

 **АКТАКОМ**


**АТК-2200**

**КЛЕЩИ ТОКОВЫЕ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ**



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

© АКТАКОМ

1. Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений.
2. Руководство по эксплуатации составлено в соответствии с ГОСТ Р 51121-97 и включает паспорт и формуляр.
3. Начало работы с прибором означает, что вы ознакомились с инструкцией и уяснили правила эксплуатации прибора.
4. Производитель и продавец не несёт ответственности за приобретение ненужного оборудования.
5. Товарный знак  является зарегистрированным и защищенным. Исключительное право на его использование принадлежит правообладателю и охраняется законом. За незаконное использование товарного знака или сходного с товарным знаком обозначения предусмотрена гражданская, административная, уголовная ответственность в соответствии с законодательством РФ
6. Производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изделия изменения, не ухудшающие его технические характеристики.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	5
2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА .....	5
Назначение изделия .....	5
Сведения о сертификации .....	5
Условия эксплуатации .....	6
Технические характеристики .....	6
Комплектность .....	7
Описание органов управления .....	8
3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ .....	9
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	10
5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА .....	20
6. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ .....	21
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	20
8. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	21
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА) .....	22

## 1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Не использовать прибор при разряженных элементах питания. Это может привести к неисправности оборудования.

Максимально допустимое постоянное напряжение равно 1000 В, переменное — 750 В. Не пытайтесь проводить измерения вне указанных пределов. Их превышение может привести к поражению электрическим током и к повреждению прибора.

## 2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

### *Назначение изделия*

Клещи токовые многофункциональные АТК-2200 (далее — прибор) предназначены для измерения действительного значения мощности постоянного и переменного тока в трех- и четырехпроводных трехфазных системах до 2000 кВт, двух- и трехпроводных однофазных системах 1200 кВт, измерения постоянного и переменного токов до 2000 А, переменного напряжения до 600 В, постоянного напряжения до 800 В, одновременного измерения пар величин: напряжение и частота, ток и частота. Прибор позволяет по результатам измерения в каждой фазе рассчитать и индицировать суммарное значение мощности в 3-фазных цепях, значения реактивной и полной мощности, а так же индицировать сдвиг фазы (в градусах).

Клещи применяются при проведении наладочных и ремонтных работ, а также при лабораторных исследованиях в условиях умеренного климата.

### *Сведения о сертификации*

Соответствие продукции требованиям ГОСТ Р 51350-99, ГОСТ Р 51522-99 подтверждено сертификатом соответствия РОСС ТW.АЯ 46.В66155.

Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений за № 23543-02.

Сертификат утверждения типа ТW.С.34.001.А № 12955.

## Условия эксплуатации

1. Питающие и входные напряжения, температура хранения и эксплуатации в соответствии с общим разделом технических характеристик.
2. В помещениях хранения и эксплуатации не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
3. Не допускаются падения и вибрация.
4. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортировки) время выдержки прибора в нормальных (эксплуатационных) условиях не менее 2-х часов.

## Технические характеристики

### Основные характеристики

Разрядность дисплея	4 разряда
Выбор пределов измерения	автоматический
Индикация разряда батареи	символ батареи на дисплее
Индикация перегрузки	символ «OL»
Питание	9 В (батарея типа «Крона»)
Ресурс батареи	не менее 200 часов
Рабочая температура	5...40 °С
Относительная влажность	не более 80 %
Атмосферное давление	495...795 мм рт. ст.
Температура хранения	-20...+60 °С
Срок службы	6 лет
Габаритные размеры, (длина, ширина, высота)	271 × 112 × 46 мм
Масса	0,7 кг

### Технические характеристики

Измерение активной мощности постоянного и переменного тока ( $\cos \varphi$  от 0,2 до 1, трехфазные системы с тремя и четырьмя проводниками, однофазные системы с двумя и тремя проводниками).

Диапазон измерения, кВт	Разрешение, кВт	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
0,05...99,99	0,01	$\pm(0,02P_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.}^*)$
100...999,9	0,1	$\pm(0,02P_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$
1000...1200	1	$\pm(0,02P_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$

\* е. м. р. — номинальная цена единицы младшего разряда индикатора.

Измерение активной мощности постоянного и переменного тока ( $\cos \varphi$  от 0,2 до 1 с трехфазной симметричной нагрузкой).

Диапазон измерения, кВт	Разрешение, кВт	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
0,05...99,99	0,01	$\pm(0,02P_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$
100...999,9	0,1	$\pm(0,02P_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$
1000...2000	1	$\pm(0,02P_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$

Измерение напряжения в цепях постоянного и переменного тока (истинное эффективное значение, коэффициент формы не более 4, автоматический выбор предела измерения, защита от перегрузки на 800 В в любом диапазоне)

Диапазон измерения	Разрешение	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности	
		постоянное напряж.	перемен. напряж. частотой 40...400 Гц
0,5...200 В	0,1 В	$\pm(0,015U_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$	$\pm(0,02U_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$
200...500 В	0,1 В	$\pm(0,015U_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$	$\pm(0,02U_{\text{ИЗМ}}+5 \text{ е. м. р.})$
500...600 В	1 В	$\pm(0,015U_{\text{ИЗМ}}$	$\pm(0,02U_{\text{ИЗМ}}$

пост. напряж. до 800В		+5 е. м. р.)	+5 е. м. р.)
--------------------------	--	--------------	--------------

Измерение силы постоянного и переменного тока (истинное эффективное значение, коэффициент формы не более 4)

Диапазон измерения	Разрешение	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности	
		постоянный ток	перемен. ток частотой 40...400 Гц
0,5...200 А	0,1 А	$\pm(0,015I_{изм}+5 \text{ епр})$	$\pm(0,015I_{изм}+5 \text{ епр})$
200...500 А	0,1 А	$\pm(0,02I_{изм}+5 \text{ епр})$	$\pm(0,025I_{изм}+5 \text{ епр})$
500...2000 А	1 А	$\pm(0,02I_{изм}+5 \text{ епр})$	$\pm(0,03I_{изм}+5 \text{ епр})$

Формула для расчета коэффициента мощности

$$PF = \frac{KW}{KVA}$$

Формула для расчета полной мощности

$$(KVA) = \frac{V \cdot A}{1000}$$

Формула для расчета реактивной мощности

$$(KVAR) = \sqrt{(KVA)^2 - (KW)^2}$$

Поскольку реактивная мощность рассчитывается, погрешность ее определения в большой степени зависит от точности измерений напряжения, тока и активной мощности. Особенно в случаях, когда значения коэффициента использования мощности близки к 1. Для получения более точных значений при  $\cos \varphi$ , большем 0,93 (сдвиг фазы меньше 22°) вы можете вычислять реактивную мощность по следующей формуле, справедливой для идеальной синусоиды.

$$KVAR = KVA \times \sin \varphi$$

Сдвиг фазы (перед измерением показания дисплея тока должны быть установлены на 0).

Диапазон	Погрешность	Чувствительность	Замечание
50...60 Гц	$\pm 2,0^\circ$	V>100 В A>10 А	Измерение по пресечению нуля

Измерение частоты

Диапазон измерения	Чувствительность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
10...400 Гц	V>1 В, A>5 А	$\pm(0,005F_{изм}+2 \text{ е. м. р.})$

где  $P_{изм}$  — измеренное значение мощности;

$I_{изм}$  — измеренное значение тока;

$U_{изм}$  — измеренное значение напряжения;

$F_{изм}$  — измеренное значение частоты.

Погрешность определена при температуре  $23 \pm 5^\circ \text{C}$ , относительной влажности менее 80 %.

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры в пределах рабочей области температур не более 1,5 предела основной погрешности на каждые 10 °C изменения температуры.

### Комплектность

1. Прибор ..... 1 шт.
2. Соединительные провода (красный и черный) ..... 2 шт.
3. Батарея 9 В (в приборе) ..... 1 шт.
4. Чехол для переноски ..... 1 шт.
5. Руководство по эксплуатации ..... 1 шт.
6. Упаковочная тара ..... 1 шт.

## Описание органов управления

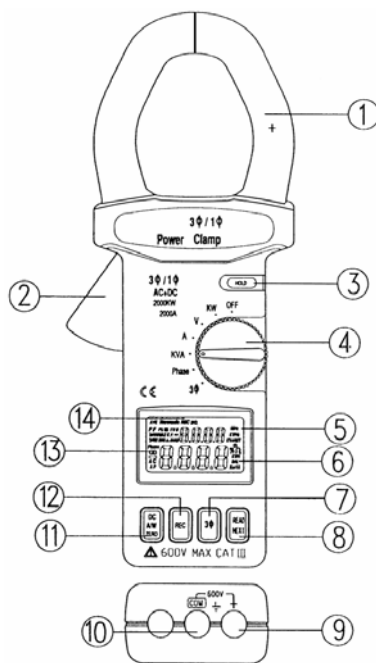


Рис. 1

1. Трансформирующие клещи.

Используются для съема токового сигнала. Для измерения тока и мощности в цепях постоянного и переменного тока проводник должен быть охвачен клещами.

2. Рычаг клещей.

Используется для открывания клещей.

3. Кнопка фиксации измерения.

При нажатии этой кнопки прекращается обновление данных на жидкокристаллическом дисплее. При повторном нажатии включается обновление данных.

4. Переключение функций и включение/выключение прибора.

Переключатель позволяет выбрать такие желаемые пользователем функции, как KW, V, A, Phase, KVA или 3ф.

5. Жидкокристаллический индикатор.

Двойной 4-разрядный дисплей на жидких кристаллах позволяет показывать числа до 9999. Он также может показывать функциональные символы, обозначения единиц измерения, знак, десятичную точку, символы пониженного напряжения батареи и нуля.

6. Обозначения единиц измерения.

При выборе функции на дисплей выводятся обозначения соответствующих единиц измерения.

7. Кнопка выбора трех- или четырехпроводной трехфазной системы.

В случае несимметричной нагрузки трехфазной системы пользователем может нажатием этой кнопки выбрать между трехпроводным и четырехпроводным подключением или симметричной системой. При нажатии этой кнопки на дисплее в зависимости от выбранного варианта будет появляться 3ф3W или 3ф4W.

8. Кнопка чтения/следующий (READ/»NEXT»).

При установке поворотного переключателя в положение 3ф эта кнопка используется как «следующий». В трехфазном режиме с симметричной нагрузкой пользователем может нажатием кнопки выбирать следующие пары измерений W+PF, KVA+KVAR или V+A, которые будут показаны на дисплее.

В трехфазном режиме с трехпроводным подключением нажатие кнопки обеспечивает запоминание измеренных значений WRS(L1L2) и WST(L3L2). После измерения и запоминания этих значений встроенный микропроцессор складывает эти значения и выводит на дисплей с символом WRST, чтобы представить W3ф3W. Для повторного измерения мощности необходимо нажать эту кнопку еще раз.

В трехфазном режиме с четырехпроводным подключением нажатие кнопки обеспечивает запоминание измеренных значений WR(L1), WS(L2) и WT(L3). После измерения и запоминания трех значений встроенный микропроцессор складывает их и выводит на дисплей с символом WRST, чтобы представить W3ф4W. Для повторного измерения мощности необходимо нажать эту кнопку еще раз.

Если поворотный переключатель не установлен в положение 3ф, то кнопка используется для чтения данных (READ). Если перед этим пользователь записал что-либо в память нажатием кнопки записи (REC), то кнопка чтения вызывает данные из памяти. На жидкокристаллический индикатор выводятся номер записи и данные. При нажатии кнопки чтения на дисплей выводятся символы REC и NO, указывающие на работу прибора в режиме

чтения. В этом режиме на дисплей выводятся не текущие измерения, а записанные в память данные. Для выхода из режима чтения поверните переключатель функций.

9. Входная клемма напряжения.

Входная клемма для измерения напряжения.

10. Клемма общего провода.

Общая клемма для измерения напряжения.

11. Кнопка установки на 0 мощности и значения постоянного тока.

Если пользователь обнаружил, что показания дисплея A и W не нулевые, то однократное нажатие этой кнопки установит нулевые значения дисплея (удерживать кнопку в нажатом состоянии не нужно). При установке показаний прибора на 0 на дисплее появляется надпись ZERO.

12. Кнопка записи (REC).

Прибор может запоминать 4 измеренных значения. При нажатии кнопки записи на дисплей выводится номер записи. Если в памяти хранятся данные, то на дисплей выводится надпись REC, а если вся память занята, то на дисплей выводится надпись FULL. Для очистки памяти достаточно выключить питание прибора и включить его снова.

13. Символ пониженного напряжения батареи.

Появление этого символа означает, что напряжение батареи упало ниже минимального допустимого уровня.

14. Символы REC и NO.

Если на дисплее имеется надпись REC, то это означает наличие записей в памяти. Одновременный показ REC и NO указывает на то, что на дисплей выводятся данные из памяти, а не текущие измерения.

### **3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ**

1. Открутите винты крепления задней крышки прибора и аккуратно снимите ее.
2. Установите элемент питания (9 В) в батарейный отсек. При установке соблюдайте полярность!
3. Установите заднюю крышку прибора на прежнее место и зафиксируйте ее винтами. Прибор готов к работе.

## 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

1. Измерение мощности и  $\cos \varphi$  переменного и постоянного тока для одной фазы на двух проводах.

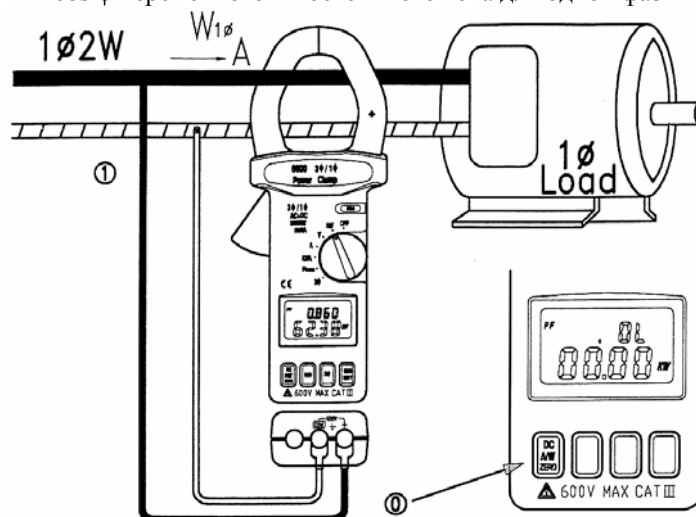


Рис. 2

При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода, потому что при этом производится автоматическая установка на ноль остаточного магнитного потока через клещи. Если включение произведено при сомкнутых вокруг проводника с током клещах, то последующие измерения будут неточными.

- 1.1 Включите питание прибора перед замыканием клещей вокруг какого-либо провода.
- 1.2 Установите поворотный переключатель в положение W (см. рис. 2).
- 1.3 Если показания мощности не равны нулю, то однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO для установки показания дисплея мощности в 0.
- 1.4 Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.
- 1.5 Присоедините общий провод СОМ (черного цвета) к нейтральной линии.
- 1.6 Присоедините провод V (красного цвета) к фазной линии.
- 1.7 Сомкните клещи вокруг той линии, к которой присоединен провод красного цвета.
- 1.8 Прибор автоматически выбирает диапазон измерения.
- 1.9 Прочитайте на дисплее значения мощности (kW) и  $\cos \varphi$  (PF).

**Примечание.** Для получения точных измерений необходимо, чтобы нанесенный на клещи знак «+» был направлен к источнику мощности.

2. Измерение напряжения переменного и постоянного тока.

2.1. Одновременное измерение напряжения и частоты.

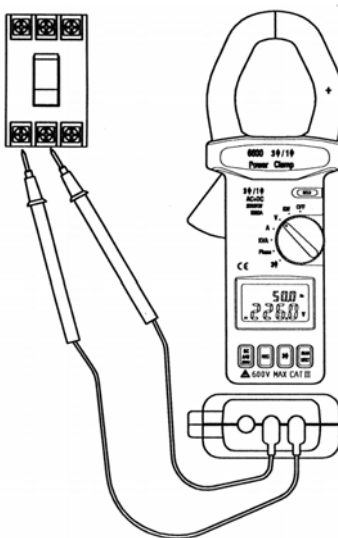


Рис. 3

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Максимально допустимое постоянное напряжение равно 1000 В, переменное — 750 В. Не пытайтесь проводить измерения вне указанных пределов. Их превышение может привести к поражению электрическим током и к повреждению прибора.



- а) Установите поворотный переключатель в положение V (см. рис. 3).
- б) Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.
- в) Присоедините провода тестера ПАРАЛЛЕЛЬНО измеряемой цепи.
- г) Прибор автоматически выбирает диапазон измерения.
- д) Прочитайте на дисплее значения напряжения (V) и частоты (Hz).

**Примечание.** Минимальное напряжение, при котором работает частотомер, равно 1 В. Диапазон измерения частоты от 10 до 400 Гц. Если частота меньше 10 Гц, то на дисплее будет показано 0 Hz, а если частота превысит 400 Гц, то на дисплее появится надпись OL.

### 2.2. Одновременное измерение напряжения и тока.

Следуйте указаниям раздела 6.3 по измерению мощности переменного и постоянного тока при симметричной нагрузке для трех фаз. Тогда вы сможете прочитать на дисплее значения напряжения и тока.

## 3. Измерение величины переменного и постоянного тока.

### 3.1 Одновременное измерение тока и частоты.

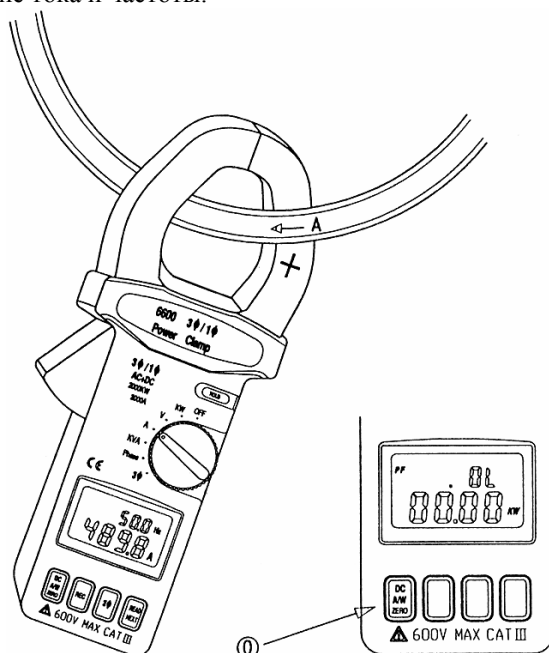


Рис. 4

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

- 1) При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.
- 2) Убедитесь, что при измерении тока провода тестера отключены.
  - а) Установите поворотный переключатель в положение A (см. рис. 4).
  - б) Нажмите кнопку DCA/DCW ZERO для установки показаний прибора на «0».
  - в) Нажмите рычаг клещей до их открытия и полностью сомкните их вокруг провода, ток через который должен быть измерен. Воздушный зазор между щечками клещей недопустим.
  - г) Прибор автоматически выбирает диапазон измерения.
  - д) Прочитайте на дисплее значения напряжения (A) и частоты (Hz).

**Примечание.** Минимальный ток, при котором работает частотомер, равен 5 А. Диапазон измерения частоты от 10 до 400 Гц. Если частота меньше 10 Гц, то на дисплее будет показано 0 Hz, а если частота превысит 400 Гц, то на дисплее появится надпись OL.

### 3.2. Одновременное измерение напряжения и тока.

Следуйте указаниям параграфа 6.3 по измерению мощности переменного и постоянного тока при симметричной нагрузке для трех фаз. Тогда вы сможете прочитать на дисплее значения напряжения и тока.

## 4. Измерение кажущейся и реактивной мощности переменного и постоянного тока для одной фазы на двух проводах.

Перед каждым измерением устанавливайте показания дисплея на 0. Затем переключите поворотный переключатель в положение KVA. В остальном процедура измерения совпадает с параграфом 1 при измерении мощности и cos φ переменного и постоянного тока для одной фазы на двух проводах. В части подключения проводов пробника и замыкания клещей обратитесь к рис. 2.

Значение KVAR является рассчитанным, и поэтому его точность зависит от точности измерения V, A и KW. Для получения значений KVAR с большей точностью при значениях PF, превышающих 0,93 ( $\varphi < 22^\circ$ ), можно измерить сдвиг фазы и самостоятельно вычислить значение реактивной мощности по формуле (для идеальной синусоиды):

$$KVAR = KVA \times \sin \varphi$$

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Перед проведением измерения нужно удостовериться, что значение тока установлено на «0» при положении поворотного переключателя А. Если это не сделано, то значения KVA и KVAR будут неверны.

5. Измерение сдвига фазы.

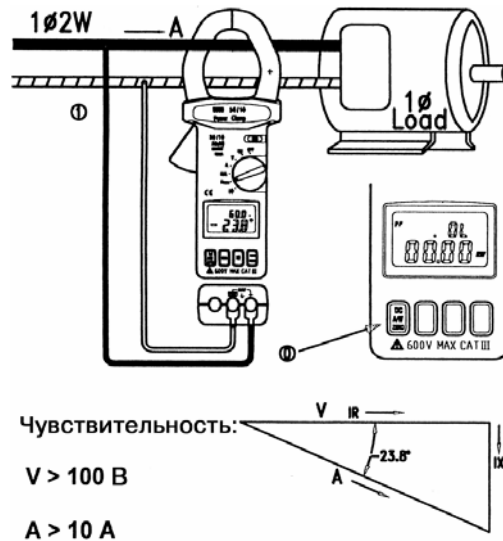


Рис. 5

Чувствительность: по напряжению  $>100 \text{ В}$ , по току  $>10 \text{ А}$ .

5.1 Убедитесь, что показания дисплея тока установлен в 0 при положении поворотного переключателя А. Если показания дисплея тока не равен 0, то нажмите кнопку DCA ZERO.

5.2 Установите поворотный переключатель в положение «Phase» (см. рис. 5).

5.3 Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.

5.4 Присоедините общий провод COM (черного цвета) к нейтральной линии.

5.5 Присоедините провод V (красного цвета) к фазной линии.

5.6 Сомкните клещи вокруг той линии, к которой присоединен провод красного цвета.

5.7 Если клещи обнаружат протекание тока, то на дисплее будет показан сдвиг фазы (в градусах) вместе с частотой напряжения.

5.8 Если клещи не обнаружат протекание тока, то вместо значения фазы на дисплей будет выведен пробел и будет показана только частота напряжения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Для правильного измерения фазы перед проведением измерения нужно показания дисплея на 0. Для проверки установки показания на 0 установите поворотный переключатель в положение А.

**Примечание:**

1) Индуктивная нагрузка: Отрицательный сдвиг фазы означает запаздывание тока относительно напряжения. Если подключение произведено правильно, то отрицательный сдвиг фазы также означает индуктивную нагрузку.

2) Емкостная нагрузка: Положительный сдвиг фазы означает опережение тока относительно напряжения. Если подключение произведено правильно, то положительный сдвиг фазы также означает емкостную нагрузку.

Для получения точных измерений необходимо, чтобы нанесенный на клещи знак «+» был направлен к источнику мощности.

6. Измерение мощности переменного и постоянного тока при симметричной нагрузке для трех фаз.

6.1. Одновременное измерение мощности и  $\cos \phi$ .

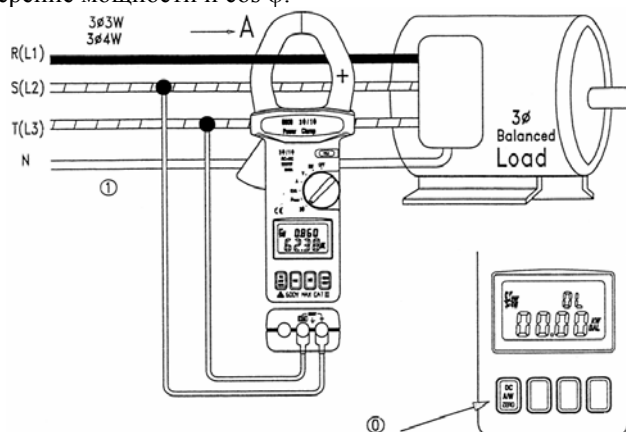


Рис. 6

- а) При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.
- б) Установите поворотный переключатель в положение 3ф (см. рис. 6).
- в) На дисплее будут показаны надписи 3ф3W, 3ф4W и BAL указывающая на измерение мощности для симметричной нагрузки.
- г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на 0 однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.
- д) Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.
- е) Выберите один из фазных проводов (например, R или L1) в качестве общего и присоедините к нему провод COM (провод черного цвета).
- ж) Присоедините другой провод к другому фазному проводу (например, S или L2).
- з) Сомкните клещи на третьем фазном проводе (например, T или L3).
- и) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.
- к) Прочтите на дисплее значения мощности (kW) и  $\cos \varphi$  (PF).
- л) Для получения показания дисплея кажущейся (KVA) и реактивной (KVAR) мощностей нажмите кнопку «NEXT».
- м) Для получения показания дисплея напряжения (V) и тока (A) еще раз нажмите кнопку «NEXT».
- н) Для того, чтобы вернуться к показаниям мощности и  $\cos \varphi$  снова нажмите кнопку «NEXT».

#### 6.2. Одновременное измерение кажущейся и реактивной мощностей.

Выполните действия параграфа 6.1 с а) до к). Затем однократно нажмите клавишу «NEXT» и подождите 1,5 с. На дисплее будут показаны значения кажущейся (KVA) и реактивной (KVAR) мощностей.

#### 6.3. Одновременное измерение напряжения и тока.

Выполните действия параграфа 6.1 с а) до к). Затем дважды нажмите клавишу «NEXT» и подождите 1,5 с. На дисплее будут показаны значения напряжения (V) и тока (A).

**Примечание.** Для измерения мощности в трехфазной симметричной нагрузке специальный подбор фаз не требуется. Для получения точных измерений необходимо, чтобы нанесенный на клещи знак «+» был направлен к источнику мощности.

Для выяснения, является ли нагрузка емкостной или индуктивной, обратитесь за подробностями к параграфу 5 «Измерение сдвига фазы».

7. Измерение мощности переменного и постоянного тока при несимметричной нагрузке для трех фаз на трех проводах.

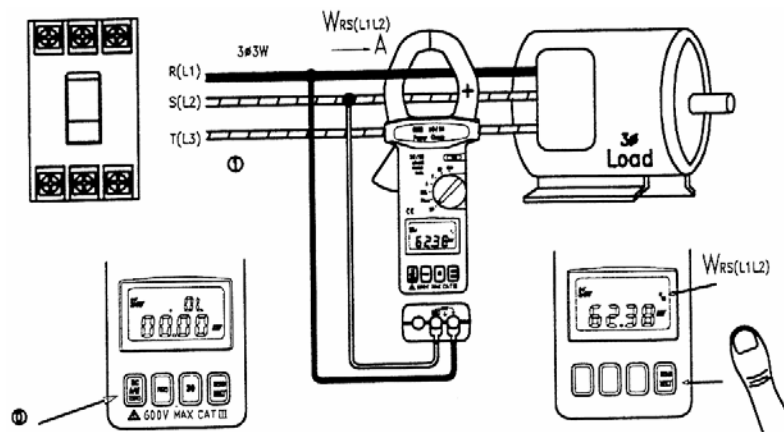


Рис. 7

При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

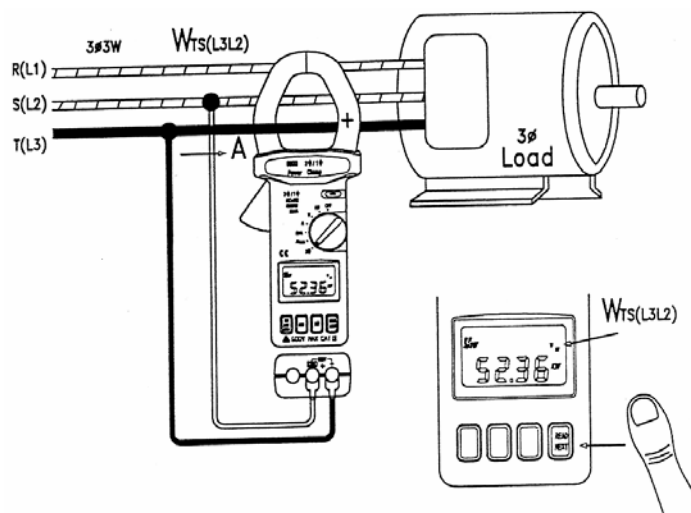
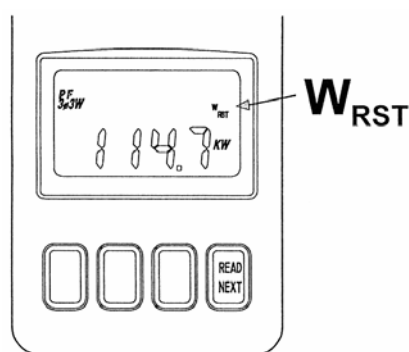


Рис. 8



$$W_{3\phi 3W} = W_{RST} = W_{RS(L1L2)} + W_{ST(L3L2)}$$

Рис. 9

7.1 В этом случае требуется провести два замера:  $W_{RS}$  (или  $W_{L1L2}$ ) и  $W_{ST}$  (или  $W_{L3L2}$ ).

7.2 Сначала замеряется  $W_{RS}$  (или  $W_{L1L2}$ ) (см. рис. 7).

а) При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

б) Установите поворотный переключатель в положение 3φ.

в) Однократно нажмите кнопку 3φ и на дисплее останется только надпись 3φ3W. В этот момент на дисплее появляется мигающая надпись WRS, подсказывающая пользователю, какой замер должен быть произведен.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на 0 однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.

е) Выберите один из фазных проводов (например, S или L2) в качестве общего и присоедините к нему провод COM (провод черного цвета).

ж) Присоедините провод V (провод красного цвета) к другому фазному проводу (например, R или L1).

з) Сомкните клещи на том же фазном проводе что в пункте ж) (то есть R или L1).

и) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

к) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанут изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_{RS}$  исчезнет. В этот момент  $W_{RS}$  записана в память, и на дисплее появляется мигающая надпись  $W_{ST}$ , подсказывающая пользователю о необходимости проведения следующего замера.

7.3 Затем замеряется  $W_{ST}$  (или  $W_{L3L2}$ ) (см. рис. 8).

а) Отключите провод красного цвета от того фазного провода, вокруг которого сомкнуты клещи.

б) Присоедините этот провод к третьему фазному проводу (то есть T или L3).

в) Снимите клещи с фазного провода.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на 0 однократным нажатием на кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Сомкните клещи на том же фазном проводе, к которому присоединен провод красного цвета (то есть T или L3).

е) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

ж) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанут изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_{ST}$  исчезнет. В этот момент  $W_{ST}$  записана в память.

7.4 Сразу после нажатия кнопки «NEXT», завершающего замеры  $W_{RS}$  и  $W_{ST}$  прибор складывает эти значения и показывает сумму на дисплее. При этом на дисплее появляется надпись  $W_{RST}$ , указывающая на измерение мощности в режиме 3ф3W несимметричной нагрузки (см. рис. 9). В этом режиме значение  $\cos \varphi$  не выводится.

**Примечание.** Как только один из фазных проводов выбран в качестве общего (COM), при последующих замерах пользователю не разрешается изменять этот выбор. Например, если в качестве общего провода выбран S (или L2), то измерение мощности при несимметричной нагрузке для трех фаз на трех проводах, этот же провод должен быть присоединен к проводу COM, как при замере  $W_{RS}$ , так и при замере  $W_{ST}$ .

Для получения точных измерений необходимо, чтобы нанесенный на клещи знак «+» был направлен к источнику мощности.

В режиме 3ф3W один из замеров  $W_{RS}$  или  $W_{ST}$  может оказаться отрицательным. Так что для получения правильного измерения пользователь должен удостовериться в правильности выполнения всех подключений.

3.8. Измерение мощности переменного и постоянного тока при несимметричной нагрузке для трех фаз на четырех проводах.

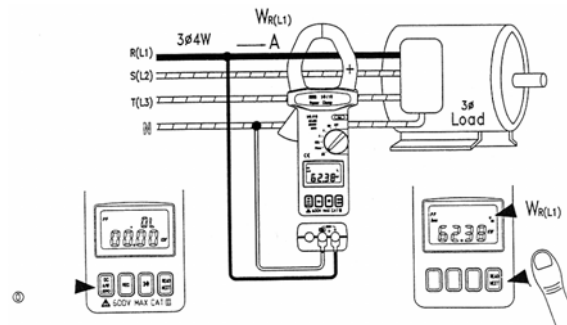


Рис. 10

При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

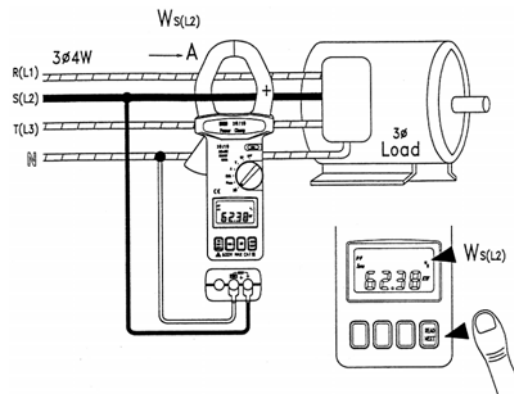


Рис. 11

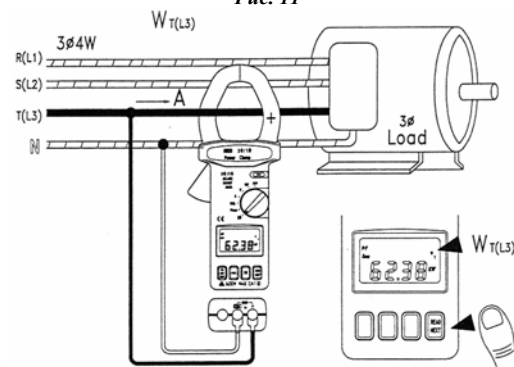


Рис. 12

$$W_{3\phi 4W} = W_{RST} = W_{R(L1)} + W_{S(L2)} + W_{T(L3)}$$

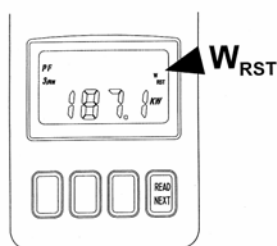


Рис. 13

8.1 В этом случае требуется провести три замера:  $W_R$  (или  $W_{L1}$ ),  $W_S$  (или  $W_{L2}$ ) и  $W_T$  (или  $W_{L3}$ ).

8.2 Сначала замеряется  $W_R$  (или  $W_{L1}$ ) (см. рис. 10).

а) При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

б) Установите поворотный переключатель в положение 3φ.

в) Дважды нажмите кнопку 3φ, и на дисплее останется только надпись 3φ4W. В этот момент на дисплее появляется мигающая надпись  $W_R$ , подсказывающая пользователю какой замер должен быть произведен.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на «0» однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.

е) Присоедините провод COM (провод черного цвета) к нейтральному проводу.

ж) Присоедините провод V (провод красного цвета) к фазному проводу (например, R или L1).

з) Сомкните клещи на том же фазном проводе (то есть R или L1).

и) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

к) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанут изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_R$  исчезнет. В этот момент  $W_R$  записана в память, и на дисплее появляется мигающая надпись  $W_S$ , подсказывающая пользователю о необходимости проведения следующего замера.

8.3 Затем замеряется  $W_S$  (или  $W_{L2}$ ) (см. рис. 11).

а) Отключите провод красного цвета от того фазного провода, вокруг которого были сомкнуты клещи в пункте 8.2.

б) Присоедините этот провод к следующему фазному проводу (то есть S или L2).

в) Снимите клещи с фазного провода.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их в «0» однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Сомкните клещи на том же фазном проводе, к которому присоединен провод красного цвета (то есть S или L2).

е) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

ж) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанут изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_S$  исчезнет. В этот момент  $W_S$  записана в память.

8.4 После этого замеряется  $W_T$  (или  $W_{L3}$ ) (см. рис. 12).

а) Отключите провод красного цвета от того фазного провода, вокруг которого были сомкнуты клещи в пункте 8.3.

б) Присоедините этот провод к третьему фазному проводу (то есть T или L3).

в) Снимите клещи с фазного провода.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на 0 однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Сомкните клещи на том же фазном проводе, к которому присоединен провод красного цвета (то есть T или L3).

е) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

ж) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанут изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_T$  исчезнет. В этот момент  $W_T$  записана в память.

8.5 Сразу после нажатия кнопки «NEXT» завершающего замеры  $W_R$ ,  $W_S$  и  $W_T$ , прибор складывает эти значения и показывает сумму на дисплее. При этом на дисплее появляется надпись  $W_{RST}$ , указывающая на измерение мощности в режиме 3φ4W несимметричной нагрузки (см. рис. 13). В этом режиме значение  $\cos \phi$  не выводится.

**Примечание.** Для получения точных измерений необходимо, чтобы нанесенный на клещи знак «+» был направлен к источнику мощности.

В режиме 3φ4W все три замера  $W_R$ ,  $W_S$  и  $W_T$  должны быть положительными. Если хотя бы одно из значений отрицательно, проверьте правильность выполнения инструкции. Для получения правильного измерения пользователь должен удостовериться в правильности выполнения всех подключений.

9. Измерение мощности для одной фазы на трех проводах.

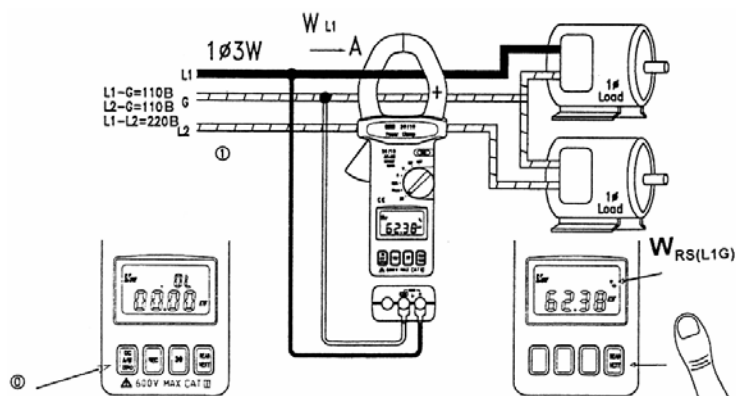


Рис. 14

При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

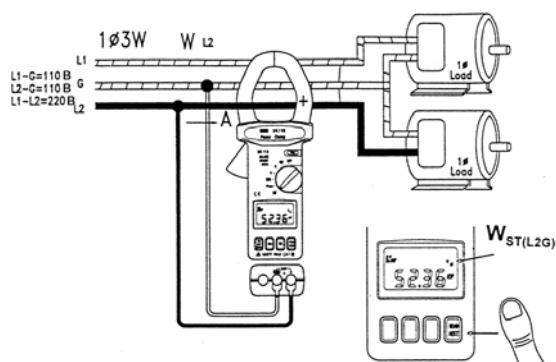
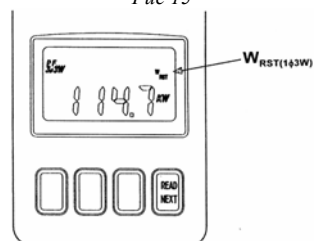


Рис. 15



$$W_{1\phi 3W} = W_{RST} = W_{(L1G)} + W_{(L2G)}$$

Рис. 16

Измерение мощности в однофазной трехпроводной схеме подобны измерениям в трехфазной трехпроводной схеме при несимметричной нагрузке за исключением терминологии.

9.1. В этом случае требуется провести два замера:  $W_{RS}$  (или  $W_{L1G}$ ) и  $W_{ST}$  (или  $W_{L2G}$ ).

9.2. Сначала замеряется  $W_{RS}$  (см. рис. 14).

а) При включении питания прибора клещи не должны быть сомкнуты вокруг какого-либо провода.

б) Установите поворотный переключатель в положение 3φ.

в) Однократно нажмите кнопку 3φ, и на дисплее останется только надпись 3φ3W. В этот момент на дисплее появляется мигающая надпись  $W_{RS}$ , подсказывающая пользователю какой замер должен быть произведен.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на «0» однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Вставьте провода тестера в соответствующие гнезда.

е) Присоедините провод COM (провод черного цвета) к заземляющему проводу.

ж) Присоедините провод V (провод красного цвета) к фазному проводу (например, L1).

з) Сомкните клещи на том же фазном проводе что в пункте ж) (то есть L1).

и) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

к) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанут изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_{RS}$  исчезнет. В этот момент  $W_{RS}$  записана в память, и на дисплее появляется мигающая надпись  $W_{ST}$ , подсказывающая пользователю о необходимости проведения следующего замера.

9.3. Затем замеряется  $W_{ST}$  (см. рис. 15).

а) Отключите провод красного цвета от того фазного провода, вокруг которого сомкнуты клещи.

б) Присоедините этот провод к другому фазному проводу (то есть L2).

в) Снимите клещи с фазного провода.

г) Если показания дисплея не равны нулю, то для установки их на 0 однократно нажмите кнопку DCA/DCW ZERO.

д) Сомкните клещи на том же фазном проводе, к которому присоединен провод красного цвета (то есть L2).

е) Прибор автоматически выберет диапазон измерений.

ж) Подождите до тех пор, пока показания дисплея не перестанет изменяться, и нажмите кнопку «NEXT», тогда надпись  $W_{ST}$  исчезнет. В этот момент  $W_{ST}$  записана в память.

9.4. Сразу после нажатия кнопки «NEXT», завершающего замеры  $W_{RS}$  и  $W_{ST}$ , прибор складывает эти значения и показывает сумму на дисплее. При этом на дисплее появляется надпись  $W_{RST}$ , указывающая на измерение мощности в режиме 1ф3W несимметричной нагрузки (см. рис. 16). В этом режиме значение  $\cos \varphi$  не выводится.

10. Вычисление  $\cos \varphi$  для трех фаз на четырех проводах.

10.1. При проведении замеров в режиме 3ф4W для несимметричной нагрузки запишите в память результаты замеров для каждой из фаз ( $KW_R, PF_R, KW_S, PF_S, KW_T, PF_T$ ) при помощи кнопки REC.

По этим данным коэффициент использования мощности может быть вычислен при помощи следующих формул:

$$KVA_{R(L1)} = \frac{KW_{R(L1)}}{PF_{R(L1)}}; KVA_{S(L2)} = \frac{KW_{S(L2)}}{PF_{S(L2)}}; KVA_{T(L3)} = \frac{KW_{S(L3)}}{PF_{T(L3)}}$$

$$KVA_{3\phi 4W} = KVA_{R(L1)} + KVA_{S(L2)} + KVA_{T(L3)}$$

$$PF_{3\phi 4W} = \frac{KW_{3\phi 4W}}{KVA_{3\phi 4W}}$$

11. Улучшение  $\cos \varphi$  в трехфазной системе с четырьмя проводами.

11.1. Замерьте значения реактивных мощностей ( $KVAR_R, KVAR_S, KVAR_T$ ) для каждой из фаз.

11.2. На основе этих замеров для улучшения коэффициента использования мощности можно приобрести конденсаторы в однофазном или трехфазном исполнении на соответствующие рабочее напряжение и частоту.

11.3. Необходимое значение емкости конденсатора вычисляется по формуле:

$$Емкость (Фарад) = \frac{KVAR \cdot 1000}{2\pi f V^2}$$

где:  $f$  — частота в герцах,  $V$  — напряжение фазы.

11.4. Рекомендуется при расчете использовать слегка заниженные значения реактивной мощности.

12. Улучшение  $\cos \varphi$  в трехфазной системе с симметричной нагрузкой.

12.1. Измерьте значение реактивной мощности.

12.2. На основе этих замеров для улучшения коэффициента использования мощности можно приобрести конденсатор в трехфазном исполнении на соответствующие рабочее напряжение и частоту.

12.3. Необходимое значение емкости конденсатора вычисляется по формуле:

$$Емкость (Фарад) = \frac{KVAR \cdot 1000}{2\pi f V^2}$$

где:  $f$  — частота в герцах,  $V$  — напряжение фазы.

12.4. Рекомендуется при расчете использовать слегка заниженные значения реактивной мощности.

13. Улучшение  $\cos \varphi$  в однофазной системе с двумя проводами.

13.1. Измерьте значение реактивной мощности.

13.2. На основе этих замеров для улучшения коэффициента использования мощности можно приобрести конденсаторы на соответствующие рабочее напряжение и частоту.

13.3. Необходимое значение емкости конденсатора вычисляется по формуле:

$$Емкость (Фарад) = \frac{KVAR \cdot 1000}{2\pi f V^2}$$

где:  $f$  — частота в герцах,  $V$  — напряжение фазы.

13.4. Рекомендуется при расчете использовать слегка заниженные значения реактивной мощности.

14. Индикация чередования фаз (при  $\cos \varphi > 0,1$ ).

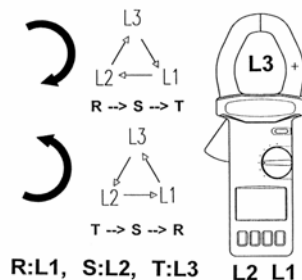


Рис. 17



**Примечание.** Индикация чередования фаз не ограничивается случаем симметричной трехфазной нагрузки. Она может использоваться в более общих случаях, когда показываемый прибором  $\cos \varphi > 0,1$ .

Переключите прибор в режим трехфазной симметричной нагрузки, при этом он автоматически выявит чередование фаз.

14.1. Установите поворотный переключатель в положение 3ф.

14.2. Присоедините провод красного цвета (V) к R (или L1), провод черного цвета (COM) к S (или L2) и сомкните клещи вокруг T (или L3). Лицевая сторона клещей (со знаком +) при этом должна быть повернута в сторону источника.

14.3. Если чередование фаз происходит по часовой стрелке, то на дисплее будет показана последовательность букв R, S, T (см. рис. 17).

14.4. Если чередование фаз происходит против часовой стрелки, то на дисплее будет показана последовательность букв T, S, R (см. рис. 17).

14.5. Если ток в фазе, вокруг которой сомкнуты клещи, не обнаружен, то на дисплее останется только одна из букв R, S, T.

**Примечание.** Для получения точных измерений необходимо, чтобы нанесенный на клещи знак «+» был направлен к источнику мощности.

15. Запись данных в память.

В память прибора может быть записано 4 набора данных. Для переноса данных с дисплея в память нажмите кнопку REC. Если в памяти уже записано 4 набора, то на дисплее появляется надпись FULL. При выключении питания записанные в память прибора данные теряются. Если в памяти прибора хранятся какие-то данные, то на дисплее появляется надпись REC.

**Примечание.** Если на дисплее отображена только надпись REC, это означает хранение данных в памяти.

16. Чтение данных из памяти.

Для чтения данных из памяти необходимо нажать кнопку READ только тогда, когда поворотный переключатель не находится в положении 3ф.

Сразу же после нажатия кнопки сначала выводится номер, а затем данные. В режиме чтения на дисплее появляется надпись REC, NO.

Для выхода из режима чтения достаточно повернуть поворотный переключатель.

**Примечание.** Если на дисплее отображена надпись REC, NO, это означает, что это не результаты текущих измерений, а чтение данных из памяти.

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При появлении на дисплее символа батареи замените старую батарею на свежую.

- 1) Выключите прибор и выньте провода из гнезд прибора.
- 2) Выверните винты на крышке с обратной стороны прибора.
- 3) Поднимите и снимите крышку.
- 4) Выньте старую батарею.
- 5) Вставьте свежую батарею.
- 6) Поставьте на место крышку и заверните винты.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Открыв крышку, не прикасайтесь к деталям прибора и не пытайтесь изменять настройку регулирующих элементов.

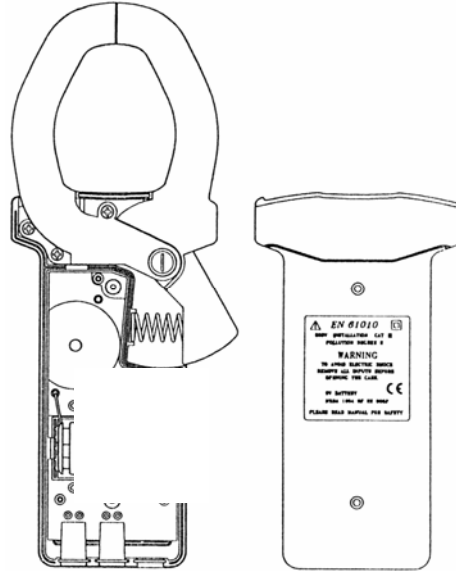


Рис. 18

Периодически протирайте кожух прибора мягкой салфеткой и моющими средствами. Использование растворителей или абразивов не допускается.

## 6. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Производитель: TES Electrical Electronic Corp., Тайвань.

Для получения технической поддержки, посетите наш сайт в Интернет <http://www.eliks.ru>.

Свои вопросы и пожелания направляйте по адресу: [eliks@dol.ru](mailto:eliks@dol.ru).

## 7. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Сведений о содержании драгоценных металлов нет.

## 8. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Данный прибор требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Прибор, прибывший на склад предприятия, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Условия хранения:

температура окружающей среды:  $-20...+60$  °С

относительная влажность воздуха не более 90 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению упаковочного материала и деталей для повторного использования.

Перед транспортированием прибор необходимо упаковать, при этом:

1. Прибор, ЗИП, и упаковочный материал очищаются от грязи и пыли.
2. Если прибор подвергался воздействию влаги, он просушивается в теплом сухом помещении в течение двух суток.
3. Прибор и ЗИП должны быть без коррозионного поражения металла и нарушения покрытий.
4. Упаковка прибора производится после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором выполняется упаковка.

Прибор допускает транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

При транспортировании воздушным транспортом приборы в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

Предельные условия транспортирования:

температура окружающей среды,  $-20...+60$  °С

**Примечание.** Предприятие-изготовитель оставляет за собой право использовать для упаковки приборов транспортные (тарные) ящики любой конструкции, принятой на предприятии.

## 9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

1. Гарантия предусматривает бесплатный ремонт или замену запчастей, комплектующих в течение всего указанного в гарантийном талоне гарантийного срока.
2. Изготовитель гарантирует соответствие характеристик изделия только требованиям, изложенным в разделе «Технические характеристики», в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, изложенных в настоящей инструкции.
3. Гарантийное обслуживание осуществляется при наличии заполненного гарантийного талона. Гарантийный талон является единственным документом, подтверждающим право на гарантийное обслуживание техники. Гарантийное обслуживание выполняется на территории предприятия-поставщика, т.к. после ремонта или замены изделие должно быть подвергнуто испытаниям на стенде. Доставка неисправного прибора выполняется за счет и силами потребителя, если в специальном договоре на поставку не указано иное.
4. Гарантийные обязательства на стандартные и дополнительные аксессуары, указанные в разделе «Комплектность», действуют при соблюдении условий эксплуатации в течение 3-х месяцев.
5. Замененные (сломанные) запасные части и комплектующие являются собственностью изготовителя. Решения изготовителя, связанные с гарантией, являются окончательными.
6. Гарантийный ремонт не производится в случае:
  - 6.1. истечения гарантийного срока;
  - 6.2. отсутствия правильно заполненного гарантийного талона;
  - 6.3. нарушения заводской пломбы или специального бумажного маркера;
  - 6.4. нарушения потребителем правил эксплуатации, в том числе: превышения питающих напряжений;
  - 6.5. наличия механических повреждений, в том числе, трещин, сколов, разломов, разрывов корпуса или платы и т.п.; тепловых повреждений, в том числе, следов паяльника, оплавления, брызг припоя и т.п.; химических повреждений, проникновения влаги внутрь прибора, в том числе, окисления, разъедания металлизации, следов коррозии или корродирования, конденсата или морского соляного тумана и т.п.;
  - 6.6. наличия признаков постороннего вмешательства, нарушения заводского монтажа.