

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



GREENLEE®

A Textron Company



CMP-200

**КЛЕЩИ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЦИФРОВЫЕ**



Прочитайте и осмыслте все инструкции и указания по технике безопасности, прежде чем работать с этим прибором или проводить его техническое обслуживание.

Содержание

Описание	3
Безопасность	3
Назначение	3
Важная информация по технике безопасности	4
Словарь	7
Идентификация	7
Значки на дисплее	8
Символы на приборе	8
Использование функциональных возможностей	9
Измерения на переменном токе (АС)	10
Форма сигнала и значения пикфактора	10
Работа	11
Измерения в однофазных цепях	11
Однофазные двухпроводные цепи: Таблица установок	11
Однофазные трехпроводные цепи: Таблица установок	13
Однофазные трехпроводные цепи: Измерение напряжения или частоты	14
Однофазные трехпроводные цепи: Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности или тока и напряжения	15
Измерения в трехфазных цепях	16
Трехфазные цепи: Таблица установок для напряжения и частоты	16
Трехфазные цепи: Измерение напряжения или частоты	16
Трехфазные трехпроводные цепи: Таблица установок для измерения мощности	17
Трехфазные трехпроводные цепи: Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности	18
Измерения в трехфазных цепях (продолжение)	19
Трехфазные четырехпроводные цепи: Таблица установок	19
Измерения в трехфазных цепях (продолжение)	20
Трехфазные четырехпроводные цепи: Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности	20
Измерения в трехфазных цепях (продолжение)	21
Вычисления	21
Однофазные цепи	21
Трехфазные трехпроводные цепи	21
Трехфазные четырехпроводные цепи	21
Погрешности	22
Таблица погрешностей	22
Технические характеристики	23
Очистка	23



Описание

Прибор SMP-200 компании Greenlee представляет собой клещи цифровые электроизмерительные, предназначенные для измерения активной мощности (Ватты), фиксированной мощности (Вольт-Амперы), реактивной мощности (реактивные Вольт-Амперы) и коэффициента мощности в однофазных и трехфазных цепях. Он также измеряет напряжение, ток и частоту.

Безопасность



Безопасность является существенным фактором в использовании и техническом обслуживании инструментов и оборудования Greenlee. Это руководство по эксплуатации и все маркировки прибора предоставляют информацию, позволяющую избежать опасности, и обеспечивают на практике безопасное пользование прибором. Соблюдайте все указанные правила техники безопасности.

Назначение

Это руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления персонала с безопасными процедурами при работе и техническом обслуживании прибора SMP-200 компании Greenlee.

Сделайте это руководство доступным для всего персонала.

Имеется возможность бесплатной замены руководств по запросу.

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

СОХРАНЯЙТЕ ЭТО РУКОВОДСТВО

Важная информация по технике безопасности



СИМВОЛ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ

Этот символ используется для привлечения внимания к опасному или небезопасному 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

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



ОСТОРОЖНО

Немедленная опасность, которая, если ее не избежать, **МОЖЕТ** привести к серьезной травме или смерти.



ВНИМАНИЕ

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



ОСТОРОЖНО

Прочитайте и поймите этот материал, прежде чем работать с этим прибором или проводить его техническое обслуживание. Отказ ознакомиться с тем, как безопасно работать с прибором, может привести к случайной травме или смерти.



Важная информация по технике безопасности



ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током:

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

ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током:

- Не пользуйтесь прибором, если он влажный или поврежден.
- Пользуйтесь измерительными проводами или принадлежностями, которые соответствуют назначению. Посмотрите на категорию и номинальное напряжение измерительных шнуров или принадлежностей.
- Перед использованием проверьте измерительные провода и принадлежности. Они должны быть чистыми и сухими, и изоляция должна быть в хорошем состоянии.

Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.

ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током:

- Не прикладывайте между двумя входными клеммами или любой входной клеммой и землей напряжение больше допустимого спецификацией прибора.
- Не прикасайтесь к выводам измерительных проводов или любой неизолированной части.

Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.



Важная информация по технике безопасности



ОСТОРОЖНО

- Не работайте со прибором при разобранном корпусе.
- Перед снятием корпуса отсоедините измерительные провода (или клещи) от цепи и выключите прибор.

Несоблюдение этих предосторожностей может привести к серьезной травме или смерти.



ВНИМАНИЕ

Не изменяйте измерительную функцию, пока измерительные провода присоединены к компоненту или цепи.

Несоблюдение этих предосторожностей может привести к травме или смерти.



ВНИМАНИЕ

- 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

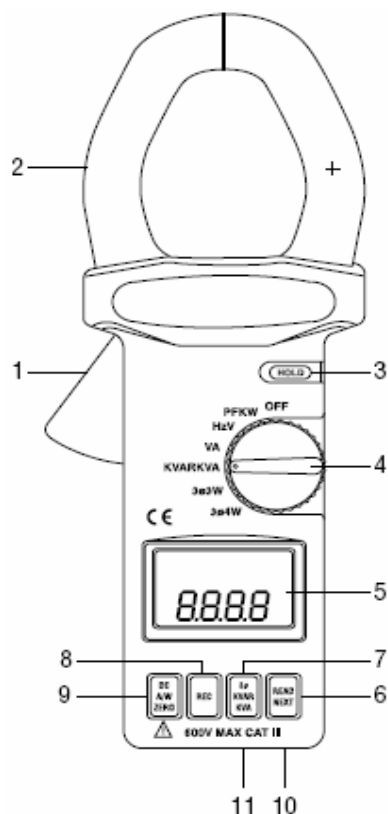
Пользование этим прибором вблизи оборудования, излучающего электромагнитные помехи, может привести к нестабильным и неточным показаниям.

Словарь


- PF** Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)
Ø Фаза
W Провод
W Ватты (активная мощность)
VA Вольт-амперы (кажущаяся мощность)
VAR Вольт-амперы реактивные (реактивная мощность)

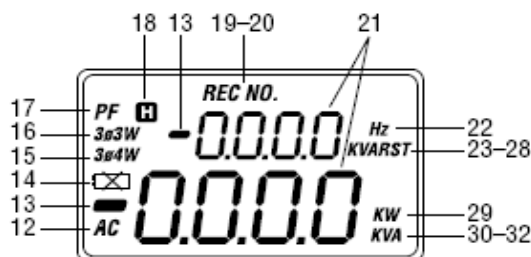
Идентификация

1. Рукоятка
2. Клеши
3. Кнопка удержания
4. Переключатель
5. Дисплей
6. Кнопка считывания следующего результата (READ NEXT)
7. Кнопка 3Ø KVAR KVA переключения между дисплеями
8. Кнопка сохранения в памяти REC
9. Кнопка установки на нуль A/Вт постоянного тока
10. Клемма +
11. Клемма COM






Значки на дисплее

- | | |
|---|--|
| 12. AC | Переменный ток |
| 13. – | Индикатор полярности |
| 14.  | Низкий уровень заряда батареи |
| 15. 3Ø4W | Трехфазные 4-проводные цепи |
| 16. 3Ø3W | Трехфазные 3-проводные цепи |
| 17. PF | Коэффициент мощности |
| 18. H | Удержание |
| 19. REC | Показывает, что данные сохраняются в памяти |
| 20. REC NO. | Показывает, что сохраненные в ячейке 1, 2, 3 или 4 данные находятся на дисплее |
| 21. 0.0.0.0 | Числовое отображение |
| 22. Hz | Частота (в Герцах или периодах в секунду) |
| 23. K | Кило (10^3) |
| 24. V | Вольты |
| 25. A | Амперы |
| 26. R | Первая фаза |
| 27. S | Вторая фаза |
| 28. T | Третья фаза |
| 29. KW | КилоВатты |
| 30. K | Кило (10^3) |
| 31. V | Вольты |
| 32. A | Амперы |
| OL | Перегрузка (не показана) |



Символы на приборе

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



Использование функциональных возможностей

- **■ HOLD** Нажмите на мгновение, чтобы удержать текущее значение на дисплее и сохранить его в памяти. Нажмите снова, чтобы выйти из этого режима.
- **Кнопка DC A/W ZERO** Устанавливает измеритель на нуль, чтобы исключить влияние остаточного магнетизма при измерении постоянного тока, мощности и коэффициента мощности.
- **Кнопка REC** Нажмите, чтобы сохранить данные в памяти; SMP-200 имеет четыре ячейки памяти. FULL показывает, что использованы все ячейки памяти. Выключите измеритель, чтобы очистить всю память.
- **3Ø KVAR KVA** После того как функция 3Ø3W или 3Ø4W закончила измерения, нажмите эту кнопку, чтобы переключиться между дисплеем коэффициента мощности (PF)/активной мощности (W) и дисплеем реактивной мощности (VAR)/кажущейся мощности (VA).
- **Кнопка READ NEXT** При изменении тока и напряжения в цепях 3Ø3W или 3Ø4W, пользуйтесь этой кнопкой для сохранения данных и выполнения вычислений.

При измерении любой другой величины, пользуйтесь этой кнопкой для вызова данных, сохраненных в четырех ячейках памяти. Моментально на дисплее появится надпись REC NO. 1, за которой следует значение, сохраненное в первой ячейке памяти. Чтобы выйти из режима READ, поставьте переключатель в любое другое положение.

Измерения на переменном токе (АС)


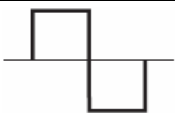


Результаты измерения на переменном токе (АС) обычно отображаются в виде значений, называемых среднеквадратическими или эффективными значениями (RMS). Есть два метода измерения на переменном токе: *измерение средних значений* с градуировкой результатов в эффективных значениях и *измерение истинных эффективных значений* (называемых также действующими). Эффективное значение равно значению постоянной составляющей, которая дала бы ту же мощность при замене ею изменяющегося во времени сигнала.

При методе измерения средних значений с градуировкой результатов в эффективных значениях берутся средние значения входного сигнала после полного выпрямления, умножаются на 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, когда входной сигнал является чистой синусоидой, прямоугольным сигналом, треугольным сигналом, полуволной или сигналом с гармониками. Способность измерять эффективные значения обеспечивает намного более высокую универсальность. Прибор Greenlee CMP-200 является измерителем эффективных значений.

В таблице формы сигналов и значений пикфактора показаны несколько типичных сигналов переменного тока и их эффективных значений.

Форма сигнала и значения пикфактора

Форма сигнала				
Эффективное 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 эффективному (среднеквадратическому) значению; он представляется греческой буквой ξ .

Работа



⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность поражения электрическим током:

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

1. Обратитесь к таблице установок. Установите переключатель в надлежащее положение и подключите измерительные шнуры к измерителю.
2. За инструкциями и иллюстрациями обратитесь к соответствующему разделу.
3. Проверьте прибор на известной работающей цепи или компоненте.
 - Если прибор не функционирует на известной работающей цепи, как ожидается, замените батарею и/или предохранитель.
 - Если прибор все еще не функционирует, как ожидается, передайте прибор в Greenlee для ремонта.
4. Снимите показание на цепи или компоненте, подлежащих испытанию.

Измерения в однофазных цепях

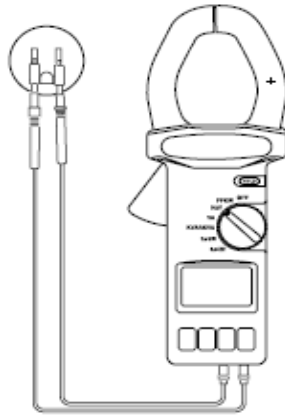
Однофазные двухпроводные цепи: Таблица установок

Измерение	Установка переключателя	Отображаемые значки	Присоединение красного вывода	Присоединение черного вывода	Размещение клещей
Напряжение или частота	Hz V	Hz и V	активный или нейтральный	активный или нейтральный	-
Ватты и коэффициент мощности* (W и PF)	PF KW и нажмите DCA/W ZERO	PF и KW	активный	нейтральный	активное
Кажущаяся и реактивная мощность (KVA и KVAR)	KVA KVAR и нажмите DCA/W ZERO	KVA и KVAR	активный	нейтральный	активное
Ток или напряжение	VA	V и A	активный	нейтральный	активное

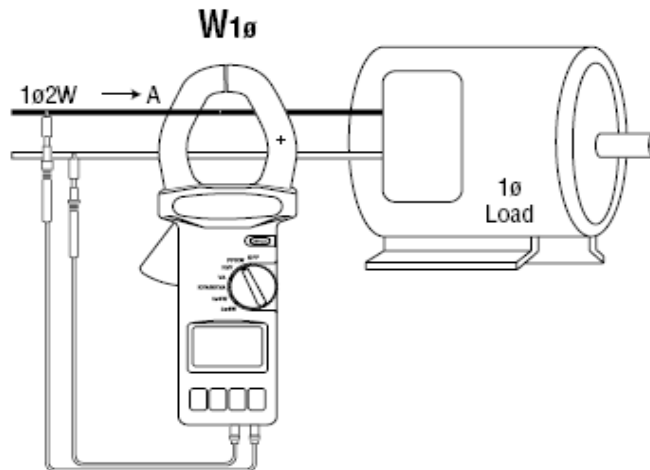
* Положительное значение (+) PF указывает на индуктивную нагрузку. Отрицательное значение (-) PF указывает на емкостную нагрузку. Если PF больше 0,91 (сдвиг фазы менее 25°), для более точного показания KVA и KVAR установите переключатель на 3Ø3W.

Измерения в однофазных цепях (продолжение)

Однофазные двухпроводные цепи:
Измерение напряжения или частоты



Однофазные двухпроводные цепи:
Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности или тока и напряжения



Измерения в однофазных цепях (продолжение)

Однофазные трехпроводные цепи: Таблица установок

Измерение: активная мощность, коэффициент мощности*, кажущаяся и реактивная мощность (W, PF, KVA, KVAR) Тип цепи: 1Ø3W Положение переключателя: 3Ø3W			
Инструкции	Присоединение красного вывода	Присоединение черного вывода	Размещение клещей
На дисплее будет мигать "R". Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять первое показание ($W_{RS}/KVAR_{RS}$), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	L1	нейтральный	L1
После того как показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . На дисплее будет мигать "T". Снимите клещи с провода. Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять окончательное показание ($W_{TS}/KVAR_{TS}$), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	L2	нейтральный	L2
После того как окончательное показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . SMP-200 вычислит и отобразит коэффициент мощности (PF) и активную мощность (W). Чтобы отобразить реактивную мощность (KVAR) и кажущуюся мощность (KVA), нажмите 3Ø KVAR KVA .			

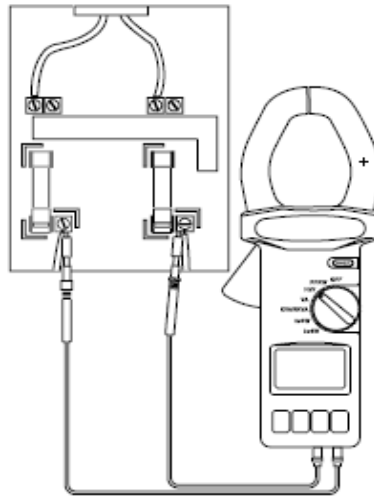
* Положительное значение (+) PF указывает на индуктивную нагрузку. Отрицательное значение (-) PF указывает на емкостную нагрузку. Значение коэффициента мощности является верным только для сбалансированных нагрузок.

** Клещи следует закрыть и снять с цепи, как только будет нажата кнопка DCA/W ZERO.

Примечание: Знак + на клещах должен быть обращен к источнику мощности.

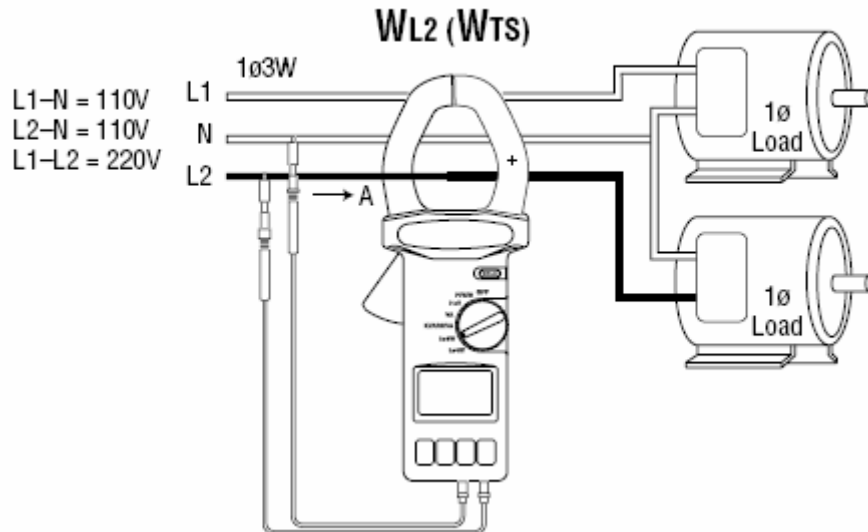
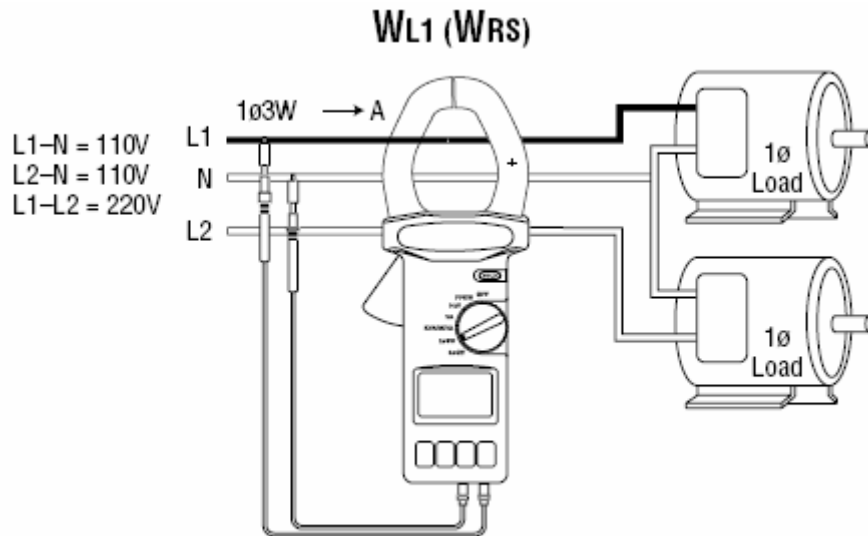
Измерения в однофазных цепях (продолжение)

Однофазные трехпроводные цепи: Измерение напряжения или частоты



Измерения в однофазных цепях (продолжение)

Однофазные трехпроводные цепи: Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности или тока и напряжения



Измерения в трехфазных цепях

Ветви или фазы трехфазных электрических цепей обычно помечаются следующими обозначениями:

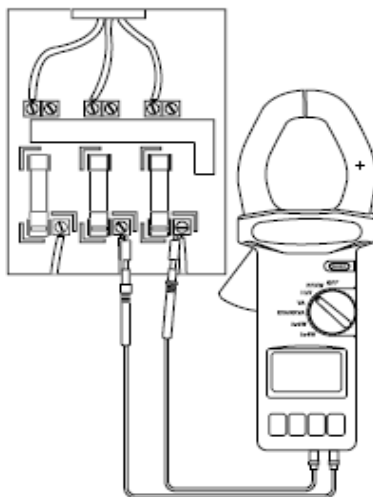
- А, В и С
- L1, L2 и L3
- R, S и T

В этом руководстве и на приборе на них ссылаются как на R, S и T.

Трехфазные цепи: Таблица установок для напряжения и частоты

Измерение	Тип цепи	Установка переключателя	Отображаемые значки	Присоединение красного вывода	Присоединение черного вывода	Размещение клещей
Напряжение или частота	3Ø3W или 3Ø4W	Hz V	Hz и V	R, S или T	любая другая фаза (или нейтраль только при 3Ø4W)	-

Трехфазные цепи: Измерение напряжения или частоты



Измерения в трехфазных цепях (продолжение)

Трехфазные трехпроводные цепи: Таблица установок для измерения мощности

Измерение: активная мощность, коэффициент мощности*, кажущаяся и реактивная мощность (W, PF, KVA и KVAR) Тип цепи: 3Ø3W Положение переключателя: 3Ø3W			
Инструкции	Присоединение красного вывода	Присоединение черного вывода	Размещение клещей
На дисплее будет мигать "R". Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять первое показание ($W_{RS}/KVAR_{RS}$), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	R	S	R
После того как показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . На дисплее будет мигать "T". Снимите клещи с провода. Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять окончательное показание ($W_{TS}/KVAR_{TS}$), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	L2	S	T
После того как окончательное показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . SMP-200 вычислит и отобразит коэффициент мощности (PF) и активную мощность (W). Чтобы отобразить реактивную мощность (KVAR) и кажущуюся мощность (KVA), нажмите 3Ø KVAR KVA .			

* Положительное значение (+) PF указывает на индуктивную нагрузку. Отрицательное значение (-) PF указывает на емкостную нагрузку. Значение коэффициента мощности является верным только для сбалансированных нагрузок.

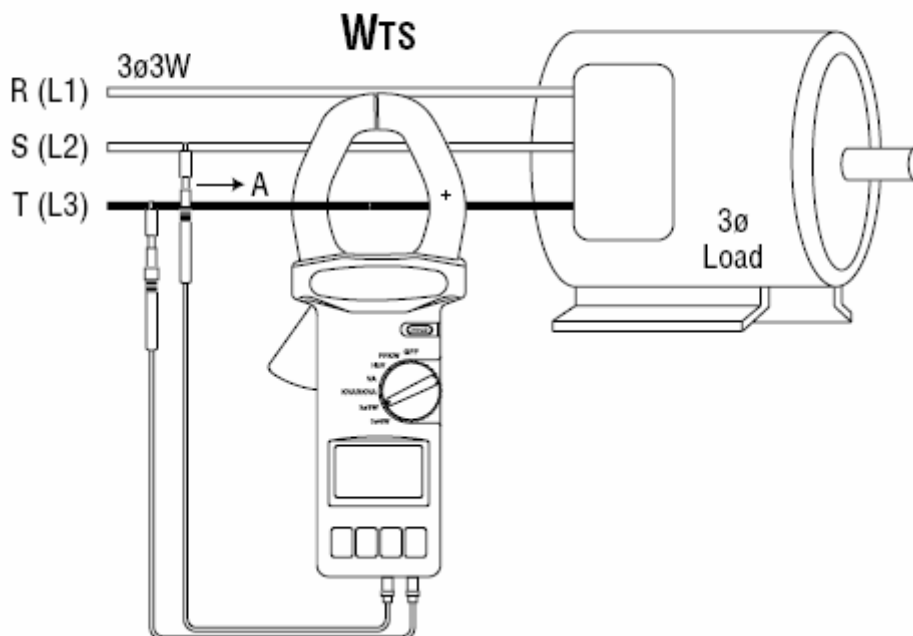
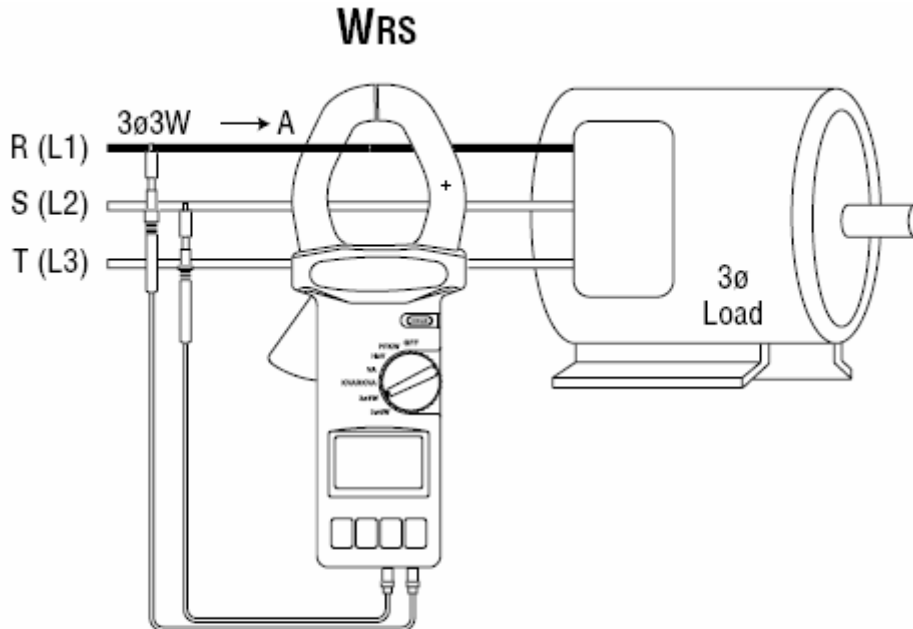
** Клещи следует закрыть и снять с цепи, как только будет нажата кнопка DCA/W ZERO.

Примечания:

- Знак + на клещах должен быть обращен к источнику мощности.
- Во время обоих измерений соединение COM (черный вывод) должно оставаться присоединенным к одной и той же фазе.
- Оба результата измерения мощности могут быть положительными, или один может быть отрицательным. Чтобы получить приличные результаты, убедитесь, что все соединения правильные.

Измерения в трехфазных цепях (продолжение)

Трехфазные трехпроводные цепи: Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности



Измерения в трехфазных цепях (продолжение)

Трехфазные четырехпроводные цепи: Таблица установок

Измерение: активная мощность, коэффициент мощности*, кажущаяся и реактивная мощность (W, PF, KVA и KVAR) Тип цепи: 3Ø4W Положение переключателя: 3Ø4W			
Инструкции	Присоединение красного вывода	Присоединение черного вывода	Размещение клещей
На дисплее будет мигать "R". Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять первое показание (W_R/PF_R), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	R	N	R
После того как показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . На дисплее будет мигать "S". Снимите клещи с провода. Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять окончательное показание (W_S/PF_S), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	S	N	S
После того как показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . На дисплее будет мигать "T". Снимите клещи с провода. Нажмите DCA/W ZERO** . Чтобы снять окончательное показание (W_T/PF_T), присоедините выводы и поместите клещи, как показано.	T	N	T
После того как окончательное показание стабилизируется, нажмите READ NEXT . SMP-200 вычислит и отобразит коэффициент мощности (PF) и активную мощность (W). Чтобы отобразить реактивную мощность (KVAR) и кажущуюся мощность (KVA), нажмите 3Ø KVAR KVA .			

* Положительное значение (+) PF указывает на индуктивную нагрузку. Отрицательное значение (-) PF указывает на емкостную нагрузку. Значение коэффициента мощности является верным только для сбалансированных нагрузок.

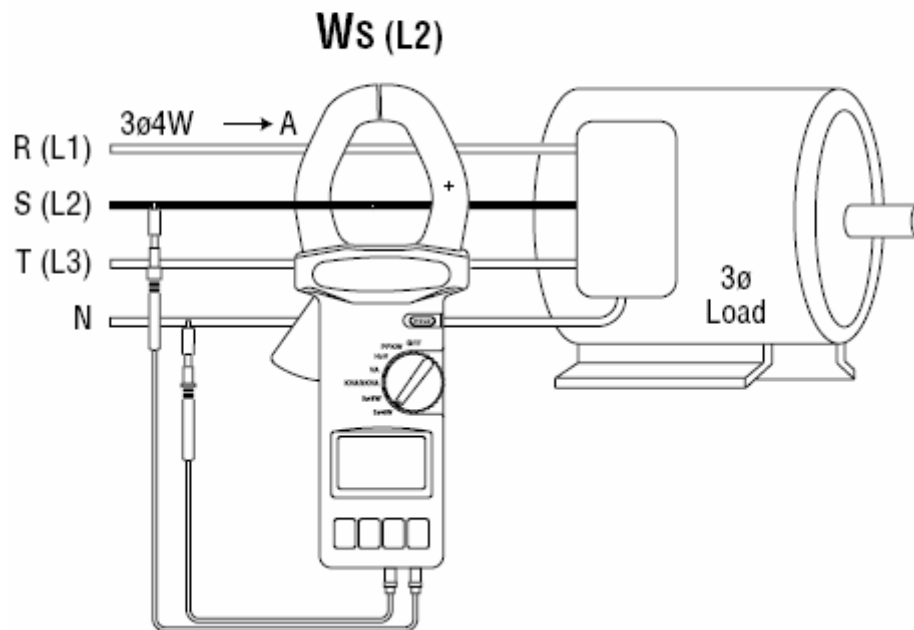
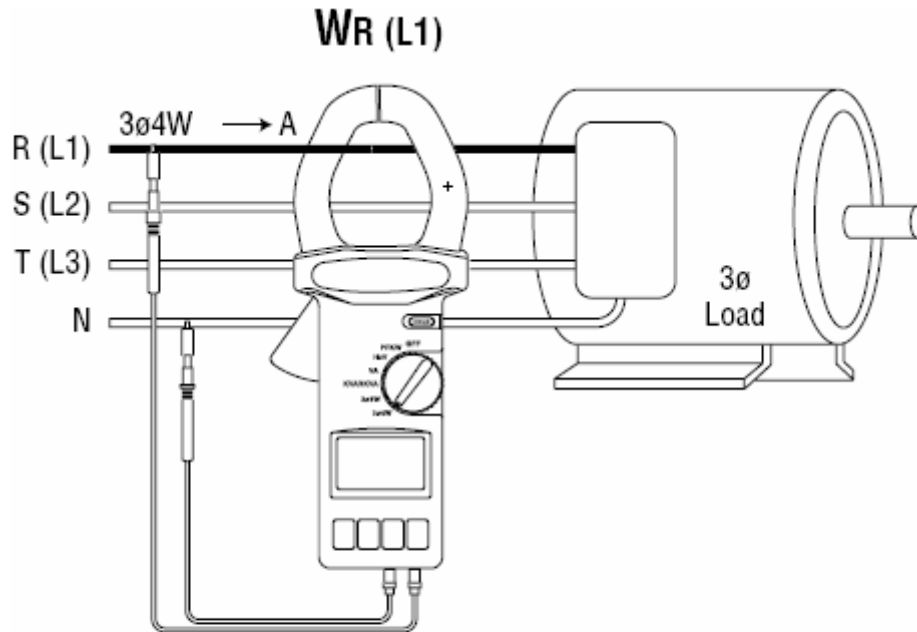
** Клещи следует закрыть и снять с цепи, как только будет нажата кнопка DCA/W ZERO.

Примечания:

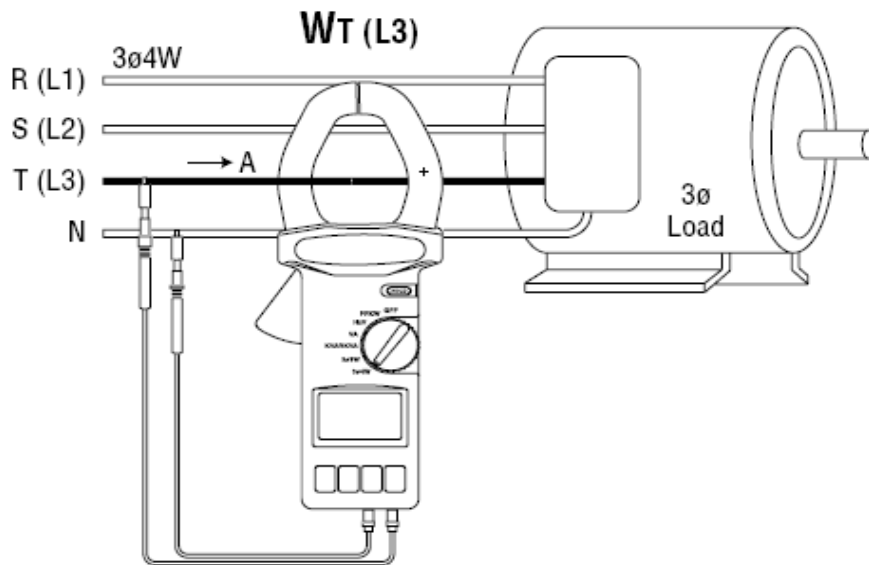
- Знак + на клещах должен быть обращен к источнику мощности.
- Три результата измерения мощности (W_R , W_S и W_T) должны быть положительными. Если результат измерения мощности отрицательный, проверьте соединения выводов и хват клещей.

Измерения в трехфазных цепях (продолжение)

Трехфазные четырехпроводные цепи: Измерение активной мощности, коэффициента мощности, кажущейся и реактивной мощности



Измерения в трехфазных цепях (продолжение)



Вычисления

При использовании функций 3φ3W и 3φ4W прибора CMP-200, автоматически выполняются следующие вычисления:

Однофазные цепи

$$W_{1\phi 3W} = W_{L1L2N} = W_{L1N} + W_{L2N}$$

Трехфазные трехпроводные цепи

$$\begin{aligned} W_{3\phi 3W} &= W_{RS} + W_{TS} \\ KVAR_{3\phi 3W} &= KVAR_{RS} + KVAR_{TS} \\ KVA_{3\phi 3W} &= \sqrt{[KW_{3\phi 3W}]^2 + [KVAR_{3\phi 3W}]^2} \\ PF_{3\phi 3W} &= \frac{KW_{3\phi 3W}}{KVA_{3\phi 3W}} \end{aligned}$$

Трехфазные четырехпроводные цепи

$$\begin{aligned} W_{3\phi 4W} &= W_R + W_S + W_T \\ KVAR_{3\phi 4W} &= KVAR_R + KVAR_S + KVAR_T \\ KVA_{3\phi 4W} &= \sqrt{[KW_{3\phi 4W}]^2 + [KVAR_{3\phi 4W}]^2} \\ PF_{3\phi 4W} &= \frac{KW_{3\phi 4W}}{KVA_{3\phi 4W}} \end{aligned}$$

Погрешности

Погрешность задается следующим образом: \pm (значение в процентах от показания + фиксированная величина) при температуре от 18°C до 28°C

Таблица погрешностей

Значение	Диапазон измерения	Погрешность	
		На 0 Гц и 50/60 Гц	От 40 до 400 Гц
**Частота	50/60 Гц	$\pm(2d)^*$	
	от 10 до 1000 Гц	$\pm (1,5\% + 2d)^*$	
†Активная мощность (переменного и постоянного тока)	от 0 до 99,99 кВт	$\pm (2\% + 0,05 \text{ кВт})$	
	от 100 до 999,99 кВт	$\pm (2\% + 0,5 \text{ кВт})$	
	от 1000 до 1200 кВт	$\pm (2\% + 5 \text{ кВт})$	
†KVAR (переменного и постоянного тока)	от 0 до 99,99 кВт	$\pm (2\% + 0,05 \text{ кВт})$	
	от 100 до 999,99 кВт	$\pm (2\% + 0,5 \text{ кВт})$	
	от 1000 до 1200 кВт	$\pm (2\% + 5 \text{ кВт})$	
††Напряжение (переменного и постоянного тока) при входном импедансе 10 МОм	от 0 до 499,9 В	$\pm (1,5\% + 0,5 \text{ В})$	$\pm (2,0\% + 0,5 \text{ В})$
	от 500 до 600,0 В	$\pm (1,5\% + 5 \text{ В})$	$\pm (2,0\% + 5 \text{ В})$
††Ток (переменного и постоянного тока)	от 0 до 199,9 А	$\pm (1,5\% + 0,5 \text{ А})$	$\pm (2,5\% + 0,5 \text{ А})$
	от 200 до 499,9 А	$\pm (2,0\% + 0,5 \text{ А})$	$\pm (2,5\% + 0,5 \text{ А})$
	от 500 до 2000 А	$\pm (2,0\% + 5 \text{ А})$	$\pm (2,5\% + 5 \text{ А})$

* d означает наименьшую значащую цифру (число в самой крайней правой позиции)

** Чувствительность: Вольты > 1 В; Амперы > 5 А
Минимальная частота входного сигнала: 10 Гц

† Максимум: 600 В, 2000 А
Коэффициент мощности: 0.2 to 1.0

†† Погрешность задается для пикфактора менее 4



Технические характеристики

Дисплей: Двойной 4-разрядный ЖКИ с максимальным показанием 9999

Полярность: Автоматически

Скорость обновления экрана:

Вольты и Амперы: 2 в секунду

Ватты: 0,6 в секунду

Раскрытие клещей: 55 мм

Рабочие условия: от 4°C до 50°C при относительной влажности от 0% до 85%

Высота: максимально 2000 м

Условия хранения: от -20°C до 60°C, относительная влажность от 0% до 75%

Выньте батарею

Батарея: 9 В (NEDA 1604, JIS 006P или IEC 6F22)

Защита от перегрузки: категория III, 600 В

Очистка

Периодически протирайте корпус влажной тряпкой и мягким моющим средством; не пользуйтесь абразивными материалами и растворителями.