



**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*

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> ....	9
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> .....	15
3.4.2	<i>Индикатор заряда батареи</i> .....	15
3.4.3	<i>Область сообщений</i> .....	16
3.4.4	<i>Область результатов</i> .....	16
3.4.5	<i>Звуковые предупреждения</i> .....	16
3.4.6	<i>Меню помощи</i> .....	16
3.4.7	<i>Подсветка и регулировка контрастности</i> .....	17
3.5	Комплект поставки прибора.....	18
3.5.1	<i>Стандартный комплект</i> .....	18
3.5.2	<i>Принадлежности, доступные в качестве опций</i> .....	18
<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> .....	20
4.2.2	<i>Первоначальные настройки</i> .....	21
4.2.3	<i>Память</i> .....	22
4.2.4	<i>Дата и время</i> .....	22
4.2.5	<i>Стандарт УЗО</i> .....	22
4.2.6	<i>Масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ (Isc)</i> .....	24
4.2.7	<i>Щуп «commander»</i> .....	25
<b>5</b>	<b>Измерения</b> .....	<b>26</b>
5.1	Испытание устройств защитного отключения (УЗО) .....	26
5.1.1	<i>Напряжение прикосновения (УЗО Uc)</i> .....	27
5.1.2	<i>Время срабатывания (УЗО Ot)</i> .....	28
5.1.3	<i>Ток срабатывания (УЗО I)</i> .....	29
5.1.4	<i>Автоматическое испытание УЗО</i> .....	30
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 PE.....	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> .....	45
6.5.2	<i>Удаление измерений из выбранной ячейки</i> .....	45

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 А Таблица предохранителей - <math>I_{psc}</math> .....</b>	<b>54</b>
<b>B</b>	<b>Приложение В 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 узо**.
- Функция сопротивления **Zs узо** 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:

<b>Процедура</b>	<b>Примечания</b>
➤ 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: Основные требования 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: 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: 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	Сопrotивление 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 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. 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. 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. 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

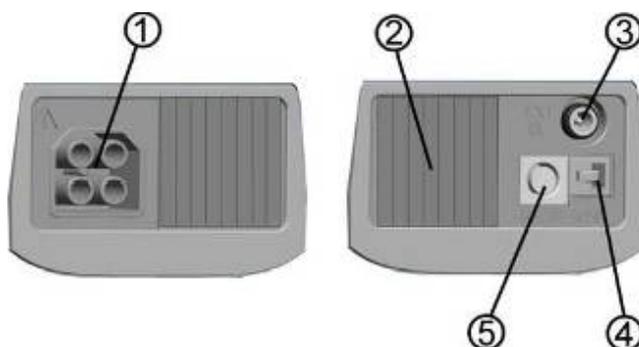


Рисунок 3.2: Панель с разъемами

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 разъемам.
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) |

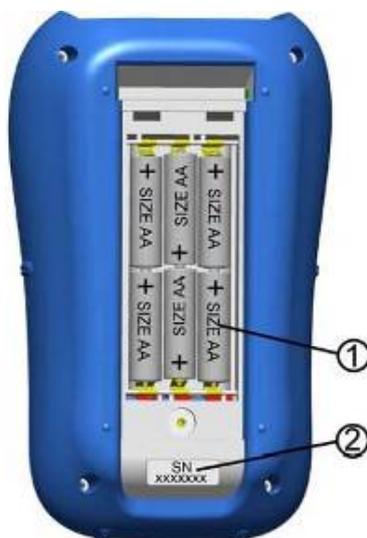


Рисунок 3.4: Отсек для батарей

Условные обозначения:

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

### 3.4 Размещение информации на экране

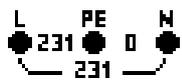


Рисунок 3.5: Вид экрана

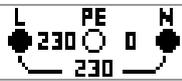
Zs 930	Название функции
z: 3.99 Ω ✓ Isc: 57.7A Lim: 50.0A	Поле результатов
B 10A 35ms	Поле параметров измерения
▶ ◻	Поле сообщений
L PE N 240 240	Монитор напряжения
🔋	Индикатор заряда батареи

#### 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.



**Внимание!** 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

**Внимание!** Обнаружено опасное напряжение на контакте РЕ!

### 3.4.6 Меню помощи

**HELP**

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.

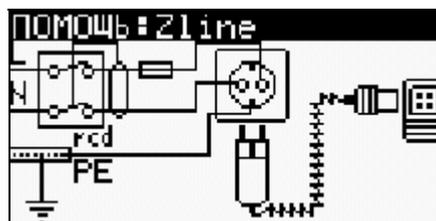
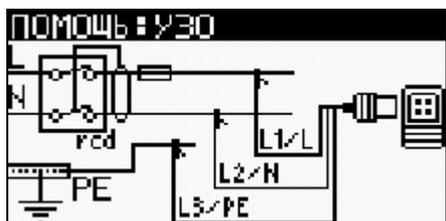


Рисунок 3.6: Примеры меню помощи

**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».

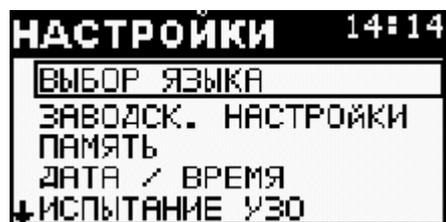


Рисунок 4.1: Опции в меню Настройки

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 I <sub>sc</sub>	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 узо	Тип предохранителя: не выбран
УЗО	УЗО t Номинальный дифференциальный ток: I <sub>ΔN</sub> =30 мА Тип УЗО: G Начальная полярность измерительного тока:  (0°) Предельное напряжение прикосновения: 50 В 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.

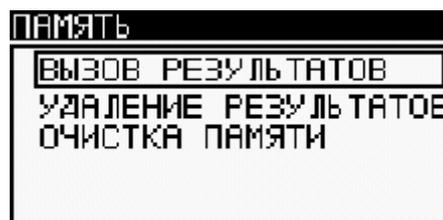


Рисунок 4.4: Функции памяти

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 проводиться испытание УЗО.

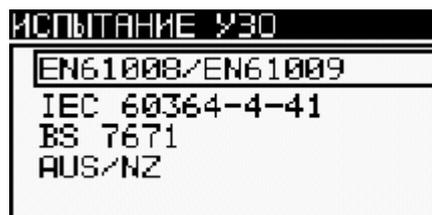


Рисунок 4.6: Выбор стандарта испытания УЗО

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]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Примечание
		$t_{\Delta}$	$t_{\Delta}$	$t_{\Delta}$	$t_{\Delta}$	
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 130 мс	200 мс 60 мс	150 мс 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	$\frac{1}{2}I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
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	$\frac{1}{2}I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
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.

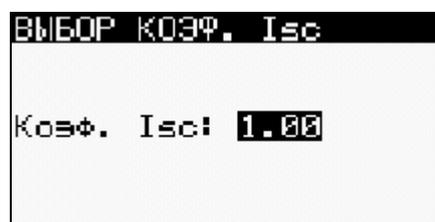


Рисунок 4.7: Выбор коэффициента тока КЗ

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 ( $UZO_t$ ),
- Измерение тока срабатывания ( $UZO_I$ ),
- Автоматическое испытание УЗО (AUTO).

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

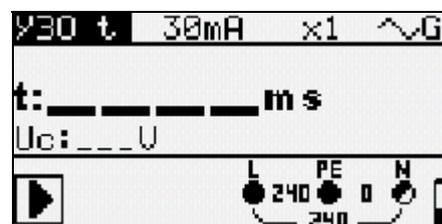


Рисунок 5.1: Испытание УЗО

#### Параметры измерения при испытании УЗО

TEST	Подфункции испытания УЗО [ $UZO_t$ , $UZO_I$ , AUTO, $U_c$ ].
$I_{\Delta N}$	Номинальная чувствительность УЗО по току утечки $I_{\Delta N}$ [10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА].
type	Тип УЗО [ <b>G</b> ], [ <b>S</b> ], форма волны измерительного тока и начальная полярность [ $\sim$ , $\sim$ , $\sim$ , $\sim$ ].
MUL	Множитель измерительного тока [ $1/2$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].
Ulim	Предел 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

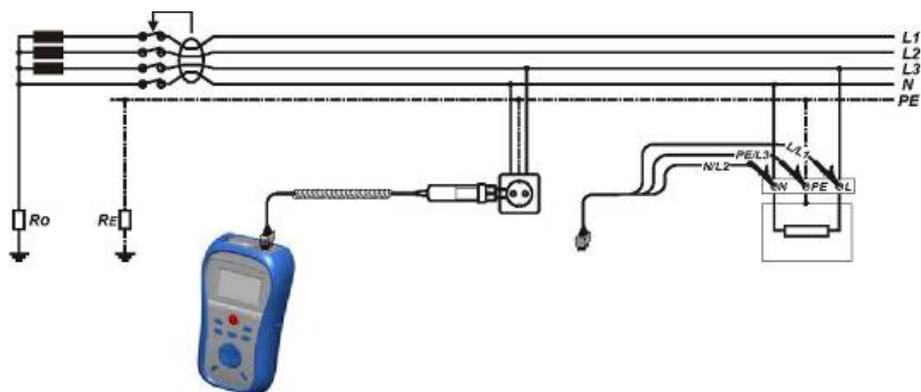


Рисунок 5.2: Подключение щупа «commander» с вилкой или универсального измерительного кабеля

### 5.1.1 Напряжение прикосновения (УЗО Uc)

Ток, текущий по проводнику PE, вызывает падение напряжения на сопротивлении заземления, то есть возникает разность потенциалов между цепью уравнивания потенциалов PE и «землей». Эта разность потенциалов называется напряжением прикосновения и присутствует на всех открытых токоведущих частях, подключенных к PE. 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 $c$	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	$1.4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30$ мА
A	S	$2 \times 1.4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30$ мА
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).

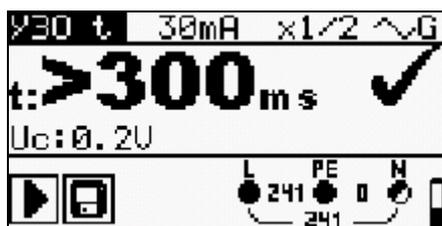


Рисунок 5.4: Пример результатов измерения времени срабатывания

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).

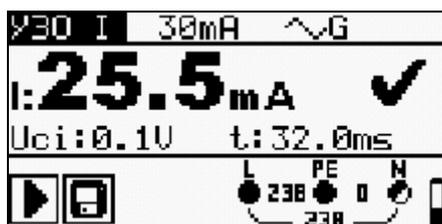


Рисунок 5.5: Пример результатов измерения тока срабатывания

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.

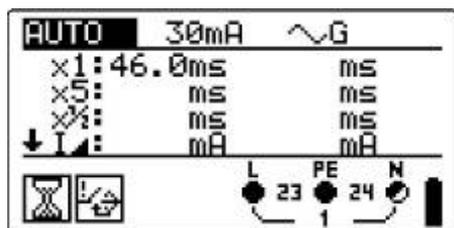
Дополнительная клавиша:

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

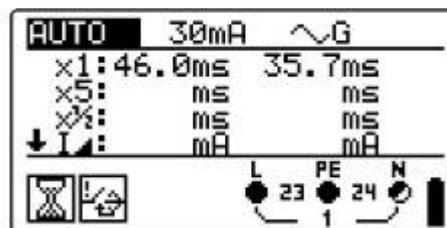
#### Процедура автоиспытания УЗО

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

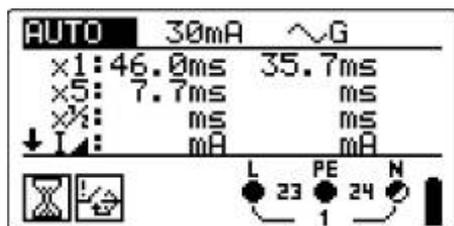
Примеры результатов:



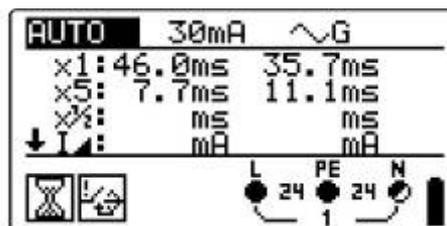
Этап 1



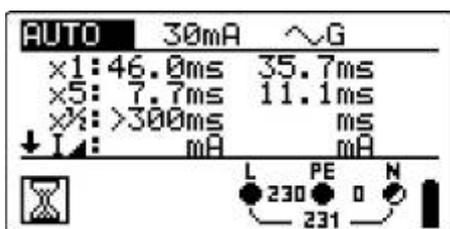
Этап 2



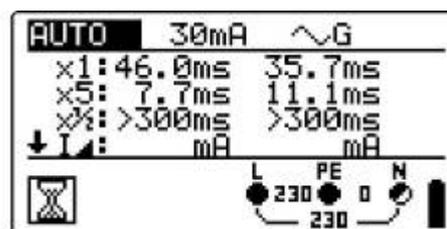
Этап 3



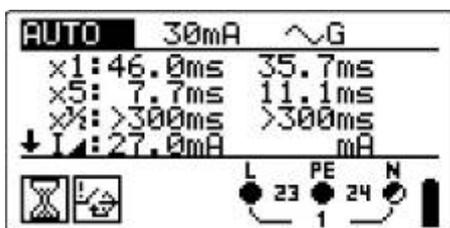
Этап 4



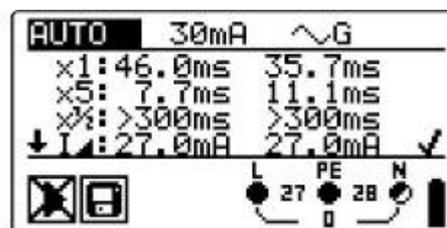
Этап 5



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.

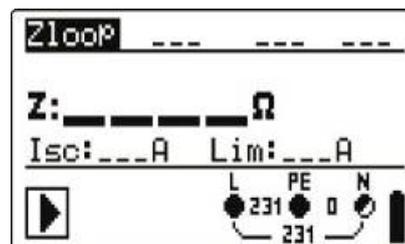


Рисунок 5.8: Полное сопротивление контура

### Параметры измерения полного сопротивления контура

Test	Выбор <b>подфункции</b> полного сопротивления контура [Zloop, Zs уз0]
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

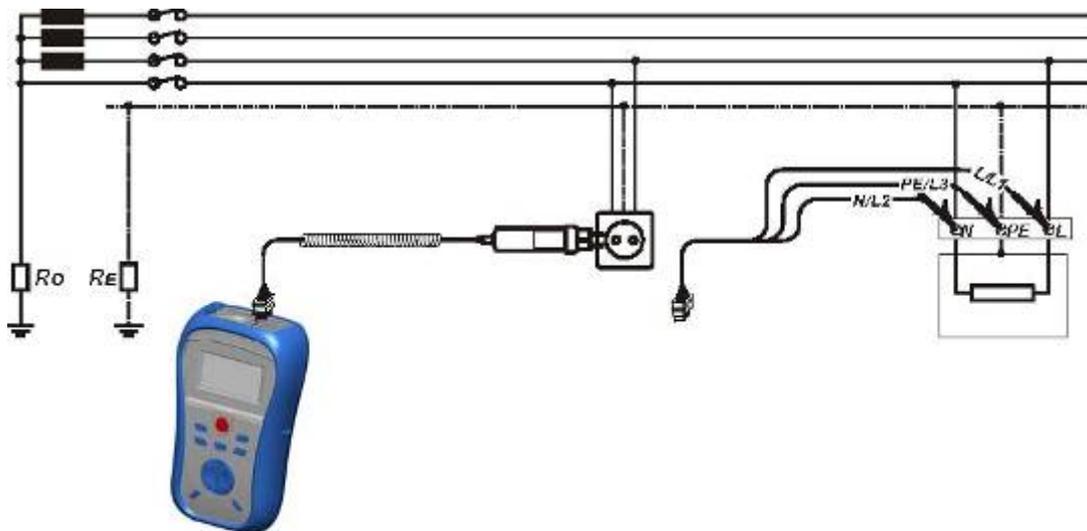


Рисунок 5.9: Подключение измерительного кабеля с вилкой и универсального измерительного кабеля

## 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).

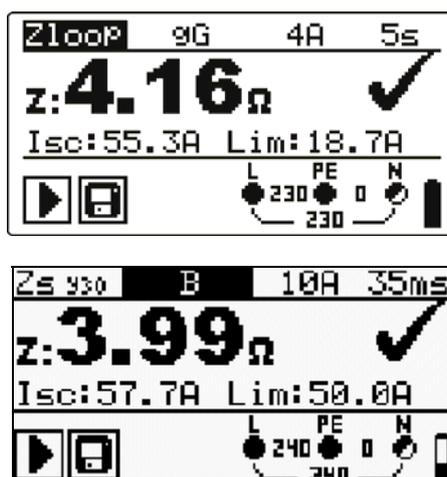


Рисунок 5.10: Примеры результатов измерения полного сопротивления контура

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 В ≤ $U_{L-PE}$ < 160 В)
230 В	(160 В ≤ $U_{L-PE}$ ≤ 264 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.

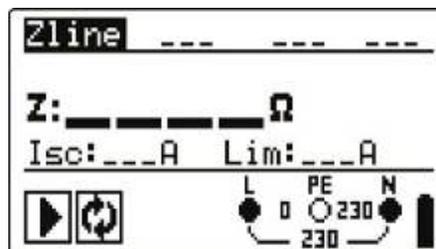


Рисунок 5.11: Полное сопротивление линии

#### Параметры измерения полного сопротивления линии.

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

См. приложение А с рекомендованными параметрами предохранителей.

#### Подключение при измерении полного сопротивления линии.

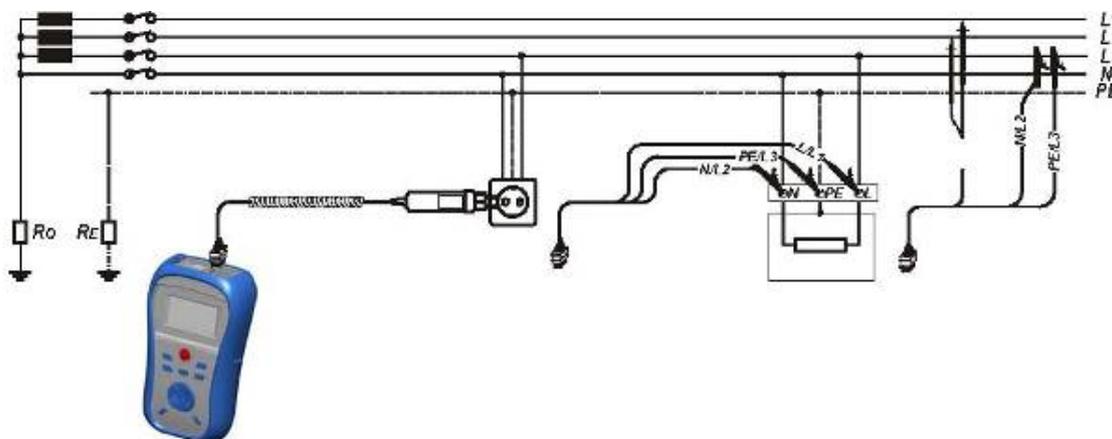
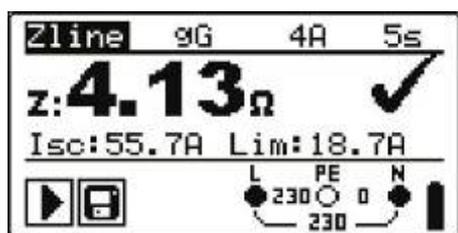


Рисунок 5.12: Измерение полного сопротивления линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение щупа «commander» с вилкой и универсального измерительного кабеля

#### 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  $I_{sc}$  (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

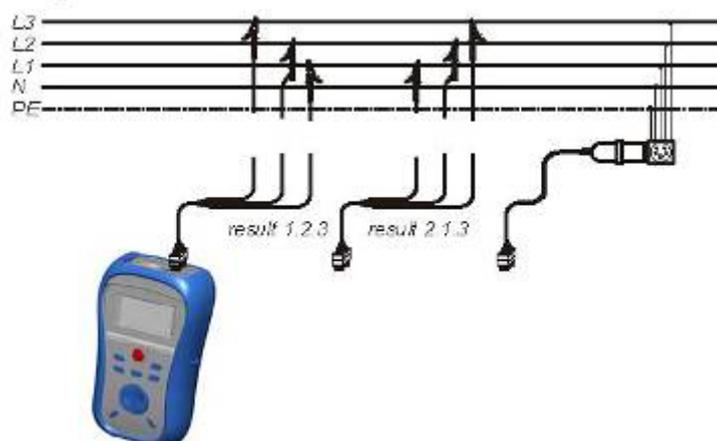


Рисунок 5.15: Подключение универсального измерительного кабеля и опционального адаптера к трехфазной цепи

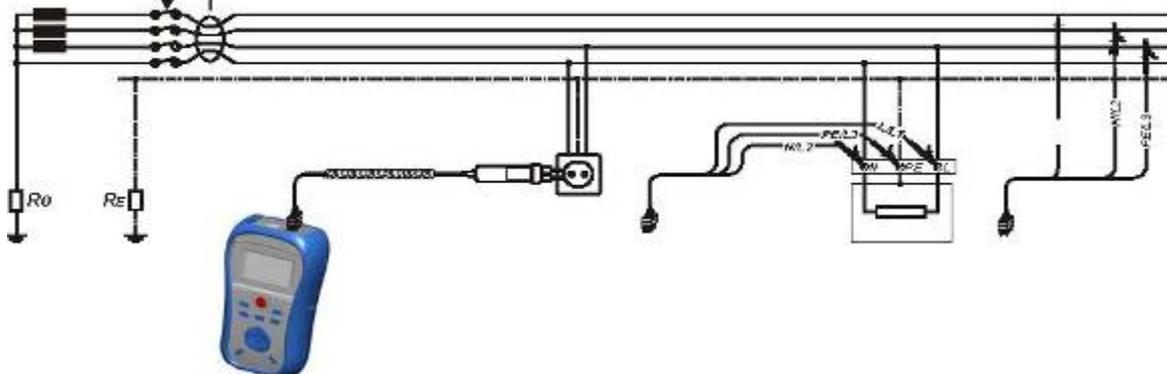


Рисунок 5.16: Подключение щупа «commander» и универсального измерительного кабеля к однофазной цепи

### 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**.

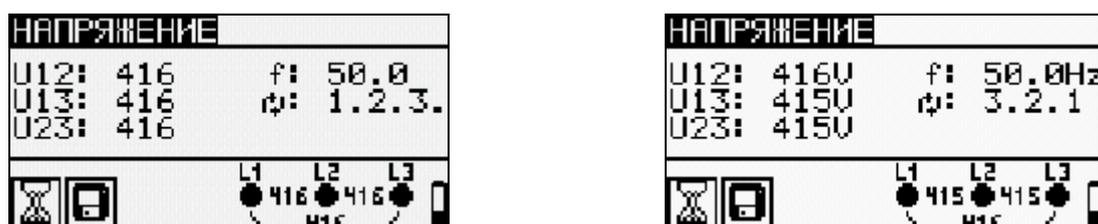


Рисунок 5.17: Примеры измерения напряжения в трехфазной цепи

Отображаемые результаты для **однофазной** цепи:

U<sub>In</sub>..... Напряжение между фазой и нулевым проводником,  
 U<sub>ре</sub>..... Напряжение между фазой и защитным заземлением,  
 U<sub>пре</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

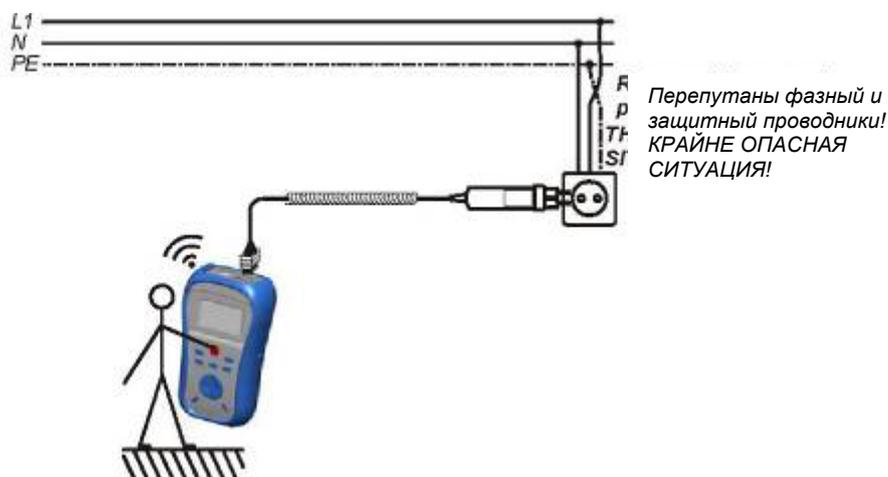


Рисунок 5.18: Перепутаны проводники L (фаза) и РЕ (защитное заземление); применение щупа «commander» с вилкой

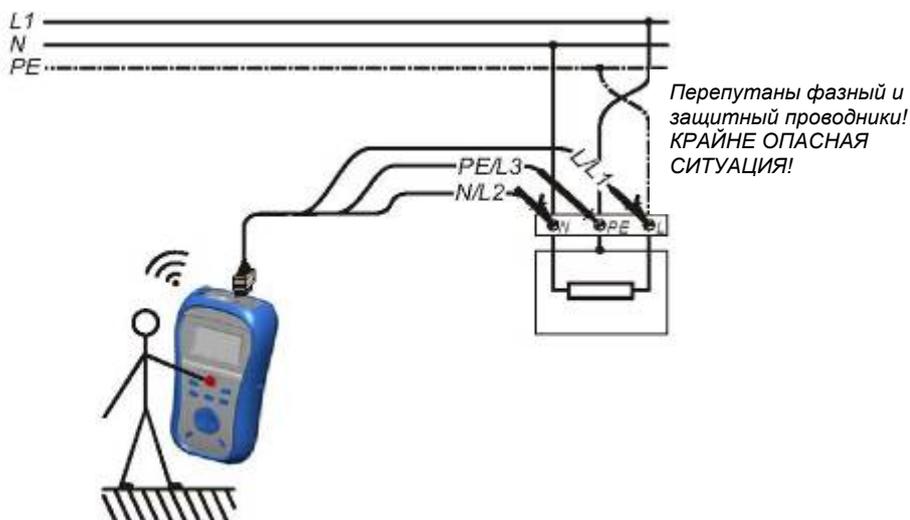


Рисунок 5.19: Перепутаны проводники L (фаза) и РЕ (защитное заземление); применение универсального измерительного кабеля

**Процедура проверки вывода защитного заземления PE**

- ❑ **Подключите** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к испытываемой установке (см. рисунки 5.18 и 5.19).
- ❑ Прикоснитесь к датчику касания PE (клавиша **TEST**) хотя бы на 1 секунду.
- ❑ В случае если к выводу PE 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 PE следует немедленно прекратить все измерения и выявить и устранить неисправность!

**Примечания:**

- ❑ В меню НАСТРОЙКИ и в функции НАПРЯЖЕНИЕ проверка вывода PE не производится.
- ❑ Функция проверки вывода PE 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.

```

ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ
-----
ОБЪЕКТ      : 001
ЭЛЕКТРОЩИТ : 001
ПРЕДОХР-ЛЬ : 001
-----
> №: 4/7
УЗО t
  
```

Рисунок 6.1: Области структуры данных и измерений

#### Область структуры данных

ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ	Меню работы с памятью
ОБЪЕКТ : 001 ЭЛЕКТРОЩИТ : 001 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 €	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 / Электрощит / 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**.

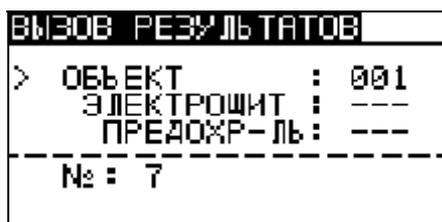


Рисунок 6.3: Меню вызова – выбрана область структуры данных



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 / Электроцит / Предохранитель). 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).

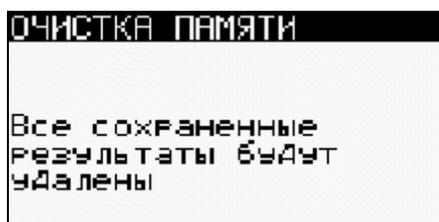


Рисунок 6.6: Очистка всей памяти

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**.

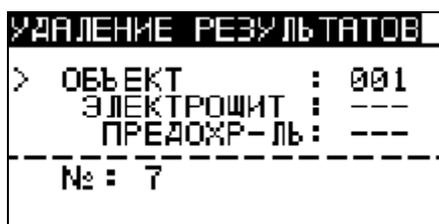


Рисунок 6.8: Меню удаления измерений (выбрана область структуры данных)

Клавиши меню удаления результатов (выбрана область структуры данных):

<b>ТАБУЛЯТОР</b>	Выбор элемента ячейки (Объект / Электрощит / Предохранитель). 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**.

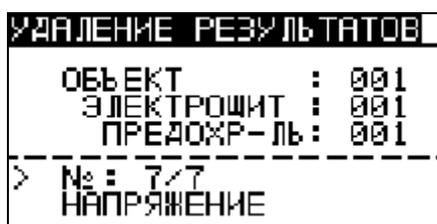


Рисунок 6.9: Меню удаления результатов (выбрана область измерений)

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.

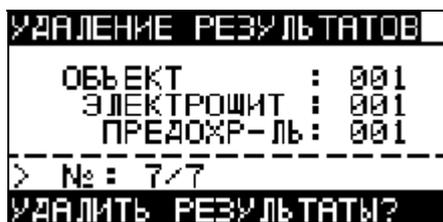


Рисунок 6.10: Диалог для подтверждения

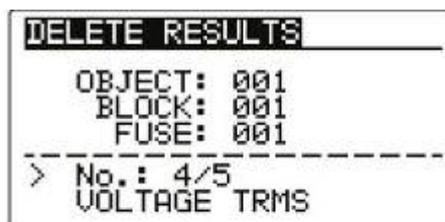


Рисунок 6.11: Экран после удаления измерений

## 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..... $-0 / +0,1 \cdot I_{\Delta}; I_{\Delta} = I_{\Delta N}; 2 \times I_{\Delta N}; 5 \times I_{\Delta N};$   
 $-0,1 \cdot I_{\Delta} / +0; I_{\Delta} = 0,5 \times I_{\Delta N}.$   
 Выбрано AS / NZ:  $\pm 5 \%$

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:

$I_{\Delta N}$ (мА)	$I_{\Delta N} \times 1/2$		$I_{\Delta N} \times 1$		$I_{\Delta N} \times 2$		$I_{\Delta N} \times 5$		УЗО $I_{\Delta}$	
	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 $\pm 10$ 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 $\pm 10$ емр
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 емр)
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 емр)
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<sub>L</sub> 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<sub>L</sub> 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	$\pm(0,2 \% \text{ от показаний} + 1 \text{ емр})$

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

### 8.5 Мониторинг напряжения

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

### 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 °С ... 30 °С

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

Рабочие условия

Диапазон рабочих температур..... 0 °С ... 40 °С

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

Условия хранения

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

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

80 % (40 °С ... 60 °С)

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
	<b>Мин. предполагаемый ток КЗ (А)</b>				
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
	<b>Мин. предполагаемый ток КЗ (А)</b>				
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	
	<b>Мин. предполагаемый ток КЗ (А)</b>				
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
	<b>Мин. предполагаемый ток КЗ (А)</b>				
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>