

**АКТАКОМ®**

www.aktakom.ru



## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## КЛЕЩИ ТОКОВЫЕ АСМ-2056

- ✓ Функция удержания текущих, минимальных и максимальных показаний
- ✓ Режим относительных измерений
- ✓ Автовыбор диапазонов
- ✓ Автоотключение питания
- ✓ Бесконтактный детектор напряжения
- ✓ Двухслойная изоляция корпуса
- ✓ Индикатор разряда батарей

- Руководство по эксплуатации составлено в соответствии с ГОСТ Р 2.601-2006, 2.610-2006 и включает сведения паспорта и формуляра.
- Начало работы с прибором означает, что вы ознакомились с Руководством и уяснили правила эксплуатации прибора.
- Производитель и поставщик не несут ответственности за приобретение покупателем ненужного оборудования.
- Исключительное право на использование товарного знака **АКТАКОМ** принадлежит правообладателю ЗАО «НПП ЭЛИКС» и охраняется законом. За незаконное использование товарного знака или сходного с товарным знаком обозначения предусмотрена гражданская, административная, уголовная ответственность в соответствии с законодательством РФ.
- Производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изделия изменения, не ухудшающие его технические характеристики.
- Рисунки и иллюстрации в данном руководстве пользователя представлены только для справки. Они могут отличаться от реального внешнего вида устройства. Отличия внешнего вида не нарушают условий и возможностей использования устройства.
- Подробная информация на сайте [www.aktakom.ru](http://www.aktakom.ru)

### СОДЕРЖАНИЕ

1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	2
2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА .....	2
3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ .....	4
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	4
5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	5
ПРИЛОЖЕНИЕ А. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	6

# 1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

## ⚠ Соблюдайте меры предосторожности!

**Некорректное использование данного измерительного прибора может привести к повреждению оборудования, электрическому удару, травме или смерти. Ознакомьтесь с данным руководством, прежде чем приступить к работе с прибором.**

Для обеспечения личной безопасности оператора данного измерительного прибора необходимо соблюдать перечисленные ниже правила техники безопасности:

1. Не используйте прибор, если измерительные провода и щупы или сам прибор имеют визуальные повреждения, или если Вы сомневаетесь, что прибор работает должным образом.
2. При проведении измерений не касайтесь металлических труб и деталей, которые могут быть заземлены. Поддерживайте изоляцию своего тела от земли, используя сухую одежду, резиновую обувь, резиновые коврики или другие изолирующие материалы.
3. Запрещается измерять сигналы, превышающие максимально допустимые величины входных сигналов для любой измерительной функции.
4. Необходимо проявлять чрезвычайную осторожность при измерении напряжений свыше 60 В (DC) или 30 В (AC, rms), особенно на находящихся под напряжением шинах.
5. При измерении напряжения переключатель выбора функции прибора не должен находиться в положении для измерения тока, сопротивления, проверки диодов или прозвонки.
6. Перед измерением сопротивления тестируемые цепи должны быть обесточены, а конденсаторы в них – разряжены.
7. Переключатель выбора функций можно вращать только после отключения измерительных наконечников от тестируемого устройства. Во избежание удара током, не используйте прибор без закрепленной надлежащим образом крышки отсека батареи.
8. Перед открытием корпуса или батарейного отсека, а так же сменой измерительной функции или диапазона тока все внешние напряжения и измерительные щупы должны быть отключены от прибора. При открытии прибора помните, что некоторые внутренние конденсаторы могут сохранять опасный заряд даже после выключения прибора.
9. Настройка, обслуживание под напряжением или ремонт прибора должны проводиться только квалифицированными сотрудниками и после прочтения данного руководства.
10. При использовании щупов держите пальцы за специальными защитными ограничителями.
11. Проверка наличия напряжения в бытовых розетках может привести к неверным результатам из-за невозможности быть уверенным в наличии контакта между токопроводящими контактами внутри розетки и измерительными наконечниками прибора. Для такой проверки нужно использовать другие методы.
12. Если прибор не планируется использовать в течение длительного времени, извлекайте из него батарею.

### Символы безопасности

⚠ – опасное напряжение; ⚡ – обратитесь к описанию в данном руководстве;  $\int_{\text{max}}$  – напряжение относительно земли не должно превышать указанной величины;  – оборудование, защищенное двойной изоляцией (Класс II).

## 2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

### 2.1. Назначение

Клещи токовые ACM-2056 предназначены для бесконтактного измерения силы постоянного и переменного тока, контактного измерения напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, частоты, электрической емкости, контроля температуры, а также для тестирования диодов и проверки целостности электрических цепей.

### 2.2. Сведения о сертификации

Соответствие продукции требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» подтверждено декларацией о соответствии ТС № RU Д-US AF03 В 68924. Срок действия до 26.02.2018.

Приборы зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 50590-12. Свидетельство об утверждении типа CN.С.34.004 А № 47395. Выдано Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Срок действия до 20 июля 2017 года.

### 2.3. Условия эксплуатации

1. Напряжение питания и условия эксплуатации в соответствии с разделом «Технические характеристики».
2. В помещениях хранения и эксплуатации не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
3. Не допускаются падения и воздействие вибрации на прибор.
4. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортировки) время выдержки прибора перед началом работы в нормальных (эксплуатационных) условиях не менее 2-х часов.

### 2.4. Технические характеристики

**Примечание:** пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении характеристики составляют 1/2 основной погрешности на каждые 10 °С изменение температуры окружающей среды.

#### Режим измерения напряжения постоянного тока

Диапазон измерений, В	Единица младшего разряда (к), В	Пределы основной абсолютной погрешности, мВ, В
600 мВ	0,1 мВ	±(0,008·U <sub>изм</sub> + 2к)
6	0,001	
60	0,01	
600	0,1	

#### Режим измерения напряжения переменного тока

Диапазон измерений, В	Диапазон частот, Гц	Единица младшего разряда (к), В	Пределы осн. абсолютной погрешности, В
6	50...400	0,001	±(0,018·U <sub>изм</sub> + 8к)
60		0,01	
600		0,1	

#### Режим измерения силы постоянного тока

Диапазон измерений, А	Единица младшего разряда (к), А	Пределы основной абсолютной погрешности, А
600	0,1	±(0,028·I <sub>изм</sub> + 5к)
1000	1	

### Режим измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц

Диапазон измерений, А	Единица младшего разряда (к), А	Пределы основной абсолютной погрешности, А
600	0,1	$\pm(0,028 \cdot I_{изм} + 5k)$
1000	1	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5k)$

### Режим измерения электрического сопротивления

Диапазон измерений, Ом	Единица младшего разряда (к), Ом	Пределы осн. абсолютной погрешности, Ом, кОм, МОм
600	0,1	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 4k)$
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 2k)$
6 МОм	0,001 МОм	
60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,025 \cdot R_{изм} + 3k)$
		$\pm(0,035 \cdot R_{изм} + 5k)$

### Режим измерения частоты переменного тока

Диапазон измерений, Гц	Единица младшего разряда (к), Гц	Пределы осн. абсолютной погрешности, Гц, кГц, МГц
10 кГц	0,01 кГц	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 2k)$

### Режим измерения электрической емкости

Диапазон измерений, мкФ	Единица младшего разряда (к), мкФ	Пределы осн. абсолютной погрешности, нФ, мкФ, мФ
40 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 50k)$
400 нФ	0,1 нФ	
4	0,001	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 5k)$
40	0,01	
400	0,1	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 10k)$
4000	1	

### Общие характеристики

Дисплей, количество отсчётов	6000
Питание	Батарея 9В типа «Крона»
Температура, °С: нормальная / рабочая	15...25 / 5...40
Относит. влажность, % при 25 °С	<80
Атм. давление, кПа	84...106
Габариты / Масса	232×77×39 мм / 271 г

### 2.5. Комплектность

1. Клещи ..... 1 шт.
2. Измерительные щупы ..... 1 пара
3. USB-адаптер для беспроводной связи с ПК ..... 1 шт.
4. Программное обеспечение ACM-2056-SW\* ..... 1 шт.
5. Руководство по эксплуатации (включая методику поверки) ..... 1 экз.
6. Кейс для переноски ..... 1 шт.
7. Упаковочная тара ..... 1 шт.

\* Программное обеспечение в стандартной поставке не имеет физического носителя и загружается с сайта [www.aktakom.ru](http://www.aktakom.ru) после регистрации прибора с указанием его серийного номера.

Для загрузки программного обеспечения нажмите кнопку «Загрузить» или перейдите в раздел «Техническая поддержка» -> «Файлы для Вашего прибора АКТАКОМ». Авторизуйтесь, указав свой логин и пароль. Если Вы ранее не регистрировались на сайте [www.aktakom.ru](http://www.aktakom.ru), пройдите по ссылке «Зарегистрироваться» и укажите все необходимые данные.

При необходимости данное программное обеспечение может быть поставлено на физическом носителе (компакт диске). Запись программного обеспечения на носитель (компакт диск) и его доставка осуществляется за дополнительную плату.

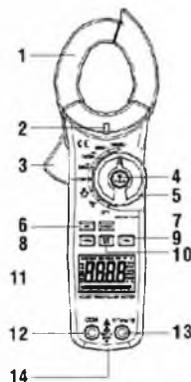
**Примечание:** Комплектность прибора может быть изменена производителем без предупреждения. Все заявленные функциональные возможности остаются без изменений.

### 2.6. Подготовка персонала

Специальной подготовки обслуживающего персонала при работе с прибором не требуется.

### 2.7. Описание органов управления

1. Разъемный магнитопровод.
2. Индикатор бесконтактного детектора переменного напряжения.
3. Рычаг раскрытия губок магнитопровода.
4. Кнопка **HOLD** / – удержание показаний и включения подсветки.
5. Переключатель режимов измерений.
6. Кнопка **Hz%** – выбор режима отображения частоты или коэф. заполнения.
7. Кнопка **RANGE** – выбор диапазона.
8. Кнопка **MODE** – выбор режима DC/AC (для напряжения), сопротивления / проверки диодов / проверки непрерывности / ёмкости; выбор единиц температуры °C/°F.
9. Кнопка **Rel/USB** – режим относительных измерений / Режим связи с ПК.
10. Кнопка **MIN/MAX** – удержание минимальных/максимальных значений.
11. ЖКИ
12. Входной разъем «COM».
13. Входной разъем «VΩ▶◀CAPTEMPHz».
14. Крышка батарейного отсека.





Аналоговая шкала	
DC/AC	Постоянный/переменный ток
AUTO	Автоматический выбор диапазона
MIN/MAX	Минимальное/максимальное показание
HOLD	Удержание показаний
REL	Относительные измерения
USB	Режим связи с ПК по беспроводному интерфейсу USB
	Проверка диодов
	"Прозвонка"
	Батарея разряжена



\*F °C,  $\mu$ nF, mVA, M $\Omega$ , Hz%, A Единицы измерений температуры, ёмкости, напряжения и силы переменного тока, сопротивления, частоты, коэффициента заполнения, силы постоянного тока

### 3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

Отсоедините тестовые щупы от прибора и любых источников напряжения. Открутите винты крепления крышки батарейного отсека и аккуратно снимите ее. Установите новую батарею в батарейный отсек, соблюдая полярность. Закройте крышку батарейного отсека и зафиксируйте ее винтами. Прибор готов к работе.

**ВНИМАНИЕ!** Когда напряжение батареи становится ниже рабочего, на дисплее появляется символ батареи. Батарея должна быть заменена. В противном случае точность показаний прибора не гарантируется, а неверные показания могут привести к поражению оператора током.

## 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 4.1. Измерение напряжения постоянного и переменного тока

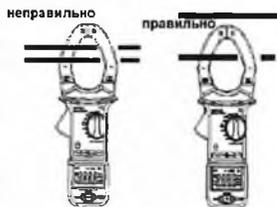
**Внимание!** Максимальная величина входного сигнала при измерениях напряжения не должна превышать допустимое значение, указанное в спецификации. Не пытайтесь произвести измерения напряжения, превосходящего эти пределы. Несоблюдение этих указаний может привести к поражению электрическим током и повреждению прибора.

1. Установите переключатель режимов в положение «VHz». Выбор диапазона измерений будет произведен автоматически. Если Вы хотите самостоятельно выбрать диапазон — нажмите кнопку RANGE.
2. Выберите род тока (AC или DC) кнопкой MODE
3. Вставьте разъёмы измерительных проводов тестера в соответствующие входные гнезда (черный тестовый кабель к разъёму «COM», а красный — к положительному разъёму)
4. Подключите измерительные щупы ПАРАЛЛЕЛЬНО измеряемой цепи

### 4.2. Измерение силы постоянного и переменного тока

**Внимание!** При измерениях тока убедитесь, что все измерительные щупы отключены от входных разъёмов. Отключайте прибор от цепи при переключении диапазонов

1. Установите переключатель режимов на подходящий диапазон «600 А» или «1000 А» постоянного или переменного тока. Если вам неизвестен порядок измеряемой величины, рекомендуется устанавливать наибольший из возможных пределов измерений.
2. Если на дисплее отображается некоторое устойчивое значение до начала измерений силы постоянного тока нажмите кнопку REL для установки показаний прибора на «0».
3. Для проведения измерений разомкните губки магнитопровода, нажав на рычаг, и полностью охватите ими один проводник (стрелка на магнитопроводе должна быть направлена к нагрузке, магнитопровод должен быть полностью замкнут)
4. Считайте результат измерения с ЖКИ.



### 4.3. Измерение электрического сопротивления, проверка целостности электрической цепи («прозвонка») и тест диодов

**Внимание!** Перед проведением измерений сопротивления в цепи отсоедините ее от источника питания и разрядите все имеющиеся в ней конденсаторы.

1. Установите поворотный переключатель режимов работы в положение « $\Omega$ » или «CAP».
2. Кнопкой MODE выберите режим измерения сопротивления, «прозвонки» или теста диодов
3. Вставьте разъёмы измерительных проводов тестера в соответствующие входные гнезда (черный тестовый кабель к разъёму «COM», а красный — к положительному разъёму)
4. При измерении сопротивления присоедините измерительные щупы к разным концам тестируемой цепи или выводам резистора. Измеренную величину сопротивления можно наблюдать на экране прибора
5. При «прозвонке» если сопротивление < 40 Ом, прозвучит звуковой сигнал
6. При тестировании диодов присоедините щуп красного цвета со стороны анода, а черного — со стороны катода (прямой тест) Прочтите значение напряжения на дисплее. Поменяйте полярность подключения (обратный тест). При исправном диоде обратное напряжение отобразит на экране «OL», а прямое напряжение будет в диапазоне: от 0.4 В до 0.7 В

Закороченные устройства будут выдавать около 0 В, а разомкнутые — «OL» при обеих полярностях подключения.

### 4.4. Измерение частоты и контроль коэффициента заполнения

1. Установите поворотный переключатель в положение «VHz»
2. Вставьте разъёмы измерительных проводов тестера в соответствующие входные гнезда (черный тестовый кабель к разъёму «COM», а красный — к положительному разъёму)
3. Кнопкой Hz% выберите функцию измерения частоты (Hz) или коэффициента заполнения (%).
4. Коснитесь измерительными наконечниками тестируемой цепи.
5. Считайте с дисплея значение частоты или коэффициента заполнения.

### 4.5. Измерение электрической ёмкости

**ОСТОРОЖНО:** во избежание электрического удара перед измерением ёмкости отключайте питание тестируемого устройства и разряжайте все находящиеся в нём конденсаторы, а также вынимайте батареи и отсоединяйте сетевые шнуры.

1. Установите поворотный переключатель режимов работы в положение «Ω→CAP».
2. Кнопкой **MODE** выберите режим измерения ёмкости.
3. Вставьте разъёмы измерительных проводов тестера в соответствующие входные гнезда (чёрный тестовый кабель к разъёму «COM», а красный – к положительному разъёму).
4. Коснитесь измерительными наконечниками тестируемого конденсатора.
5. Наблюдайте измеренную ёмкость на дисплее прибора.

**Примечание:** при измерении очень больших ёмкостей стабилизация показания может занять некоторое время.

#### 4.6. Контроль температуры

**ОСТОРОЖНО:** во избежание электрического удара перед измерением температуры отсоединяйте оба измерительных шупа от источников напряжения. Отсоединяйте термопару перед переходом к другой измерительной функции.

1. Установите поворотный переключатель режимов работы в положение «TEMP».
2. Кнопкой **MODE** выберите единицы измерения (°F или °C).
3. Подключите температурный датчик к отрицательному разъёму «COM» и к положительному разъёму, соблюдая полярность.
4. Коснитесь головкой температурного датчика поверхности объекта, температуру которого нужно измерить. Поддерживайте контакт до стабилизации показания (около 30 секунд).
5. Наблюдайте измеренную температуру на экране прибора.

#### 4.7. Регистрация максимальных/минимальных показаний

Последнее нажатие кнопки **MAX/MIN** включает режим регистрации минимального или максимального показаний (только в режиме ручного выбора диапазона). Для выхода из режима регистрации максимальных/минимальных показаний удерживайте кнопку **MAX/MIN** в течение 2 секунд.

#### 4.8. Относительные измерения

Для активации режима относительных измерений при измерении напряжения нажмите кнопку **REL**.

**Примечание:** Эта кнопка служит также для обнуления показаний в режиме измерения силы постоянного тока (см. п.4.1).

#### 4.9. Удержание показаний и подсветка экрана

Для удержания текущего показания на экране прибора нажмите кнопку **HOLD** . В этом режиме на экране отображается символ **HOLD**. Для возврата в обычный режим снова нажмите эту кнопку.

Для включения подсветки удерживайте кнопку **HOLD**  в течение 2 секунд для включения подсветки, для отключения – нажмите кнопку повторно.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Режим удержания показаний включается при включении подсветки. Для выхода из режима удержания показаний снова нажмите кнопку **HOLD**.

#### 4.10. Автоматический и ручной выбор диапазонов

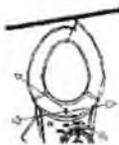
При включении питания измерительный прибор находится в режиме автовыбора диапазона. Если необходимо выбрать диапазон вручную:

1. Нажмите кнопку **RANGE**. Индикатор «Auto Range» исчезнет с экрана, и появится индикатор «Manual Range».
2. Кнопкой **RANGE** перебирайте доступные диапазоны до выбора подходящего.
3. Для возврата в режим автовыбора диапазона удерживайте кнопку **RANGE** в течение 2 секунд.

#### 4.11. Бесконтактный детектор напряжения

**ВНИМАНИЕ!** Опасность поражения током. Перед использованием бесконтактного датчика напряжения, проверьте его работоспособность на цепи, которая точно находится под напряжением. При измерении перемещайте датчик вдоль кабеля, чтобы приблизиться к кабелю вплотную. Из-за высокой чувствительности данного датчика он может реагировать на статическое электричество или другие источники энергии, это нормально и не является повреждением.

1. Поднесите магнитопровод клещей к розетке или проводке, как показано на рисунке.
2. В присутствии переменного напряжения индикатор детектора будет светиться.



#### 4.12. Связь прибора с ПК

Программное обеспечение ACM-2056-SW в стандартной поставке не имеет физического носителя и загружается с сайта [www.aktakom.ru](http://www.aktakom.ru) после регистрации прибора с указанием его серийного номера.

## 5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 5.1. Техническое обслуживание

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во избежание поражения электрическим током и повреждения прибора не предпринимайте попыток выполнить какие-либо функции по обслуживанию прибора, если вы не имеете специальной подготовки для этого. Если прибор не работает, проверьте батареи питания или предохранители и замените их (см. п.3), если это необходимо. Если прибор по-прежнему не работает, обратитесь в сервисный центр.

Для очистки корпуса прибора используйте слегка влажную мягкую материю. Не применяйте для очистки абразивные вещества и растворители.

### 5.2. Техническая поддержка

Для получения технической поддержки посетите сайт в Интернет <http://www.aktakom.ru>. Свои вопросы и пожелания направляйте по адресу: [support@aktakom.ru](mailto:support@aktakom.ru).

### 5.3. Сведения о содержании драгоценных металлов

Сведений о содержании драгоценных металлов нет.

### 5.4. Срок полезного использования и утилизация

Срок полезного использования – 6 лет. Особых условий для утилизации приборов нет.

### 5.5. Хранение и транспортирование

Условия хранения и предельные условия транспортирования: температура окружающей среды: -20...+60 °С, относительная влажность воздуха не более 90 % при температуре 25 °С.

### 5.6. Гарантии изготовителя (поставщика)

Гарантии изготовителя подробно указаны в гарантийном талоне. Также с условиями гарантии Вы можете подробно ознакомиться на сайте в Интернете <http://www.aktakom.ru>.

Прибор, серийный номер ..... ACM-2056 ..... 150923443

Месяц и год выпуска ..... 06.2016

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на клещи токовые АСМ-2056 (далее по тексту – клещи) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – один год

### 1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1. Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			Первичной	Периодической
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3		
3.1	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	5.3.1	+	+
3.2	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	5.3.2	+	+
3.3	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	5.3.3	+	+
3.4	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц	5.3.4	+	+
3.5	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	5.3.5	+	+
3.6	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	5.3.6	+	+
3.7	Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости	5.3.7	+	+

При несоответствии характеристик поверяемого прибора установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1, его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.

Таблица 2. Средства поверки

№п/п методики поверки	Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6 5.3.7	Калибратор универсальный Fluke 5520A	<p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от <math>\pm 1</math> мВ до 1000 В, ПГ <math>\pm(0,000011-0,00002)</math> Ах;</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мВ до 1020 В, от 10 Гц до 100 кГц до 330 В, от 45 Гц до 10 кГц свыше 330 В, ПГ <math>\pm(0,00015-0,002)</math> Ах;</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от <math>\pm 10</math> мкА до 20,5 А ПГ <math>\pm(0,0001-0,001)</math> Ах, с токовыми катушками (3,2-1000) А, ПГ <math>\pm(0,055-0,06)</math> %;</p> <p>Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 30 мкА до 20,5 А, от 10 Гц до 30 кГц до 320 мА, от 10 Гц до 5 кГц до 20,5 А, ПГ <math>\pm(0,001-0,032)</math> Ах, с токовыми катушками (3,2-1000) А, от 10 до 440 Гц до 200 А, от 10 до 100 Гц до 1000 А, ПГ <math>\pm(0,4-0,87)</math> %;</p> <p>Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность <math>\pm(2,5 \times 10^{-6} \times F + 5</math> мкГц);</p> <p>Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,001 Ом до 1100 МОм, ПГ <math>\pm(0,000028-0,015)</math> Ах;</p> <p>Диапазон воспроизведения электрической емкости от 0,2 нФ до 110 мФ ПГ <math>\pm(0,0025-0,011)</math> Ах</p>
5.3.6	Генератор сигналов Г4-176	Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,1 Гц до 1020 МГц, погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-5}$

**Примечание:** Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям поверочных схем на соответствующие виды измерений. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

### 2 Требования к квалификации поверителей

К поверке приборов допускают лица, аттестованных на право поверки электро-радио средств измерений.

Поверку приборов проводят лица, изучившие настоящий документ, руководства по эксплуатации клещей и используемых средств измерений.

### 3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые приборы.

### 4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающей среды – 15...25 °С; относительная влажность воздуха – 30...80 %, атмосферное давление – 84...106 кПа.

4.2 Средства поверки готовят к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.3 Перед проведением поверки необходимо выдержать приборы в нормальных условиях не менее 2 часов.

### 5 Проведение поверки

5.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.

При внешнем осмотре проверяется качество лакокрасочных, металлических, неорганических покрытий, отсутствие видимых повреждений приборов, целостность измерительных проводов, чистота гнезд. На корпусе клещей не допускается наличие механических повреждений, влияющих на работоспособность.

Маркировка клещей должна быть четкой и соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность клещей должна соответствовать руководству по эксплуатации на них.

## 5.2. Опробование

Подготовить клещи к работе согласно руководству по эксплуатации. Опробование производится путем контроля работоспособности клещей на верхних пределах измерения для всех диапазонов работы в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.

Результат считается положительным, если не обнаружено нарушения работоспособности клещей.

### 5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального Fluke 5520A (далее – калибратор). Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала.  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока по формуле (1) во всех поверяемых точках и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, приведенными в таблице 3.

$\Delta = U_{изм} - U_0$  (1), где  $U_{изм}$  – измеренное клещами значение напряжения постоянного тока, В;  $U_0$  – значение напряжения тока, воспроизводимое с калибратора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 3.

**Таблица 3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока**

Диапазон измерений, В	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допуск. осн. абсолютной погр-ти, мВ, В
600 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 2k)$ мВ
6	0,001	
60	0,01	
600	0,1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

5.3.2 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала.  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения напряжения переменного тока по формуле (1) во всех поверяемых точках и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 4.

**Таблица 4. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока**

Диапазон измерений, В	Диапазон частот, Гц	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В
6	50...400	0,001	$\pm(0,018 \cdot U_{изм} + 8k)$
60		0,01	
600		0,1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

5.3.3 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала.  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока во всех поверяемых точках по формуле (2) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, приведенными в таблице 5.

$\Delta = I_{изм} - I_0$  (2), где  $I_{изм}$  – измеренное клещами значение силы тока, А;  $I_0$  – значение силы тока, подаваемое с калибратора, А.

Результаты поверки считаются удовлетворительными если абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 5.

**Таблица 5. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока**

Диапазон измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Пределы допуск. осн. абсолютной погр-ти, А
600	0,1	$\pm(0,028 \cdot I_{изм} + 5k)$
1000	1	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

5.3.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала.  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения силы переменного тока во всех поверяемых точках по формуле (2) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 6.

Результаты поверки считаются удовлетворительными если абсолютная погрешность измерения силы пере-

менного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 6.

**Таблица 6. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне частот 50-60 Гц**

Диапазон измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Пределы допуск. осн. абсолютной погр.-ти, А
600	0,1	$\pm(0,028 \cdot I_{изм} + 5k)$
1000	1	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5k)$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

5.3.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях сопротивления:  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления во всех поверяемых точках по формуле (3) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, приведенными в таблице 7.  $\Delta = R_{изм} - R_3$  (3), где  $R_{изм}$  – измеренное клещами значение электрического сопротивления,  $R_3$  – значение электрического сопротивления, воспроизводимое с калибратора.  $R_{изм}, R_3$  имеют одинаковую размерность: Ом, кОм, МОм.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения электрического сопротивления во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 7.

**Таблица 7. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления**

Диапазон измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда (к), Ом	Пределы допуск. осн. абсолютной погр.-ти, Ом, кОм, МОм
600	0,1	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 4k)$ Ом
6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 2k)$ кОм
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,025 \cdot R_{изм} + 3k)$ МОм
60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,035 \cdot R_{изм} + 5k)$ МОм

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

5.3.6 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока проводят при помощи калибратора (для частот менее 1 МГц) и генератора сигналов Г4-176 (для частот свыше 1 МГц). Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей, калибратора и генератора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения частоты переменного тока по формуле (4) и сравнивают с пределами, приведенными в таблице 8.  $\Delta = f_{изм} - f_3$  (4), где  $f_{изм}$  – измеренное клещами значение частоты переменного тока, Гц;  $f_3$  – измеренное эталонным прибором значение частоты переменного тока, Гц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения частоты переменного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 8.

**Таблица 8. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока**

Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда (к), Ом	Пределы допуск. осн. абсолютной погр.-ти
10 кГц	0,01 кГц	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 2k)$ кГц

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

5.3.7 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводят при помощи калибратора. Подключение клещей и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации клещей и калибратора. Измерения проводят на каждом диапазоне при значениях входного сигнала:  $X_1 = (0,05 - 0,1)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,0)X_k$ , где  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  – поверочные точки,  $X_k$  – верхний предел измерений каждого диапазона.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения электрической емкости во всех поверяемых точках по формуле (5) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, приведенными в таблице 9.  $\Delta = C_{изм} - C_3$  (5), где  $C_{изм}$  – измеренное клещами значение электрической емкости;  $C_3$  – значение электрической емкости, воспроизводимое с калибратора;  $C_{изм}, C_3$  имеют одинаковую размерность: нФ, мкФ, МФ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения электрической емкости во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 9.

**Таблица 9. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости**

Диапазон измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда (к), мкФ	Пределы допуск. осн. абсолютной погр.-ти, нФ, мкФ, МФ
40 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 50k)$ нФ
400 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 5k)$ нФ
4	0,001	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 5k)$ мкФ
40	0,01	
400	0,1	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 10k)$ мкФ
4000	1	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 10k)$ мкФ

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и клещи бракуют.

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 При положительном результате поверки оформляется свидетельство о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

6.2 При отрицательном результате поверки свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в формуляре на устройство гасится и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.