



Челэнергоприбор

# МИКРООММЕТР ИКС-40А



## Руководство по эксплуатации

Рекомендуется хранить вместе с прибором и внимательно изучить перед началом эксплуатации.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО.....</b>	<b>3</b>
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
1.3. СОСТАВ ПРИБОРА.....	5
1.4. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА.....	6
<b>2. РАБОТА С ПРИБОРОМ.....</b>	<b>8</b>
2.1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	8
2.2. ИНТЕРФЕЙС ПРИБОРА.....	8
2.3. СТРУКТУРА МЕНЮ.....	9
2.4. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ.....	10
2.5. ФУНКЦИЯ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ.....	12
2.6. СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ И РЕЖИМЫ.....	14
2.7. СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ.....	15
2.8. ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА .....	15
2.9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	16
<b>3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>16</b>
<b>4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....</b>	<b>16</b>
<b>5. ПОВЕРКА.....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>16</b>
<b>7. УТИЛИЗАЦИЯ.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>17</b>

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, устройства и принципа действия, а также правил эксплуатации переносного малогабаритного микроомметра ИКС-40А (далее по тексту микроомметр).

К пользованию микроомметром допускается электротехнический персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже III, после изучения руководства по эксплуатации прибора.

Запрещается использование микроомметра без ознакомления с данным руководством!

РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) микроомметра, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации микроомметра, а также сведения по утилизации изделия и его составных частей.

Перечень используемых сокращений:

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;

ЗУ – зарядно-питающее устройство;

АБ – аккумуляторная батарея;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

МК – микроконтроллер;

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

РПН – устройство регулирования напряжения под нагрузкой.

## 1. Описание и устройство

### 1.1. Назначение

1.1.1. Микроомметр предназначен для измерения электрического сопротивления постоянному току с измерительным током до 40 А.

Микроомметр позволяет измерять электрическое сопротивление постоянному току активных и индуктивных цепей, в том числе переходных электрических сопротивлений высоковольтных выключателей и разъединителей, а также обмоток электрических машин и трансформаторов большой мощности в диапазоне от 1 мкОм до 100 кОм.

1.1.2. Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

1.1.2.1. *Рабочие условия:*

- температура окружающей среды, °С .....–20...+55;
- относительная влажность воздуха при 30°С, %..... 90;
- атмосферное давление, кПа..... 84... 106,7;
- напряженность электрического поля частотой 50 Гц, кВ/м..... до 5;
- напряженность магнитного поля частотой 50 Гц, А/м..... до 400.

1.1.2.2. *Нормальные условия:*

- температура окружающей среды, °С .....25±5;
- относительная влажность воздуха, % ..... 30...80;

- атмосферное давление, кПа.....84...106,7;
- 1.1.3. Питание прибора - от встроенной батареи литий-ионных аккумуляторов номинальным напряжением 12,8 В, номинальной емкостью не менее 6 А·ч и от комплектного зарядно-питающего устройства.
  - 1.1.4. Батарея аккумуляторов ИКС-40А имеет схему защиты элементов от перенапряжения и схему балансировки заряда, обеспечивающую, при правильной эксплуатации, длительный срок службы батареи.
  - 1.1.5. Индикация измеренного значения сопротивления – визуальная, цифровая, на графическом цветном ЖКИ с подсветкой, разрешением 800x480 пикселей и диагональю не менее 12,5 см.
  - 1.1.6. Значение измеренной величины может быть считано дистанционно, с использованием встроенного в прибор интерфейса связи стандарта Bluetooth, по которому может осуществляться и управление режимами измерений микроомметра.

## **1.2. Технические характеристики**

- 1.2.1. Диапазон измеряемого электрического сопротивления:  
1 мкОм...100 кОм.
- 1.2.2. Измерительный ток устанавливается в зависимости от выбранного диапазона измерений величиной от 80мкА до 40А.
- 1.2.3. Диапазоны измерения сопротивления:
  - при измерительном токе не менее 40 А..... от 0,000001 до 0,0001 Ом;
  - при измерительном токе не менее 30 А.....от 0,0001 до 0,001 Ом;
  - при измерительном токе не менее 10 А.....от 0,001 до 0,01 Ом;
  - при измерительном токе не менее 1 А.....от 0,01 до 1 Ом;
  - при измерительном токе не менее 8 мА .....от 1 до 1000 Ом;
  - при измерительном токе не менее 80 мкА .....от 1 до 100 кОм.
- 1.2.4. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения сопротивления:
  - при измерительном токе не менее 40 А в диапазоне от 0,000001 до 0,0001 Ом, не более .....  $\pm[0,1+0,05(R_k/R-1)]$  %;
  - при измерительном токе не менее 30 А в диапазоне от 0,0001 до 0,001 Ом, не более.....  $\pm 0,1\%$ ;
  - при измерительном токе не менее 10 А в диапазоне от 0,001 до 0,01 Ом, не более.....  $\pm 0,1\%$ ;
  - при измерительном токе не менее 1 А в диапазоне от 0,01 до 1 Ом, не более.....  $\pm 0,1\%$ ;
  - при измерительном токе не менее 0,008 А в диапазоне от 1 до 1000 Ом, не более.....  $\pm 0,1\%$ ;
  - при измерительном токе не менее 0,00008 А в диапазоне от 1000 до 100000 Ом, не более .....  $\pm 0,1\%$ ;
 где R – измеренное значение сопротивления, R<sub>к</sub> – максимальное значение сопротивления для данного диапазона, Ом.

- 1.2.5. Допускаемая дополнительная относительная погрешность измерения при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных до предельных значений в рабочем диапазоне температур не превышает предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С.
- 1.2.6. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения при наличии внешнего однородного магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью до 400 А/м не превышает пределов допускаемой основной погрешности измерения.
- 1.2.7. Длина измерительных проводов, не менее ..... 7 м.
- 1.2.8. Габаритные размеры микроомметра, не более..... 305x250x120 мм.
- 1.2.9. Масса микроомметров без измерительных проводов, не более..... 3,5 кг.
- 1.2.10. Время установления рабочего режима, не более ..... 120 с.
- 1.2.11. Напряжение источника измерительного тока, не более ..... 50 В.
- 1.2.12. Сопротивление токовых измерительных проводов, не более ..... 0,03 Ом.
- 1.2.13. Время заряда аккумулятора, не более ..... 4 ч.
- 1.2.14. Микроомметр тепло-, холодо-, влагопрочный и обладает прочностью при транспортировании в соответствии с ГОСТ 22261-94 для средств измерений 4 группы.
- 1.2.15. Степень защиты, обеспечиваемая корпусом прибора по ГОСТ 14254-2015:
- при закрытой крышке ..... IP65;
  - при открытой крышке..... IP30.
- 1.2.16. Средний срок службы приборов, не менее..... 10 лет.
- 1.2.17. Средняя наработка на отказ при вероятности безотказной работы 0,95, не менее ..... 10000 ч.

### **1.3. Состав прибора**

- 1.3.1. Прибор ИКС-40А собран в ударопрочном герметичном кейсе, благодаря чему лицевая панель прибора защищена от ударов и влаги крышкой кейса. На поверхности лицевой панели прибора размещены разъемы для подключения измерительных проводов, разъем подключения блока питания, окно графического индикатора, кнопки включения и управления.
- 1.3.2. Комплектность приборов приведена в таблице 1.
- 1.3.3. Прибор выполняет следующие функции:
- Формирует стабильный измерительный ток;
  - Усиливает и преобразует в цифровой код сигнал, снимаемый с потенциальных зондов;
  - Индицирует измеренное значение сопротивления.
- 1.3.4. Аккумуляторная батарея, обеспечивающая электропитание прибора ИКС-40А, установлена внутри корпуса прибора. В приборе ИКС-40А используются литий-ионные аккумуляторы, обеспечивающие необходимый измерительный ток в широком диапазоне температур.
- 1.3.5. В прибор ИКС-40А встроена схема, обеспечивающая защиту и балансировку элементов аккумуляторной батареи.

1.3.6. Внешнее зарядно-питающее устройство предназначено для заряда аккумуляторной батареи. Выполнено в виде блока, подключаемого к сети переменного тока 230 В 50 Гц, имеющего выход постоянного тока напряжением 14,6 В. ЗУ подключается к измерительному блоку прибора соединительным проводом.

Таблица 1. Комплектность прибора ИКС-40А

№№ п.п.	Наименование	Кол-во
1	Микроомметр ИКС-40А	1 шт.
2	Комплект измерительных проводов	1 компл.
3	Устройство зарядно-питающее от сети переменного тока 230В, 50Гц	1 шт.
4	Методика поверки ПТМР 411212.027 МП	1 экз.
5	Руководство по эксплуатации	1 экз.
6	Паспорт ПТМР 411212.027 ПС	1 экз.
7	Сумка или кейс для переноски проводов	1 шт.
8	Шунт 75А	1 шт.

#### 1.4. Устройство прибора

1.4.1. Упрощенная блок-схема микроомметра приведена на рис. 1.

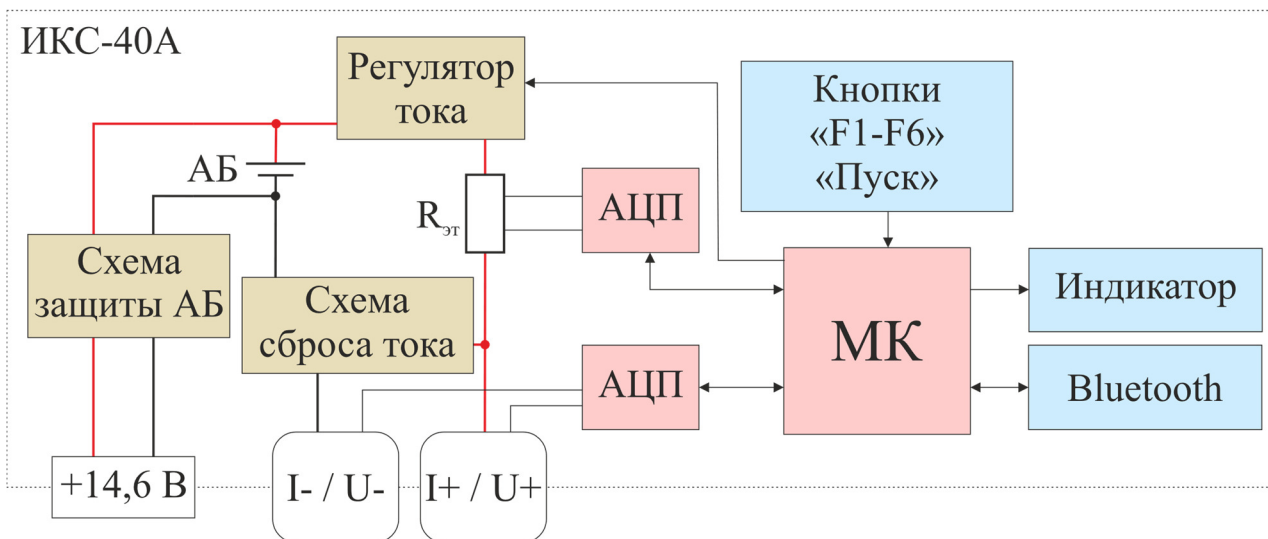


Рис. 1. Упрощенная блок-схема микроомметра

Регулятор тока является адаптивным: после включения регулятора, на этапе нарастания тока происходит оценка индуктивности объекта измерения и задание соответствующих параметров регулятора тока, обеспечивающих быстрое и точное установление измерительного тока. После чего с помощью АЦП производятся измерения величин тока, протекающего через внутренние эталонные сопротивления, и падения напряжения, созданного на объекте измерения,

и, исходя из полученных данных, рассчитывается и отображается на индикаторе величина измеренного электрического сопротивления постоянному току.

#### 1.4.2. Внешний вид прибора ИКС-40А приведён на рис. 2.

На лицевой панели размещены:

1. Вентиляционные решетки
2. Разъемы для подключения измерительных проводов;
3. Разъем для подключения зарядного устройства;
4. Розетка USB-A для подключения флэш-накопителя.
5. Кнопка «Питание»;
6. Цветной графический дисплей с сенсорной панелью емкостного типа;
7. Кнопка «Пуск» со встроенным светодиодным индикатором;
8. Многофункциональные кнопки управления режимами работы прибора (софт-кнопки).

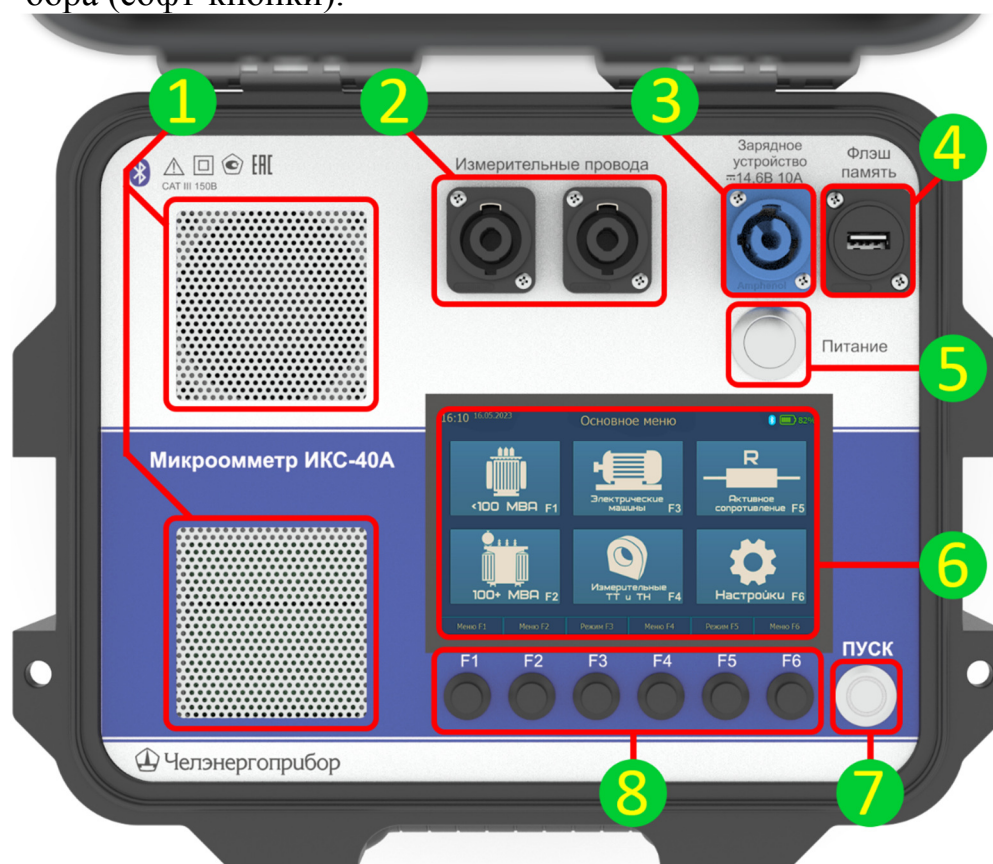


Рис. 2. Внешний вид прибора ИКС-40А

#### 1.4.3. Измерительные провода:

Каждый измерительный провод состоит из разъёма для подключения к прибору, двух (токового и потенциального) соединительных проводов и зажима типа «крокодил», конструктивно включающего в себя гальванически развязанные потенциальные и токовые щупы. Данный конструктив позволяет максимально удобным образом производить измерение сопротивлений по четырехпроводной схеме.

## **2. Работа с прибором**

### **2.1. Подготовка к работе**

- 2.1.1. Для подготовки прибора к проведению измерений необходимо:
- Убедиться в отсутствии напряжения в исследуемых цепях.
  - Подключить к прибору комплект измерительных проводов.
  - Включить прибор, дождаться его загрузки.
- 2.1.2. Включение прибора ИКС-40А производится нажатием кнопки «Питание» (5). При включении раздается звуковой сигнал и кратковременно загорается светодиод кнопки «Пуск». Далее включается подсветка индикатора, и, не более чем через 40 секунд, на экране отобразится основное меню и, таким образом, прибор готов к работе.
- 2.1.3. Для отключения прибора ИКС-40А необходимо нажать кнопку «Питание» и удерживать ее до звукового сигнала. После чего отпустить, что приведет к отключению.
- 2.1.4. Опробование приборов осуществляется в режиме измерения активного сопротивления на шунте из комплекта поставки. Для этого необходимо измерительные крокодилы подключить перпендикулярно шунту так, чтобы губки зажимов были расположены максимально близко к потенциальным винтам шунта.
- С учетом класса точности шунта (0,5) и дополнительной погрешности позиционирования измерительных крокодилов отклонение измеренного значения от номинального сопротивления шунта (1000 мкОм) не должно превышать величину  $\pm 2\%$ .

### **2.2. Интерфейс прибора**

- 2.2.1. После включения и загрузки прибора на дисплее отображается основной экран прибора. Его вид представлен на рис. 3.
- Основной экран включает в себя следующие функциональные области:
1. Панель даты/времени.
  2. Заголовок текущего меню/функционального окна.
  3. Панель индикаторов.
  4. Основная рабочая область
  5. Панель софт-кнопок.





Рис. 3. Основной экран

- 2.2.2. Управление прибором может осуществляться с помощью сенсорного ввода, а также с помощью аппаратных кнопок (7,8 рис. 2). Описанные способы управления для основных функций прибора являются дублирующими и взаимозаменяемыми. Благодаря чему оператор может использовать наиболее удобный в каждой конкретной ситуации вариант.
- 2.2.3. Софт-кнопки (8 рис. 2) выполняют различные функции в зависимости от текущего режима работы прибора. Текущие актуальные функции для каждой из кнопок отображаются на панели софт-кнопок (5 рис. 3). Например, в основном меню, представленном на рис. 3 каждая из софт-кнопок закреплена за отдельным пунктом меню и нажатие на нее приведет к выбору этого пункта.

### 2.3. Структура меню

- 2.3.1. Основное меню организовано таким образом, что верхний уровень (основное меню) позволяет выбрать тип объекта, который планируется исследовать, а затем получить доступ к функциям актуальным для объектов указанного типа.
- 2.3.2. Предоставляется возможность выбрать объекты следующих типов:
- Трансформаторы мощностью менее 100 МВА.  
Силовые трансформаторы относительно небольшой мощности. Для таких объектов доступно измерение сопротивления обмотки постоянному току, а также функция размагничивания магнитопровода.
  - Трансформаторы мощностью 100 МВА и более.

Мощные силовые трансформаторы. Для таких объектов доступно измерение сопротивления обмотки постоянному току в одноканальном и опционально двухканальном режимах, а также функция размагничивания магнитопровода.

- Электрические машины.  
Объекты с малой индуктивностью (например, электродвигатели, дроссели и пр.). Для данного типа объектов доступна функция измерения омического сопротивления. Выбор данного пункта меню переводит прибор в соответствующий режим измерения сопротивления.
- Измерительные ТТ и ТН.  
Режим предназначен для измерения активного сопротивления обмоток измерительных трансформаторов тока и напряжения. Также доступна функция размагничивания сердечника трансформатора.
- Активное сопротивление.  
Режим измерения сопротивления низкоиндуктивных объектов. Позволяет производить замеры сопротивления активных цепей, контактных сопротивлений и пр.

### 2.3.3. Настройки.

Данный пункт меню предоставляет доступ к сервисным функциям и настройкам прибора. Подробнее см. раздел 2.6.

## 2.4. Измерение сопротивления

- 2.4.1. При выборе одного из вариантов измерения сопротивления основная рабочая область экрана переключается в соответствующий режим. Внешний вид экрана в режиме измерения сопротивления представлен на рис. 4.

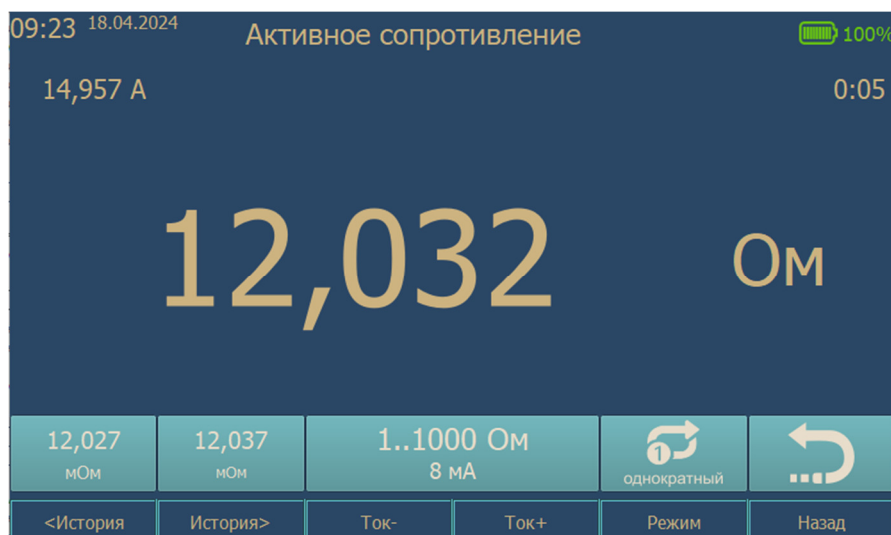


Рис. 4. Режим измерения сопротивления

- 2.4.2. Экран в режиме измерения сопротивления включает в себя следующие элементы:

1. Индикатор измерительного тока, который служит для отображения тока в процессе измерения.

2. Таймер длительности процесса измерения.
  3. Индикатор значения сопротивления, который служит для отображения значений измеренного сопротивления.
  4. Кнопка «Назад», служащая для выхода из режима измерения сопротивления.
  5. Кнопка «Режим», позволяющая переключаться между различными режимами остановки измерений:
    - Однократный (доступен только для активного сопротивления) – замер останавливается сразу после получения первого результата измерений.
    - Авто – получаемые результаты измерений анализируются прибором и останов осуществляется автоматически в момент установления и стабилизации показаний.
    - Непрерывный – останов осуществляется вручную оператором.
  6. Панель выбора предела измерений/измерительного тока, которая позволяет выбрать подходящий измерительный ток, ориентируясь на соответствующий диапазон сопротивлений.
  7. Панель истории измерений. Позволяет просматривать результаты проведенных ранее измерений.
- 2.4.3. Многофункциональные софт-кнопки в данном режиме выполняют следующие функции:
- F1-F2 позволяют перелистывать историю измерений.
  - F3-F4 позволяют выбирать измерительный ток
  - F5 дублирует кнопку «Режим» и служит для переключения режимов измерения
  - F6 дублирует кнопку «Назад» и позволяет выйти из режима измерения сопротивления.
- Подсказки, описывающие текущий функционал софт-кнопок, отображаются на панели софт-кнопок в самом низу экрана.
- 2.4.4. Аппаратная кнопка «Пуск» позволяет осуществить запуск/останов измерения.
- 2.4.5. Порядок действий для выполнения замера сопротивления:**
1. Выбрать подходящий измерительный ток/предел измерений
  2. Включить подходящий режим работы измерителя (для активного сопротивления рекомендуемый режим «однократный», для индуктивных цепей – «авто»)
  3. Подключить измерительные провода к объекту испытаний.
  4. Запустить измерение нажатием кнопки «Пуск»
  5. Дождаться окончания процесса измерения.
  6. В режиме «непрерывный» дождаться установления показаний и нажать кнопку «пуск/стоп».
  7. Дождаться окончания процедуры сброса тока (сопровождается звуковой индикацией и свечением индикатора аппаратной кнопки «Пуск»)
- 2.4.6. **Во время измерения запрещено разрывать токоведущую цепь!**

- 2.4.7. В электрических цепях, включающих индуктивные элементы, невозможно мгновенное прекращение протекания измерительного тока. О протекании тока опасной величины свидетельствует свечение индикатора аппаратной кнопки «Пуск». Отключение измерительных проводов допускается строго после выключения данного индикатора.
- 2.4.8. Прибор ИКС-40А имеет встроенную схему демпфирования для сброса энергии, накапливаемой в магнитопроводе во время измерения, и быстрого снижения тока в обмотке до нуля после окончания измерения. Благодаря этому, протекание тока в обмотке прекращается в течение нескольких секунд после завершения измерения.
- 2.4.9. При необходимости, возможно проводить измерения с подключенным зарядным устройством (комбинированное питание), что позволит даже с разряженными аккумуляторами измерять сопротивление и увеличить время работы прибора.
- 2.4.10. Для наглядности процесса установления значения измеряемого сопротивления присутствует индикация:
- ↑↑↑ или ↓↓↓ показывает изменение значения более 1% за 1 секунду;
  - ↑↑ или ↓↓ показывает изменение значения более 0,2% за 1 секунду;
  - ↑ или ↓ показывает изменение значения более 0,02% за 1 секунду;
  - ↑↓ отображается при нестабильном поведении значения;
  - \* отображается при стабилизации значения.

## **2.5. Функция размагничивания**

- 2.5.1. Микроомметры оснащены функцией размагничивания магнитопровода трансформатора.
- В соответствии с п. 6.2 ГОСТ 3484.1-88 размагничивание проводится циклическим перемагничиванием магнитопровода с постепенным уменьшением амплитуды тока обмотки трансформатора (по частным циклам).
- При переключении в режим размагничивания экран прибора приобретает вид представленный на рис. 5.

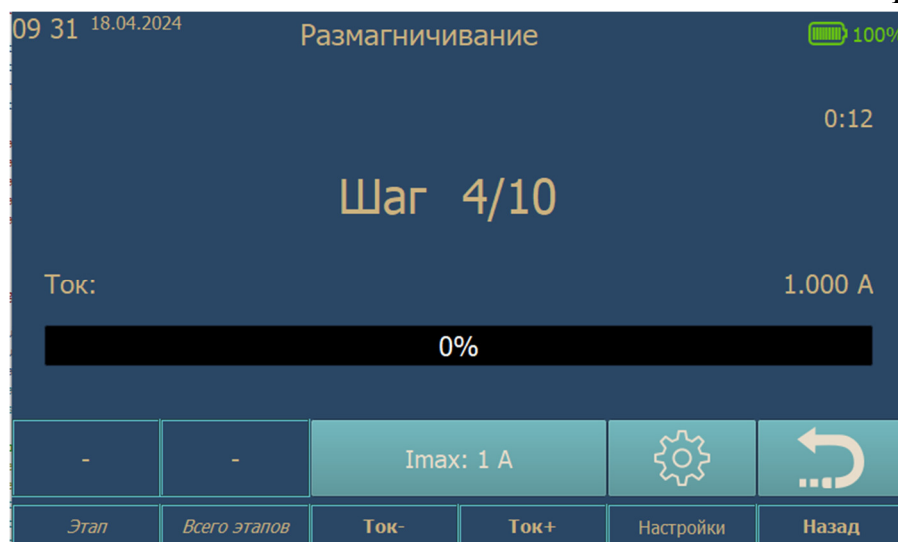


Рис. 5. Режим размагничивания

2.5.2. Экран в режиме измерения сопротивления включает в себя следующие элементы:

1. Индикатор тока, который служит для отображения процесса нарастания/сброса тока на каждом этапе процесса.
2. Счетчик шагов текущий/всего отображающий общий ход процесса размагничивания.
3. Кнопка «Назад», служащая для выхода из режима измерения сопротивления.
4. Кнопка «Настройки», позволяющая изменить некоторые параметры процесса.
5. Панель выбора максимального тока, которая позволяет выбрать подходящий ток, ориентируясь на мощность трансформатора, который необходимо размагнитить.
6. Таймер длительности процесса размагничивания.

2.5.3. Многофункциональные софт-кнопки в данном режиме выполняют следующие функции:

- F1-F2 не задействованы.
- F3-F4 позволяют выбирать максимальный ток процедуры.
- F5 не задействована.
- F6 дублирует кнопку «Назад» и позволяет выйти из режима размагничивания.

Подсказки, описывающие текущий функционал софт-кнопок, отображаются на панели софт-кнопок в самом низу экрана. Надписи курсивом свидетельствуют о том, что соответствующая софт-кнопка не задействована.

2.5.4. Аппаратная кнопка «Пуск» позволяет осуществить запуск/останов измерения аналогично сенсорной кнопке «Пуск/Стоп».

**2.5.5. Порядок действий для выполнения процедуры размагничивания:**

1. Выбрать подходящий максимальный ток
2. Подключить измерительные провода к объекту испытаний.

3. Запустить процедуру нажатием кнопки «Пуск»
4. Дождаться окончания процесса.
- 2.5.6. **Во время процедуры размагничивания запрещено разрывать токоведущую цепь!**
- 2.5.7. **В электрических цепях, включающих индуктивные элементы, невозможно мгновенное прекращение протекания измерительного тока. О протекании тока опасной величины свидетельствует свечение индикатора аппаратной кнопки «Пуск». Отключение измерительных проводов допускается строго после выключения данного индикатора.**
- 2.5.8. При необходимости, возможно проводить размагничивание с подключенным зарядным устройством (комбинированное питание), что позволит даже с разряженными аккумуляторами продолжить процедуру и увеличить время работы прибора.

## **2.6. Сервисные функции и режимы**

- 2.6.1. Доступ к сервисным функциям и режимам осуществляется через пункт «Настройки» основного меню. Внешний вид содержимого меню «Сервис и настройки» представлен на рис. 6.

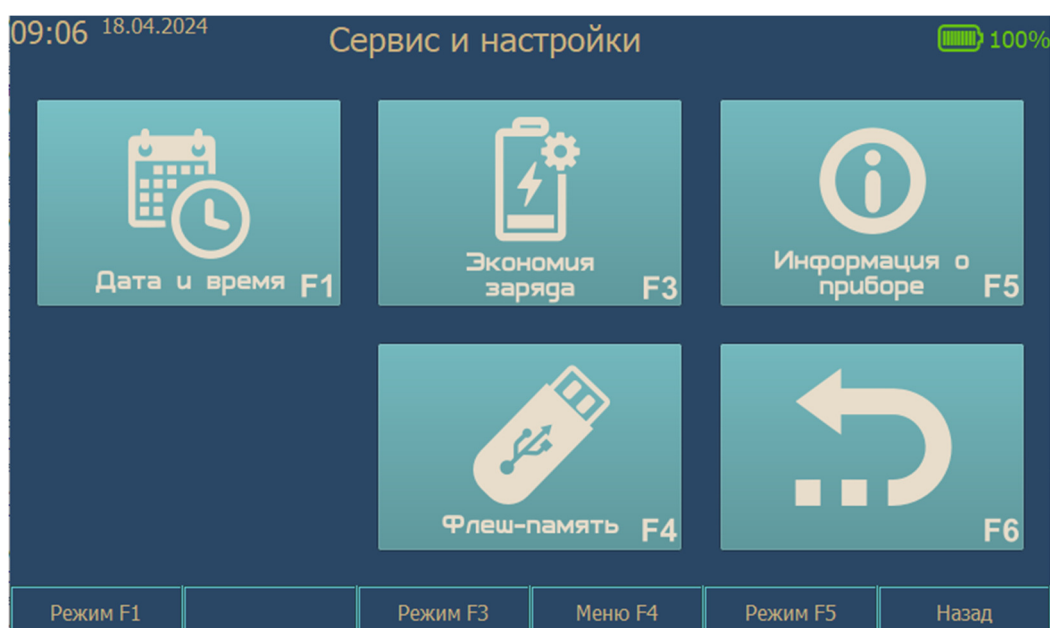


Рис. 6. Меню «Сервис и настройки»

- 2.6.2. Пункт «Дата и время» позволяет установить актуальные дату и время.
- 2.6.3. Пункт «Экономия заряда» позволяет задать настройки яркости экрана и автоматического отключения прибора.
- 2.6.4. Пункт «Флеш-память» позволяет получить доступ к функциям работы с внешним накопителем.
- 2.6.5. Пункт «Информация о приборе» обеспечивает доступ к информации о текущей версии прошивки прибора и параметрах системы.

## 2.7. Сообщения об ошибках

- 2.7.1. В случае возникновения нештатных ситуаций в процессе работы прибора на его экран выводятся различные информационные сообщения.
- 2.7.2. Возможные сообщения об ошибках и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Сообщения об ошибках

Сообщение	Возможная причина	Методы устранения
Слишком низкое напряжение батареи.	В процессе работы напряжение батареи опустилось ниже допустимого порога.	Подключить к прибору зарядное устройство.
Превышена допустимая температура батареи.	В процессе работы температура батареи превысила допустимое значение.	Приостановить работы. Дождаться снижения температуры батареи.
Превышена допустимая температура драйвера.	В процессе работы температура драйвера превысила допустимое значение.	Приостановить работы. Дождаться снижения температуры драйвера.
Слишком низкая температура батареи.	Температура батареи опустилась ниже допустимых значений. В целях безопасности заблокированы рабочие режимы прибора.	Поместить прибор в окружающую среду с температурой в пределах допустимого рабочего диапазона и дождаться, когда температура батареи поднимется до допустимых значений.

## 2.8. Заряд аккумулятора

- 2.8.1. В прибор ИКС-40А встроена схема, обеспечивающая балансировку АКБ при заряде от ЗУ напряжением 14,6В. Прибор комплектуется внешним ЗУ для зарядки АКБ от сети переменного тока 230 В 50 Гц.
- 2.8.2. После подключения внешнего ЗУ автоматически начинается процесс зарядки АКБ и индикатор батареи приобретает вид представленный на рис.
- 2.8.3. Окончание заряда АКБ будет сопровождаться появлением на графическом индикаторе надписи «Аккумулятор заряжен» и изменением вида индикатора батареи. После этого необходимо отключить внешний ЗУ от прибора.
- 2.8.4. Для обеспечения длительного срока службы аккумуляторной батареи рекомендуется полностью заряжать ее не реже, чем 1 раз в 4 месяца.
- 2.8.5. При зарядке от ЗУ ток, потребляемый аккумуляторами, составляет до 10 А.
- 2.8.6. Замена АКБ производится предприятием-изготовителем.
- 2.8.7. **Встроенные аккумуляторы обеспечивают измерительный ток до 40 А в широком диапазоне температур и обладают большой мощностью.**

**Несанкционированное вскрытие, вмешательство в конструкцию АБ могут привести к короткому замыканию, образованию электрической дуги и травмам!**

## **2.9. Требования безопасности**

- 2.9.1. При эксплуатации и техническом обслуживании прибора ИКС-40А соблюдают требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и руководствуются «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- 2.9.2. В соответствии с п. 2.4 ГОСТ 12.3.019-80 запрещается подключение входных цепей прибора ИКС-40А при наличии напряжения на объекте испытания.
- 2.9.3. Подключение прибора ИКС-40А к объекту испытания, находящемуся под напряжением, может привести к выходу прибора из строя. Гарантия производителя не распространяется на прибор, выведенный из строя в результате подачи на его измерительные входы высокого напряжения.

## **3. Техническое обслуживание**

- 3.1. Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы микроомметра в течение срока его эксплуатации. Частота осмотра определяется окружающей средой, в которой находится прибор, и интенсивностью его эксплуатации.
- 3.2. Рекомендуемые виды и сроки проведения профилактических работ:
  - Визуальный осмотр и внешняя очистка – ежеквартально;
  - Проверка заряженности батареи и подзарядка – ежеквартально;
  - Полная проверка технического состояния прибора – ежегодно.

## **4. Текущий ремонт**

Текущий ремонт осуществляет предприятие-изготовитель.

## **5. Поверка**

Поверка прибора ИКС-40А осуществляется в соответствии с Методикой поверки ПТМР.411212.027 МП «Микроомметры ИКС-40А, ИКС-40АС. Методика поверки».

## **6. Транспортирование и хранение**

- 6.2. Микроомметры допускают кратковременное хранение сроком до 6 месяцев в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80%. В помещениях для хранения не должно быть пыли, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.  
При длительном хранении прибора ИКС-40А требуется не реже чем 1 раз в 4 месяца проводить полную зарядку аккумулятора.



- 6.3. Способы транспортирования микроомметров должны соответствовать ГОСТ 22261-94.
- Условия транспортирования микроомметров в части воздействия механических и климатических факторов не должны превышать следующих значений:
- 1) ударные нагрузки:
    - максимальное ускорение  $30 \text{ м/с}^2$ ;
    - число ударов в минуту от 80 до 120;
    - продолжительность воздействия 1 ч.
  - 2) повышенная температура  $+55 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - 3) пониженная температура  $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - 4) относительная влажность 95% при  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - 5) атмосферное давление 70...106,7 кПа.
- 6.4. Климатические воздействия на микроомметры при предельных условиях транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 или 5 ГОСТ 15150-69.
- 6.5. В приборе ИКС-40А установлена батарея литий-ионных аккумуляторов, состоящая из 4 элементов удельной мощностью не более 20 Вт·ч каждый. Способ установки внутри прибора и ударопрочный корпус прибора обеспечивают сохранность аккумуляторной батареи и соответствуют ИУ 967 (PI967).
- 6.6. При перевозке авиатранспортом, согласно Правилам перевозки опасных грузов МАВТ, ионно-литиевые батареи, содержащиеся в оборудовании – приборе ИКС-40А, в соответствии с № ООН 3481/ИУ 967 (UN3481/PI967) допущены к перевозке коммерческими авиалиниями без специальной маркировки и декларирования. При этом в одной упаковке допускается перевозка одного прибора ИКС-40А, не более 2 упаковок на накладную.

## 7. Утилизация

Мероприятия по подготовке и отправке микроомметров на утилизацию проводятся согласно требованиям и инструкциям предприятия-потребителя. Утилизация аккумулятора производится согласно требованиям и инструкциям предприятия-изготовителя аккумулятора.


Микроомметр не содержит драгоценных металлов, подлежащих переработке, иных веществ, утилизация которых осуществляется в особом порядке и требует дополнительных мер для обеспечения безопасности.

## 8. История изменений

Дата	Версия	Описание
03.2024	1.0	Первая версия документа

## **ООО “Челэнергоприбор”**

 г. Челябинск, ул. Северная (п. Шершни), 1Б

 +7 (351) 211-54-01

 [info@limi.ru](mailto:info@limi.ru)

 [www.limi.ru](http://www.limi.ru)