



ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ

**АТК-2104**



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

© АКТАКОМ

1. Руководство по эксплуатации составлено в соответствии с ГОСТ Р 51121-97 и включает паспорт и формуляр.
2. Начало работы с прибором означает, что вы ознакомились с инструкцией и уяснили правила эксплуатации прибора.
3. Производитель и поставщик не несет ответственности за приобретение ненужного оборудования.
4. Товарный знак **АКТАКОМ** 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.
5. 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.....	5
Сведения о сертификации.....	5
Условия эксплуатации.....	5
Технические характеристики.....	5
Комплектность.....	9
Устройство и работа прибора.....	9
3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ.....	11
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	11
Измерение мощности однофазного 2-хпроводного электроприемника (1Ø2W) и коэффициента мощности.....	11
Измерение мощности трехфазного 3-хпроводного электроприемника (3Ø3W).....	12
Измерение мощности трехфазного 4-хпроводного электроприемника (3Ø4W).....	14
Измерение мощности однофазного 3-хпроводного электроприемника (1Ø3W).....	16
Измерение напряжения.....	18
Измерение силы тока.....	18
Как улучшить коэффициент мощности электроприемника 3Ø4W.....	20
Как улучшить коэффициент мощности электроприемника 3Ø3W.....	20
Как улучшить коэффициент мощности электроприемника 1Ø2W.....	21
Измерение сопротивления и прозвонка цепи.....	22
Проверка диодов и прозвонка цепи.....	23
Измерение пиковых значений.....	23
Запись результатов в память.....	23
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
6. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА.....	24
7. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	25
8. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ.....	25
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....	26

# 1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

## **Соблюдайте меры предосторожности!**

1. Перед началом использования прибора внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации;
2. Не используйте прибор при наличии видимых повреждений;
3. Ремонт и обслуживание прибора может производиться только квалифицированным специалистом сервисного центра;
4. Перед подключением прибора к электрической сети соблюдайте все известные меры предосторожности во избежание поражения электрическим током;
5. Используйте только те принадлежности, которые предназначены для применения с данным прибором;
6. При проведении замены элементов питания отсоедините все измерительные провода от прибора.

Символы безопасности



Обратитесь к описанию в данном руководстве.

Двойная изоляция (защита по 2-му классу).

# 2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

## **Назначение**

Токовые клещи АТК-2104 (далее — прибор) предназначены для измерения активной мощности, реактивной мощности, коэффициента мощности, напряжения постоянного и переменного тока, силы тока, сопротивления, частоты, измерения пиковых значений, прозвонки цепи и проверки диодов.

## **Сведения о сертификации**

Соответствие продукции требованиям ГОСТ Р 51350-99 (МЭК 61010-1-90), ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) подтверждено сертификатом соответствия РОСС ТW.АЯ46.А01869

## **Условия эксплуатации**

1. Питающие и входные напряжения, температура эксплуатации в соответствии с общим разделом технических характеристик.
2. Относительная влажность не более 80 % при температуре 25 °С.
3. Атмосферное давление от 495 до 795 мм рт. Ст.
4. В помещениях хранения и эксплуатации не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
5. Не допускаются падения и вибрация.
6. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортирования) время выдержки прибора в нормальных (эксплуатационных) условиях не менее 2-х часов.

## **Технические характеристики**

Погрешность измерений составляет  $\pm$  (% от измеренного значения + n е. м. р.\*) при температуре окружающей среды  $(23 \pm 5)$  °С и влажности воздуха 70 %.

\*е. м. р. — единица младшего разряда индикатора прибора

## **Общие характеристики**

Максимальное напряжение между любым разъемом и общим кабелем	600 В скз (скз — среднеквадратическое значение)
Дисплей	двойной, жидкокристаллический (ЖКИ), с 4-цифровым разрешением (9999)
Аналоговая шкала	40 сегментов
Питание	9 В батарея типа «Крона»
Срок службы батарей	30 ч (для щелочных батарей)
Индикатор разряда батарей	индикатор  появляется на экране, когда напряжение батареи падает ниже рабочего напряжения
Автоматическое выключение прибора	через 30 мин
Скорость оцифровки	5 раз в секунду (для графической)

	шкалы и цифрового дисплея) 1 раз в 3 секунды (для функции измерения мощности в кВт)
Диаметр охвата	кабель Ø 46 мм
Рабочие условия	от 0 °С до 50 °С при относительной влажности не более 80%, без конденсата
Срок службы	4 года
Габаритные размеры, (мм)	длина 260 × ширина 93 × высота 45
Масса	около 450 г

## Параметры прибора в режимах измерений

### Измерение мощности

Входной сигнал	Разрешение	Погрешность	Частотный диапазон	Максимальное напряжение
U < 130 В, A < 150 А	0,01	$\pm(3\% + 10 \text{ е.м.р.}^*)$	45—500 Гц	600 В /1100 А
U > 130 В, A < 150 А				
U < 130 В, A > 150 А				
U > 130 В, A > 150 А	0,1			

### Измерение постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузки
1000 А	0,1 А	$\pm(2\% + 10 \text{ е.м.р.})$	1100 А

### Измерение переменного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Частотный диапазон	Защита от перегрузки
1000 А	0,1 А	$\pm(2\% + 10 \text{ е.м.р.})$	45—500 Гц	1100 А

Коэффициент амплитуды: < 3 для установленной погрешности

### Измерение напряжения постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Входное сопротивление	Защита от перегрузки
600 В	0,1 В	$\pm(0,5\% + 5 \text{ е.м.р.})$	1 МОм	600 В

*Измерение напряжения переменного тока*

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Входное сопротивление	Частотный диапазон	Защита от перегрузки
600 В	0,1 В	$\pm(0,5\% + 5\text{е.м.р.})$	1 МОм	45—500 Гц	600 В скз

Коэффициент амплитуды: < 3 для установленной погрешности

*Измерение пикового значения силы тока*

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузки
20—80 А	0,1 А	$\pm(10\% + 10\text{е.м.р.})$	1100 А
80—1000 А	0,1 А	$\pm(6\% + 10\text{е.м.р.})$	1100 А

Время обнаружения помехи  $\leq 1$  мс

*Измерение пикового значения напряжения*

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузки
20—80 В	0,1 В	$\pm(10\% + 10\text{е.м.р.})$	600 В скз
80—600 В	0,1 В	$\pm(6\% + 10\text{е.м.р.})$	600 В скз

Время интеграции  $\leq 1$  мс

*Прозвонка цепей*

Диапазон	Звуковой сигнал	Напряжение открытой цепи	Защита от перегрузки
	не более 0,050	не более 3,2 В	600 В скз

*Измерение сопротивления*

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Напряжение открытой цепи	Защита от перегрузки
10 кОм	1 Ом	$\pm(1\% + 5\text{е.м.р.})$	не более 3,2 В	600 В скз

### Проверка диодов

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузки
	0,001 В	600 В скз*

### Измерение частоты

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Чувствительность по напряжению	Защита от перегрузки
1 кГц	0,1 Гц	± (0,5 % + 5 е.м.р.)	10 В или 10 А	600 В/1100 А
5 кГц	1 Гц			

### Комплектность

1. Прибор ..... 1 шт.
2. Футляр для переноски ..... 1 шт.
3. Измерительные кабели ..... 2 шт.
4. Зажимы типа «крокодил» ..... 2 шт.
5. Батарея 9 В ..... 1 шт.
6. Руководство по эксплуатации ..... 1 экз.
7. Упаковочная тара ..... 1 шт.

### Дополнительные аксессуары

1. Интерфейс связи с ПК RS-232 ..... 1 шт.
2. Носитель с программным обеспечением ATK-2104-PO-1 ..... 1 комп.
3. Интерфейсный набор для связи с ПК АТА-2513 ..... 1 комп.

### Устройство и работа прибора

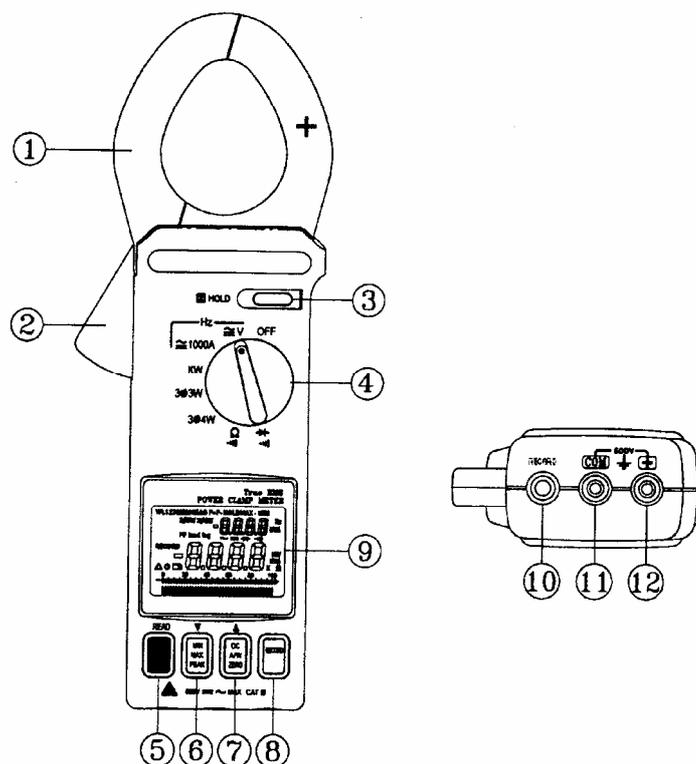


Рис. 1

#### 1. Трансформатор с разъемным магнитопроводом

Используется для снятия сигнала. Для измерения значения постоянного и переменного тока, протекающего в проводнике.

#### 2. Рычаг магнитопровода

Используется для размыкания магнитопровода.

#### 3. Кнопка удержания измеренного значения

Чтобы удержать измеренное значение и сохранить его в память, нажмите кнопку один раз. Чтобы выключить функцию удержания, нажмите кнопку еще раз.

#### 4. Переключатель режимов работы

Используется для включения прибора и выбора режимов работы, а также, чтобы вывести из «спящего режима».

#### 5. Желтая кнопка (кнопка выбора P+/P-)

- 1) Нажмите желтую кнопку, на дисплее появится символ P+/P-. Затем нажмите кнопку «PEAK» чтобы измерить пиковое значение переходного сигнала.
- 2) Нажмите желтую кнопку, пока на дисплее не появится символ «READ». Затем нажмите кнопку «▲», чтобы посмотреть предыдущее значение, или кнопку «▼», чтобы посмотреть следующее значение. Чтобы выйти из режима, нажмите желтую кнопку еще раз.
- 3) Нажмите эту кнопку, когда переключатель выбора режимов установлен в положение KW, чтобы выбрать KW/PF, A/V или KVA/PF для отображения на двух дисплеях.
- 4) Нажмите эту кнопку, когда переключатель выбора режимов установлен в положение 3Ø 3W или 3Ø 4W, чтобы выбрать фазу процедуры измерения.

#### 6. Кнопка MIN/MAX/PEAK

- 1) Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать режим отображения максимального или минимального значения. Чтобы выйти из этого режима измерений, нажмите кнопку и удерживайте ее в течение 2 с.
- 2) Нажмите желтую кнопку, затем нажмите эту кнопку, чтобы измерить пиковое положительное или отрицательное значение переходного сигнала. Чтобы выйти из этого режима измерений, нажмите кнопку и удерживайте ее в течение 2 с. Функция может использоваться в режиме измерений переменного тока и напряжения. Наиболее часто это бывает необходимо при запуске электродвигателей. При измерении сигналов переменного тока на дисплее отображаются пиковые значения.

#### 7. Кнопка DC A/W ZERO

Нажмите эту кнопку, чтобы привести к нулю показания A или KW.

#### 8. Кнопка RECORD

- 1) Режим однократной записи. В этом режиме прибор может запомнить 25 результатов измеренных значений. Если нажать данную кнопку один раз, на дисплее будет показываться номер записи и символ «RECORD». Если память заполнена, то при нажатии кнопки «RECORD» будет показываться символ «FULL».
- 2) Режим непрерывной записи. Всего в памяти может храниться 4000 записей. Чтобы начать запись, нажмите кнопку «RECORD» и удерживайте до появления звукового сигнала и символа «RECORD» на дисплее. Чтобы остановить запись, снова нажмите кнопку «RECORD», пока не исчезнет с экрана символ «RECORD».
- 3) Очистка памяти. Чтобы очистить память прибора, следует выключить прибор (переключатель выбора режимов установить в положение «OFF»), нажать кнопку «RECORD», не отпуская ее, включить прибор и удерживать кнопку, пока на дисплее не появится символ «CL» (чисто).

#### 9. Дисплей

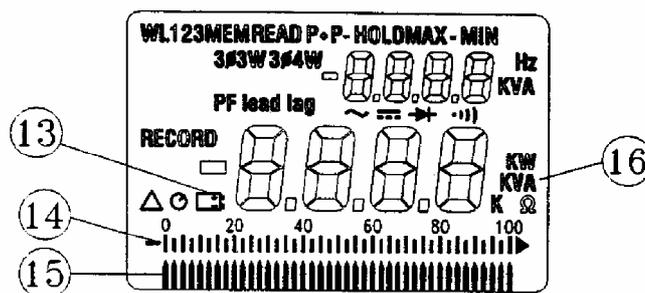


Рис. 2

Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) с 4-цифровым разрешением. В нем имеются следующие символы для измеренных значений: символ единицы измерений, десятичной точки, полярности, выхода за границы измеряемого диапазона, разряда батареи и т.д.

#### 10. Разъем для подключения кабеля RS-232

Разъем служит для подключения прибора к ПК через кабель интерфейса RS-232.

#### 11. Разъем COM

В режиме измерений напряжения, частоты, сопротивления, прозвонки и проверки диодов разъем для подключения черного измерительного кабеля (минус).

#### 12. Разъем VΩHz

В режиме измерений напряжения, частоты, сопротивления, прозвонки и проверки диодов разъем для подключения красного измерительного кабеля (плюс).

#### 13. Символ разряда батареи

Когда на дисплее появляется символ  - это означает, что заряд батареи ниже нормы и батарею следует заменить.

14. Линейка аналоговой шкалы

15. Аналоговая шкала

16. Единицы измерений

### 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.

Данный прибор может работать без программного обеспечения. Работа с ПО позволяет более полно использовать возможности прибора.

#### Внимание!

Нажимая любую кнопку, удерживайте ее до срабатывания звукового сигнала. Звуковой сигнал показывает, что выбранная функция активизирована.

### 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

**Измерение мощности однофазного 2-хпроводного электроприемника (1Ø2W) и коэффициента мощности**

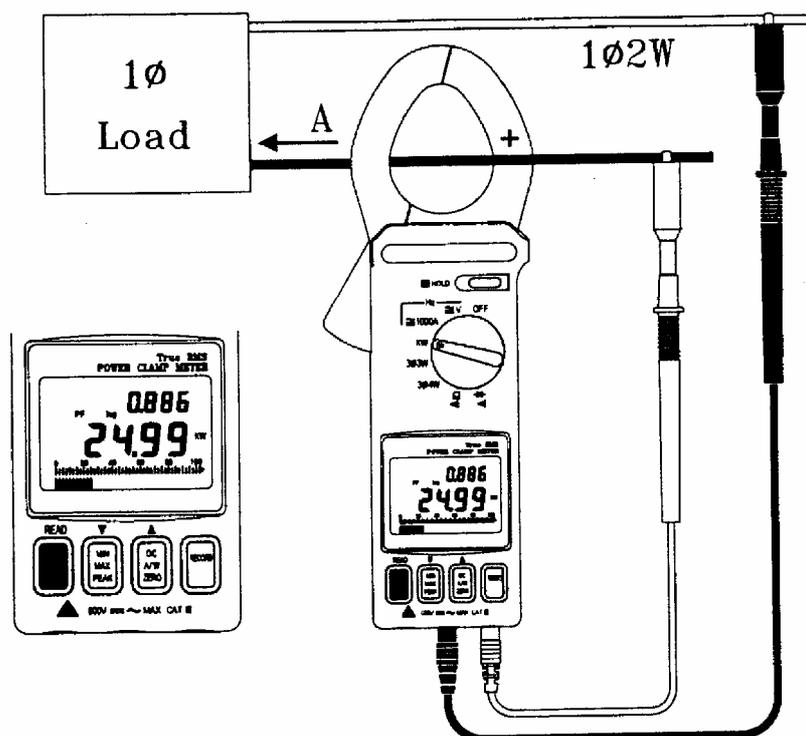


Рис. 3

1. Замкните магнитопровод прибора без проводника и включите прибор.
2. Установите переключатель выбора режимов в положение KW (см. рис. 3).
3. Вставьте измерительные кабели во входные разъемы прибора.
4. Подключите черный измерительный кабель пробника одним концом к разъему COM, а другим — к нейтрали.
5. Подключите красный измерительный кабель пробника одним концом к разъему V, а другим – к линии.
6. Замкните магнитопровод прибора на том же кабеле, к которому подключен красный измерительный кабель.
7. Прибор автоматически выберет соответствующий диапазон измерений.
8. Прочтите на дисплее показание мощности (KW) и коэффициента мощности (PF).
9. Нажмите желтую кнопку, чтобы выбрать режим отображения данных на дисплее: KW/PF, A/V, KVA/PF.
10. KVAR является расчетной величиной, поэтому точность этого значения в большой степени зависит от погрешности входящих в нее значений (A, V и KW), особенно если коэффициент PF близок к единице. Чтобы

получить как можно более точное значение при  $PF > 0,91$  ( $\phi < 25^\circ$ ), нужно рассчитать KVAR по следующей формуле:

$$PF = KW/KVA$$

$$KVA(\text{активная мощность}) = VA/1000$$

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

**Замечание:** Чтобы результат измерения был более точным, знак «+» на магнитопроводе следует располагать напротив источника питания.

### Измерение мощности трехфазного

### 3-хпроводного электроприемника (3Ø3W)

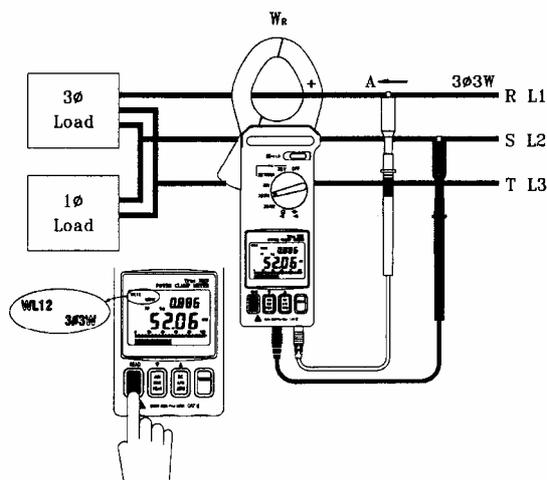


Рис. 4

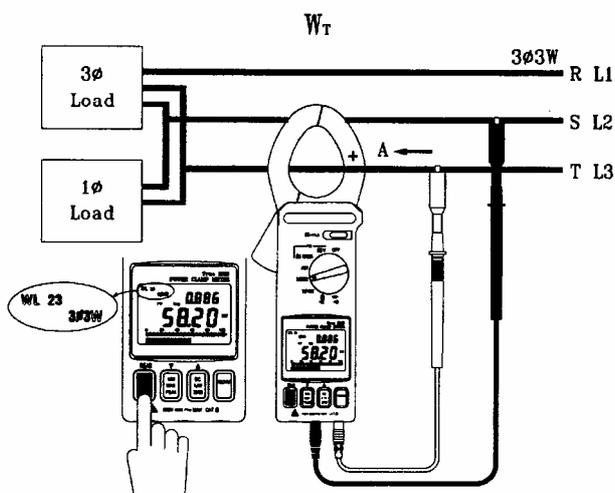


Рис. 5

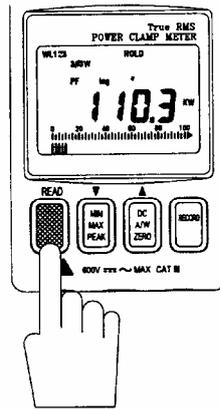


Рис. 6

1. Измерение мощности  $W_{RS(L1L2)}$  (см. рис. 4)

- 1) Дайте напряжение на измеряемый проводник, не подключая прибор ни к одному из проводов.
- 2) Установите переключатель режимов в положение  $3\text{Ø}3W$ ; на экране появится  $W_{L12}$ , чтобы напомнить пользователю, что ему следует произвести измерения  $W_{RS(L1L2)}$ .
- 3) Вставьте измерительные провода во входной разъем.
- 4) Выберите одну из фаз (например, S или  $L_2$ ) и подключите к ней разъем COM на приборе при помощи черного провода.
- 5) К другой фазе (например, R или  $L_1$ ) подключите красный провод, идущий от разъема V.
- 6) К этой же фазе (R или  $L_1$ ) подключите магнитопровод прибора.
- 7) Нужный диапазон измерений будет выбран прибором автоматически.
- 8) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3–6 с), затем нажмите желтую кнопку, при этом на экране появится символ  $W_{L23}$ , что будет указанием для пользователя произвести измерения  $W_{TS}$  ( $W_{L3L2}$ ).

2. Измерение мощности  $W_{TS}$  ( $W_{L3L2}$ ) (см. рис. 5)

- 1) Отключите измерительный провод, который был подключен к той же фазе, что и магнитопровод.
- 2) Подключите его к третьей фазе (например, T или  $L_3$ )
- 3) Подключите к этой же фазе магнитопровод измерительного прибора.
- 4) Нужный диапазон измерений будет выбран прибором автоматически.
- 5) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3—6 с), затем нажмите желтую кнопку.

3. Прибор обработает эти два результата измерений  $W_{L12}$  и  $W_{L23}$ , и результат расчета будет показан на дисплее. Символ  $W_{L23}$  соответствует показаниям мощности трехфазного 3-проводного проводника  $3\text{Ø}3W$ . В этот самый момент значение сохраняется в памяти.

4. Если Вам необходимо прочитать детали этой одной записи, обратитесь к разделу «Запись результатов в память».

$$5. \quad W_{3\text{Ø}3W} = W_{RS(L1L2)} + W_{TS(L3L2)}$$

$$KVA_{3\text{Ø}3W} = \sqrt{KW_{3\text{Ø}3W}^2 + KVAR_{3\text{Ø}3W}^2}$$

$$PF_{3\text{Ø}3W} = \frac{KW_{3\text{Ø}3W}}{KVA_{3\text{Ø}3W}}$$

6. Если Вам необходимо сохранить данные в памяти ( $W_{L12}$  или  $W_{L23}$ ), нажмите кнопку «RECORD».

**Замечания:**

1. Если пользователь выбрал какую-либо фазу в качестве COM, этот выбор невозможно отменить в последующих изменениях. Например, если была выбрана фаза S (или  $L_2$ ), то именно эта фаза будет подключена к COM во время измерений  $W_{RS}$  (или  $W_{L1L2}$ ) +  $W_{TS}$  (или  $W_{L3L2}$ ) в трехфазных несбалансированных измерениях 3-проводного проводника.

2. Следите за тем, чтобы знак «+» на магнитопроводе измерительного прибора был обращен к электроприемнику, а также, чтобы все подключения были сделаны правильно, чтобы измерения были правильными.

3. В трехфазных несбалансированных измерениях 3-проводного электроприемника одна из измеренных мощностей  $W_{RS}$  или  $W_{TS}$  может быть отрицательной. Поэтому пользователь должен убедиться, что все подключения выполнены правильно, чтобы получить правильные значения мощности.

**Измерение мощности трехфазного  
4-проводного электроприемника (3Ø4W)**

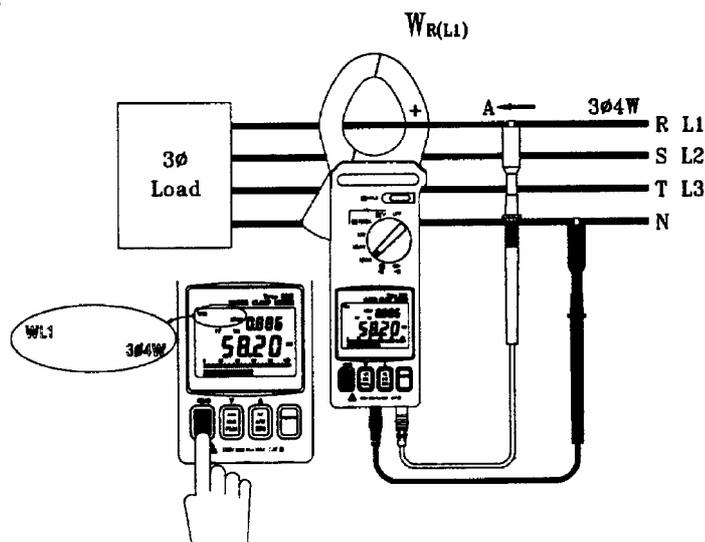


Рис. 7

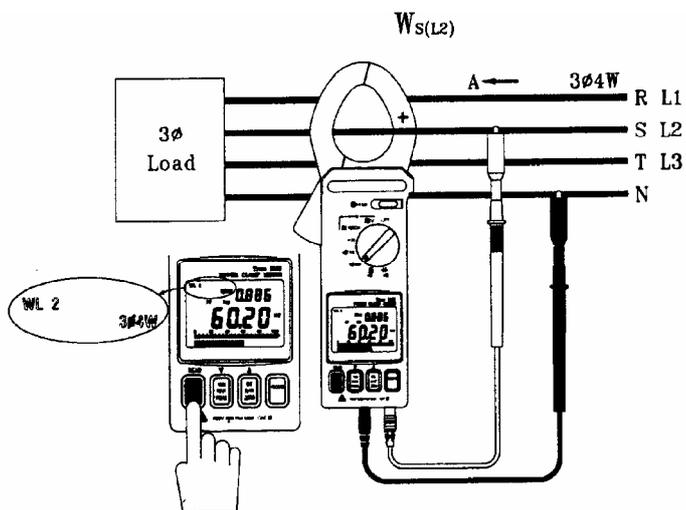


Рис. 8

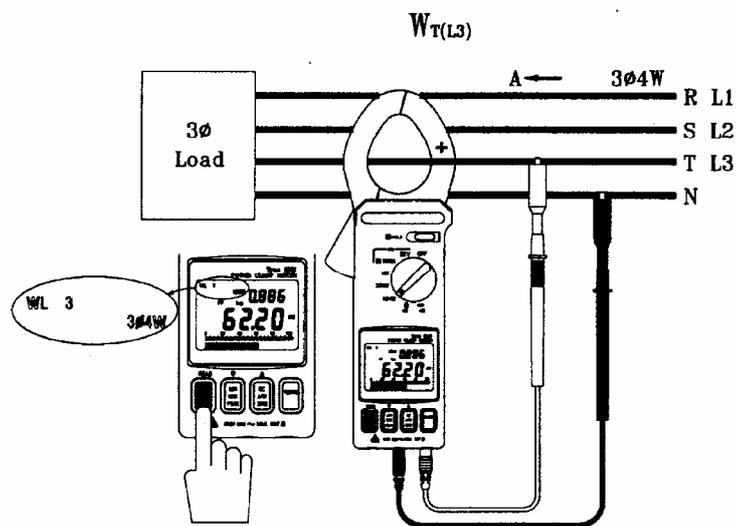


Рис. 9

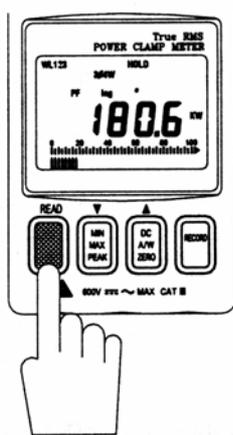


Рис. 10

1. Измерение мощности и коэффициента мощности на первом проводнике  $W_{R(L1)}/PF_{R(L1)}$  (см. рис. 7)
  - 1) Подайте напряжение на измеряемый проводник, не подключая прибор ни к одному из проводов.
  - 2) Установите переключатель выбора режимов в положение  $3\phi 4W$ .
  - 3) Вставьте измерительные провода во входной разъем.
  - 4) Подключите черный провод к разъему COM прибора и к нейтрали.
  - 5) Подключите провод, идущий от разъема V (красный) к первой фазе (например, R или L1).
  - 6) Подключите размыкаемый магнитопровод к той же фазе (R или L1).
  - 7) Прибор автоматически выбирает соответствующий диапазон измерений.
  - 8) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3—6 с), затем нажмите желтую кнопку. Символ  $W_{L1}$  поменяется на  $W_{L2}$ , чтобы напомнить пользователю, что далее следует произвести измерения  $W_{S(L2)}/PF_{S(L2)}$ .
2. Измерение мощности и коэффициента мощности на втором проводнике  $W_{S(L2)}/PF_{S(L2)}$  (см. рис. 8)
  - 1) Отключите измерительный провод от того проводника, на котором находится размыкаемый магнитопровод (см. предыдущий пункт).
  - 2) Подключите соединительный провод от разъема V (красный) ко второй фазе (например, S или L2).
  - 3) К этому же проводу (S или L2) подключите размыкаемый магнитопровод измерительного прибора.  $W_{3\phi 3W} = W_{RS(L1L2)} + W_{TS(L3L2)}$
  - 4) Прибор автоматически выбирает соответствующий диапазон измерений.
  - 5) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3—6 с), затем нажмите желтую кнопку. Символ  $W_{L2}$  поменяется на  $W_{L3}$ , чтобы напомнить пользователю, что далее следует произвести измерения  $W_{T(L3)}/PF_{T(L3)}$ .
3. Измерение мощности и коэффициента мощности на третьем проводнике  $W_{T(L3)}/PF_{T(L3)}$  (см. рис. 9)
  - 1) Отключите измерительный провод от того проводника, на котором находится размыкаемый магнитопровод (см. предыдущий пункт).
  - 2) Подключите соединительный провод от разъема V (красный) к третьей фазе (например, T или L3).
  - 3) К этому же проводу (T или L3) подключите размыкаемый магнитопровод измерительного прибора.
  - 4) Прибор автоматически выбирает соответствующий диапазон измерений.
  - 5) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3-6 с), затем нажмите желтую кнопку. Символ  $W_{L3}$  исчезнет с экрана.
4. Прибор обработает эти три результата, и на экране появится общий результат мощности трехфазного 4-проводного электроприемника (см. рис. 10) и символ  $WL_{123}$  (см. рис. 10). В этот момент результат сохраняется в память.
5. Если вы хотите рассмотреть детали этой единой записи, обратитесь к разделу «Запись результатов в память».
6.
 
$$W_{3\phi 4W} = W_{R(L1)} + W_{S(L2)} + W_{T(L3)}$$

$$KVA_{3\phi 4W} = \sqrt{KW_{3\phi 4W}^2 + KVAR_{3\phi 4W}^2}$$

$$PF_{3\phi 4W} = \frac{KW_{3\phi 4W}}{KVA_{3\phi 4W}}$$
7. Если Вам необходимо сохранить данные в памяти ( $W_{L1}$ ,  $W_{L2}$  или  $W_{L3}$ ), нажмите кнопку RECORD.

**Замечания:**

1. Следите за тем, чтобы знак «+» на магнитопроводе измерительного прибора был обращен к источнику мощности, а также, чтобы все подключения были сделаны правильно, чтобы измерения были правильными.

2. В трехфазных измерениях 4-проводного электропроводника все три провода  $W_R$ ,  $W_S$  или  $W_T$  должны быть положительными. Поэтому если пользователь обнаружит, что какая-то из мощностей отрицательная, он должен проверить, что все подключения выполнены правильно, чтобы получить правильные значения мощности.

### Измерение мощности однофазного

#### 3-хпроводного электроприемника (1Ø3W)

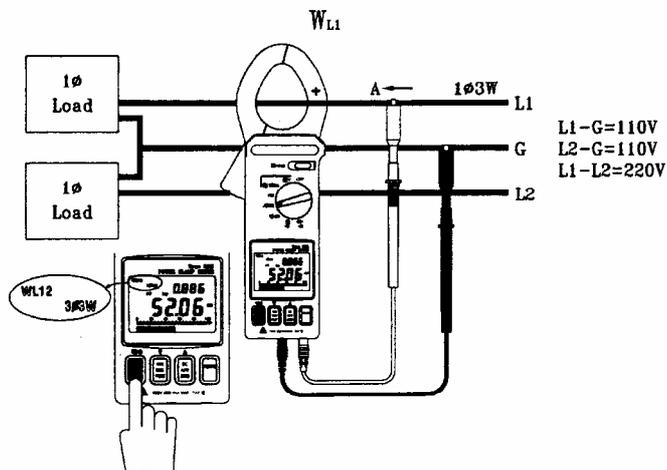


Рис. 11

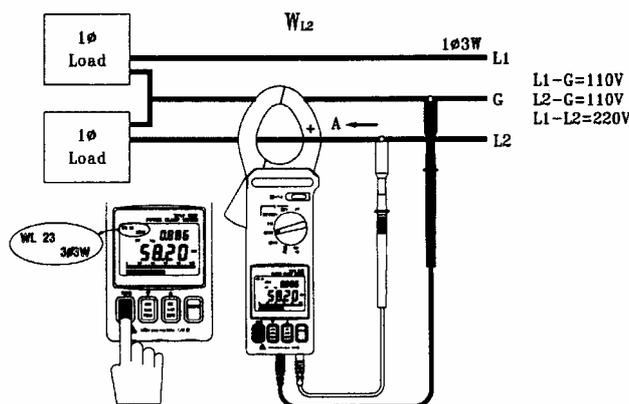


Рис. 12

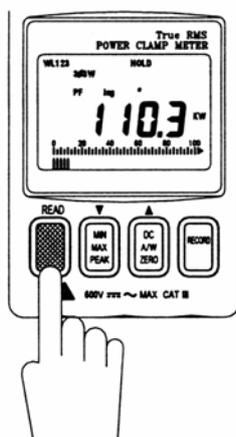


Рис. 13

Такие измерения аналогичны измерениям трехфазного 3-х проводного электроприемника, только с другими наименованиями.

1. Требуется провести два измерения  $W_{RS(L1G)}$  и  $W_{TS(L2G)}$ .
2. Измерение мощности  $W_{RS(L1G)}$  (см. рис. 11)
  - 1) Подайте напряжение на измеряемый проводник, не подключая прибор ни к одному из проводов.
  - 2) Установите переключатель режимов в положение 3Ø3W.
  - 3) Вставьте измерительные провода во входной разъем.
  - 4) Подключите разъем СОМ при помощи черного провода к проводу заземления.
  - 5) К другой фазе (например,  $L_1$ ) подключите красный провод, идущий от разъема V.
  - 6) К этой же фазе (см. пункт 5) подключите магнитопровод прибора.
  - 7) Нужный диапазон измерений будет выбран прибором автоматически.
  - 8) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3—6 с), затем нажмите желтую кнопку, при этом на экране появится символ  $W_{L23}$ , что будет указанием для пользователя произвести измерения  $W_{TS}$  ( $W_{L2G}$ ).
3. Измерение мощности  $W_{TS}$  (или  $W_{L2G}$ ) (см. рис. 12).
  - 1) Отключите измерительный провод, который был подключен к той же фазе, что и магнитопровод.
  - 2) Подключите его к линии L2.
  - 3) Подключите к этой же фазе магнитопровод измерительного прибора.
  - 4) Нужный диапазон измерений будет выбран прибором автоматически.
  - 5) Дождитесь, пока показания прибора будут устойчивыми (около 3—6 с), затем нажмите желтую кнопку.
4. Прибор сложит эти два результата измерений, и результат расчета будет показан на дисплее. В этот момент значение мощности в проводнике 1Ø3W сохраняется в памяти.
$$W_{1Ø3W} = W_{RST} = W_{RS(L1G)} + W_{TS(L2G)}$$
5. Если Вам нужно прочитать детали этой одной записи, обратитесь к разделу «Запись результатов в память».
6. Если Вам нужно сохранить в памяти данные ( $W_{L1G}$  или  $W_{L2G}$ ), нажмите кнопку «RECORD».

## Измерение напряжения

### Внимание!

Максимальное входное напряжение не должно превышать 600 В. Превышение этого напряжения может привести к поражению электрическим током или порче прибора.

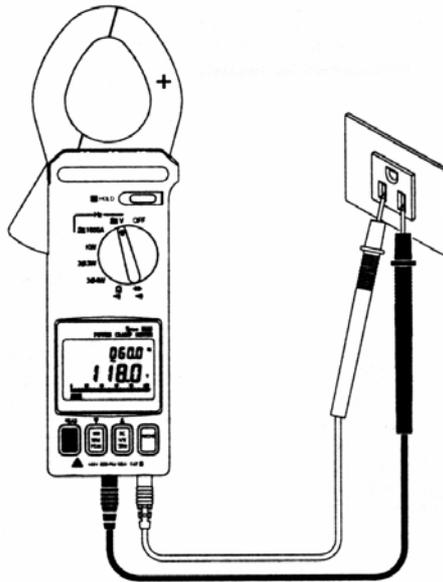


Рис. 14

1. Установите переключатель выбора режимов в положение V.
2. Вставьте измерительные провода в разъем входного сигнала.
3. Подключите щупы соединительных проводов параллельно к измеряемой линии.
4. Нужный диапазон измерений будет выбран прибором автоматически.
5. Прочитайте значения напряжения и частоты на экране прибора.

**Замечание:** Если частота меньше 45 Гц, на дисплее будет отображено «.- Hz».

## Измерение силы тока

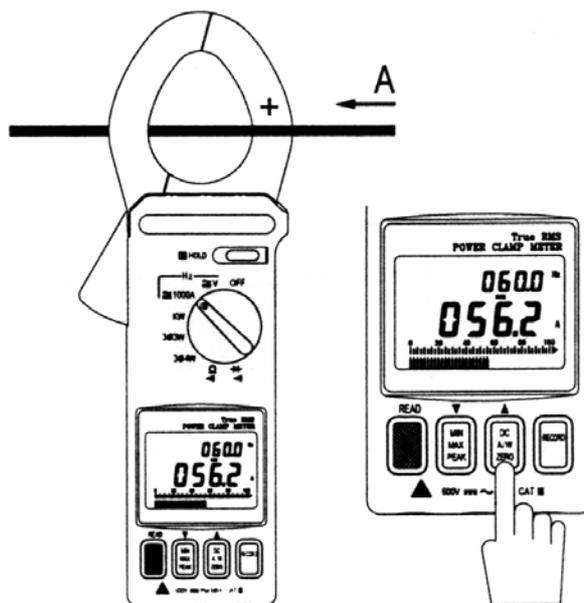


Рис. 15

1. Установите переключатель выбора режимов в положение A.
2. Нажмите кнопку «DC A/W ZERO», чтобы обнулить показания дисплея, при этом на дисплее будет отображен символ «----».

3. Нажмите рычаг магнитопровода прибора, чтобы разомкнуть его и полностью обхватить измеряемый проводник. Следите за тем, чтобы между половинками магнитопровода не было зазора.
4. Прибор автоматически выберет нужный диапазон измерений.
5. Показания тока и частоты прочтите на дисплее.

**Замечание:** Если частота меньше 45 Гц, на дисплее будет отображено «.- Hz».

### **Как улучшить коэффициент мощности электроприемника 3Ø4W**

1. Рассчитайте  $KVAR_{R(L1)}$ ,  $KVAR_{S(L2)}$ ,  $KVAR_{T(L3)}$  каждой фазы.
2. Используя полученные результаты, пользователь может рассчитать трехфазные и однофазные емкости конденсаторных установок при установленном напряжении и частоте, чтобы улучшить коэффициент мощности.
3. Если потребуется рассчитать значение емкости, это можно сделать при помощи следующего уравнения:

$$\text{Емкость (Ф)} = \frac{KVAR * 1000}{2\pi f V^2},$$

где  $f$  — частота в Гц,  $V$  — напряжение фазы

4. Рекомендуется, чтобы значение  $KVAR$  емкости было чуть меньше измеренного значения.

### **Как улучшить коэффициент мощности электроприемника 3Ø3W**

1. Рассчитайте  $KVAR_{3\phi}$  сбалансированной системы.
2. Используя полученные результаты, пользователь может рассчитать трехфазные емкости конденсаторных установок при установленном напряжении и частоте, чтобы улучшить коэффициент мощности.
3. Если потребуется рассчитать значение емкости, это можно сделать при помощи следующего уравнения:

$$\text{Емкость (Ф)} = \frac{KVAR * 1000}{2\pi f V^2},$$

где  $f$  — частота в Гц,  $V$  — напряжение в линии

4. Рекомендуется, чтобы значение  $KVAR$  емкости было чуть меньше измеренного значения.

### **Как улучшить коэффициент мощности электроприемника 1Ø2W**

1. Рассчитайте значение KVAR проводника 1Ø2W.
2. Используя полученные результаты, пользователь может рассчитать емкость при установленном напряжении и частоте, чтобы улучшить коэффициент мощности.
3. Если потребуется рассчитать значение емкости, это можно сделать при помощи следующего уравнения:

$$\text{Емкость (Ф)} = \frac{KVAR * 1000}{2\pi f V^2},$$

где f – частота в Гц, V – напряжение в линии

4. Рекомендуется, чтобы значение KVAR емкости было чуть меньше измеренного значения.

### **Измерение сопротивления и прозвонка цепи**

1. Прежде, чем начать измерения сопротивления, отключите от измеряемой цепи все источники напряжения и разрядите все емкости.
2. Установите переключатель выбора режимов в положение  $\Omega$ .
3. Подключите черный измерительный провод к разъему COM, красный — к терминалу «+».
4. Подсоедините щупы соединительных проводов к измеряемой цепи и прочтите показания измерений на дисплее.
5. Если измеренное значение сопротивления меньше 50 Ом, это будет обозначено непрерывным звуковым сигналом.

**Замечание:** *Прозвонка цепи делается для того, чтобы определить размыкание или короткое замыкание.*

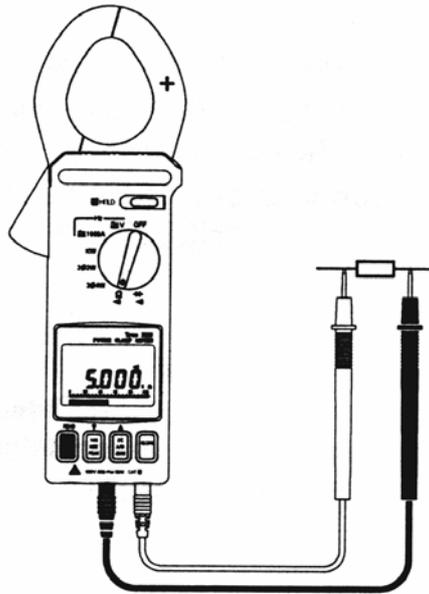


Рис. 16

### **Проверка диодов и прозвонка цепи**

1. Подключите черный измерительный кабель к разъему COM, красный — к терминалу «+».
2. Установите переключатель выбора режимов в положение .
3. Присоедините щуп красного измерительного кабеля со стороны анода, черный кабель — со стороны катода.
4. Прочтите значение напряжения ( $V_f$ ) на дисплее.
5. Если соединительные провода подключены не так, как в п.3, показания будут близкими к показаниям разомкнутой цепи. Это можно также использовать для определения анода и катода диода.
6. Если измеренное значение меньше 0,050 В, будет слышен непрерывный звуковой сигнал.

### **Измерение пиковых значений**

1. Установите переключатель выбора режимов в положение  $\sim A$  или  $\sim V$ .
2. Переведите прибор в режим «PEAK HOLD» (нажмите желтую кнопку). На дисплее появится символ «P+P-».
3. Нажмите кнопку «PEAK», включится режим PEAK, а на экране появится «P+MAX» «P-MIN». Кнопка «PEAK» позволяет переключаться со значения P+ на значение P-.
4. Нажмите кнопку «PEAK» и удерживайте ее 2 секунды, чтобы выйти из этого режима измерений.
5. Прделайте то же самое для измерения напряжения переменного тока и измерения силы тока. Отображаемое значение будет положительным или отрицательным пиковым значением случайной помехи, поскольку такой сигнал является зачастую асимметричным.

### **Запись результатов в память**

#### **Однократная запись результатов измерений в память**

В данном режиме прибор может хранить 25 записей. При нажатии кнопки RECORD на экране появляется символ «RECORD» и номер записи. Если память заполнена, при нажатии кнопки появляется символ «FULL».

Чтобы прочитать записанный результат, нажмите желтую кнопку и удерживайте, пока на дисплее не появится символ READ. Чтобы прочитать предыдущую запись, нажмите кнопку «▲»; чтобы прочитать последующую запись, нажмите кнопку «▼».

### **Непрерывная запись результатов измерений в память**

В этом режиме записи память рассчитана на 4000 записей. Чтобы начать запись в непрерывном режиме, нажмите кнопку «RECORD» и удерживайте ее, пока не раздастся двойной звуковой сигнал, при этом на экране также появится символ «RECORD». Чтобы остановить запись результатов, снова нажмите кнопку «RECORD», пока с экрана не исчезнет символ «RECORD». Непрерывная запись возможна при подключении к ПК при помощи кабеля интерфейса RS-232 и программного сопровождения.

### **Как очистить память**

Чтобы очистить память, прибора, выключите питание прибора, затем, удерживая кнопку «RECORD», снова включите прибор, пока на экране не появится символ «CLГ».

## **5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

1. Ремонт и обслуживание прибора должны осуществляться специально обученным персоналом.
2. При ремонте используйте только запчасти, рекомендованные производителем.

### **Замена батареи**

Во избежание поражения электрическим током прежде, чем открывать крышку прибора, выключите питание прибора и отсоедините измерительные провода.

Когда на дисплее появляется символ разряда батареи , необходимо извлечь старую батарею и вставить новую того же типа 9 В.

Установите дисковый переключатель в положение «OFF».

При помощи отвертки ослабьте винты крепления задней крышки прибора, снимите ее и произведите замену батареи, соблюдая полярность.

Установите на место крышку батарейного отсека, затяните винты.

### **Чистка прибора**

Для чистки прибора используйте мягкую ткань, смоченную водой с небольшим добавлением моющего средства. Не наносите жидкость непосредственно на прибор, так как это может привести к попаданию жидкости внутрь и порче прибора.

Не пользуйтесь растворителями типа бензин, бензол, толуол, ацетон и т.д.

## **6. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА**

**Производитель:** TES Electrical Electronic Corp., Тайвань.

Для получения фирменной технической поддержки АКТАКОМ Вы можете посетить наш сайт в Интернете: <http://www.aktakom.ru>

Также Вы можете направлять свои вопросы, пожелания и предложения по электронной почте: [support@aktakom.ru](mailto:support@aktakom.ru)

## 7. 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:  $-10...+60$  °С

относительная влажность воздуха не более 80 % 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,  $-10...+60$  °С

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

## 8. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Сведений о содержании драгоценных металлов нет.

## 9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

1. Гарантия предусматривает бесплатный ремонт или замену запчастей, комплектующих в течение всего указанного в гарантийном талоне гарантийного срока.
2. Поставщик 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. Гарантийные обязательства не распространяются на расходные материалы, диски, программное обеспечение, если это не оплачивалось дополнительно.
6. Замененные (сломанные) запасные части и комплектующие являются собственностью поставщика. Решения поставщика, связанные с гарантией, являются окончательными.
7. Гарантийный ремонт не производится в случае:
  - 7.1. истечения гарантийного срока;
  - 7.2. отсутствия правильно заполненного гарантийного талона;
  - 7.3. нарушения заводской пломбы или специального бумажного маркера;
  - 7.4. нарушения потребителем правил эксплуатации, в том числе: превышения питающих напряжений;
  - 7.5. 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.;
  - 7.6. наличия признаков постороннего вмешательства, нарушения заводского монтажа.