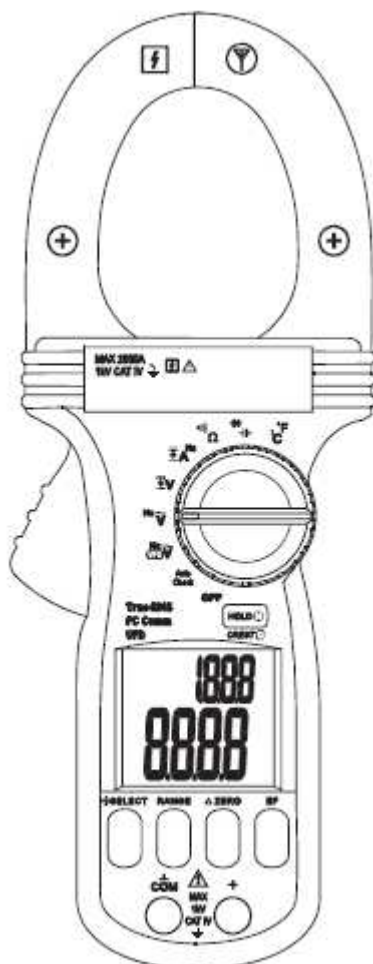


# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



**SMI-2000**

## Измерительные клещи



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

## Описание

Измерительные клещи Greenlee CMI-2000 являются ручными тестовыми инструментами со следующими возможностями измерения: напряжение постоянного и переменного тока, напряжение постоянного + переменного тока, постоянный и переменный ток, постоянный + переменный ток, частота, бесконтактное обнаружение электрического поля (EF), сопротивление, емкость и температура. Также клещи позволяют проверять диоды и электрическую целостность. Этот инструмент предназначен для размещения на изолированных или неизолированных проводах. Опция оптически изолированного интерфейса подключения компьютера со специализированным программным обеспечением позволяет переносить сохраненные инструментом показания на компьютер.

Также имеются и другие возможности:

- Режим AutoCheck™ для автоматического выбора измерения напряжения переменного тока, напряжения постоянного тока и сопротивления. Благодаря низкому изначальному входному импедансу данный режим позволяет исключить измерение «фантомных» напряжений, что дает возможность рассеивать любые наведенные напряжения.
- Мониторинг напряжения сигнала VFD (Variable Frequency Device)
- Режим Hold для захвата текущего значения на дисплее.
- Режим Crest для захвата переходных процессов продолжительностью от 5 мс.
- Нулевой режим.
- Функция автоматического выключения.
- Автоматический и ручной выбор пределов измерения.
- Двойной жидкокристаллический дисплей с подсветкой.

## 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 CMI-2000.

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



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.

AutoCheck является товарным знаком BTC.

Microsoft и Windows являются зарегистрированными товарными знаками Microsoft Corporation.

# 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>
<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 IV 1000 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 соединительные провода, если виден контрастный внутренний слой изоляции.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
<p>Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.</p>	
<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>	
<p>Опасность поражения электрическим током:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не подавайте между двумя входными контактами или между любым из этих контактов и заземлением напряжение, превышающее номинальное значение.</li> <li>• Не касайтесь соединительных проводов и корпуса инструмента выше имеющихся на них ограничителей.</li> </ul>	
<p>Несоблюдение данных предупреждений может привести к получению серьезных ранений или смерти.</p>	

 **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.

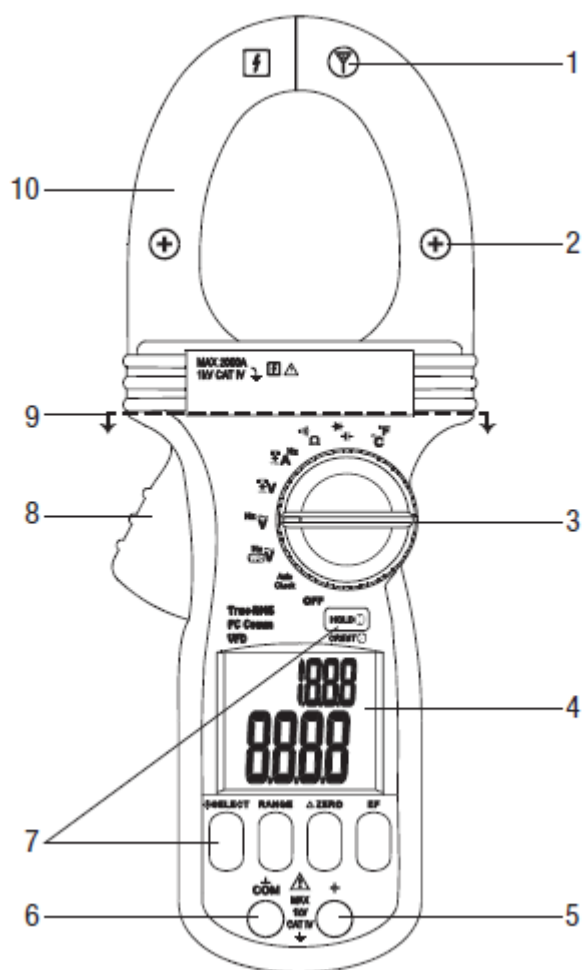
 **ВНИМАНИЕ**

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. Плюсовой вход.
6. Минусовой, общий или заземляющий вход.
7. Описание приводится в разделе «Использование функций».
8. Рычаг открывания клещей.
9. Во время работы держите руки или пальцы ниже пунктирной линии.
10. Захват клещей.

## Символы на устройстве



Предупреждение – Прочитайте инструкции по эксплуатации



Предупреждение - Опасность поражения электрическим током



Заземление



Двойная изоляция



Переменный ток

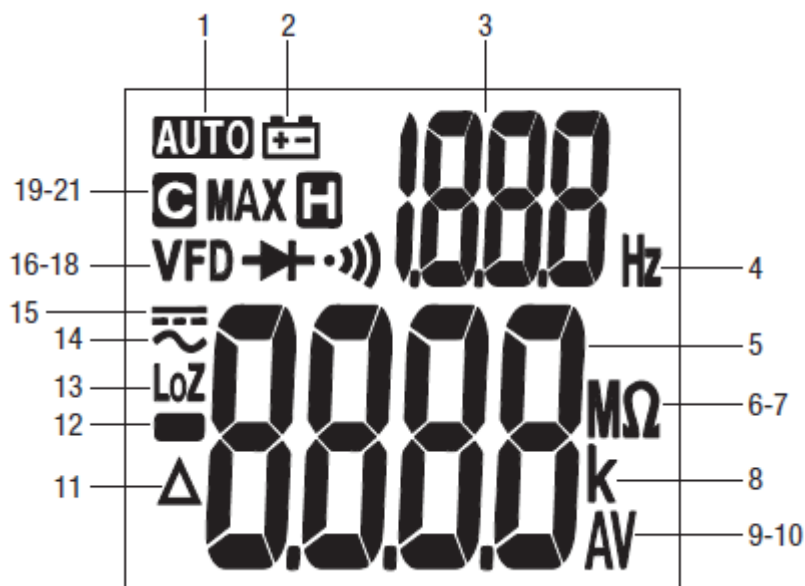


Постоянный ток



Разрешено применение на проводниках с опасным уровнем протекающего тока.

## Значки на дисплее



- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 1.  | <b>AUTO</b>    | Включен режим автоматического выбора пределов измерения.                              |
| 2.  |                | Низкий заряд батареи питания.   |
| 3.  | <b>1.8.8.8</b> | Двойной дисплей   |
| 4.  | <b>Hz</b>      | Герц (частота в циклах в секунду)   |
| 5.  | <b>8.8.8.8</b> | Цифровой дисплей  |
| 6.  | <b>M</b>       | Мега ( $10^6$ )   |
| 7.  | <b>Ω</b>       | Ом  |
| 8.  | <b>k</b>       | Кило ( $10^3$ )   |
| 9.  | <b>A</b>       | Ампер   |
| 10. | <b>V</b>       | Вольт   |
| 11. | <b>Δ</b>       | Включена функция относительного нуля.   |
| 12. | <b>-</b>       | Индикатор полярности.   |
| 13. | <b>LoZ</b>     | Низкий импеданс.  |
| 14. |                | Выбрано измерение по переменному току.  |
| 15. |                | Выбрано измерение по постоянному току.  |
| 16. | <b>VFD</b>     | Измерение переменного тока с фильтром для точности на частотно-регулируемых приводах. |
| 17. |                | Диод  |
| 18. |                | Проверка электрической целостности.   |
| 19. |                | Включен режим Crest.  |
| 20. | <b>MAX</b>     | Отображается максимальное значение.   |
| 21. | <b>H</b>       | Включена функция удержания (Hold).  |

# Использование функций

- **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.



- **☀**: 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.
- **RANGE**: Данный инструмент имеет функции как ручного, так и автоматического выбора пределов измерения. Чтобы перейти в режим ручного выбора пределов измерения, кратковременно нажмите кнопку **RANGE**. С дисплея исчезнет значок **[AUTO]**. Для выбора нужного предела измерений последовательно нажимайте данную кнопку. Чтобы восстановить автоматический режим выбора предела измерения, нажмите кнопку **RANGE** и удержите ее в нажатом положении не менее секунды.  
В режимах измерения частоты (Hz) и  $\text{—|—}$  функция ручного выбора пределов измерения не работает.
- **Δ ZERO**: Кратковременно нажимайте данную кнопку 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.
- **EF**: Переключите инструмент на любую функцию измерения тока или напряжения, включая **AutoCheck™**. Нажмите данную кнопку и удерживайте ее в нажатом положении, пока на дисплее не появится индикация «EF», подтверждающая обнаружение электрического поля, окружающего проводники, по которым протекает электрический ток. Мощность сигнала демонстрируется на дисплее как последовательность черточек.
  - Встроенную антенну инструмента можно использовать для трассировки цепей, находящихся под напряжением, или поиска обрыва провода.
  - Для более точных измерений, например, определения разницы между проводом, по которому протекает электрический ток, и проводом заземления, подключите соединительный провод к плюсовой клемме инструмента и используйте его в качестве пробника для прямой контактной проверки сигнала.
- **H HOLD**: Нажимайте кратковременно для сохранения текущего значения на дисплее. Нажмите еще раз, чтобы выйти из данного режима.
- **C CREST**: Для включения режима записи пикового значения (**Crest Max**) нажмите кнопку **CREST** и удерживайте ее не менее секунды. Когда режим активирован, на дисплее появится индикация **[C MAX]**. В данном режиме будет захватываться максимальное пиковое значение тока или напряжения продолжительностью от 5 секунд. Кратковременно нажимайте кнопку **CREST** для выбора режима **[C MAX]** или **[C MAX + HOLD]**. Чтобы выйти из данного режима, нажмите кнопку **CREST** и удерживайте ее в нажатом положении не менее секунды. При использовании данного режима отключаются функции автоматического выключения питания и автоматического выбора пределов измерения.
- **Автоматическое отключение питания (APO)**: Для продления срока службы батареек питания инструмент автоматически выключается приблизительно через 32 минуты, если не поворачивается ручка переключателя или не нажимается никакая кнопка. 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**.
- **Отключение функции APO**: Нажмите и удерживайте кнопку **SELECT** при включении инструмента. Чтобы восстановить обычную работу инструмента, поверните переключатель в положение **OFF**, а затем снова включите инструмент.
- **Отключение звукового сигнала**: Для временного отключения функции подачи звуковых сигналов удерживайте в нажатом положении кнопку **RANGE** во время включения инструмента. Для восстановления подачи звуковых сигналов поверните переключатель в положение **OFF**, а затем снова включите инструмент.
- **AutoCheck™**: Единственная позиция переключателя, в которой инструмент способен различать напряжение переменного тока, напряжение постоянного тока и сопротивление. Входное напряжение выше порогового значения 1,5 В и до предельного напряжения 1000 В будет отображаться

инструментами с соответствующими единицами измерения ACV или DCV (напряжение переменного или постоянного тока в В). Единицы измерения определяются тем, какая составляющая входного сигнала имеет большую пиковую величину.

- Не используйте режим AutoCheck™ на тех цепях, которые могут быть повреждены таким низким входным импедансом. Вместо этого используйте режим ACV или DCV.
- Если при выполнении ожидаемого измерения сопротивления инструмент показывает значение напряжения, пользователь должен понимать, что тестируемая цепь находится под напряжением.
- Если на входе инструмента нет напряжения, но имеется сопротивление ниже 10 МОм, инструмент будет показывать значение сопротивления. Если сопротивление находится в пределах, указанных для подачи звукового сигнала функцией проверки электрической целостности, инструмент будет подавать непрерывный звуковой сигнал.
- LoZ: В режиме AutoCheck™ инструмент имеет низкий начальный импеданс, равный приблизительно 2,5 кОм, и емкость 600 пФ. Если на входе инструмента обнаруживается высокое напряжение переменного или постоянного тока, импеданс инструмента резко увеличивается. Низкий входной импеданс позволяет рассеивать «фантомные» напряжения в линии. В приведенной ниже таблице показано номинальный входной импеданс в зависимости от фактического напряжения.

Фактическое напряжение (AC или DC)	Импеданс
> 1,5 В или < -1,5 В	2,5 кОм
100 В	10 кОм
300 В	60 кОм
600 В	200 кОм
1000 В	420 кОм

- Блокировка предела измерений и функции: Когда инструмент отображает полученное измерение, кратковременно нажмите кнопку RANGE или кнопку SELECT для того, чтобы заблокировать, соответственно, предел измерения или функцию. При нажатии кнопки RANGE с дисплея исчезнет индикация [AUTO]. Чтобы выйти из режима блокировки пределов измерения, нажмите кнопку RANGE и удерживайте ее не менее секунды. После того как кнопка будет отпущена, на дисплее снова появится индикация [AUTO]. Кратковременно нажимайте кнопку SELECT для переключения между различными функциями AutoCheck™. Чтобы выйти из этой функции, нажимайте кнопку SELECT, пока на дисплее не появится индикация «LoZAuto».
- Интерфейс инструмента с компьютером (опция): Данная функция дает пользователю возможность подключить инструмент к компьютеру для сбора данных и мониторинга выхода инструмента в режиме реального времени. Для этого используется соединение RS-232 или USB. Чтобы активировать функцию записи, нажмите и удерживайте кнопку HOLD, поворачивая переключатель в положение ON.

## Использование соединительных проводов



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

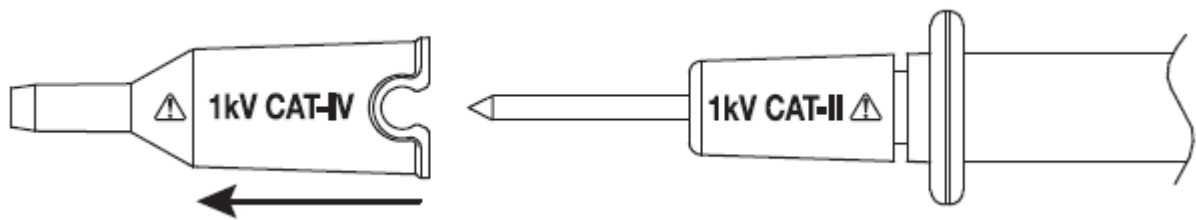
Опасность поражения электрическим током:

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


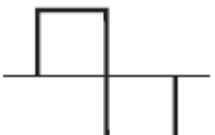


Результаты измерения на переменном токе обычно демонстрируются как значение RMS (среднеквадратическое значение). Среднеквадратическое значение равно значению измерения по постоянному току, имеющему такую же мощность, что и сигнал, изменяющийся по времени. Существует два метода измерения на переменном 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 относится и модель Greenlee CMI-2000.

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.

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

## Управление

	<p><b>Предупреждение</b></p>
	<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

Если для выбранного положения переключателя не показана правильная функция, нажимайте кнопку SELECT, пока не появится соответствующая индикация.

Опции двойного дисплея показаны с соответствующими индикаторами. Использование в таблице обозначения «~V<sup>Hz</sup>» означает, что на первичном дисплее появляется индикация «~» и «V», а на вторичном дисплее – индикация «Hz». Данная комбинация соответствует измерению напряжения переменного тока на первичном дисплее и измерению частоты на вторичном дисплее.

Для измерения значения...	Установите переключатель на символ...	Нажимайте кнопку SELECT, пока на дисплее не появится индикация...	Подсоедините красный провод к...	Подсоедините черный провод к...
AutoCheck™	<b>AutoCheck</b>	<b>LoZ Auto</b> или <b>~ LoZ, V</b> или <b>=== LoZ, V</b> или <b>MΩ</b>	+	COM
Напряжение (AC) и частота	Hz <b>V</b>	<b>V, ~, Hz</b>	+	COM
Напряжение (AC VFD) и частота	Hz <b>V</b>	<b>VFD, ~, Hz</b>	+	COM
Напряжение (AC + DC) и частота	<b>V</b>	<b>V, ~, Hz</b>	+	COM
Напряжение (DC)	<b>V</b>	<b>V ===</b>	+	COM
Ток (AC) и частота	Hz <b>A</b>	<b>A, ~, Hz</b>	Нет	Нет
Ток (AC + DC) и частота	Hz <b>A</b>	<b>A, ~, Hz</b>	Нет	Нет
Ток (DC)	Hz <b>A</b>	<b>A ===</b>	Нет	Нет
Электрическая целостность	<b>Ω</b>	<b>Ω</b>	+	COM
Сопротивление	<b>Ω</b>	<b>MΩ</b>	+	COM
Диод	<b>→ </b>	<b>V → </b>	+	COM
Частота	<b>Hz</b>	<b>Hz</b>	+	COM
Емкость **	<b>  </b>	<b>nF</b>	+	COM
Температура	<b>°C °F</b>	<b>C</b> или <b>F</b>	***	

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

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

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

## 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
6,000 В	2,000 В	40,0 Гц ~ 1999 Гц
60,00 В	20,00 В	
600,0 В	100,0 В	
1000 В	600 В **	
200,0 А	10,00 А	20 Гц ~ 400 Гц
2000 А	100 А	
6,000 В VFD	0,6 В ~ 2,4 В ***	10 Гц ~ 400 Гц
60,00 В VFD	6 В ~ 24 В ***	
600,0 В VFD	60 В ~ 240 В ***	

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

\*\* Если имеется смещение постоянной составляющей, оно не должно превышать 100 В.

\*\*\* Чувствительность понижается с 10% полной шкалы на 200 Гц до 40% полной шкалы на 400 Гц.

## Погрешность частотного диапазона

Диапазон отображения	Погрешность
xx.xx	$\pm (0,1\% + 0,4 \text{ Гц})$
xxx.x	$\pm (0,1\% + 4 \text{ Гц})$

## Измерения AutoCheck™

Режим AutoCheck™ для напряжения AC    Режим AutoCheck™ для напряжения DC



## Режим AutoCheck™ для напряжения переменного тока

Диапазон	Погрешность на частотах от 50 Гц до 60 Гц
6,000 В	$\pm (1,5\% + 0,005 \text{ В})^*$
60,00 В	$\pm (1,5\% + 0,05 \text{ В})$
600,0 В	$\pm (1,5\% + 0,5 \text{ В})$
1000 В	$\pm (1,5\% + 5 \text{ В})$

\* Входное напряжение > 1,5 В переменного тока.

## Режим AutoCheck™ для напряжения постоянного тока

Диапазон	Погрешность
6,000 В	$\pm (1,3\% + 0,005 \text{ В})^*$
60,00 В	$\pm (1,3\% + 0,05 \text{ В})$
600,0 В	$\pm (1,3\% + 0,5 \text{ В})$
1000 В	$\pm (1,3\% + 5 \text{ В})$

\* Входное напряжение > +1,5 В постоянного тока или < -1,5 В постоянного тока.

Входной импеданс: LoZ (обратитесь к секции LoZ раздела «Использование функций»)

## Измерение напряжения

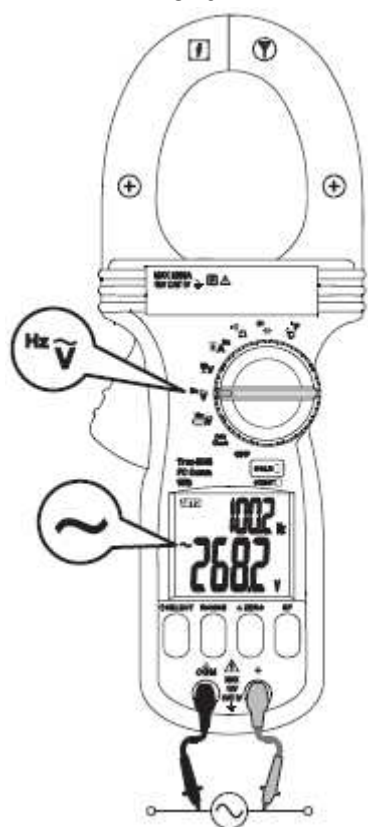


## Напряжение переменного тока VFD

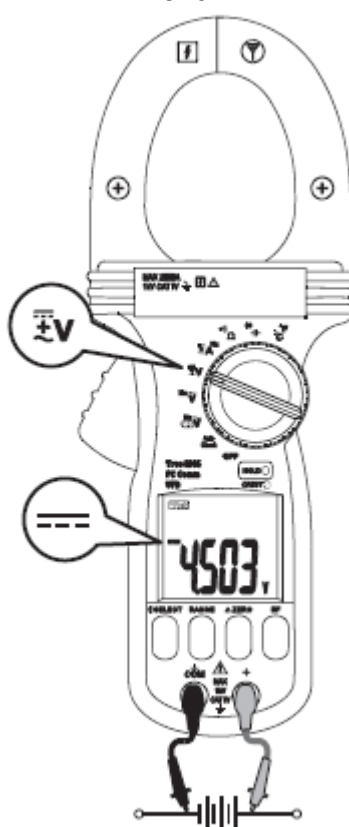
Диапазон	Погрешность		
	на частотах от 10 Гц до 20 Гц	на частотах от 20 Гц до 200 Гц	на частотах от 200 Гц до 400 Гц*
6,000 В	$\pm (4,0\% + 0,080 \text{ В})$	$\pm (2,0\% + 0,060 \text{ В})$	$\pm (7,0\% + 0,080 \text{ В})$
60,00 В	$\pm (4,0\% + 0,80 \text{ В})$	$\pm (2,0\% + 0,60 \text{ В})$	$\pm (7,0\% + 0,80 \text{ В})$
600,0 В	$\pm (4,0\% + 8,0 \text{ В})$	$\pm (2,0\% + 6,0 \text{ В})$	$\pm (7,0\% + 8,0 \text{ В})$
1000 В	$\pm (4,0\% + 80 \text{ В})$	$\pm (2,0\% + 60 \text{ В})$	$\pm (7,0\% + 80 \text{ В})$

\* Погрешность линейно уменьшается от значения (2% + 60 единиц) на частоте 200 Гц до (7% + 80 единиц) на частоте 400 Гц.

### Напряжение переменного тока



### Напряжение постоянного тока



### Напряжение переменного + постоянного тока



### Напряжение переменного тока

Диапазон	Погрешность на частотах от 50 Гц до 400 Гц
6,000 В	$\pm (1,2\% + 0,005 \text{ В})$
60,00 В	$\pm (1,2\% + 0,05 \text{ В})$
600,0 В	$\pm (1,2\% + 0,5 \text{ В})$
1000 В	$\pm (1,2\% + 5 \text{ В})$

### Напряжение постоянного тока

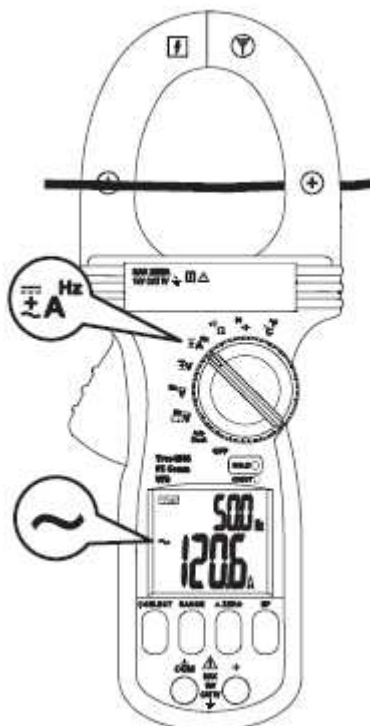
Диапазон	Погрешность
6,000 В	$\pm (0,5\% + 0,005 \text{ В})$
60,00 В	$\pm (0,5\% + 0,05 \text{ В})$
600,0 В	$\pm (0,5\% + 0,5 \text{ В})$
1000 В	$\pm (0,5\% + 5 \text{ В})$

### Напряжение переменного + постоянного тока

Диапазон	Погрешность на постоянном токе и частотах от 50 Гц до 400 Гц
6,000 В	$\pm (1,4\% + 0,007 \text{ В})$
60,00 В	$\pm (1,4\% + 0,07 \text{ В})$
600,0 В	$\pm (1,4\% + 0,7 \text{ В})$
1000 В	$\pm (1,4\% + 7 \text{ В})$

Входной импеданс: Номинальный 10 МОм, 50 пФ.

## Измерение тока



### Переменный ток

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность от 40 Гц до 50 Гц*	Погрешность от 50 Гц до 60 Гц*	Погрешность от 60 Гц до 400 Гц*
200,0 А	От 0,00 А до 200,0 А	$\pm (2,5\% + 0,5 \text{ А})$	$\pm (2,0\% + 0,5 \text{ А})$	$\pm (2,5\% + 0,5 \text{ А})$
2000 А	От 0 А до 500 А	$\pm (3,0\% + 5 \text{ А})$	$\pm (2,5\% + 5 \text{ А})$	$\pm (3,0\% + 5 \text{ А})$
	От 500 А до 1000 А	$\pm (3,5\% + 5 \text{ А})$	$\pm (3,0\% + 5 \text{ А})$	$\pm (3,5\% + 5 \text{ А})$
	От 1000 А до 2000 А	Не указано	$\pm (3,0\% + 5 \text{ А})$	Не указано

### Постоянный ток

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность*
200,0 А	От 0,0 А до 200,0 А	$\pm (2,0\% + 0,5 \text{ А})$
2000 А	От 0 А до 500 А	$\pm (2,0\% + 5 \text{ А})$
	От 500 А до 2000 А	$\pm (3,0\% + 5 \text{ А})$

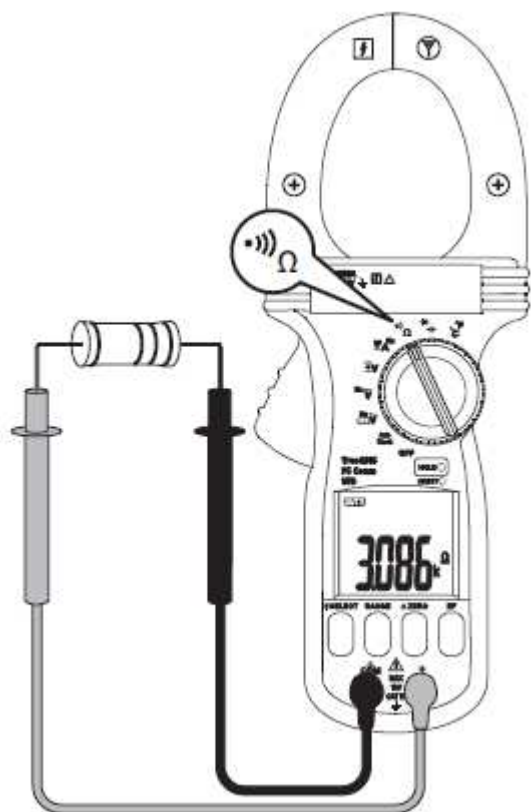
### Переменный + постоянный ток

Диапазон	Диапазон погрешности	Погрешность от 40 Гц до 50 Гц*	Погрешность от 50 Гц до 60 Гц*	Погрешность от 60 Гц до 400 Гц*
200,0 А	От 0,0 А до 200,0 А	$\pm (3,5\% + 0,8 \text{ А})$	$\pm (3,0\% + 0,8 \text{ А})$	$\pm (3,5\% + 0,8 \text{ А})$
2000 А	От 0 А до 1000 А	$\pm (3,5\% + 8 \text{ А})$	$\pm (3,0\% + 8 \text{ А})$	$\pm (3,5\% + 8 \text{ А})$
	От 1000 А до 2000 А	Не указано	$\pm (3,0\% + 5 \text{ А})$	Не указано

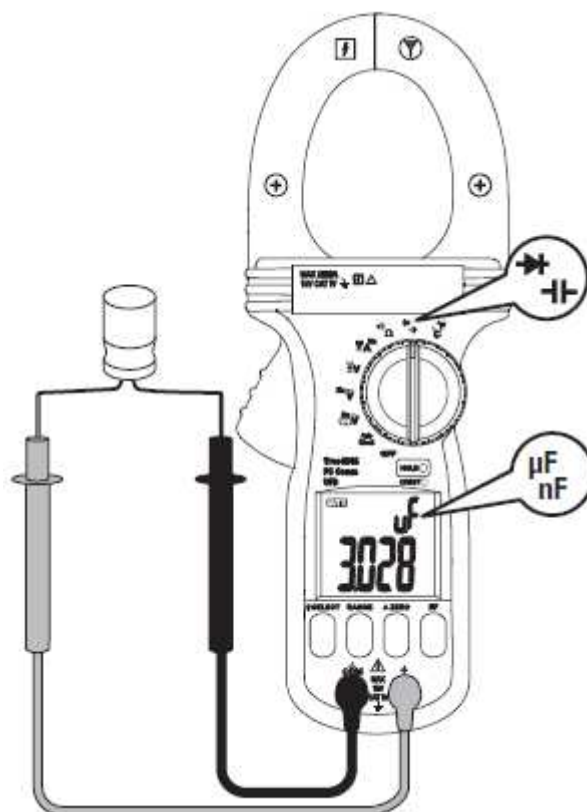
\* Наведенная ошибка для смежных токоведущих проводников <0,1 А/А.

Примечание: Используйте функцию  $\Delta$ , если есть смещение до измерения.

## Измерение сопротивления



## Измерение емкости



### Сопротивление

Диапазон	Погрешность
600,0 Ом	± (0,5% + 0,5 Ом)
6,000 кОм	± (0,5% + 0,005 кОм)
60,00 кОм	± (0,5% + 0,05 кОм)
600,0 кОм	± (0,8% + 0,5 кОм)
6,000 МОм	± (1,2% + 0,005 МОм)
40,00 МОм*	± (2,3% + 0,05 МОм)

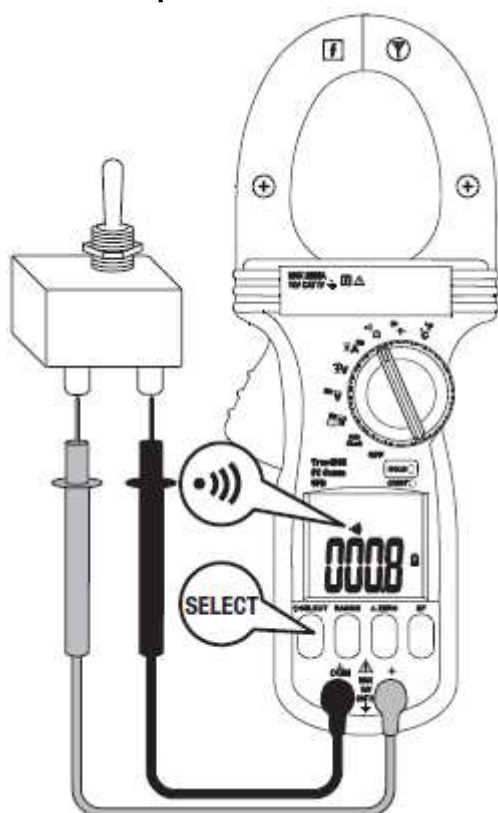
\* Максимальный предел измерения для функции AutoCheck™ равен 10,00 МОм.  
Напряжение холостого хода (типичное): 0,45 В постоянного тока

### Емкость

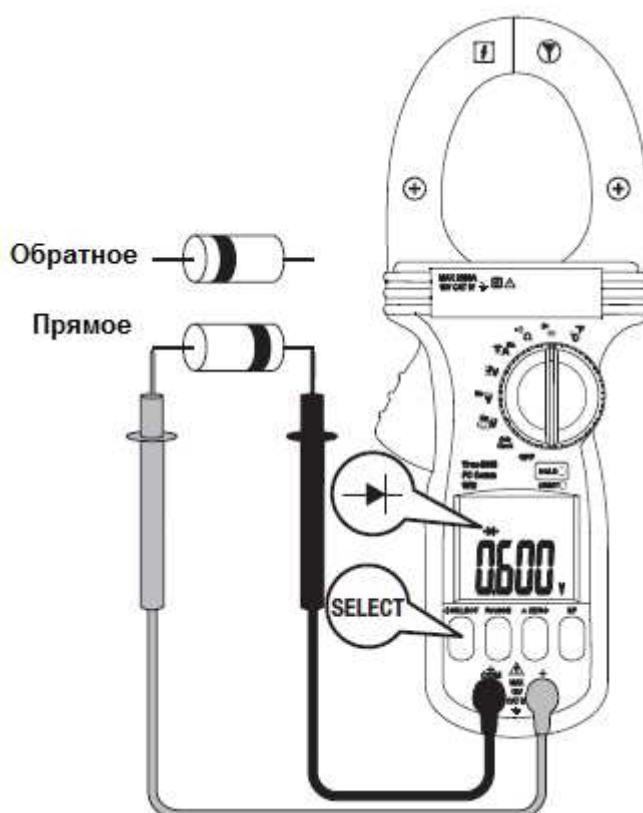
Диапазон	Погрешность*
60,00 нФ	± (2,0% + 0,05 нФ)
600,0 нФ	± (2,0% + 0,5 нФ)
6,000 мкФ	± (2,0% + 0,005 мкФ)
60,00 мкФ	± (3,5% + 0,05 мкФ)
600,0 мкФ	± (3,5% + 0,5 мкФ)
2000 мкФ	± (4,0% + 5 мкФ)

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

## Проверка электрической целостности



## Измерение диодов



### Электрическая целостность

Порог тонального сигнала: Между 10 Ом и 200 Ом.  
 Время отклика: Приблизительно 32 мс

### Измерение диодов

Диапазон измерений: 1,000 В  
 Погрешность:  $\pm (1,0\% + 0,003 \text{ В})$   
 Испытательный ток (типовой): 0,56 мА  
 Напряжение холостого хода (типовое): <1,8 В постоянного тока

### Измерение температуры

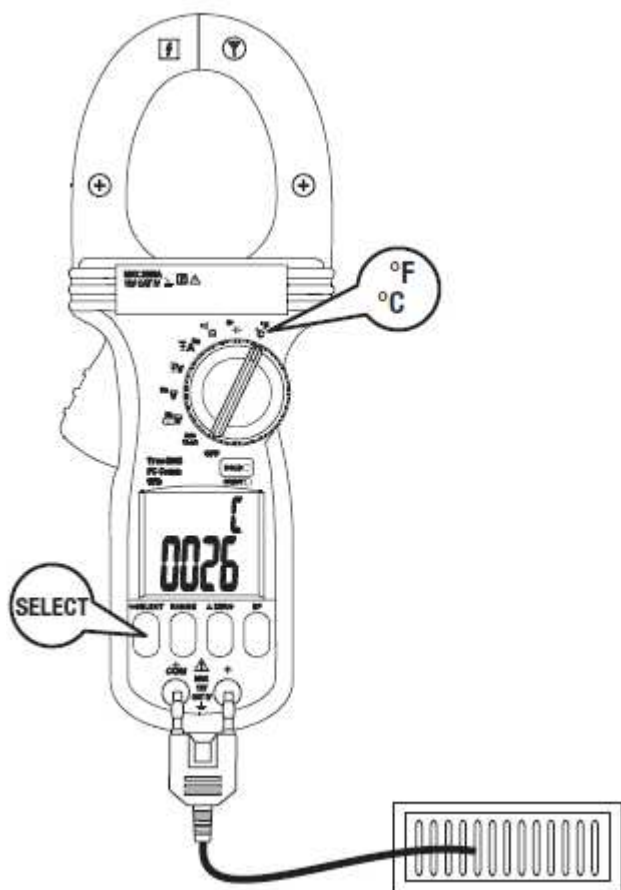
Диапазон	Погрешность*
-50,0°C ~ 1000°C	$\pm (0,3\% + 4^\circ\text{C})$

\* Поставляемая с инструментом термопара соответствует стандарту JIS C 1602-1981.

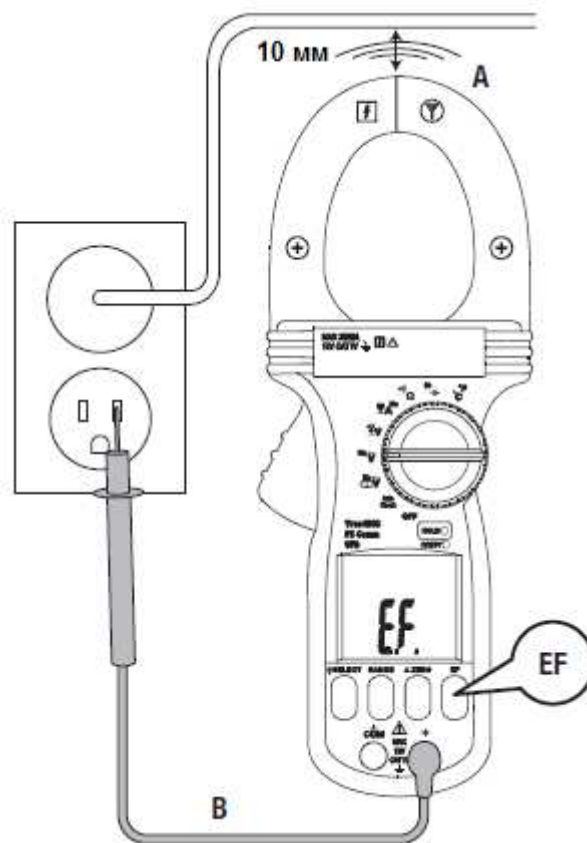
### Бесконтактное обнаружение электрического поля

Типовое напряжение	Диапазон в пределах от 50 Гц до 60 Гц	Индикация на дисплее
89 В	12 В ~ 165 В	-
177 В	81 В ~ 272 В	---
589 В	178 В ~ 1000 В	-----

## Измерение температуры



## Обнаружение электрического поля



A - Бесконтактное или  
B – Контактное

## Использование дополнительного программного обеспечения

Инструмент CMI-2000 совместим с устройством Greenlee CMSC-1U. Это устройство является оптически изолированным компьютерным интерфейсом с адаптером RS-232 на USB и соответствующими кабелями, нестандартной крышкой батарейного отсека, которая заменяет стандартную крышку батарейного отсека и установочным компакт-диском с программным обеспечением графического интерфейса пользователя. Данная система позволяет сохранять измерения на персональном компьютере с операционной системой Microsoft® Windows®.

## Установка программного обеспечения

1. Загрузите компакт-диск в привод CD-ROM компьютера.
2. Должна автоматически запуститься программа установки. Если программа-установщик не запустится, дважды щелкните кнопкой мыши по ярлыку компакт-диска в окне «My computer» (мой компьютер).
3. Появится меню программы-установщика. Щелкните кнопкой мыши по «Software Installation» (установка программы).
4. В диалоговом поле введите номер модели инструмента («CMI-2000»).
5. Заполните оставшиеся диалоговые поля по своему выбору.
6. Во входящем в комплект установки файле readme приводится описание всех функций графического интерфейса пользователя.

# Технические характеристики

Дисплей: Жидкокристаллический, 3-5/6 цифровой, 6000 отсчетов, и 3-1/2 цифровой, 1999 отсчетов для измерения частоты

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

Режим измерения емкости: 0,25 x (погрешность) на °C ниже 18°C от 0°C до 18°C и выше 28°C от 28°C до 40°C

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 3 В/м:

Функция измерения емкости не задается

Другие функции: Суммарная погрешность = Указанная погрешность + 200 единиц

Характеристики для значений выше 3 В/м не заданы.

Безопасность: Двойная изоляция в соответствии с UL/IEC/EN61010-1 ред. 2 и 3, IEC/EN61010-2-030 ред. 1, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 ред. 2 и 3, IEC/EN61010-2-032 ред. 2 и IEC/EN61010-031 ред. 1.1 для CAT IV 1000 В постоянного и переменного тока

Защита от перегрузки:

Клещи: Длительная 2000 A RMS

Клеммы «+» и COM (все остальные режимы и функции): 1000 В постоянного/переменного тока RMS

Защита от переходных процессов: 12,0 кВ (разряд 1,2/50 мкс)

Питание: Две батарейки 1,5 В типа AA (IEC LR06)

Низкий заряд батареи: Ниже приблизительно 2,4 В

Потребляемый ток: Типовой 14 мА для режимов изменения тока и 5,2 мА для остальных режимов

Время АРО: Простой в течение 34 минут

Потребление в режиме АРО: Типовое 10 мкА

Габариты: 264 мм x 97 мм x 43 мм

Раскрытие клещей и диаметр проводника: Максимально 55 мм

## 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).

## 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.

## 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.

