



**SMARTeC**

**MI 3122 Z Line-Loop / RCD**

**Измеритель полного  
сопротивления линии,  
контура и параметров УЗО  
Руководство по эксплуатации**

*Версия 1.4, кодовый №. 20 751 510*



**METREL®**

Дистрибьютор:

ООО «Евротест» - эксклюзивный представитель METREL D.D. в России.

Санкт-Петербург, 198216

Ленинский пр-т, 140

тел./факс: +7 (812) 703-05-55

[sales@metrel-russia.ru](mailto:sales@metrel-russia.ru)

[www.metrel-russia.ru](http://www.metrel-russia.ru)

Производитель:

METREL d.d.

Ljubljanska cesta 77

1354 Horjul

Словения

<http://www.metrel.si>

[metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)



Этот знак подтверждает, что обозначенное им оборудование соответствует требованиям Европейского союза по безопасности и электромагнитной совместимости

© 2008 - 2009 METREL

*Торговые названия Metrel, Smartec, Eurotest, Autosequence являются торговыми марками, зарегистрированными или ожидающими регистрации в Европе и других странах.*

Данный документ не может быть полностью или частично воспроизведен или использован в любой другой форме без ссылки на компанию METREL.

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Введение.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Меры предосторожности.....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1      | Предупреждения и примечания .....   | 6         |
| 2.2      | Батарея и ее заряд.....   | 8         |
| 2.2.1    | <i>Новые или не использовавшиеся длительный период элементы питания .....</i> | <i>9</i>  |
| 2.3      | Список применимых стандартов .....  | 11        |
| <b>3</b> | <b>Описание прибора .....</b>   | <b>12</b> |
| 3.1      | Лицевая панель .....  | 12        |
| 3.2      | Панель с соединительными разъемами.....                                       | 13        |
| 3.3      | Задняя панель .....   | 14        |
| 3.4      | Размещение информации на экране .....   | 15        |
| 3.4.1    | <i>Монитор напряжения .....</i>   | <i>15</i> |
| 3.4.2    | <i>Индикатор заряда батареи.....</i>  | <i>15</i> |
| 3.4.3    | <i>Область сообщений .....</i>  | <i>16</i> |
| 3.4.4    | <i>Область результатов.....</i>   | <i>16</i> |
| 3.4.5    | <i>Звуковые предупреждения .....</i>  | <i>16</i> |
| 3.4.6    | <i>Меню помощи .....</i>  | <i>16</i> |
| 3.4.7    | <i>Подсветка и регулировка контрастности .....</i>                            | <i>17</i> |
| 3.5      | Комплект поставки прибора.....  | 18        |
| 3.5.1    | <i>Стандартный комплект.....</i>  | <i>18</i> |
| 3.5.2    | <i>Принадлежности, доступные в качестве опций .....</i>                       | <i>18</i> |
| <b>4</b> | <b>Работа с прибором .....</b>  | <b>19</b> |
| 4.1      | Выбор функции .....   | 19        |
| 4.2      | Настройки .....   | 20        |
| 4.2.1    | <i>Язык .....</i>   | <i>20</i> |
| 4.2.2    | <i>Первоначальные настройки .....</i>   | <i>21</i> |
| 4.2.3    | <i>Память.....</i>  | <i>22</i> |
| 4.2.4    | <i>Дата и время.....</i>  | <i>22</i> |
| 4.2.5    | <i>Стандарт УЗО.....</i>  | <i>22</i> |
| 4.2.6    | <i>Масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ (Isc).....</i>              | <i>24</i> |
| 4.2.7    | <i>Щуп «commander».....</i>   | <i>25</i> |
| <b>5</b> | <b>Измерения .....</b>  | <b>26</b> |
| 5.1      | Испытание устройств защитного отключения (УЗО) .....                          | 26        |
| 5.1.1    | <i>Напряжение прикосновения (УЗО U<sub>c</sub>) .....</i>                     | <i>27</i> |
| 5.1.2    | <i>Время срабатывания (УЗО t<sub>от</sub>) .....</i>                          | <i>28</i> |
| 5.1.3    | <i>Ток срабатывания (УЗО I).....</i>  | <i>29</i> |
| 5.1.4    | <i>Автоматическое испытание УЗО.....</i>                                      | <i>30</i> |
| 5.2      | Полное сопротивление контура и предполагаемый ток КЗ .....                    | 33        |
| 5.3      | Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ .....                      | 36        |
| 5.4      | Напряжение, частота и чередование фаз .....                                   | 38        |
| 5.5      | Проверка вывода защитного заземления РЕ.....                                  | 40        |
| <b>6</b> | <b>Работа с результатами.....</b>   | <b>42</b> |
| 6.1      | Структура памяти .....  | 42        |
| 6.2      | Структура данных .....  | 42        |
| 6.3      | Сохранение результатов измерений .....  | 43        |
| 6.4      | Вызов результатов измерений .....   | 43        |
| 6.5      | Удаление результатов .....  | 45        |
| 6.5.1    | <i>Удаление всего содержимого памяти .....</i>                                | <i>45</i> |
| 6.5.2    | <i>Удаление измерений из выбранной ячейки.....</i>                            | <i>45</i> |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.5.3    | Удаление отдельных результатов.....                                      | 46        |
| 6.6      | Передача данных .....  | 47        |
| <b>7</b> | <b>Обслуживание .....</b>  | <b>48</b> |
| 7.1      | Очистка.....   | 48        |
| 7.2      | Периодическая калибровка .....   | 48        |
| 7.3      | Ремонт .....   | 48        |
| <b>8</b> | <b>Технические характеристики .....</b>                                  | <b>49</b> |
| 8.1      | Испытание УЗО.....   | 49        |
| 8.1.1    | Общие характеристики.....  | 49        |
| 8.1.2    | Напряжение прикосновения .....   | 49        |
| 8.1.3    | Время срабатывания УЗО .....   | 50        |
| 8.1.4    | Ток срабатывания УЗО .....   | 50        |
| 8.2      | Полное сопротивление контура и предполагаемый ток КЗ .....               | 51        |
| 8.2.1    | Не выбрано УЗО или предохранитель.....                                   | 51        |
| 8.2.2    | Выбрано УЗО .....  | 51        |
| 8.3      | Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ .....                 | 52        |
| 8.4      | Напряжение, частота и чередование фаз .....                              | 52        |
| 8.4.1    | Чередование фаз.....   | 52        |
| 8.4.2    | Напряжение.....  | 52        |
| 8.4.3    | Частота .....  | 53        |
| 8.5      | Мониторинг напряжения .....  | 53        |
| 8.6      | Общие данные .....   | 53        |
| <b>A</b> | <b>Приложение A Таблица предохранителей - <math>I_{PSC}</math> .....</b> | <b>54</b> |
| <b>B</b> | <b>Приложение B Принадлежности для отдельных измерений .....</b>         | <b>57</b> |

# 1 Введение

Поздравляем Вас с приобретением прибора Smartec Z Line – Loop / RCD компании METREL. Прибор разработан на основании богатого многолетнего опыта производства электроизмерительного оборудования.

Многофункциональный портативный измеритель полного сопротивления линии и контура и параметров УЗО Smartec Z Line – Loop / RCD MI 3122 предназначен для проведения испытаний и измерений, необходимых для проверки электроустановок в зданиях и сооружениях. Smartec Z Line – Loop / RCD позволяет проводить следующие измерения:

- ❑ Измерение действующего значения напряжения и частоты,
- ❑ Проверка правильности чередования фаз,
- ❑ Измерение сопротивления линии (фаза-ноль, фаза-фаза),
- ❑ Измерение сопротивления контура (фаза-земля),
- ❑ Испытание УЗО.

Графический экран с подсветкой позволяет легко считывать результаты и параметры измерений и уведомления. Два светодиодных индикатора "Соответствует / Не соответствует" расположены по обеим сторонам от ЖК экрана.

Работа с прибором проста и понятна – оператор не нуждается в какой бы то ни было специальной подготовке (кроме прочтения настоящего руководства) для работы с прибором.


Для ознакомления пользователя с теоретическими основами измерений и их применением, рекомендуется прочесть учебник фирмы Metrel «**Guide for testing and verification of low voltage installations**».

В комплект поставки прибора Smartec Z Line – Loop / RCD входят все необходимые принадлежности для проведения измерений.

## 2 Меры предосторожности


### 2.1 Предупреждения и примечания

Для обеспечения безопасности оператора при выполнении различных испытаний и измерений с помощью прибора Smartec MI 3122, а также для сохранения прибора в рабочем состоянии, необходимо соблюдать следующие основные меры предосторожности:

- ❑  Предупреждающий знак на приборе означает «Внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации». Требование является обязательным!
- ❑ Если измерительное оборудование применяется в целях, не указанных в настоящей инструкции, защитные функции прибора могут быть ослаблены!
- ❑ Внимательно прочтите настоящее руководство, иначе использование прибора может быть опасным для оператора, прибора или испытываемого оборудования!
- ❑ Не используйте прибор и принадлежности при обнаружении каких-либо неисправностей!
- ❑ Соблюдайте все меры предосторожности для исключения риска удара электрическим током во время измерений при высоком напряжении!
- ❑ Не используйте прибор в системах питания с напряжением выше 600 В!
- ❑ Сервисное обслуживание, ремонт и калибровка прибора должны выполняться только уполномоченными лицами!
- ❑ Используйте только стандартные измерительные принадлежности, поставляемые нашими дистрибьюторами!
- ❑ Обратите внимание, что некоторые измерительные принадлежности прибора имеют категорию перенапряжения CAT III/300 В. Это означает, что максимальное напряжение, допустимое между измерительными выводами составляет 300 В!
- ❑ Прибор содержит перезаряжаемые никелево-кадмиевые или никелево-металлогидридные элементы питания. Элементы питания могут быть заменены только в порядке, указанном на этикетке, или в настоящем руководстве. Не используйте стандартные щелочные элементы питания при подключенном зарядном устройстве, иначе они могут взорваться!
- ❑ Внутри прибора присутствует опасное напряжение! Перед открытием крышки отсека для батарей, необходимо отсоединить все измерительные провода и кабель зарядного устройства и выключить прибор
- ❑ При работе с электроустановками необходимо принимать во внимание все требования безопасности, во избежание риска удара электрическим током!

**Примечания в отношении измерительных функций:**

#### Основные

- ❑ Знак  означает, что выбранное измерение не может быть проведено в связи с несоответствием параметров на входе прибора.
- ❑ При установленных параметрах индикация "Соответствует / Не соответствует" активна. Установите соответствующий предел для оценки результатов измерений.
- ❑ В случае, когда только два из трех проводов подсоединены к испытываемой электроустановке, действительна только индикация напряжения между данными двумя проводниками.

## Испытание УЗО

- Значения параметров, установленные в одной из функций испытания УЗО, сохраняются для остальных функций проверки УЗО.
- Измерений напряжения прикосновения, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. Однако срабатывание УЗО может произойти и повлиять на измеренное значение  $U_c$  вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику испытываемой электроустановки.
- Измерения времени и тока срабатывания УЗО будут проведены только в том случае, если значение напряжения прикосновения, измеренное во время предварительного испытания, не превышает установленное предельно допустимое значение.
- Измерительные выводы L и N заменяются автоматически в соответствии с измеренным на выводах напряжением.
- Во время предварительного испытания может произойти срабатывание УЗО. Возможными причинами срабатывания могут быть некорректная установка параметров УЗО ( $I_{\Delta N}$ ), наличие токов утечки или неисправность УЗО.

## Полное сопротивление контура Z-LOOP

- При измерении сопротивления контура в электроустановках, оснащенных УЗО, произойдет срабатывание УЗО. Во избежание срабатывания УЗО используйте функцию измерения полного сопротивления контура **Zs yzo**.
- Функция сопротивления **Zs yzo** требует больше времени для проведения измерений, но имеет более высокую точность, чем промежуточный результат  $R_L$  в функции  $U_c$ .
- Указанная погрешность измерений действительна, только если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- Измерительные выводы L и N заменяются автоматически в соответствии с измеренным на выводах напряжением.

## Полное сопротивление линии Z-LINE

- При измерении сопротивления фаза-фаза с помощью соединенных проводов РЕ и N прибор выдаст предупреждение о присутствии опасного напряжения на выводе РЕ. Тем не менее, измерение будет выполнено.
- Указанная погрешность измерений действительна, только если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- Измерительные выводы L и N заменяются автоматически в соответствии с измеренным на выводах напряжением.

## 2.2 Батарея и ее заряд

В приборе используются шесть алкалиновых или перезаряжаемых никелево-кадмиевых или никелево-металлогидридных элементов питания размера AA. Номинальное время работы заявлено для элементов питания с номинальной емкостью 2100 мАч.

Состояние батареи всегда отображается в правом нижнем углу экрана.

В случае низкого заряда батареи прибор сигнализирует об этом, как показано на рисунке 2.1. Эта индикация длится несколько секунд, затем прибор самостоятельно отключается.



Рисунок 2.1: Индикация разряженной батареи

Батареи заряжаются всегда, когда сетевой адаптер питания подключен к прибору. Элементы управления внутренней цепи контролируют процесс заряда, обеспечивая максимальный срок службы батареи. Полярность разъема питания показана на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2: Полярность разъема питания

Прибор автоматически определяет наличие подключенного сетевого адаптера и начинает заряжаться.

Символы:

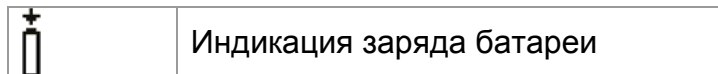


Рисунок 2.3: Обозначение заряда

- ❑ **Перед открытием крышки батарейного отсека отсоедините все измерительные принадлежности, подключенные к прибору, и выключите прибор.**
- ❑ Правильно вставляйте батареи, иначе прибор может выйти из строя, а батареи могут разрядиться.
- ❑ Если прибор не будет использоваться в течение длительного времени, удалите все батареи из отсека для батарей.
- ❑ **Не заряжайте алкалиновые элементы питания!**



- ❑ Принимайте во внимание требования по переноске, обслуживанию и утилизации, которые определены соответствующей документацией и производителями щелочных или аккумуляторных батарей!
- ❑ Используйте только адаптеры питания от производителя или дистрибьютора измерительного оборудования, во избежание возгорания или удара электрическим током!

### 2.2.1 Новые или не использовавшиеся длительный период элементы питания

При зарядке новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода времени (более 3 месяцев), могут произойти непредсказуемые химические процессы. Ni-MH и Ni-Cd элементы питания подвержены эффекту уменьшения емкости (также известному как «эффект памяти»). В результате, время функционирования прибора может значительно сократиться.

Рекомендуемая процедура восстановления элементов питания:

| Процедура  | Примечания   |
|--|--|
| ➤ Полностью <b>зарядите</b> батарею.                                       | <i>Не менее 14ч, посредством встроенного зарядного устройства.</i>   |
| ➤ Полностью <b>разрядите</b> батарею.                                      | <i>Используйте прибор для проведения обычных измерений, пока на его экране не появится символ разряженной батареи.</i> |
| ➤ <b>Повторите</b> цикл заряда / разряда, по крайней мере, <b>дважды</b> . | <i>Рекомендуются четыре цикла.</i>   |

Полный цикл разряда / заряда может быть выполнен автоматически для каждого элемента питания с помощью интеллектуального внешнего зарядного устройства.

#### Примечания:

- ❑ Зарядное устройство прибора представляет собой зарядное устройство группы элементов. Это означает, что во время зарядки батареи соединены последовательно, поэтому все батареи должны быть в одинаковом состоянии (одинаково заряжены, одного типа и иметь одну дату выпуска).
- ❑ Одна батарея отличающегося типа может послужить причиной неправильного заряда и разряда во время обычного использования встроенного блока питания (это приводит к нагреванию блока питания, значительному сокращению времени работы, изменению полярности неисправного элемента питания и т.д.).
- ❑ Если после выполнения нескольких циклов зарядки/разрядки не достигнуто увеличение времени работы батарей, необходимо определить состояние отдельных батарей (путем сравнения напряжения батарей, проверки их в ячейке зарядного устройства и т.д.). Вероятно, что только некоторые из батарей повреждены.
- ❑ Эффекты, описанные выше, не следует путать с естественным снижением емкости батареи с течением времени. Все перезаряжаемые батареи теряют часть своей производительности после неоднократной зарядки / разрядки.

Фактическое уменьшение емкости батарей, связанное с количеством циклов зарядки / разрядки, зависит от типа батареи и приведено в технических характеристиках, данных производителем батареи.

## 2.3 Список применимых стандартов

Прибор MI 3122 произведен и протестирован в соответствии с нижеприведенными нормативными документами.

### *Электромагнитная совместимость (EMC)*

|                  |   |
|------------------|---|
| IEC/ EN 61326-1  | Электрооборудование для измерений, контроля и лабораторного применения – требования EMC -- часть 1:<br>Основные требования<br>класс В (Ручное оборудование, используемое в контролируемых электромагнитных средах)  |
| IEC/EN 61326-2-2 | Электрооборудование для измерений, контроля и лабораторного применения – требования EMC -- часть 2-2:<br>Особые требования – конфигурация тестов, рабочие условия и критерии для портативного тестового, измерительного и индикаторного оборудования, используемого в распределительных системах низкого напряжения |

### *Безопасность (LVD)*

|                     |  |
|---------------------|--|
| IEC/ EN 61010 - 1   | Требования безопасности к электрооборудованию для измерений, контроля и лабораторного применения – часть 1:<br>Основные требования |
| IEC/ EN 61010 - 031 | Требования безопасности к переносным устройствам для проведения электроизмерений   |

### *Функциональность*

|               |  |
|---------------|--|
| IEC/ EN 61557 | Электробезопасность в распределительных системах низкого напряжения, до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока - Оборудование для тестирования, измерений или контроля защитных мер |
| Часть 1       | Основные требования  |
| Часть 3       | Сопротивление контура  |
| Часть 6       | Устройства защитного отключения (УЗО) в системах TT и TN   |
| Часть 7       | Последовательность фаз   |
| Часть 10      | Комбинированное измерительное оборудование   |

### *Другие рекомендованные стандарты для тестирования УЗО*

|                    |   |
|--------------------|---|
| IEC/ EN 61008      | Устройства защитного отключения без встроенной защиты от сверхтоков, для использования в домах и т.д. |
| IEC/ EN 61009      | Устройства защитного отключения со встроенной защитой от сверхтоков, для использования в домах и т.д. |
| IEC/ EN 60755      | Общие требования к устройствам защитного отключения<br>Электроустановки в зданиях                     |
| IEC/ EN 60364-4-41 | Часть 4-41. Безопасность – защита от поражения электрическим током                                    |
| BS 7671            | Правила выполнения электропроводки IEE  |
| AS / NZ 3760       | Проверка безопасности и тестирование электрооборудования  |

## 3 Описание прибора

### 3.1 Лицевая панель



Рисунок 3.1: Лицевая панель

Условные обозначения:

|    |                       |  |
|----|-----------------------|--|
| 1  | ЖКД                   | Матричный ЖК дисплей 128 x 64 точек, с подсветкой.   |
| 2  | TEST                  | Кнопка для начала процесса измерений.<br>Выполняет функцию датчика касания PE.                                   |
| 3  | ВВЕРХ                 | Кнопка для регулирования выбранного параметра.   |
| 4  | ВНИЗ                  |  |
| 5  | MEM                   | Кнопка для хранения / вызова / удаления результатов из памяти прибора.   |
| 6  | Переключатель функций | Курсор для выбора измерительной функции.   |
| 7  | Подсветка             | Кнопка для изменения уровня подсветки и контрастности.<br>Кнопка для включения или выключения прибора.           |
| 8  | ВКЛ / ВЫКЛ            | Прибор автоматически выключается через 15 минут после последнего нажатия любой клавиши.                          |
| 9  | HELP / DISPLAY        | Кнопка для входа в меню помощи.<br>При «УЗО – авт.» переключает между верхней и нижней частями поля результатов. |
| 10 | ТАБУЛЯТОР             | Кнопка для выбора параметров в выбранной функции.  |
| 11 | PASS                  | Индикация приемлемости результата (Соответствует / Не соответствует).  |
| 12 | FAIL                  |  |

### 3.2 Панель с соединительными разъемами

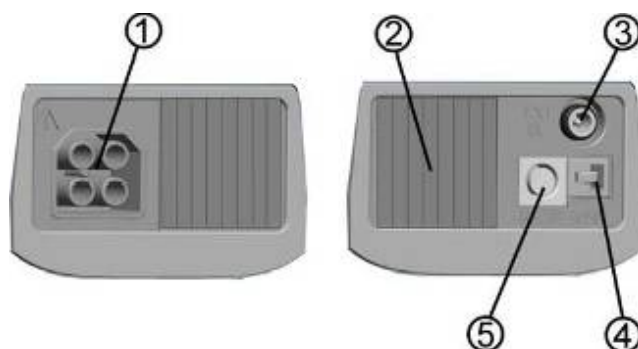


Рисунок 3.2: Панель с разъемами

Условные обозначения:

|   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| 1 | Измерительный разъем        | Измерительные входы / выходы, разъем для измерительного кабеля.  |
| 2 | Защитная крышка             | Предотвращает одновременный доступ к измерительным входам и гнезду зарядного устройства / коммуникационным разъёмам. |
| 3 | Гнездо зарядного устройства | Разъем для подключения адаптера питания.   |
| 4 | Разъем USB                  | Разъем для подключения к входу USB (1.1) ПК.   |
| 5 | Разъем PS/2                 | Разъем для подключения к последовательному входу ПК или к доступным в качестве опций измерительным адаптерам.        |

#### Внимание!

- ❑ Максимально допустимое напряжение между любым измерительным выводом и землей равно 600 В!
- ❑ Максимально допустимое напряжение между измерительными выводами равно 600 В!
- ❑ Максимальное кратковременное напряжение адаптера внешнего источника питания равно 14 В!

### 3.3 Задняя панель



Рисунок 3.3: Задняя панель

Условные обозначения:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Боковой ремень   |
| 2 | Крышка отсека для батарей  |
| 3 | Фиксирующий винт крышки отсека для батарей                         |
| 4 | Информационный ярлык   |
| 5 | Подставка для фиксации прибора в наклонном положении               |
| 6 | Магнит для фиксации прибора вблизи тестируемого устройства (опция) |

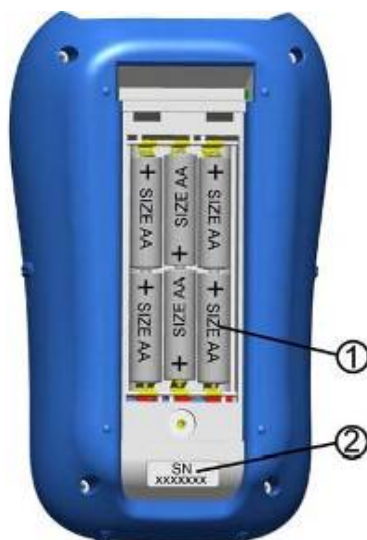


Рисунок 3.4: Отсек для батарей

Условные обозначения:

- |   |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| 1 | Элементы питания         | Размера AA, алкалиновые или аккумуляторные NiMH / NiCd |
| 2 | Ярлык с серийным номером |  |

### 3.4 Размещение информации на экране

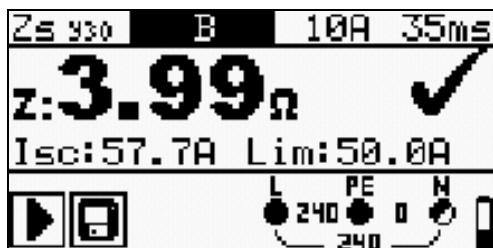


Рисунок 3.5: Вид экрана

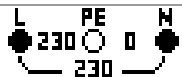
|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Zs 930                              | Название функции          |
| z: 3.99Ω ✓<br>Isc: 57.7A Lim: 50.0A | Поле результатов          |
| B 10A 35ms                          | Поле параметров измерения |
| ▶ ◻                                 | Поле сообщений            |
| L 240 PE 0 N<br>240                 | Монитор напряжения        |
| 🔋                                   | Индикатор заряда батареи  |

#### 3.4.1 Монитор напряжения

Монитор напряжения отображает текущие значения напряжений на измерительных выводах и информацию об активных измерительных выводах.



Одновременно отображены все текущие значения напряжения. Все три измерительных вывода используются при выбранном измерении.



При выбранном измерении используются измерительные выводы L и N.



Активны измерительные выводы L и PE; терминал N также должен быть подключен для обеспечения корректного входного напряжения.

#### 3.4.2 Индикатор заряда батареи

Показывает уровень заряда батареи и наличие подключенного внешнего зарядного устройства.



Индикатор емкости батареи.












Батарея разряжена. Уровень заряда слишком низкий, чтобы гарантировать корректный результат. Замените или перезарядите элементы питания.






Идет заряд батареи (при подключенном сетевом адаптере).

### 3.4.3 Область сообщений

В области сообщений отображаются предупреждения и уведомления.

|  |   |
|--|---|
|   | Идет процесс измерения, ожидайте отображение результата.  |
|   | Условия на измерительных выводах позволяют начать измерение; принимайте во внимание остальные отображаемые сообщения.                                       |
|   | Условия на измерительных выводах не позволяют начать измерение; принимайте во внимание все отображаемые предупреждения и сообщения.                         |
|   | В процессе измерений сработало УЗО (при функциях УЗО).  |
|   | Прибор перегрет. Измерения запрещены, пока температура не снизится до допустимого уровня.   |
|   | Результат(ы) могут быть сохранены.  |
|   | В процессе измерений присутствовал сильный электрический шум. Результаты могут быть некорректны.  |
|   | Полярность L – N заменена.  |
|  | <b>Внимание!</b> На выводе РЕ присутствует опасное напряжение! Немедленно прекратите все измерения и устраните неисправность, прежде чем продолжить работу! |

### 3.4.4 Область результатов

|   |  |
|---|--|
|  | Результат измерений находится в допустимых пределах (Соответствует).                     |
|  | Результат измерений находится вне допустимых пределов (Не соответствует).                |
|  | Измерение запрещено. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения и сообщения. |

### 3.4.5 Звуковые предупреждения

|                      |  |
|----------------------|--|
| Продолжительный звук | <b>Внимание!</b> Обнаружено опасное напряжение на контакте РЕ! |
|----------------------|--|

### 3.4.6 Меню помощи

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| <b>HELP</b> | Открывает меню помощи. |
|-------------|------------------------|

Меню помощи содержит некоторые основные схемы / диаграммы подключения прибора к электроустановке и информацию о приборе.

Нажатие клавиши **HELP** в меню основных функций вызывает меню помощи для выбранной функции.



Клавиши в меню помощи:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>                 | Выбор следующей / предыдущей страницы меню помощи. |
| <b>HELP</b>                         | Прокрутка страниц меню помощи.                     |
| <b>Переключатель функций / TEST</b> | Выход из меню помощи.                              |

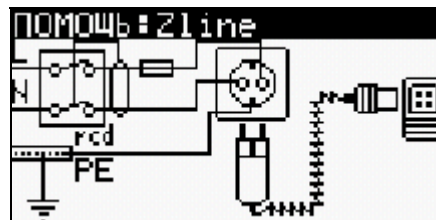
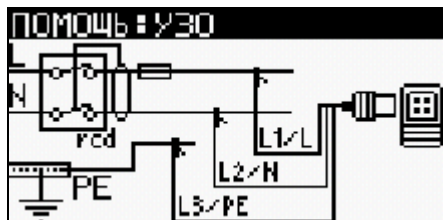


Рисунок 3.6: Примеры меню помощи

**Примечание:**

- Клавиша **Help** в режиме УЗО-Auto выполняет функцию прокрутки дисплея.

### 3.4.7 Подсветка и регулировка контрастности

С помощью клавиши ПОДСВЕТКА может осуществляться регулировка подсветки и контрастности.

**Кратковременное нажатие** Регулировка уровня интенсивности подсветки.

**Нажатие в течение 1 секунды** Фиксирует высокий уровень интенсивности подсветки до момента выключения питания или повторного нажатия клавиши.

**Нажатие в течение 2 секунд** Отображается уровень настройки контрастности ЖК дисплея.



Рисунок 3.7: Меню регулировки контрастности

Клавиши регулировки контрастности:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ВНИЗ</b>                  | Уменьшает контрастность.                  |
| <b>ВВЕРХ</b>                 | Увеличивает контрастность.                |
| <b>TEST</b>                  | Подтверждает новый уровень контрастности. |
| <b>Переключатель функций</b> | Выход без сохранения изменений.           |

## 3.5 Комплект поставки прибора

### 3.5.1 Стандартный комплект

- Прибор Smartec Z Line-Loop / RCD
- Краткое руководство по эксплуатации
- Свидетельство о калибровке
- Силовой измерительный кабель
- Универсальный измерительный кабель
- Три измерительных наконечника
- Три зажима типа «крокодил»
- Набор NiMH элементов питания
- Сетевой адаптер питания
- Компакт-диск с руководством по эксплуатации и «*Guide for testing and verification of low voltage installations*»
- Мягкий шнурок на руку

### 3.5.2 Принадлежности, доступные в качестве опций

Смотрите приложенный список принадлежностей, доступных для заказа у Вашего дистрибьютора.

## 4 Работа с прибором

### 4.1 Выбор функции

Для выбора измерительной функции необходимо использовать **переключатель функций**.

Клавиши:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Переключатель функций</b> | Выбор функции измерения: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>&lt;НАПРЯЖЕНИЕ&gt;</b> - Напряжение, частота и последовательность фаз.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>&lt;Z-LINE&gt;</b> - Полное сопротивление линии.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>&lt;Z-LOOP&gt;</b> - Полное сопротивление контура.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>&lt;УЗО&gt;</b> - Испытание УЗО.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>&lt;НАСТРОЙКИ&gt;</b> - Основные настройки.</li> </ul> |
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Выбор подфункции в выбранной функции измерений.  |
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>             | Выбор параметра измерения, который надо установить или изменить.   |
| <b>TEST</b>                  | Активирует начало выбранного измерения.  |
| <b>МЕМ</b>                   | Сохраняет результаты измерения / вызывает сохраненные результаты.  |

Клавиши в поле **параметров измерения**:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Изменяет выбранный параметр.                                      |
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>             | Выбирает следующий параметр измерения.                            |
| <b>Переключатель функций</b> | Переключение между главными функциями.                            |
| <b>МЕМ</b>                   | Сохраняет результаты измерения / вызывает сохраненные результаты. |

Основное правило относительно установки **параметров** для оценки результатов измерения:

|          |             |  |
|----------|-------------|--|
| Параметр | <b>Выкл</b> | Предельное значение не установлено.  |
|          | <b>Вкл</b>  | Результаты будут оценены в виде «СООТВЕТСТВУЕТ» или «НЕ СООТВЕТСТВУЕТ», в соответствии с установленным пределом. |

Более подробная информация об измерительных функциях прибора приведена в главе **5**.

## 4.2 Настройки

В меню **НАСТРОЙКИ** могут быть установлены различные опции прибора.

Опции:

- Выбор языка,
- Возврат настроек прибора к первоначальному,
- Вызов и удаление сохраненных результатов,
- Установка даты и времени,
- Выбор рекомендованных стандартов для тестирования УЗО,
- Ввод масштабного коэффициента предполагаемого тока КЗ (Isc),
- Поддержка щупа «Commander».

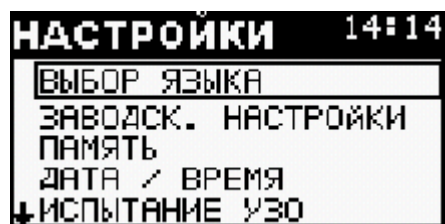


Рисунок 4.1: Опции в меню Настройки

Клавиши:

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Выбор соответствующей опции.        |
| <b>TEST</b>                  | Вход в выбранную опцию.             |
| <b>Переключатель функций</b> | Возвращение в меню главных функций. |

### 4.2.1 Язык

Прибор поддерживает различные языки.



Рисунок 4.2: Выбор языка

Клавиши:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Выбор языка.                                  |
| <b>TEST</b>                  | Подтверждение выбора и выход в меню настроек. |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций.               |

### 4.2.2 Первоначальные настройки

Выбор данной опции позволяет пользователю вернуть настройки прибора, параметры и пределы измерений к заводским первоначальным значениям.

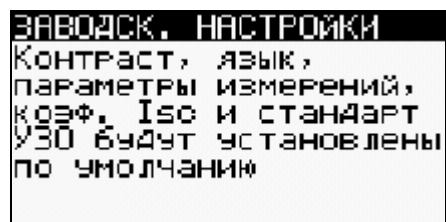


Рисунок 4.3: Меню первоначальных настроек

Клавиши:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>TEST</b>                  | Восстанавливает заводские настройки.                     |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций без сохранения изменений. |

**Внимание:**

- ❑ При применении данной опции персональные настройки будут утеряны!
- ❑ Если батареи удаляются более чем на 1 минуту, персональные настройки теряются.

Ниже приведены заводские настройки:

| Настройка  | Значение по умолчанию                     |
|--|---|
| Контрастность                                      | Как определено и сохранено при калибровке |
| Масштабный коэффициент предполагаемого тока K3 Isc | 1.00                                      |
| Стандарт для УЗО                                   | EN 61008 / EN 61009                       |
| Язык   | English                                   |

| Функция подфункция | Параметры / пределы   |
|--------------------|---|
| Z - LINE           | Тип предохранителя: не выбран   |
| Z - LOOP           | Тип предохранителя: не выбран   |
| Zs yzo             | Тип предохранителя: не выбран   |
| УЗО                | УЗО t<br>Номинальный дифференциальный ток: $I_{\Delta N}=30$ мА<br>Тип УЗО: G<br>Начальная полярность измерительного тока: <br>(0°)<br>Предельное напряжение прикосновения: 50 В<br>Множитель тока: ×1 |

**Примечание:**

- ❑ Первоначальные настройки (перезагрузка прибора) также можно вернуть путем нажатия клавиши ТАБУЛЯТОР при выключенном приборе.

### 4.2.3 Память

В данном меню сохраненные данные могут быть отображены или удалены. В главе 6 «Работа с результатами» содержится более подробная информация.

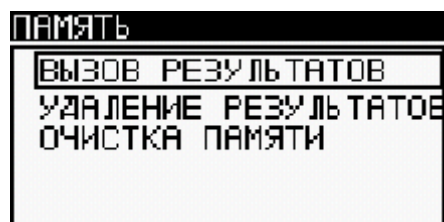


Рисунок 4.4: Функции памяти

Клавиши:

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Выбор опции.                    |
| <b>TEST</b>                  | Вход в выбранную опцию.         |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций. |

### 4.2.4 Дата и время

Выбор данной опции позволяет пользователю установить текущую дату и время в приборе.

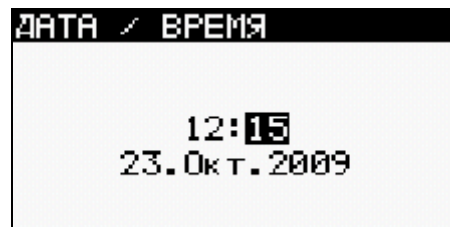


Рисунок 4.5: Установка даты и времени

Клавиши:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>             | Выбор области для внесения изменений.   |
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Внесение изменений в выбранной области. |
| <b>TEST</b>                  | Подтверждение новых установок и выход.  |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций.         |

**Внимание:**

- Если батареи извлекаются более чем на 1 минуту, установленные время и дата будут потеряны.

### 4.2.5 Стандарт УЗО

Данная опция позволяет выбрать рекомендованный нормативный документ, в соответствии с которым будет проводится испытание УЗО.

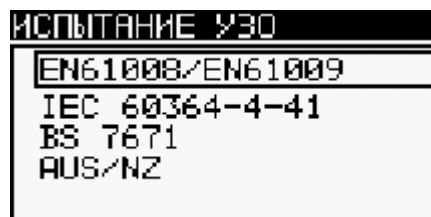


Рисунок 4.6: Выбор стандарта испытания УЗО

Клавиши:

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Выбор стандарта.                    |
| <b>TEST</b>                  | Подтверждение выбранного стандарта. |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций.     |

Максимально допустимое время срабатывания УЗО различно, в зависимости от нормативного документа.

Время срабатывания УЗО, указанное в стандартах, приведено ниже.

Время срабатывания в соответствии с EN 61008 / EN 61009:

| Тип УЗО                                  | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$ | $I_{\Delta N}$                         | $2 \times I_{\Delta N}$               | $5 \times I_{\Delta N}$               |
|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Стандартные УЗО (без временной задержки) | $t_{\Delta} > 300$ мс                  | $t_{\Delta} < 300$ мс                  | $t_{\Delta} < 150$ мс                 | $t_{\Delta} < 40$ мс                  |
| Селективные УЗО (с временной задержкой)  | $t_{\Delta} > 500$ мс                  | $130 \text{ мс} < t_{\Delta} < 500$ мс | $60 \text{ мс} < t_{\Delta} < 200$ мс | $50 \text{ мс} < t_{\Delta} < 150$ мс |


Время срабатывания, в соответствии с EN 60364-4-41:

| Тип УЗО                                  | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$ | $I_{\Delta N}$                         | $2 \times I_{\Delta N}$               | $5 \times I_{\Delta N}$               |
|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Стандартные УЗО (без временной задержки) | $t_{\Delta} > 999$ мс                  | $t_{\Delta} < 999$ мс                  | $t_{\Delta} < 150$ мс                 | $t_{\Delta} < 40$ с                   |
| Селективные УЗО (с временной задержкой)  | $t_{\Delta} > 999$ мс                  | $130 \text{ мс} < t_{\Delta} < 999$ мс | $60 \text{ мс} < t_{\Delta} < 200$ мс | $50 \text{ мс} < t_{\Delta} < 150$ мс |

Время срабатывания, в соответствии с BS 7671:

| Тип УЗО                                  | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$ | $I_{\Delta N}$                         | $2 \times I_{\Delta N}$               | $5 \times I_{\Delta N}$               |
|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Стандартные УЗО (без временной задержки) | $t_{\Delta} > 1999$ мс                 | $t_{\Delta} < 300$ мс                  | $t_{\Delta} < 150$ мс                 | $t_{\Delta} < 40$ с                   |
| Селективные УЗО (с временной задержкой)  | $t_{\Delta} > 1999$ мс                 | $130 \text{ мс} < t_{\Delta} < 500$ мс | $60 \text{ мс} < t_{\Delta} < 200$ мс | $50 \text{ мс} < t_{\Delta} < 150$ мс |

Время срабатывания, в соответствии с AS/NZ<sup>\*\*) :</sup>

| Тип УЗО  | $I_{\Delta N}$ [mA] | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$<br>$t_{\Delta}$ | $I_{\Delta N}$<br>$t_{\Delta}$ | $2 \times I_{\Delta N}$<br>$t_{\Delta}$ | $5 \times I_{\Delta N}$<br>$t_{\Delta}$ | Примечание                         |
|--|---------------------|--|--------------------------------|---|---|------------------------------------|
| I  | $\leq 10$           | > 999 мс   | 40 мс                          | 40 мс                                   | 40 мс                                   | Максимальное время до срабатывания |
| II   | $> 10 \leq 30$      |  | 300 мс                         | 150 мс                                  | 40 мс                                   |                                    |
| III  | $> 30$              |  | 300 мс                         | 150 мс                                  | 40 мс                                   |                                    |
| IV  | $> 30$              | > 999 мс   | 500 мс<br>130 мс               | 200 мс<br>60 мс                         | 150 мс<br>50 мс                         | Минимальное время до срабатывания  |

<sup>\*)</sup> Минимальное время испытания при токе  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ; УЗО не должно сработать.

<sup>\*\*) :</sup> Измерительный ток и погрешность измерений соответствуют требованиям AS/NZ.

Максимальное время измерений, в зависимости от выбранного измерительного тока, для стандартных УЗО (без временной задержки)

| Стандарт            | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ | $I_{\Delta N}$ | $2 \times I_{\Delta N}$ | $5 \times I_{\Delta N}$ |
|---------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| EN 61008 / EN 61009 | 300 мс                            | 300 мс         | 150 мс                  | 40 мс                   |
| EN 60364-4-41       | 1000 мс                           | 1000 мс        | 150 мс                  | 40 мс                   |
| BS 7671             | 2000 мс                           | 300 мс         | 150 мс                  | 40 мс                   |
| AS/NZ (I, II, III)  | 1000 мс                           | 1000 мс        | 150 мс                  | 40 мс                   |

Максимальное время измерений, в зависимости от выбранного измерительного тока, для селективных УЗО (с временной задержкой)

| Стандарт            | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ | $I_{\Delta N}$ | $2 \times I_{\Delta N}$ | $5 \times I_{\Delta N}$ |
|---------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| EN 61008 / EN 61009 | 500 мс                            | 500 мс         | 200 мс                  | 150 мс                  |
| EN 60364-4-41       | 1000 мс                           | 1000 мс        | 200 мс                  | 150 мс                  |
| BS 7671             | 2000 мс                           | 500 мс         | 200 мс                  | 150 мс                  |
| AS/NZ (IV)          | 1000 мс                           | 1000 мс        | 200 мс                  | 150 мс                  |

#### 4.2.6 Масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ (Isc)

В данном меню может быть выбран масштабный коэффициент тока короткого замыкания (Isc), для вычисления тока КЗ в функциях Z-LINE и Z-LOOP.

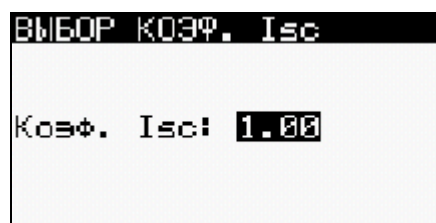


Рисунок 4.7: Выбор коэффициента тока КЗ

Клавиши:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Установка значения коэффициента тока Isc.     |
| <b>TEST</b>                  | Подтверждение значения коэффициента тока Isc. |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций.               |

Предполагаемый ток короткого замыкания Isc в системе питания важен при выборе или проверке защитных размыкающих устройств (предохранителей, устройств защиты от сверхтоков, УЗО).

Коэффициент тока КЗ Isc по умолчанию равен 1,00. Это значение необходимо регулировать в соответствии с местным законодательством.

Диапазон регулирования масштабного коэффициента тока короткого замыкания Isc составляет 0,20 ... 3,00.

#### Примечание:

- Рекомендуемое значение коэффициента Isc равно 0,75 ... 0,80, если не определено иначе. Данное значение помогает определить максимальную рабочую температуру электроустановки и нагрев проводов в случае неисправности.



### 4.2.7 Щуп «commander»

При выборе данной опции активируется поддержка щупа «commander».

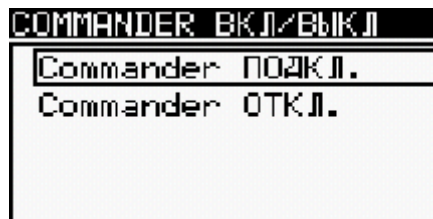


Рисунок 4.8: Выбор поддержки щупа «commander»

Клавиши:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Выбор опции поддержки щупа «commander». |
| <b>TEST</b>                  | Подтверждение выбранной опции.          |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций.         |

**Примечание:**

- Данная опция предназначена для блокировки клавиш щупа «Commander». В случае присутствия высокого уровня электромагнитных помех работа щупа может быть нестабильной.

## 5 Измерения

### 5.1 Испытание устройств защитного отключения (УЗО)

Для проверки работы УЗО в электроустановках, оснащенных УЗО, требуется проведение ряда испытаний и измерений. Измерения основаны на требованиях стандарта EN 61557-6.

С помощью Smartec Z Line-Loop / RCD могут проводиться следующие измерения и испытания (подфункции):

- Измерение напряжения прикосновения ( $U_c$ ),
- Измерение времени срабатывания ( $UZOt$ ),
- Измерение тока срабатывания ( $UZO I$ ),
- Автоматическое испытание УЗО (AUTO).

Смотрите главу 4.1 *Выбор функции* для получения информации о назначении клавиш.

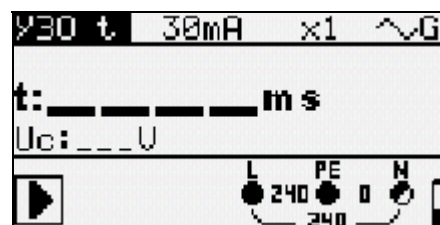


Рисунок 5.1: Испытание УЗО

#### Параметры измерения при испытании УЗО

| TEST           | Подфункции испытания УЗО [ $UZOt$ , $UZO I$ , AUTO, $U_c$ ].   |
|----------------|--|
| $I_{\Delta N}$ | <b>Номинальная чувствительность</b> УЗО по току утечки $I_{\Delta N}$ [10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА]. |
| type           | <b>Тип УЗО</b> [G, S], <b>форма волны</b> измерительного тока и начальная <b>полярность</b> [~ , ~ , ~ , ~ ].          |
| MUL            | <b>Множитель</b> измерительного тока [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].                                       |
| Ulim           | <b>Предел</b> напряжения прикосновения [25 В, 50 В].   |

#### Примечания:

- Ulim можно установить только в подфункции  $U_c$ .

Прибор предназначен для тестирования [G]eneral –стандарных УЗО (без временной задержки) и [S]elective – селективных УЗО (с временной задержкой), чувствительных на:

- Переменный ток утечки (тип AC, обозначенный символом  $\sim$ ),
- Пульсирующий ток утечки (тип A, обозначенный символом  $\sim$ ).
- Селективные УЗО срабатывают с временной задержкой. Предварительное испытание УЗО и другие измерения оказывают влияние на работу селективных УЗО, поэтому их возврат в исходное состояние занимает определенное время. Поэтому перед выполнением испытания срабатывания, по умолчанию имеет место задержка в 30 секунд.

### Подключение прибора при испытании УЗО

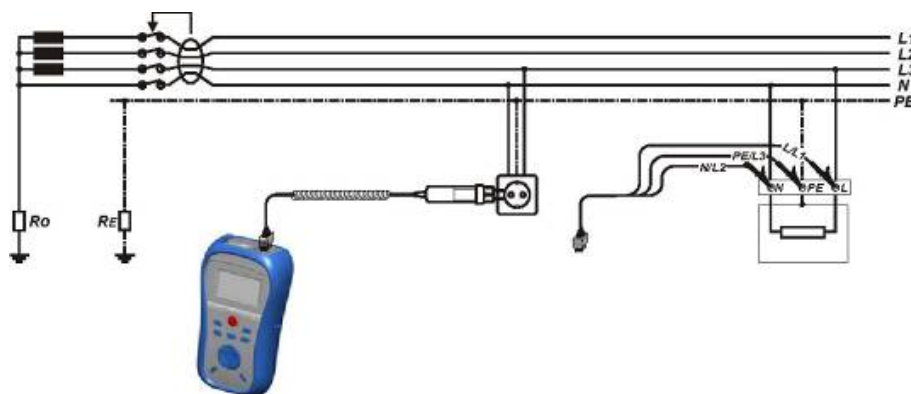


Рисунок 5.2: Подключение щупа «commander» с вилкой или универсального измерительного кабеля

#### 5.1.1 Напряжение прикосновения (УЗО Uc)

Ток, текущий по проводнику РЕ, вызывает падение напряжения на сопротивлении заземления, то есть возникает разность потенциалов между цепью уравнивания потенциалов РЕ и «землей». Эта разность потенциалов называется напряжением прикосновения и присутствует на всех открытых токоведущих частях, подключенных к РЕ. Значение напряжения прикосновения всегда должно быть ниже, чем предельно допустимое напряжение прикосновения.

Напряжение прикосновения измеряется при токе, меньшем, чем  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , во избежание срабатывания УЗО; затем значение напряжения пересчитывается на значение тока  $I_{\Delta N}$ .

#### Процедура измерения напряжения прикосновения

- ❑ Выберите функцию **RCD** используя переключатель функций.
- ❑ Выберите подфункцию **Uc**.
- ❑ Установите **параметры** измерения (при необходимости).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к испытываемому устройству (см. рисунок 5.2).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием клавиши **MEM** (при необходимости).

Полученный результат напряжения прикосновения рассчитывается для номинального тока утечки УЗО и умножается на значение соответствующего коэффициента (в зависимости от типа УЗО и типа измерительного тока). Коэффициент 1,05 применяется для устранения погрешности измерения, способной привести к занижению результата измерений. Смотрите таблицу 5.1 для получения подробной информации о коэффициентах расчета напряжения прикосновения.

| Тип УЗО |   | Напряжение прикосновения $U_c$ , пропорционально $s$ | Номинальный $I_{\Delta N}$ |
|---------|---|--|----------------------------|
| AC      | G | $1,05 \times I_{\Delta N}$                           | любой                      |
| AC      | S | $2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$                  |                            |
| A       | G | $1.4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$                | $\geq 30 \text{ mA}$       |
| A       | S | $2 \times 1.4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$       |                            |
| A       | G | $2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$                  | $< 30 \text{ mA}$          |
| A       | S | $2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$         |                            |

Таблица 5.1: Соотношение  $U_c$  и  $I_{\Delta N}$ 

Сопротивление контура является показательным и вычисляется исходя из полученного значения  $U_c$  (без дополнительных коэффициентов), в соответствии с

формулой:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$ .

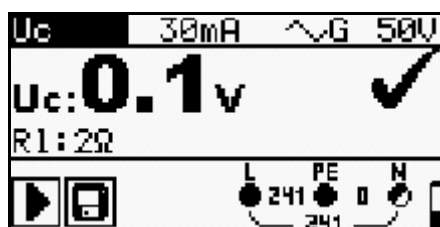


Рисунок 5.3: Пример результатов измерения напряжения прикосновения

Отображаемые результаты:

$U_c$ .....Напряжение прикосновения.

$R1$ .....Сопротивление короткозамкнутого контура.

### 5.1.2 Время срабатывания (УЗОt)

Измерение времени срабатывания определяет чувствительность УЗО при разных значениях тока утечки.

#### Процедура измерения времени отключения

- ❑ Выберите функцию **RCD** при помощи переключателя функций.
- ❑ Выберите подфункцию **УЗОt**.
- ❑ Установите **параметры** измерения (при необходимости).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к испытываемому устройству (см. рисунок 5.2).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием клавиши **MEM** (при необходимости).

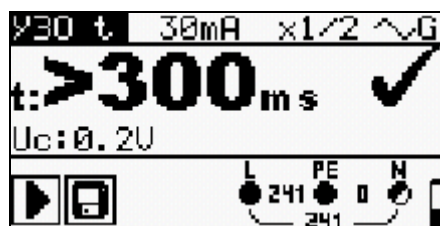


Рисунок 5.4: Пример результатов измерения времени срабатывания

Отображаемые результаты:

t.....Время срабатывания,

Uc.....Напряжение прикосновения при токе  $I_{\Delta N}$ .

### 5.1.3 Ток срабатывания (УЗО I)

Для тестирования пороговой чувствительности срабатывания УЗО по току применяется постепенно возрастающий дифференциальный ток. Прибор увеличивает измерительный ток малыми шагами в пределах определенного диапазона:

| Тип УЗО                                 | Диапазон возрастания      |                           | Форма волны    |
|---|---------------------------|---------------------------|----------------|
|   | Начальное значение        | Конечное значение         |                |
| AC                                      | $0,2 \times I_{\Delta N}$ | $1,1 \times I_{\Delta N}$ | Синусоидальная |
| A ( $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$ ) | $0,2 \times I_{\Delta N}$ | $1,5 \times I_{\Delta N}$ | Импульсная     |
| A ( $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ )    | $0,2 \times I_{\Delta N}$ | $2,2 \times I_{\Delta N}$ |                |

Максимальный измерительный ток равен  $I_{\Delta}$  (ток срабатывания) или конечному значению в том случае, если УЗО не сработало.

#### Процедура измерения тока срабатывания

- ❑ Выберите функцию **RCD** при помощи переключателя функций.
- ❑ Выберите подфункцию **УЗО I**.
- ❑ Установите **параметры** измерения (при необходимости).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунок 5.2).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием клавиши **MEM** (при необходимости).

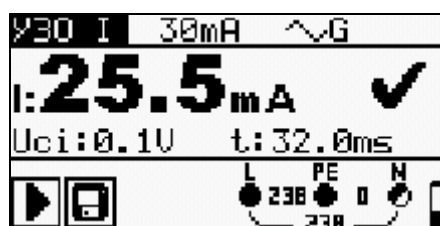


Рисунок 5.5: Пример результатов измерения тока срабатывания

Отображаемые результаты:

I .....Ток срабатывания,

Uci Напряжение прикосновения при токе срабатывания I или при конечном значении, в случае если УЗО не сработало,

t .....Время срабатывания.

### 5.1.4 Автоматическое испытание УЗО

Функция автоматического испытания УЗО предназначена для выполнения полной проверки УЗО (время срабатывания при различных значениях тока утечки, ток срабатывания и напряжение прикосновения) за один цикл автоматических тестов, проводимых прибором.

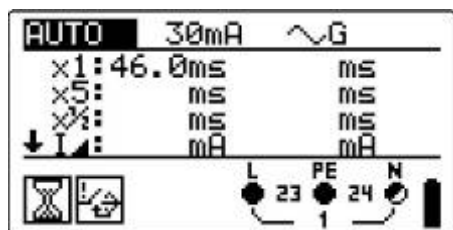
Дополнительная клавиша:

|             |  |
|-------------|--|
| <b>HELP</b> | Переключение между верхней и нижней частью поля результатов. |
|-------------|--|

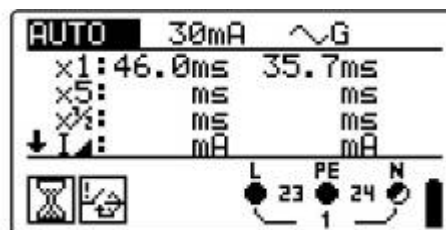
#### Процедура автоиспытания УЗО

| Этапы автоиспытания УЗО  | Примечание              |
|--|-------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Выберите функцию <b>RCD</b> при помощи переключателя функций.</li> <li>□ Выберите подфункцию <b>AUTO</b>. <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Установите <b>параметры</b> измерения (при необходимости).</li> <li>□ <b>Подключите</b> измерительный кабель к верхней части прибора.</li> <li>□ <b>Подключите</b> измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунок 5.2).</li> <li>□ Нажмите клавишу <b>TEST</b> для выполнения измерения.</li> </ul> </li> </ul> | Начало проверки         |
| □ Измерение при $I_{\Delta N}$ , 0° (этап 1).  | УЗО должно сработать    |
| □ <b>Повторно включите</b> УЗО.  |                         |
| □ Измерение при $I_{\Delta N}$ , 180° (этап 2).  | УЗО должно сработать    |
| □ <b>Повторно включите</b> УЗО.  |                         |
| □ Измерение при $5 \times I_{\Delta N}$ , 0° (этап 3).   | УЗО должно сработать    |
| □ <b>Повторно включите</b> УЗО.  |                         |
| □ Измерение при $5 \times I_{\Delta N}$ , 180° (этап 4).   | УЗО должно сработать    |
| □ <b>Повторно включите</b> УЗО.  |                         |
| □ Измерение при $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ , 0° (этап 5).   | УЗО не должно сработать |
| □ Измерение при $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ , 180° (этап 6).   | УЗО не должно сработать |
| □ Измерение тока срабатывания, 0° (этап 7).  | УЗО должно сработать    |
| □ <b>Повторно включите</b> УЗО.  |                         |
| □ Измерение тока срабатывания, 180° (этап 8).  | УЗО должно сработать    |
| □ <b>Повторно включите</b> УЗО.  |                         |
| □ <b>Сохраните</b> результаты теста нажатием клавиши MEM (при необходимости).  | Окончание испытания     |

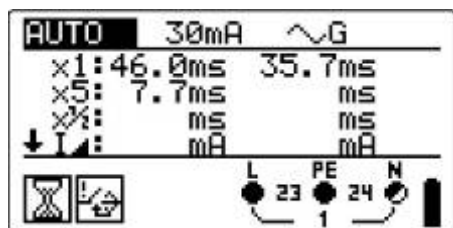
Примеры результатов:



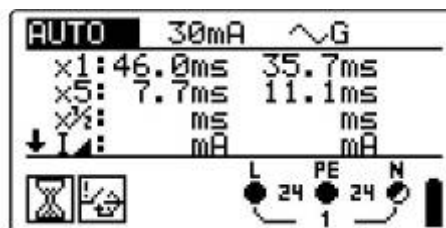
Этап 1



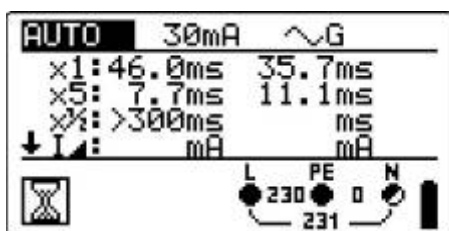
Этап 2



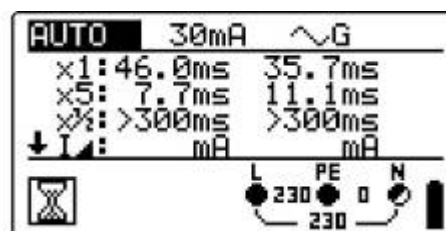
Этап 3



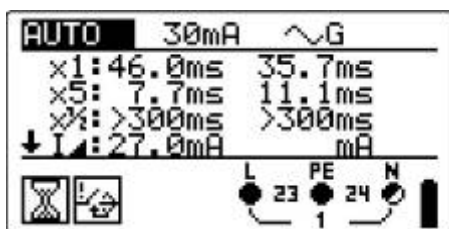
Этап 4



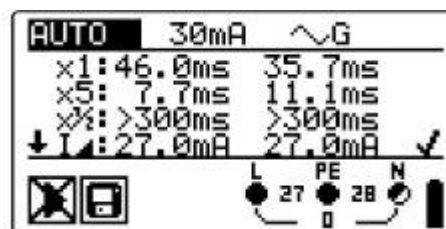
Этап 5



Этап 6



Этап 7

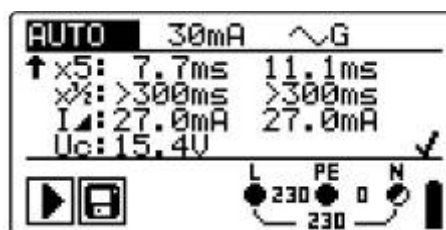


Этап 8

Рисунок 5.6: Отдельные этапы автоиспытания УЗО



Верхняя часть



Нижняя часть

Рисунок 5.7: Две части области результатов автоиспытания УЗО

Отображаемые результаты:

$x1$  .....Этап 1 – время срабатывания ( $t_{x1}^{*1}; I_{\Delta N}, 0^\circ$ ),  
 $x1$  .....Этап 2 – время срабатывания ( $t_{x1}^{*1}; I_{\Delta N}, 180^\circ$ ),  
 $x5$  .....Этап 3 – время срабатывания ( $t_{x5}^{*5}; 5 \times I_{\Delta N}, 0^\circ$ ),  
 $x5$  .....Этап 4 – время срабатывания ( $t_{x5}^{*5}; 5 \times I_{\Delta N}, 180^\circ$ ),  
 $x\frac{1}{2}$  .....Этап 5 – время срабатывания ( $t_{x\frac{1}{2}}^{*1/2}; \frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, 0^\circ$ ),  
 $x\frac{1}{2}$  .....Этап 6 – время срабатывания ( $t_{x\frac{1}{2}}^{*1/2}; \frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, 180^\circ$ ),  
 $I_{\Delta}$  .....Этап 7 – ток срабатывания ( $0^\circ$ ),  
 $I_{\Delta}$  .....Этап 8 – ток срабатывания ( $180^\circ$ ),  
 $U_c$  .....Напряжение прикосновения при номинальном токе  $I_{\Delta N}$ .

#### Примечания:

- Выполнение автоматического испытания немедленно прекращается при обнаружении любого некорректного условия, например, избыточного напряжения прикосновения или времени срабатывания.
- В случае автоматического испытания УЗО типа А, с номинальными токами срабатывания  $I_{\Delta N} = 300 \text{ мА}, 500 \text{ мА}$  и  $1000 \text{ мА}$  измерения с множителем тока «х5» не проводятся. В этом случае результаты автоматического испытания считаются приемлемыми, если остальные результаты соответствуют норме, а индикация для х5 опускается.
- В случае автоматического испытания селективного УЗО испытания на чувствительность ( $I_{\Delta}$ , этапы 7 и 8) не проводятся.



## 5.2 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток КЗ

Контуром является петля тока, состоящая из источника питания, одной из фаз и проводника РЕ. Прибор измеряет полное сопротивление контура и вычисляет ток короткого замыкания (КЗ) и напряжение прикосновения. Измерения проводятся в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3.

Смотрите главу 4.1 «Выбор функции» для получения информации о назначении клавиш.

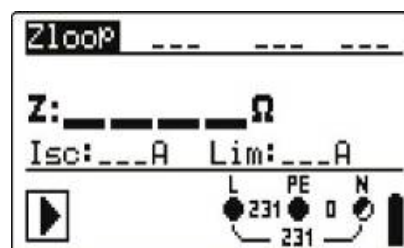


Рисунок 5.8: Полное сопротивление контура

### Параметры измерения полного сопротивления контура

|           |   |
|-----------|---|
| Test      | Выбор <b>подфункции</b> полного сопротивления контура [Zloop, Zs yзо] |
| Fuse type | Выбор <b>типа предохранителя</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]            |
| Fuse I    | <b>Номинальный ток</b> выбранного предохранителя                      |
| Fuse T    | Максимальное <b>время срабатывания</b> выбранного предохранителя      |
| Lim       | Минимальный <b>ток КЗ</b> выбранного предохранителя.                  |

См. приложение А с рекомендованными параметрами предохранителей.

### Подключение прибора при измерении полного сопротивления контура

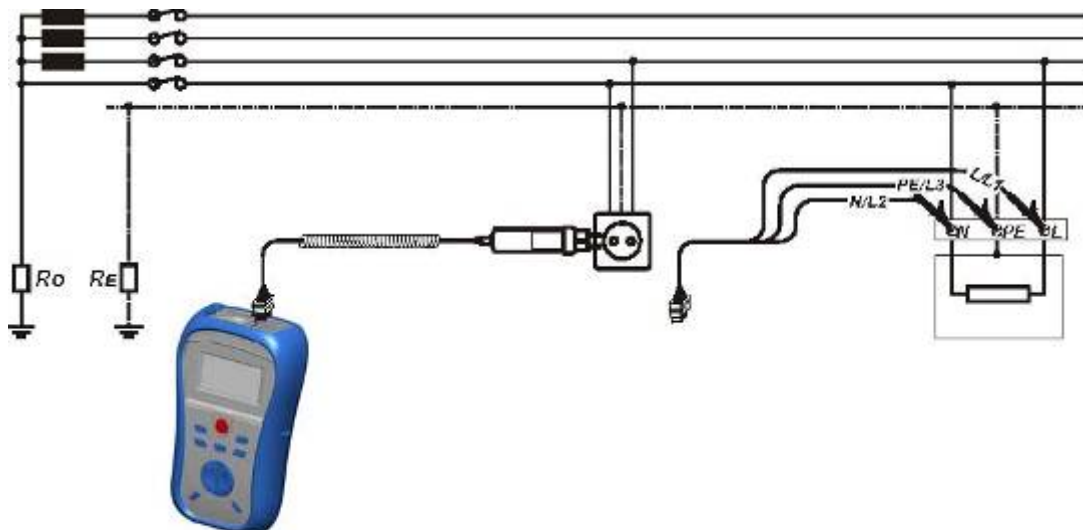


Рисунок 5.9: Подключение измерительного кабеля с вилкой и универсального измерительного кабеля

## Процедура измерения полного сопротивления контура

- Выберите функцию **Z-LOOP** при помощи переключателя функций.
- Установите **параметры** измерения (при необходимости).
- **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- **Подключите** измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунок 5.9).
- Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (при необходимости).

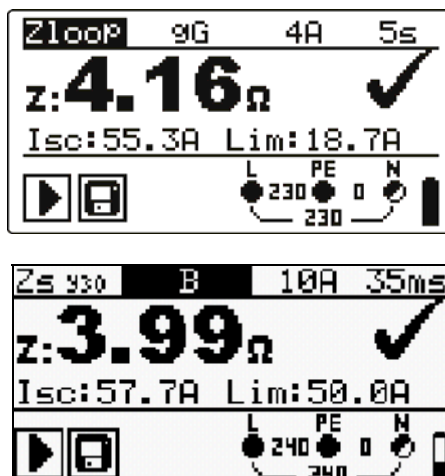


Рисунок 5.10: Примеры результатов измерения полного сопротивления контура

Отображаемые результаты:

Z ..... Полное сопротивление контура,

Isc ..... Предполагаемый ток КЗ,

Lim ..... Нижний предел предполагаемого значения тока КЗ.

Предполагаемый ток КЗ  $I_{SC}$  вычисляется на основании измеренного сопротивления:

$$I_{SC} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$


где:

$U_n$  ..... Номинальное напряжение  $U_{L-PE}$  (см. таблицу ниже),

$k_{sc}$  ..... Масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ  $I_{sc}$  (см. главу 4.2.6).

| $U_n$ | Входное напряжение (L-PE)                          |
|-------|--|
| 115 В | $(100 \text{ В} \leq U_{L-PE} < 160 \text{ В})$    |
| 230 В | $(160 \text{ В} \leq U_{L-PE} \leq 264 \text{ В})$ |

## Примечания:

- Сильные колебания напряжения питания могут повлиять на результаты измерения (в области уведомлений на дисплее появится знак  в сопровождении звукового сигнала). В таком случае рекомендуется повторить измерение несколько раз для проверки стабильности результатов.

- ❑ Данное измерение вызывает срабатывание УЗО в электроустановках, оснащенных УЗО, если выбрана подфункция Zloop.
- ❑ При измерениях полного сопротивления контура в электроустановках, оснащенных УЗО, для предотвращения срабатывания УЗО, выберите подфункцию Zs узо.

### 5.3 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ

Сопротивление линии измеряется в цепи, состоящей из источника питания фазного проводника и нейтрального (или другого фазного) проводника. Оно проводится в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3.

Смотрите главу 4.1 «Выбор функции» для получения информации о назначении клавиш.

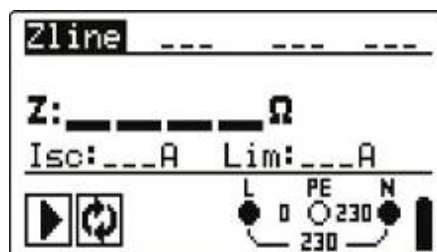


Рисунок 5.11: Полное сопротивление линии

**Параметры измерения полного сопротивления линии.**

|           |  |
|-----------|--|
| FUSE type | Выбор <b>типа предохранителя</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]       |
| FUSE I    | <b>Номинальный ток</b> выбранного предохранителя                 |
| FUSE T    | Максимальное <b>время срабатывания</b> выбранного предохранителя |
| Lim       | Минимальный <b>ток КЗ</b> выбранного предохранителя.             |

См. приложение А с рекомендованными параметрами предохранителей.

**Подключение при измерении полного сопротивления линии.**

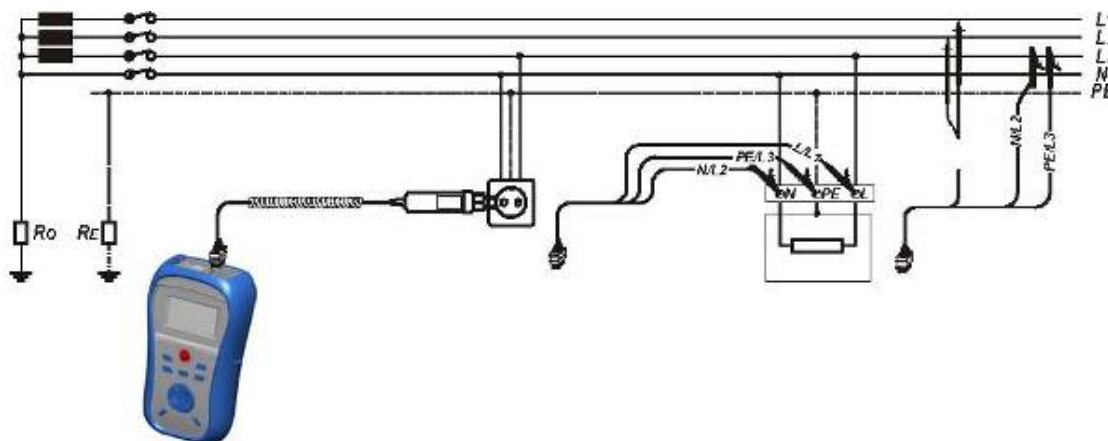
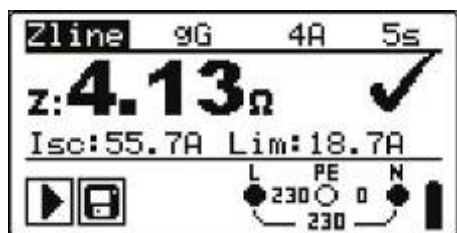


Рисунок 5.12: Измерение полного сопротивления линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение щупа «commander» с вилкой и универсального измерительного кабеля

**Процедура измерения полного сопротивления линии.**

- ❑ Выберите функцию **Z-LINE** при помощи переключателя функций.
- ❑ Установите **параметры** измерения (при необходимости).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунок 5.12).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.

- Сохраните результат нажатием клавиши **MEM** (при необходимости).



Фаза-нейтраль



Фаза-фаза

Рисунок 5.13: Примеры результатов измерения сопротивления линии

Отображаемые результаты:

Z ..... Полное сопротивление линии,

Isc ..... Предполагаемый ток КЗ,

Lim ..... Нижний предел предполагаемого тока КЗ

Предполагаемый ток КЗ вычисляется следующим образом:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$


где:

$U_n$  ..... Номинальное напряжение L-N или L1-L2 (см. таблицу ниже),

$k_{sc}$  ..... Масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ Isc (см. главу 4.2.6).

| $U_n$ | Диапазон входного напряжения (L-N или L1-L2)      |
|-------|---|
| 115 В | $(100 \text{ В} \leq U_{L-N} < 160 \text{ В})$    |
| 230 В | $(160 \text{ В} \leq U_{L-N} \leq 264 \text{ В})$ |
| 400 В | $(264 \text{ В} < U_{L-N} \leq 440 \text{ В})$    |

#### Примечание:

- Сильные колебания напряжения питания могут повлиять на результаты измерения (в области уведомлений на дисплее появится знак  в сопровождении звукового сигнала). В таком случае рекомендуется повторить измерение несколько раз для проверки стабильности результатов.

## 5.4 Напряжение, частота и чередование фаз

Измеренные значения напряжения и частоты всегда отображаются на мониторе напряжения. В функции **НАПРЯЖЕНИЕ** измеренные значения напряжения, частоты, а также информация о чередовании фаз в трехфазной сети могут быть сохранены. Проверка последовательности фаз соответствует стандарту EN 61557-7.

Смотрите главу 4.1 «Выбор функции» для получения информации о назначении клавиш.

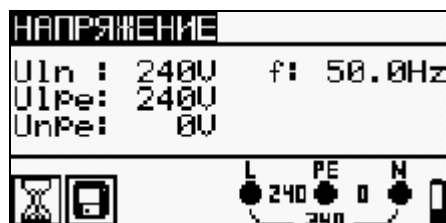


Рисунок 5.14: Напряжение в однофазной цепи

### Параметры измерения напряжения

Установка параметров не требуется.

### Подключение прибора при измерении напряжения

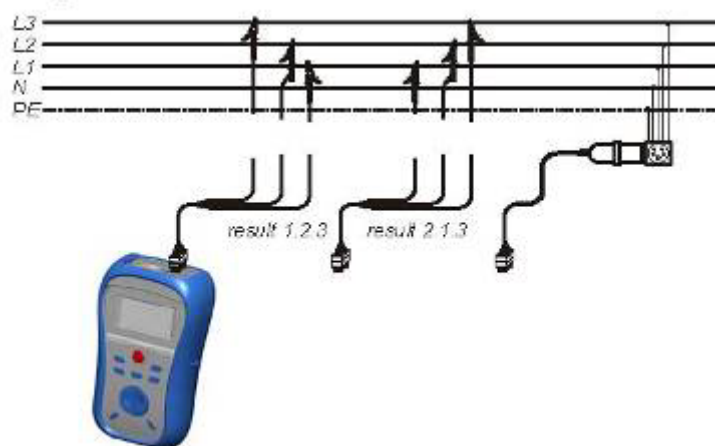


Рисунок 5.15: Подключение универсального измерительного кабеля и опционального адаптера к трехфазной цепи

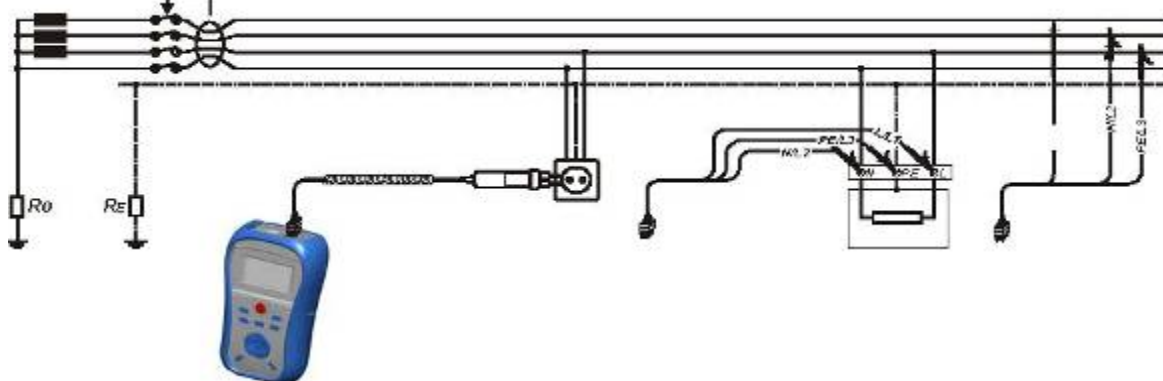


Рисунок 5.16: Подключение щупа «commander» и универсального измерительного кабеля к однофазной цепи

### Процедура измерения напряжения

- Выберите функцию **НАПРЯЖЕНИЕ** при помощи переключателя функций.
- **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- **Подключите** измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунки 5.15 и 5.16).
- **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (при необходимости).

Измерение начинается немедленно, сразу после выбора функции **НАПРЯЖЕНИЕ**.



Рисунок 5.17: Примеры измерения напряжения в трехфазной цепи

Отображаемые результаты для **однофазной** цепи:

U<sub>ln</sub>.....Напряжение между фазой и нулевым проводником,  
 U<sub>pe</sub>.....Напряжение между фазой и защитным заземлением,  
 U<sub>pre</sub>.....Напряжение между нулевым и защитным проводником,  
 f.....Частота.

Отображаемые результаты для **трехфазной** цепи:

U<sub>12</sub>.....Напряжение между фазами L1 и L2,  
 U<sub>13</sub>.....Напряжение между фазами L1 и L3,  
 U<sub>23</sub>.....Напряжение между фазами L2 и L3,  
 1.2.3.....Верное чередование фаз – по часовой стрелке,  
 3.2.1.....Неверное чередование фаз – против часовой стрелки,  
 f.....Частота.

## 5.5 Проверка вывода защитного заземления РЕ

Может возникнуть ситуация, когда к проводнику защитного заземления РЕ или другим открытым токоведущим частям приложено опасное напряжение. Это крайне опасная ситуация, поскольку проводник РЕ, главная шина заземления и другие токоведущие части должны быть заземлены. Частой причиной такой ситуации является неверное подключение проводов (см. примеры ниже). При нажатии клавиши **TEST** (которая является датчиком прикосновения), в любой функции, в которой используется напряжение питания, пользователь автоматически выполняет такую проверку.

### Примеры использования датчика касания при проверке вывода РЕ

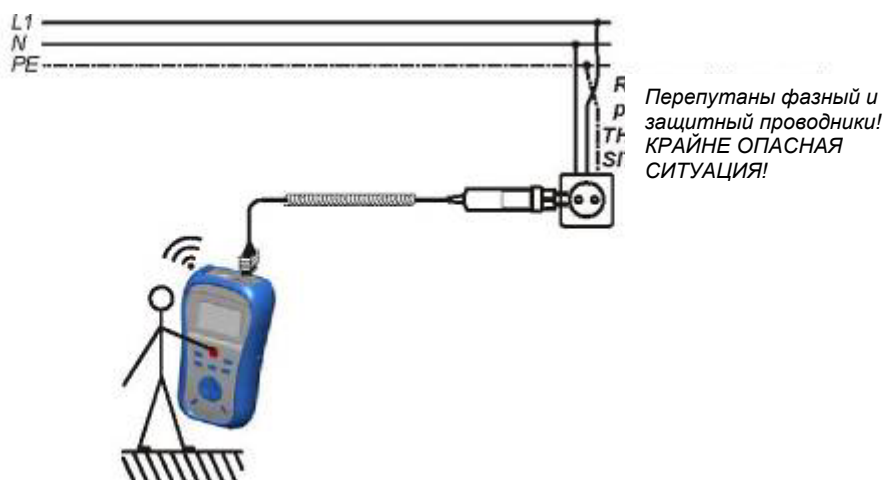


Рисунок 5.18: Перепутаны проводники L (фаза) и РЕ (защитное заземление); применение щупа «commander» с вилкой

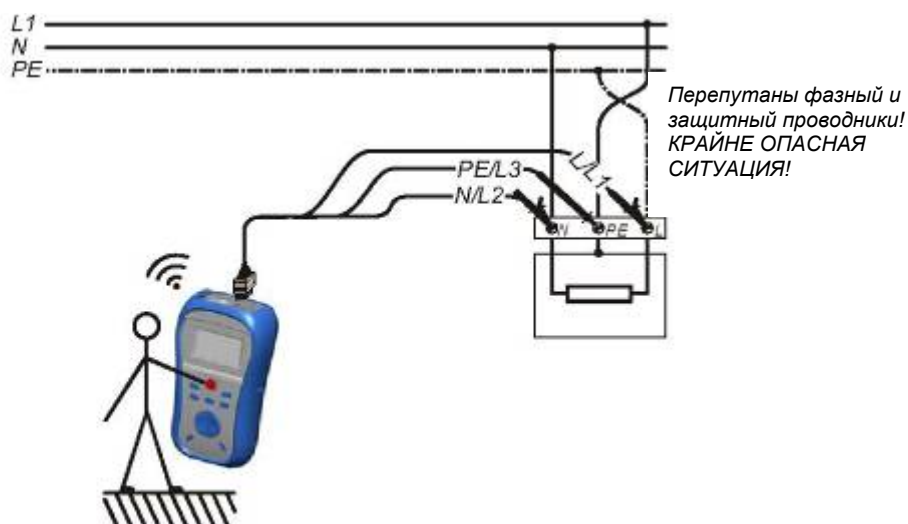


Рисунок 5.19: Перепутаны проводники L (фаза) и РЕ (защитное заземление); применение универсального измерительного кабеля



**Процедура проверки вывода защитного заземления РЕ**

- ❑ **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунки 5.18 и 5.19).
- ❑ Прикоснитесь к датчику касания РЕ (клавиша **TEST**) хотя бы на 1 секунду.
- ❑ В случае если к выводу РЕ подключено фазное напряжение, на дисплее отобразится предупреждение, прибор генерирует звуковой сигнал, и дальнейшие измерения в функциях Z-LOOP и УЗО невозможны.

**Внимание:**

- ❑ При обнаружении опасного напряжения на проверяемом выводе РЕ следует немедленно прекратить все измерения и выявить и устранить неисправность!

**Примечания:**

- ❑ В меню НАСТРОЙКИ и в функции НАПРЯЖЕНИЕ проверка вывода РЕ не производится.
- ❑ Функция проверки вывода РЕ не работает в случае, если тело оператора полностью изолировано от пола и стен!

## 6 Работа с результатами

### 6.1 Структура памяти

Результаты измерений вместе со всеми соответствующими параметрами могут быть сохранены в памяти прибора.

### 6.2 Структура данных

Память прибора состоит из 3-х уровней, по 199 ячеек каждый. Количество результатов измерений, которые могут быть сохранены в одной ячейке, не ограничено.

**Область структуры данных** описывает принадлежность измерения (объект - object, электрощит - block, предохранитель - fuse) и возможность доступа. В **области измерений** содержится информация о типе и количестве измерений, относящихся к выбранному структурному элементу (объект, электрощит или предохранитель).

Такая структура позволяет просто и эффективно обрабатывать данные.

Основными преимуществами такой системы являются:

- Результаты измерений могут быть упорядочены и сгруппированы по признакам, отражающим структуру типовых электроустановок.
- Легкий поиск и просмотр результатов в структуре.
- После загрузки результатов в ПК отчеты измерений могут быть созданы без изменений или с небольшими изменениями.

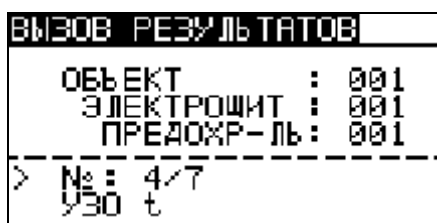


Рисунок 6.1: Области структуры данных и измерений


#### Область структуры данных

|  |  |
|--|--|
| <b>ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ</b>                             | Меню работы с памятью  |
| ОБЪЕКТ : 001<br>ЭЛЕКТРОЩИТ : 001<br>ПРЕДОХР-ЛЬ : 001 | Область структуры данных   |
| ОБЪЕКТ : 001   | Высший уровень структуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>ОБЪЕКТ</b>: имя ячейки 1<sup>го</sup> уровня.</li> <li>□ <b>001</b>: Номер выбранного объекта.</li> </ul>                  |
| ЭЛЕКТРОЩИТ : 001                                     | Подуровень (уровень 2) структуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>ЭЛЕКТРОЩИТ</b>: имя ячейки 2<sup>го</sup> уровня.</li> <li>□ <b>001</b>: Номер выбранной цепи.</li> </ul>          |
| ПРЕДОХР-ЛЬ : 001                                     | Подуровень (уровень 3) структуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ</b>: имя ячейки 3<sup>го</sup> уровня.</li> <li>□ <b>001</b>: Номер выбранного элемента.</li> </ul> |

**Область измерений**

|                |  |
|----------------|--|
| УЗО $\epsilon$ | Тип сохраненного измерения в выбранной ячейке.                                       |
| №: 4/7         | Номер выбранного результата / Количество сохраненных результатов в выбранной ячейке. |

**6.3 Сохранение результатов измерений**

После выполнения измерения результаты и параметры готовы к сохранению (в области уведомлений отображается значок ). Нажав клавишу **MEM**, пользователь может сохранить результаты.

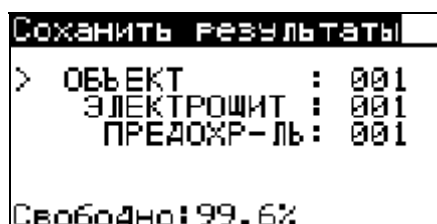


Рисунок 6.2: Меню сохранения результатов

Memory free: 99.6% Память, доступная для сохранения результатов.

Клавиши в меню сохранения результатов – область структуры данных:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>                    | Выбор элемента ячейки (Объект / Электроцит / Предохранитель)          |
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>                 | Выбор номера ячейки (от 1 до 199)                                     |
| <b>MEM</b>                          | Сохранение результатов в выбранной ячейке и возврат в меню измерений. |
| <b>Переключатель функций / TEST</b> | Возврат в меню главных функций.                                       |

**Примечания:**

- Прибор по умолчанию позволяет сохранять результат в последнюю выбранную ячейку.
- Для того чтобы сохранить результат измерения в ту же ячейку, что и предыдущий, дважды нажмите клавишу **MEM**.

**6.4 Вызов результатов измерений**

Для вызова из памяти результатов, нажмите клавишу **MEM** в меню главных функций тогда, когда нет результатов, доступных для сохранения, или выберите **MEMORY** в меню **SETTINGS**.

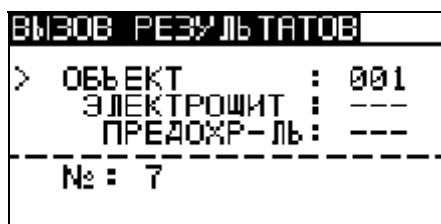


Рисунок 6.3: Меню вызова – выбрана область структуры данных

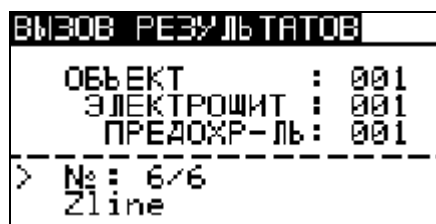


Рисунок 6.4: Меню вызова – выбрана область измерений

Клавиши меню вызова результатов из памяти (выбрана область структуры данных):

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>                    | Выбор элемента ячейки (Объект / Электрощит / Предохранитель).<br>Вход в область измерений. |
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>                 | Выбор номера ячейки (от 1 до 199)  |
| <b>Переключатель функций / TEST</b> | Возврат в меню главных функций.  |

Клавиши меню вызова результатов из памяти (выбрана область измерений):

|                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>                 | Выбор сохраненного измерения.      |
| <b>МЕМ</b>                          | Отображение результатов измерения. |
| <b>Переключатель функций / TEST</b> | Возврат в меню главных функций.    |



Рисунок 6.5: Пример вызова результата измерений

Клавиши меню вызова результатов из памяти (отображены результаты измерений)

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>          | Отображает результаты измерений, сохраненные в выбранной ячейке |
| <b>МЕМ / TEST</b>            | Возврат в главное меню памяти МЕМ.                              |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций.                                 |

## 6.5 Удаление результатов

### 6.5.1 Удаление всего содержимого памяти

Выберите **ОЧИСТКА ПАМЯТИ** в меню **ПАМЯТЬ**. Высветится предупреждение о том, что все сохраненные результаты будут удалены (см. рис. 6.6).

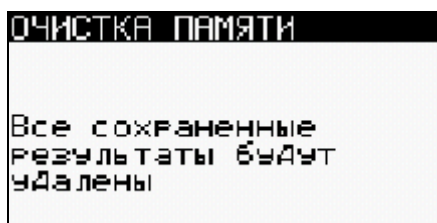


Рисунок 6.6: Очистка всей памяти

Клавиши меню очистки всей памяти

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>TEST</b>                  | Подтверждение удаления всего содержимого памяти. |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций без изменений.    |

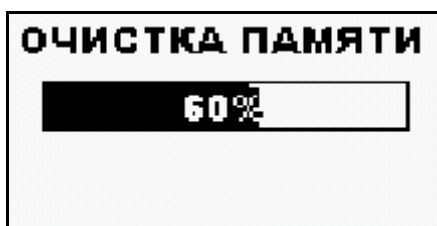


Рисунок 6.7: Процесс очистки памяти

### 6.5.2 Удаление измерений из выбранной ячейки

Выберите **УДАЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ** в меню **ПАМЯТЬ**.

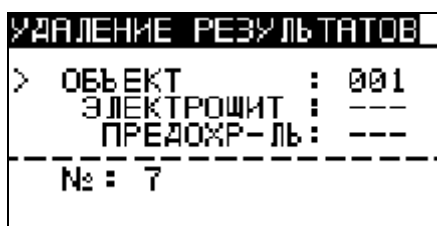


Рисунок 6.8: Меню удаления измерений (выбрана область структуры данных)

Клавиши меню удаления результатов (выбрана область структуры данных):

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>                   | Выбор элемента ячейки (Объект / Электрощит / Предохранитель).<br>Вход в область измерений. |
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>                | Выбор номера ячейки (от 1 до 199)  |
| <b>Переключатель функций / MEM</b> | Возврат в меню главных функций.  |
| <b>TEST</b>                        | Вызов диалога для подтверждения удаления результата из                                     |

|  |                   |
|--|-------------------|
|  | выбранной ячейки. |
|--|-------------------|

Клавиши диалога для подтверждения удаления результата в выбранной ячейке:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>TEST</b>                  | Удаление всех результатов из выбранной ячейки.     |
| <b>MEM</b>                   | Возврат в меню удаления результатов без изменений. |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций без изменений.      |

### 6.5.3 Удаление отдельных результатов

Выберите **УДАЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ** в меню **ПАМЯТЬ**.

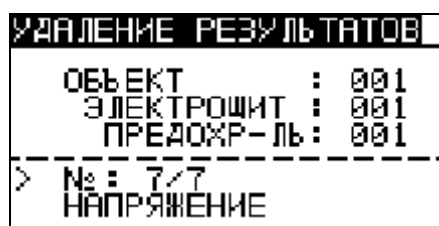


Рисунок 6.9: Меню удаления результатов (выбрана область измерений)

Клавиши меню удаления результатов (выбрана область измерений)

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>ТАБУЛЯТОР</b>                   | Возврат к области структуры данных.                              |
| <b>ВВЕРХ / ВНИЗ</b>                | Выбор измерения.   |
| <b>TEST</b>                        | Открытие диалога для подтверждения удаления выбранных измерений. |
| <b>Переключатель функций / MEM</b> | Возврат в меню главных функций без изменений.                    |

Клавиши диалога для подтверждения удаления выбранного результата(ов)

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>TEST</b>                  | Удаление выбранного результата измерений.                              |
| <b>MEM</b>                   | Возврат в меню удаления результатов – область измерений без изменений. |
| <b>Переключатель функций</b> | Возврат в меню главных функций без изменений.                          |

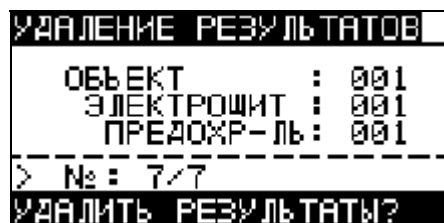


Рисунок 6.10: Диалог для подтверждения

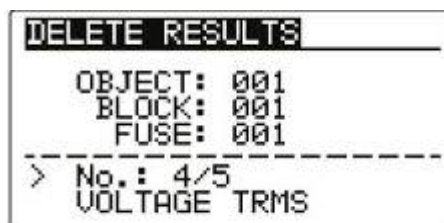


Рисунок 6.11: Экран после удаления измерений

## 6.6 Передача данных

Сохраненные результаты измерений могут быть переданы на ПК. Специальная программа на ПК автоматически идентифицирует прибор и позволяет осуществлять обмен данными между прибором и ПК.

Передача данных из прибора возможна посредством двух интерфейсов: USB или RS 232.

Прибор автоматически выбирает режим подключения, в соответствии с определенным интерфейсом. USB-интерфейс имеет приоритет.

Обязательные подключения кабеля PS/2 – RS 232: 1 с 2, 4 с 3, 3 с 5



Рисунок 6.12: Подключение для передачи данных посредством COM – порта ПК

Как осуществляется передача сохраненных данных:

- ❑ Подключение RS 232: соедините COM – порт ПК к разъему PS/2 прибора, используя последовательный соединительный кабель PS/2 - RS232;
- ❑ Подключение USB: соедините USB-разъем ПК с разъемом USB прибора, используя USB – кабель.
- ❑ **Включите** ПК и прибор.
- ❑ **Запустите** программу *EuroLink*.
- ❑ ПК и прибор автоматически распознают друг друга.
- ❑ Прибор готов к загрузке данных в ПК.

Программа *EuroLink* - это программное обеспечение, работающее в среде Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Прочтите файл README\_EuroLink.txt на компакт-диске для получения инструкций об установке и запуске программы.

### Примечание:

- ❑ USB – драйверы должны быть установлены на ПК перед использованием интерфейса USB. Обратитесь к инструкции по установке USB, которая содержится на установочном компакт-диске.

## 7 Обслуживание

Неквалифицированный персонал не допускается к обслуживанию прибора MI 3122. Прибор не содержит компонентов, которые имеет право заменять пользователь, кроме батарей под крышкой задней панели.

### 7.1 Очистка

Корпус прибора не требует специального обслуживания. Для очистки поверхности прибора используйте мягкую ткань, слегка увлажненную мыльной водой или спиртом. Затем оставьте прибор до полного высыхания перед использованием.

**Внимание:**

- ❑ Не используйте жидкости на основе бензина или углеводородных соединений!
- ❑ Не проливайте жидкость на прибор!

### 7.2 Периодическая калибровка

Для того чтобы гарантировать соответствие техническим характеристикам, приведенным в данном руководстве, необходимо подвергать измерительный прибор регулярной калибровке. Мы рекомендуем ежегодную калибровку. Только уполномоченный технический персонал имеет право выполнять калибровку. Пожалуйста, свяжитесь с Вашим дистрибьютором для получения подробной информации.

### 7.3 Ремонт

Для ремонта прибора в течение гарантийного срока, или ремонта в любое другое время, пожалуйста, обратитесь к Вашему дистрибьютору.



## 8 Технические характеристики

### 8.1 Испытание УЗО

#### 8.1.1 Общие характеристики

Номинальный дифференциальный

ток срабатывания УЗО (А, АС).....: 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА

Номинальная точность дифференциального

тока утечки.....-0 / +0,1·I<sub>Δ</sub>; I<sub>Δ</sub> = I<sub>ΔN</sub>; 2×I<sub>ΔN</sub>; 5×I<sub>ΔN</sub>;

-0,1·I<sub>Δ</sub> / +0; I<sub>Δ</sub> = 0.5×I<sub>ΔN</sub>.

Выбрано AS / NZ: ± 5 %

Форма измерительного тока .....синусоидальная (АС), импульсная (А)

Смещение постоянной составляющей

импульсного измерительного тока .6 мА (стандарт.)

Тип УЗО .....G (без задержки), S (с задержкой)

Начальная полярность

измерительного тока ..... 0 °или 180 °.

Диапазон напряжения.....50 В ... 264 В (45 Гц ... 65 Гц)

Выбор измерительного тока УЗО (среднеквадратическое значение, вычисленное для 20 мс), в соответствии с IEC 61009:

| I <sub>ΔN</sub> (мА) | I <sub>ΔN</sub> × 1/2 |      | I <sub>ΔN</sub> × 1 |      | I <sub>ΔN</sub> × 2 |        | I <sub>ΔN</sub> × 5 |        | УЗО I <sub>Δ</sub> |   |
|----------------------|-----------------------|------|---------------------|------|---------------------|--------|---------------------|--------|--------------------|---|
|                      | АС                    | А    | АС                  | А    | АС                  | А      | АС                  | А      | АС                 | А |
| 10                   | 5                     | 3,5  | 10                  | 20   | 20                  | 40     | 50                  | 100    | ✓                  | ✓ |
| 30                   | 15                    | 10,5 | 30                  | 42   | 60                  | 84     | 150                 | 212    | ✓                  | ✓ |
| 100                  | 50                    | 35   | 100                 | 141  | 200                 | 282    | 500                 | 707    | ✓                  | ✓ |
| 300                  | 150                   | 105  | 300                 | 424  | 600                 | 848    | 1500                | Не пр. | ✓                  | ✓ |
| 500                  | 250                   | 175  | 500                 | 707  | 1000                | 1410   | 2500                | Не пр. | ✓                  | ✓ |
| 1000                 | 500                   | 350  | 1000                | 1410 | 2000                | Не пр. | Не пр.              | Не пр. | ✓                  | ✓ |

Не пр. ....не применяется;

АС тип .....измерительный ток синусоидальной формы;

А тип. ....импульсный ток.

#### 8.1.2 Напряжение прикосновения

Диапазон измерений, в соответствии с EN61557 равен 20,0 В ... 31,0 В при предельно допустимом напряжении прикосновения 25 В

Диапазон измерений, в соответствии с EN61557 равен 20,0 В ... 62,0 В при предельно допустимом напряжении прикосновения 50 В

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность измерений                 |
|------------------------|----------------|---------------------------------------|
| 0,0 ... 19,9           | 0,1            | (-0 % / +15 %) от показаний ± 10 емр* |
| 20,0 ... 99,9          |                | (-0 % / +15 %)                        |

\* емр – единица младшего разряда

Указанная погрешность действительна, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений, а вывод РЕ не подвержен влиянию электромагнитных помех.

Измерительный ток.....макс.  $0,5 \times I_{\Delta N}$

Предел напряжения прикосновения .....25 В; 50 В

Указанная погрешность действительна для полного рабочего диапазона.

### 8.1.3 Время срабатывания УЗО

Весь диапазон измерений соответствует требованиям EN 61557.

Максимальное время измерения устанавливается в зависимости от выбранных характеристик для испытания УЗО.

| Диапазон измерений (мс) | Разрешение (мс) | Погрешность измерений |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| 0,0 ... 40,0            | 0,1             | $\pm 1$ мс            |
| 0,0 ... макс. время *   |                 | $\pm 3$ мс            |

\* Макс. время – см. нормативные требования в 4.2.5; данные технические характеристики действительны для макс. времени >40 мс.

Измерительный ток.....  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ;  $I_{\Delta N}$ ;  $2 \times I_{\Delta N}$ ;  $5 \times I_{\Delta N}$

Ток  $5 \times I_{\Delta N}$  не доступен для  $I_{\Delta N} = 1000$  мА (Тип УЗО – АС) или  $I_{\Delta N} \geq 300$  мА (Тип УЗО – А).

Ток  $2 \times I_{\Delta N}$  не доступен для  $I_{\Delta N} = 1000$  мА (Тип УЗО – А).

Указанная погрешность действительна для полного рабочего диапазона.

### 8.1.4 Ток срабатывания УЗО

Ток срабатывания

Весь диапазон измерений соответствует требованиям EN 61557.

| Диапазон измерений $I_{\Delta}$  | Разрешение $I_{\Delta}$    | Погрешность измерений         |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| $0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (тип АС)                           | $0,05 \times I_{\Delta N}$ | $\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$ |
| $0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,5 \times I_{\Delta N}$ (А тип, $I_{\Delta N} \geq 30$ мА) |                            |                               |
| $0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (А тип, $I_{\Delta N} < 30$ мА)    |                            |                               |

Время срабатывания

| Диапазон измерений (мс) | Разрешение (мс) | Погрешность измерений |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| 0 ... 300               | 1               | $\pm 3$ мс            |

Напряжение прикосновения

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность измерений                    |
|------------------------|----------------|--|
| 0,0 ... 19,9           | 0.1            | (-0 % / +15 %) от показаний $\pm 10$ емп |
| 20,0 ... 99,9          |                | (-0 % / +15 %)                           |

Указанная погрешность действительна, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений, а вывод РЕ не подвержен влиянию электромагнитных помех.

Указанная погрешность действительна для полного рабочего диапазона.

## 8.2 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток КЗ

### 8.2.1 Не выбрано УЗО или предохранитель

Полное сопротивление контура

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 0,25 Ом ... 9,99 кОм.

| Диапазон измерений (Ом) | Разрешение (Ом) | Погрешность измерений       |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 0,00 ... 9,99           | 0,01            | ±(5 % от показаний + 5 емп) |
| 10,0 ... 99,9           | 0,1             |                             |
| 100 ... 999             | 1               | ± 10 %                      |
| 1,00 ... 9,99 кОм       | 10              |                             |

Предполагаемый ток КЗ (рассчитываемое значение)

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность измерений  |
|------------------------|----------------|--|
| 0,00 ... 9,99          | 0,01           | Зависит от погрешности измерений полного сопротивления контура |
| 10,0 ... 99,9          | 0,1            |  |
| 100 ... 999            | 1              |  |
| 1,00 ... 9,99 кА       | 10             |  |
| 10,0 ... 23,0 кА       | 100            |  |

Указанная погрешность действительна, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений.

Измерительный ток (при 230 В) .....6,5 А (10 мс)

Диапазон номинального напряжения .....30 ... 500 В (45 ... 65 Гц)

### 8.2.2 Выбрано УЗО

Полное сопротивление контура

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 0,46 Ом ... 9,99 кОм.

| Диапазон измерений (Ом) | Разрешение (Ом) | Погрешность измерений        |
|-------------------------|-----------------|------------------------------|
| 0,00 ... 9,99           | 0,01            | ±(5 % от показаний + 10 емп) |
| 10,0 ... 99,9           | 0,1             |                              |
| 100 ... 999             | 1               | ± 10 %                       |
| 1,00 ... 9,99 кОм       | 10              |                              |

Точность может быть снижена при наличии сильного шума в питающем напряжении

Предполагаемый ток КЗ (рассчитываемое значение)

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность измерений  |
|------------------------|----------------|--|
| 0,00 ... 9,99          | 0,01           | Зависит от погрешности измерений полного сопротивления контура |
| 10,0 ... 99,9          | 0,1            |  |
| 100 ... 999            | 1              |  |
| 1,00 ... 9,99 кА       | 10             |  |
| 10,0 ... 23,0 кА       | 100            |  |

Диапазон номинального напряжения .....30 ... 500 В (45 ... 65 Гц)

УЗО не срабатывает.

Значения R,  $X_L$  являются показательными.

## 8.3 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ

Полное сопротивление линии

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 0,25 Ом ... 9,99 кОм.

| Диапазон измерений (Ом) | Разрешение (Ом) | Погрешность измерений       |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 0,00 ... 9,99           | 0,01            | ±(5 % от показаний + 5 епр) |
| 10,0 ... 99,9           | 0,1             |                             |
| 100 ... 999             | 1               | ± 10 %                      |
| 1,00 ... 9,99 кОм       | 10              |                             |

Предполагаемый ток КЗ (рассчитываемое значение)

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность измерений  |
|------------------------|----------------|--|
| 0,00 ... 0,99          | 0,01           | Зависит от погрешности измерений полного сопротивления линии |
| 1,0 ... 99,9           | 0,1            |  |
| 100 ... 999            | 1              |  |
| 1,00 ... 99,99 кА      | 10             |  |
| 100 ... 199 кА         | 1000           |  |

Измерительный ток (при 230 В) .....6,5 А (10 мс)

Диапазон номинального напряжения .....30 ... 500 В (45 ... 65 Гц)

Значения R,  $X_L$  являются показательными.

## 8.4 Напряжение, частота и чередование фаз

### 8.4.1 Чередование фаз

Диапазон номинального напряжения .....100 ... 550 В ~

Диапазон номинальной частоты .....15 ... 500 Гц

Отображаемый результат .....1.2.3 или 3.2.1

### 8.4.2 Напряжение

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность измерений       |
|------------------------|----------------|-----------------------------|
| 0 ... 550              | 1              | ±(2 % от показаний + 2 епр) |

Тип результата ..... Действительный среднеквадратический (trms)

Диапазон номинальных частот ..... 0 Гц, 15 Гц ÷ 500 Гц

### 8.4.3 Частота

| Диапазон измерений (Гц) | Разрешение (Гц) | Погрешность измерений                              |
|-------------------------|-----------------|--|
| 15,0 ... 499,9          | 0,1             | $\pm(0,2 \% \text{ от показаний} + 1 \text{ епр})$ |

Диапазон номинального напряжения .....20 ...550 В

### 8.5 Мониторинг напряжения

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Точность   |
|------------------------|----------------|--|
| 0 ... 550              | 1              | $\pm(2 \% \text{ от показаний} + 2 \text{ епр})$ |

### 8.6 Общие данные

Напряжение источника питания..... 9 В = (6×1,5 В батарей или аккумуляторов, размер AA)

Работа..... стандартно 20 часов

Напряжение на входе ЗУ..... 12 В  $\pm$  10 %

Ток на входе ЗУ..... 400 мА макс.

Ток заряда батареи..... 250 мА (с внутренней регулировкой)

Категория перенапряжения..... 600 В CAT III / 300 В CAT IV

Категория перенапряжения

щупа «commander» ..... 300 В CAT III

Класс защиты ..... двойная изоляция

Защита от загрязнений..... 2

Степень защиты..... IP 40

Экран ..... матричный дисплей, 128 x 64 точек, с подсветкой

Габариты (ш × в × г) ..... 14 см × 8 см × 23 см

Масса ..... 0,93 кг (без батарей)

Рекомендованные условия

Температурный диапазон ..... 10 °C ... 30 °C

Относительная влажность ..... 40 % ... 70 %

Рабочие условия

Диапазон рабочих температур..... 0 °C ... 40 °C

Макс. относительная влажность.... 95 % (0 °C... 40 °C), без конденсата

Условия хранения

Температурный диапазон ..... -10 °C ... +70 °C

Макс. относительная влажность.... 90 % (-10 °C ... +40 °C)

80 % (40 °C ... 60 °C)

Скорость передачи данных

RS 232..... 115200 кБит / сек

USB ..... 256000 кБит / сек

Дополнительная погрешность при эксплуатации прибора в условиях окружающей среды, отличных от рекомендуемых, составляет 1% + 1 единица младшего разряда индикатора прибора, если не указано иное.

# А Приложение А Таблица предохранителей - I<sub>psc</sub>

## Предохранители типа NV

| Номинальный ток (А) | Время срабатывания [с]         |         |         |         |         |
|---------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                     | 35 мс                          | 0,1     | 0,2     | 0,4     | 5       |
|                     | Мин. предполагаемый ток КЗ (А) |         |         |         |         |
| 2                   | 32.5                           | 22.3    | 18.7    | 15.9    | 9.1     |
| 4                   | 65.6                           | 46.4    | 38.8    | 31.9    | 18.7    |
| 6                   | 102.8                          | 70      | 56.5    | 46.4    | 26.7    |
| 10                  | 165.8                          | 115.3   | 96.5    | 80.7    | 46.4    |
| 16                  | 206.9                          | 150.8   | 126.1   | 107.4   | 66.3    |
| 20                  | 276.8                          | 204.2   | 170.8   | 145.5   | 86.7    |
| 25                  | 361.3                          | 257.5   | 215.4   | 180.2   | 109.3   |
| 35                  | 618.1                          | 453.2   | 374     | 308.7   | 169.5   |
| 50                  | 919.2                          | 640     | 545     | 464.2   | 266.9   |
| 63                  | 1217.2                         | 821.7   | 663.3   | 545     | 319.1   |
| 80                  | 1567.2                         | 1133.1  | 964.9   | 836.5   | 447.9   |
| 100                 | 2075.3                         | 1429    | 1195.4  | 1018    | 585.4   |
| 125                 | 2826.3                         | 2006    | 1708.3  | 1454.8  | 765.1   |
| 160                 | 3538.2                         | 2485.1  | 2042.1  | 1678.1  | 947.9   |
| 200                 | 4555.5                         | 3488.5  | 2970.8  | 2529.9  | 1354.5  |
| 250                 | 6032.4                         | 4399.6  | 3615.3  | 2918.2  | 1590.6  |
| 315                 | 7766.8                         | 6066.6  | 4985.1  | 4096.4  | 2272.9  |
| 400                 | 10577.7                        | 7929.1  | 6632.9  | 5450.5  | 2766.1  |
| 500                 | 13619                          | 10933.5 | 8825.4  | 7515.7  | 3952.7  |
| 630                 | 19619.3                        | 14037.4 | 11534.9 | 9310.9  | 4985.1  |
| 710                 | 19712.3                        | 17766.9 | 14341.3 | 11996.9 | 6423.2  |
| 800                 | 25260.3                        | 20059.8 | 16192.1 | 13545.1 | 7252.1  |
| 1000                | 34402.1                        | 23555.5 | 19356.3 | 16192.1 | 9146.2  |
| 1250                | 45555.1                        | 36152.6 | 29182.1 | 24411.6 | 13070.1 |

## Предохранители типа gG

| Номинальный ток (А) | Время срабатывания [с]         |        |        |       |       |
|---------------------|--------------------------------|--------|--------|-------|-------|
|                     | 35 мс                          | 0,1    | 0,2    | 0,4   | 5     |
|                     | Мин. предполагаемый ток КЗ (А) |        |        |       |       |
| 2                   | 32.5                           | 22.3   | 18.7   | 15.9  | 9.1   |
| 4                   | 65.6                           | 46.4   | 38.8   | 31.9  | 18.7  |
| 6                   | 102.8                          | 70     | 56.5   | 46.4  | 26.7  |
| 10                  | 165.8                          | 115.3  | 96.5   | 80.7  | 46.4  |
| 13                  | 193.1                          | 144.8  | 117.9  | 100   | 56.2  |
| 16                  | 206.9                          | 150.8  | 126.1  | 107.4 | 66.3  |
| 20                  | 276.8                          | 204.2  | 170.8  | 145.5 | 86.7  |
| 25                  | 361.3                          | 257.5  | 215.4  | 180.2 | 109.3 |
| 32                  | 539.1                          | 361.5  | 307.9  | 271.7 | 159.1 |
| 35                  | 618.1                          | 453.2  | 374    | 308.7 | 169.5 |
| 40                  | 694.2                          | 464.2  | 381.4  | 319.1 | 190.1 |
| 50                  | 919.2                          | 640    | 545    | 464.2 | 266.9 |
| 63                  | 1217.2                         | 821.7  | 663.3  | 545   | 319.1 |
| 80                  | 1567.2                         | 1133.1 | 964.9  | 836.5 | 447.9 |
| 100                 | 2075.3                         | 1429   | 1195.4 | 1018  | 585.4 |

### Предохранители типа В

| Номинальный ток (А) | Время срабатывания [с]         |     |     |     |     |
|---------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 35 мс                          | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 5   |
|                     | Мин. предполагаемый ток КЗ (А) |     |     |     |     |
| 6                   | 30                             | 30  | 30  | 30  | 30  |
| 10                  | 50                             | 50  | 50  | 50  | 50  |
| 13                  | 65                             | 65  | 65  | 65  | 65  |
| 16                  | 80                             | 80  | 80  | 80  | 80  |
| 20                  | 100                            | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 25                  | 125                            | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 32                  | 160                            | 160 | 160 | 160 | 160 |
| 40                  | 200                            | 200 | 200 | 200 | 200 |
| 50                  | 250                            | 250 | 250 | 250 | 250 |
| 63                  | 315                            | 315 | 315 | 315 | 315 |

### Предохранители типа С

| Номинальный ток (А) | Время срабатывания [с]         |     |     |     |       |
|---------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                     | 35мс                           | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 5     |
|                     | Мин. предполагаемый ток КЗ (А) |     |     |     |       |
| 0.5                 | 5                              | 5   | 5   | 5   | 2.7   |
| 1                   | 10                             | 10  | 10  | 10  | 5.4   |
| 1.6                 | 16                             | 16  | 16  | 16  | 8.6   |
| 2                   | 20                             | 20  | 20  | 20  | 10.8  |
| 4                   | 40                             | 40  | 40  | 40  | 21.6  |
| 6                   | 60                             | 60  | 60  | 60  | 32.4  |
| 10                  | 100                            | 100 | 100 | 100 | 54    |
| 13                  | 130                            | 130 | 130 | 130 | 70.2  |
| 16                  | 160                            | 160 | 160 | 160 | 86.4  |
| 20                  | 200                            | 200 | 200 | 200 | 108   |
| 25                  | 250                            | 250 | 250 | 250 | 135   |
| 32                  | 320                            | 320 | 320 | 320 | 172.8 |
| 40                  | 400                            | 400 | 400 | 400 | 216   |
| 50                  | 500                            | 500 | 500 | 500 | 270   |
| 63                  | 630                            | 630 | 630 | 630 | 340.2 |

### Предохранители типа К

| Номинальный ток (А) | Время срабатывания [с]         |     |     |     |  |
|---------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|--|
|                     | 35 мс                          | 0,1 | 0,2 | 0,4 |  |
|                     | Мин. предполагаемый ток КЗ (А) |     |     |     |  |
| 0.5                 | 7.5                            | 7.5 | 7.5 | 7.5 |  |
| 1                   | 15                             | 15  | 15  | 15  |  |
| 1.6                 | 24                             | 24  | 24  | 24  |  |
| 2                   | 30                             | 30  | 30  | 30  |  |
| 4                   | 60                             | 60  | 60  | 60  |  |
| 6                   | 90                             | 90  | 90  | 90  |  |
| 10                  | 150                            | 150 | 150 | 150 |  |
| 13                  | 195                            | 195 | 195 | 195 |  |
| 16                  | 240                            | 240 | 240 | 240 |  |
| 20                  | 300                            | 300 | 300 | 300 |  |
| 25                  | 375                            | 375 | 375 | 375 |  |
| 32                  | 480                            | 480 | 480 | 480 |  |

**Предохранители типа D**

| Номинальный ток (А) | Время срабатывания [с]         |     |     |     |       |
|---------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                     | 35 мс                          | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 5     |
|                     | Мин. предполагаемый ток КЗ (А) |     |     |     |       |
| 0.5                 | 10                             | 10  | 10  | 10  | 2.7   |
| 1                   | 20                             | 20  | 20  | 20  | 5.4   |
| 1.6                 | 32                             | 32  | 32  | 32  | 8.6   |
| 2                   | 40                             | 40  | 40  | 40  | 10.8  |
| 4                   | 80                             | 80  | 80  | 80  | 21.6  |
| 6                   | 120                            | 120 | 120 | 120 | 32.4  |
| 10                  | 200                            | 200 | 200 | 200 | 54    |
| 13                  | 260                            | 260 | 260 | 260 | 70.2  |
| 16                  | 320                            | 320 | 320 | 320 | 86.4  |
| 20                  | 400                            | 400 | 400 | 400 | 108   |
| 25                  | 500                            | 500 | 500 | 500 | 135   |
| 32                  | 640                            | 640 | 640 | 640 | 172.8 |



## В Приложение В Принадлежности для отдельных измерений

В нижеприведенной таблице представлены стандартные и дополнительные принадлежности, подходящие для различных измерений. Принадлежности, отмеченные как дополнительные, могут входить по умолчанию в некоторые комплекты поставки. Смотрите приложенный список стандартных принадлежностей для Вашего комплекта или свяжитесь с Вашим дистрибьютором для получения дополнительной информации.

| Функция                      | Подходящие принадлежности (опциональные отмечены кодом заказа А....)  |
|------------------------------|---|
| Полное сопротивление линии   | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Универсальный измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272)</li> <li><input type="checkbox"/> Сетевой измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270)</li> <li><input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)</li> </ul> |
| Полное сопротивление контура | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Универсальный измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272)</li> <li><input type="checkbox"/> Сетевой измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270)</li> <li><input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)</li> </ul> |
| Испытание УЗО                | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Универсальный измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272)</li> <li><input type="checkbox"/> Сетевой измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)</li> </ul>   |
| Последовательность фаз       | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Универсальный измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (А 1110)</li> <li><input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)</li> </ul>  |
| Напряжение, частота          | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Универсальный измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272)</li> <li><input type="checkbox"/> Сетевой измерительный кабель</li> <li><input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270)</li> </ul>  |