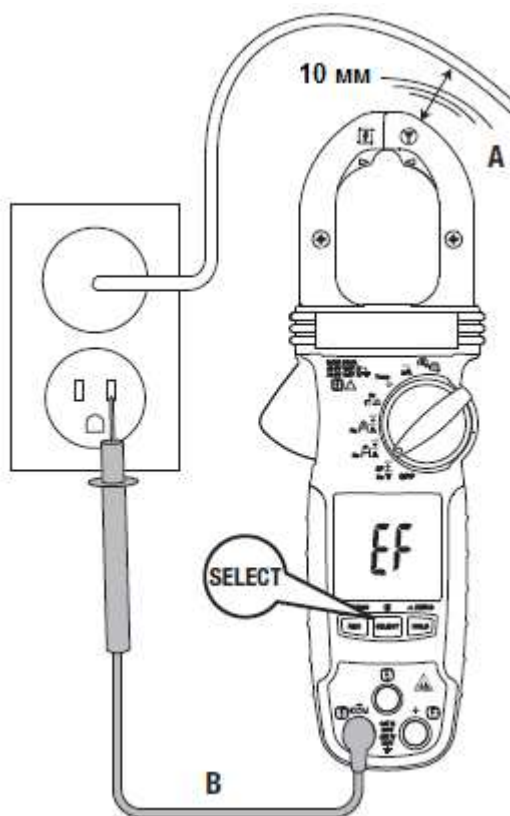
\* Погрешность термопары типа К не включена. Поставляемая с инструментом термопара соответствует стандарту JIS C 1602-1981.

## Электрическое поле

Примечание: Модели СМ-660 и СМ-860 имеют отдельное положение переключателя.

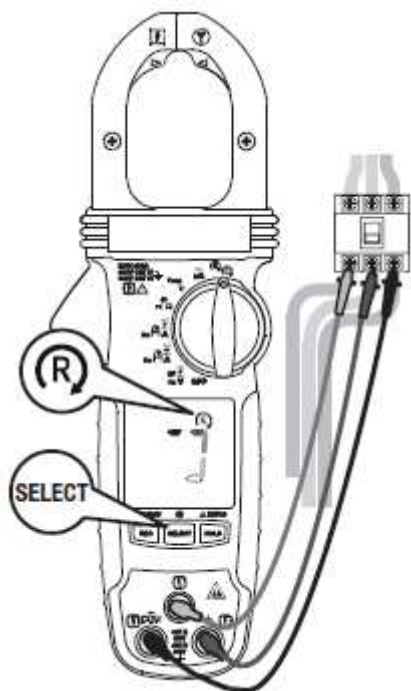
А - Бесконтактное или  
В - Контактное, высокоточное измерение

Бесконтактное обнаружение электрического поля

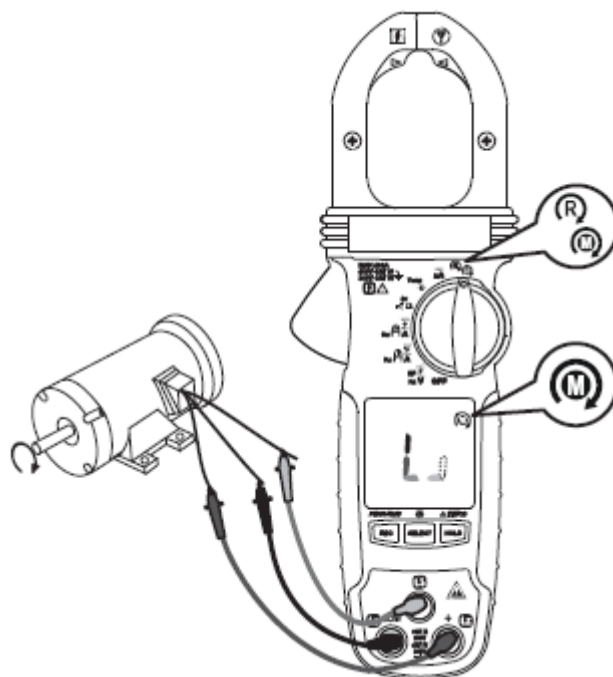


Типовое напряжение	Диапазон в пределах от 50 Гц до 60 Гц	Индикация на дисплее
20 В	10 В ~ 36 В	-
55 В	23 В ~ 83 В	--
110 В	59 В ~ 165 В	---
220 В	124 В ~ 330 В	----
440 В	250 В ~ 600 В	-----

Чередование фаз



Вращение электродвигателя



По часовой стрелке Против часовой стрелки

## Технические характеристики

Дисплей: Жидкокристаллический, 3-5/6 цифровой, 6000 отсчетов

Полярность: Автоматическая

Частота обновления: Номинальная 5 раз в секунду

Условия эксплуатации:

От 0°C до 31°C, относительная влажность от 0% до 80%

От 31°C до 40°C, относительная влажность линейно уменьшается от 80% до 50%

Класс загрязнения: 2

Для использования только в помещении

Высота над уровнем моря: Эксплуатация не выше 2000 метров

Температура хранения: От -20°C до 60°C, относительная влажность не более 80% с удаленными батарейками питания

Температурный коэффициент: Номинально 0,15 x (погрешность) на °C ниже 18°C от 0°C до 18°C и выше 28°C от 28°C до 40°C или иное указанное

Считывание: True RMS

Электромагнитная совместимость:

Соответствует EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11)

В радиочастотном поле 1 В/м на частоте 405 МГц, режим DCA и DC + AC A (CM-960 и CMI-960): Суммарная погрешность = Указанная погрешность + 20 цифр

В радиочастотном поле 1 В/м в режиме сопротивления (все модели) и режиме DC мкА (CMH-600 и CMI-600): Суммарная погрешность = Указанная погрешность + 25 цифр

В радиочастотном поле 3 В/м, все остальные режимы и модели, не указанные выше: Суммарная погрешность = Указанная погрешность + 20 цифр

Безопасность: Двойная изоляция в соответствии с UL/IEC/EN61010-1 ред. 3, IEC/EN61010-2-033 ред. 1, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 ред. 3, IEC/EN61010-2-032 ред. 2 и IEC/EN61010-031 ред. 1.1 для CAT III 600 В и CAT IV 300 В постоянного и переменного тока

Защита от перегрузки:

Клещи:

Ток с функцией частоты: 600 А постоянного/переменного тока RMS на частотах  $\leq 400$  Гц

Клеммы:

Напряжение и функция чередования фаз: 660 В постоянного тока/920 В переменного тока RMS

Все остальные режимы и функции: 600 В постоянного/переменного тока RMS

Защита от переходных процессов: 6,0 кВ (разряд 1,2/50 мкс)

Питание: Две батарейки 1,5 В типа AAA (NEDA 24A или IEC LR03)

Низкий заряд батареи:

Функция измерения емкости и частоты: Приблизительно 2,85 В

Все остальные функции: Приблизительно 2,5 В

Потребляемый ток:

CM-960 и CMI-600: Типовой 13 мА

CM-660, CM-860 и CMH-600: Типовой 4,3 мА

Время АРО: Простой в течение 32 минут

Потребление в режиме АРО: 5 мкА

Габариты:

CM-960 и CMI-600: 222 мм x 76 мм x 37 мм

CM-660, CM-860 и CMH-600: 217 мм x 76 мм x 37 мм

Раскрытие клещей и диаметр проводника: Максимально 30 мм

## Категории измерения

Приводимые ниже определения взяты из международных стандартов безопасности по координации изоляции, которые применяются к измерительному, управляющему и лабораторному оборудованию. Более подробно категории измерения разъясняются в документах Международной электротехнической комиссии; обратитесь к любой из публикаций IEC 61010-1 или IEC 60664.

### Категория измерения II

Локальный уровень. Электрическое и электронное оборудование, портативное оборудование и цепи, к которым это оборудование подключено. В качестве примеров можно привести осветительное оборудование, телевизоры, протяженные цепи с ответвлениями.

### Категория измерения III

Распределительный уровень. Стационарно установленное оборудование и цепи, к которым оно жестко подключено. В качестве примеров можно привести конвейеры и панели автоматических выключателей системы электроснабжения здания.

### Категория измерения IV

Уровень первичного электроснабжения. Воздушные линии и другие кабельные системы. В качестве примера можно назвать кабели, счетчики, трансформаторы и другое внешнее оборудование, принадлежащее энергосистеме общего пользования.

## Подтверждение соответствия

Система управления качеством компании Greenlee Textron Inc. сертифицирована в соответствии с ISO9001(2000).

Данный прибор был проверен и/или откалиброван с использованием оборудования, поверенного NIST (национальным институтом по стандартам и технологии).

# Обслуживание



## Предупреждение

Опасность поражения электрическим током:

Прежде чем открыть корпус устройства, отключите соединительные провода от тестируемой цепи и выключите его.

Несоблюдение этого правила может привести к получению серьезной травмы или гибели.

## Замена батареек питания

1. Отсоедините устройство от измеряемой цепи и выключите его.
2. Выкрутите два винта крепления крышки отсека батареек и снимите ее.
3. Замените батарейки, соблюдая полярность.

## Очистка и хранение

Периодически протирайте корпус инструмента тканью, смоченной в слабом растворе моющего средства. Не используйте абразивные чистящие средства или растворители.

Если инструмент не будет использоваться больше 60 дней, выньте батарейки его питания и храните их отдельно.

