



SMART EC

MI 3122

**Измеритель полного сопротивления линии, контура
и параметров УЗО**

Руководство по эксплуатации

Версия 1.1, кодовый №. 20 751 245



1	Предисловие	5
2	Указания по мерам безопасности и эксплуатации	6
2.1	Предостережения и примечания	6
2.2	Батарея и ее заряд	8
2.2.1	Новые или долго не использовавшиеся элементы питания	9
2.3	Используемые стандарты	10
3	Описание прибора	11
3.1	Передняя панель	11
3.2	Панель подключения	12
3.3	Задняя панель	13
3.4	Размещение информации на экране	14
3.4.1	Монитор напряжения	14
3.4.2	Индикатор батареи	14
3.4.3	Область уведомлений	14
3.4.4	Область результатов	15
3.4.5	Звуковые оповещения	15
3.4.6	Справочная информация	15
3.4.7	Подсветка и настройка контрастности	16
3.5	Комплект поставки прибора и принадлежностей	17
3.5.1	Стандартный набор	17
3.5.2	Принадлежности, доступные в качестве опций	17
4	Работа прибора	18
4.1	Выбор функции	18
4.2	Установки	19
4.2.1	Язык	19
4.2.2	Первичные установки	20
4.2.3	Память	21
4.2.4	Дата и время	21
4.2.5	Тип УЗО	21
4.2.6	Коэффициент I_{sc} – тока короткого замыкания	24
4.2.7	Коммандер	23
5	Измерения	24
5.1	Тестирование УЗО	24
5.1.1	Напряжение прикосновения (U_c) УЗО	26
5.1.2	Время отключения (t) УЗО	27
5.1.3	Ток отключения (I) УЗО	28
5.1.4	Автоматический тест УЗО	27
5.2	Полное сопротивление короткозамкнутого контура и предполагаемый ток кз	31
5.3	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток кз	33
5.4	Напряжение, частота и последовательность фаз	34
5.5	Проверка контакта защитного заземления PE	37
6	Передача данных	39
6.1	Структура памяти	39
6.2	Структура данных	39
6.3	Хранение результатов измерений	40
6.4	Повторное отображение результатов измерений	40
6.5	Удаление сохраненных данных	42

6.5.1	Полная очистка памяти	42
6.5.2	Удаление измерений на выбранном участке	42
6.5.3	Удаление отдельных измерений	42
6.6	Связь	44
7	Обслуживание	45
7.1	Чистка	45
7.2	Периодическая калибровка.....	45
7.3	Сервис	45
8	Техническая спецификация	46
8.1	Тестирование УЗО	46
8.1.1	Общая информация	46
8.1.2	Напряжение прикосновения (U _c) УЗО.....	46
8.1.3	Время отключения.....	47
8.1.4	Ток отключения.....	47
8.2	Полное сопротивление короткозамкнутого контура и предполагаемый ток КЗ	47
8.2.1	Не выбрано размыкающее устройство или предохранитель	47
8.2.2	Выбрано УЗО	47
8.3	Сопротивление линии и предполагаемый ток короткозамкнутой цепи	48
8.4	Напряжение, частота и ротация фаз.....	49
8.4.1	Последовательность чередования фаз.....	49
8.4.2	Напряжение	49
8.4.3	Частота	49
8.5	Отображение напряжения в режиме реального времени	49
8.6	Общая информация	50
A	Приложение A – Таблица предохранителей.....	51
A.1	Таблица предохранителей - IPSC	51
A.2	Таблица предохранителей - сопротивления (Великобритания)	53
B	Приложение B – Принадлежности для определенных измерений	55

1 Предисловие

Поздравляем Вас с выбором продукции компании METREL. Прибор MI 3122 был разработан на базе богатого опыта, полученного в течение многих лет производства электроизмерительного оборудования.

Многофункциональный измеритель полного сопротивления линии и контура и параметров УЗО электроустановок Smartec MI 3122 предназначен для проведения тестов и измерений, необходимых для проверки электроустановок в зданиях и сооружениях, таких как:

- Действующее (эффективное) напряжение, частота, и последовательность фаз,
- Сопротивление линии (фаза-ноль, фаза-фаза),
- Сопротивление контура (фаза-земля),
- Функционирование УЗО,

Графический экран с подсветкой позволяет легко считывать результаты измерений и уведомления. Два светодиодных индикатора "Норма/Ошибка" расположены по обеим сторонам от ЖК – экрана.

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


Мы рекомендуем изучить *карманный справочник Metrel для тестирования и проверки установок низкого напряжения*, в котором приведены примеры типового использования прибора.

Прибор оснащен всеми необходимыми принадлежностями для комфортного применения.

2 Указания по мерам безопасности и эксплуатации


2.1 Предостережения и примечания

Для достижения высокого уровня безопасности при выполнении различных тестов и измерений с использованием тестера Smartec MI 3122, а также для сохранения прибора в рабочем состоянии, важно уяснить следующие указания:

-  Предупреждающий знак на приборе означает «Внимательно прочитайте инструкцию для безопасной работы». Требование является обязательным!
- Если тестовое оборудование применяется в целях, не указанных в настоящей инструкции, защитные функции оборудования могут быть ослаблены!
- Внимательно прочитайте настоящую инструкцию, иначе использование прибора может быть опасным для оператора, прибора или тестируемого оборудования!
- Не используйте прибор и принадлежности при обнаружении любых неисправностей!
- Соблюдайте все указания для исключения риска электрического удара при работе с опасными напряжениями!
- Не используйте прибор в системах питания с напряжением более 600 В!
- Сервисное обслуживание или настройка и калибровка может быть выполнена только соответствующими должностными лицами!
- Используйте только стандартные или опциональные тестовые принадлежности, поставленные Вашим дистрибьютором!
- Помните, что старые и некоторые новые тестовые принадлежности, совместимые с данным прибором, имеют номинальное рабочее напряжение категории CAT III / 300 В! Это означает, что максимально допустимое напряжение между измерительными щупами и «землей» составляет 300 В!
- Прибор содержит перезаряжаемый Никелево-Кадмиевый или Никелево-металлогидридный элемент питания. Элементы питания могут быть заменены только в порядке, указанном на этикетке, или в настоящей инструкции. Не используйте стандартные щелочные элементы питания при подключенном зарядном устройстве, иначе они могут взорваться!
- Внутри прибора существует опасное напряжение. Отсоедините все измерительные выводы, отключите кабель зарядного устройства и выключите прибор перед удалением крышки батареи.
- Необходимо принимать во внимание все требования безопасности, во избежание риска электрического удара при работе с электроустановками!

Примечания в отношении измерительных функций:

Основные

- Индикатор  означает, что выбранный тип измерений не может быть проведен, в связи с несоответствием параметров на входе прибора.
- При установленных параметрах индикация Норма /Ошибка активна. Установите соответствующий предел для получения результатов измерений.
- В случае, когда только два из трех проводов подсоединены к тестируемой электроустановке, действительным является только индикация напряжения между этими двумя проводами.

Функции УЗО

- ❑ Настройки параметров одного режима также сохраняются для других функций УЗО.
- ❑ Измерение напряжения прикосновения обычно не вызывает срабатывание УЗО тестируемой установки. Однако срабатывание УЗО все же может произойти и повлиять на измеренное значение U_c , как результат существования токов утечки по проводнику РЕ установки.
- ❑ Ток и время срабатывания УЗО будут измерены, только если предварительное измерение напряжения прикосновения пройдет успешно.
- ❑ Измерительные каналы L и N автоматически изменяются в соответствии с определенным напряжением канала (кроме Британской версии).
- ❑ Может случиться срабатывание УЗО в течение предварительного тестирования безопасности. Возможными причинами отключения являются некорректная установка параметров УЗО ($I_{\Delta N}$), наличие токов утечки или неисправность УЗО.

Z-контур

- ❑ При измерении сопротивления контура возможно отключение УЗО в тестируемой установке. Используйте функцию сопротивления $Z_s \text{ rcd}$ для предотвращения срабатывания УЗО.
- ❑ Функция сопротивления $Z_s \text{ rcd}$ требует больше времени для проведения измерений, но имеет более высокую точность, чем промежуточный результат R_L в функции U_c .
- ❑ указанная точность измерений может быть достигнута, только если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- ❑ Измерительные каналы L и N автоматически изменяются, в соответствии с определенным напряжением канала.

Z-линия

- ❑ При измерении сопротивления фаза-фаза с помощью выводов прибора РЕ и N, соединенных вместе, прибор выдаст предупреждение об опасном напряжении РЕ. Тем не менее, измерение будет выполнено.
- ❑ указанная точность тестируемых параметров может быть достигнута, только если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- ❑ Измерительные каналы L и N автоматически изменяются, в соответствии с определенным напряжением канала.

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, а затем прибор самостоятельно отключается.

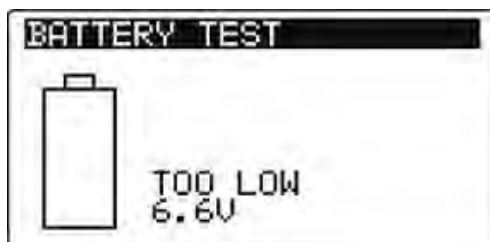


Рисунок 2.1: Индикация разряженной батареи

На индикаторе отображается полный заряд батареи, когда сетевой адаптер подключен к прибору. Зарядание элементов управления внутренней цепи обеспечивает максимальный срок службы батареи. Полярность подключения источников питания приведена на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2: Полярность подключения источников питания

Прибор автоматически определяет наличие подключенного сетевого адаптера и начинает заряжаться.

Символы:

	Обозначение заряда батареи
--	----------------------------

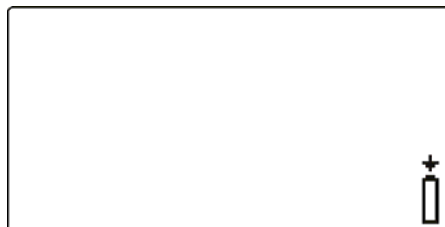


Рисунок 2.3: Обозначение заряда

- ❑ **Перед открытием крышки батарейного отсека отсоедините все измерительные принадлежности, подключенные к прибору, и выключите прибор.**
- ❑ Правильно вставьте элементы питания, иначе прибор не будет работать, а батареи могут быть повреждены.
- ❑ Удалите все элементы питания из батарейного отсека, если прибор не будет использоваться длительный период.
- ❑ **Не заряжайте алкалиновые элементы питания!**
- ❑ Обращайте внимание на требования к переноске, обслуживанию и утилизации, которые определены соответствующей документацией и производителями алкалиновых или аккумуляторных батарей!
- ❑ Используйте только сетевые адаптеры от производителя или дистрибьютора тестового оборудования, во избежание возгорания или электрического удара!

2.2.1 Новые или не использовавшиеся длительный период элементы питания

Во время заряда новой или не использовавшейся длительное время (более 3 месяцев) батареи могут происходить 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 уменьшиться.

Рекомендуемая процедура восстановления элементов питания:

Процедура	Примечания
➤ Полностью зарядите батарею.	<i>Не менее 14ч встроенным зарядным устройством.</i>
➤ Полностью разрядите батарею.	<i>Используйте прибор для обычного тестирования, пока на его экране не появится символ “летучая мышь”.</i>
➤ Повторите цикл заряда / разряда, по крайней мере, дважды .	<i>Рекомендуется четыре цикла.</i>

Полный цикл разряда / заряда можно выполнить автономно, для каждого элемента питания, используя внешнее зарядное устройство.

Примечания:

- ❑ Элементы питания подключены последовательно во время зарядки, поэтому они должны быть в одинаковом состоянии (иметь одинаковый уровень заряда, тип и дату изготовления).
- ❑ Одна несоответствующая батарея может послужить причиной неправильного заряда и разряда во время обычного использования встроенного блока питания (это приводит к нагреванию блока питания, значительному уменьшению времени работы, изменению полярности неисправного элемента питания).
- ❑ Если после нескольких циклов заряда / разряда не произошло улучшений, тогда каждый элемент питания подлежит проверке (на предмет сравнения напряжения батарей, тестирование их в зарядном устройстве, и т. д.). В таком случае, вероятно, что некоторые элементы питания дефектны.
- ❑ Вышеописанные эффекты не следует путать с обычным уменьшением емкости батареи с течением времени. Также, батареи теряют некоторую емкость при многократных повторениях заряда / разряда. Действительное уменьшение емкости, кроме количества циклов заряда, зависит от типа батареи. Эта информация указана в технической спецификации производителя батареи.

2.3 Используемые стандарты

Прибор MI 3122 произведен и протестирован в соответствии с нижеприведенными правилами.

Электромагнитная совместимость (EMC)

IEC/ EN 61326-1	Электрооборудование для измерений, контроля и лабораторного применения – требования EMC -- часть 1: Основные требования класса 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 отображения 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 общей защиты от бросков тока для домашнего и аналогичного применения
IEC/ EN 61009	Устройства защитного отключения с общей защитой от бросков тока для домашнего и аналогичного применения
IEC/ EN 60755	Основные требования к устройствам защитного отключения
IEC/ EN 60364-4-41	Электроустановки в зданиях и сооружениях - часть 4-41: Защита в целях безопасности – Защита от электрического удара
BS 7671	Правила выполнения электропроводки IEE
AS / NZ 3760	Проверка безопасности и тестирование действующего электрооборудования

3 Описание прибора

3.1 Передняя панель



Рисунок 3.1: Передняя панель

Условные обозначения:

1	LCD	Матричный экран 128 x 64 точек, с подсветкой.
2	TEST	TEST Начало процесса измерений. Имитация касания контакта PE.
3	UP	Изменение выбранного параметра.
4	DOWN	
5	MEM	Хранение / выбор / удаление тестов в памяти прибора.
6	Переключатель функций	Выбор функции тестирования.
7	Backlight, Contrast	Изменение уровня подсветки и контрастности.
8	ON / OFF	Включение или выключение питания прибора. <i>Прибор автоматически выключается через 15 минут после последнего нажатия на любую из клавиш.</i>
9	HELP / DISPLAY	Доступ к меню помощи. При «УЗО – авт.» переключает между верхней и нижней частями области результатов.
10	TAB	Выбор параметров в выбранной функции.
11	PASS(НОРМА)	Оценка приемлемости результата.
12	FAIL(ОШИБКА)	

3.2 Панель подключения

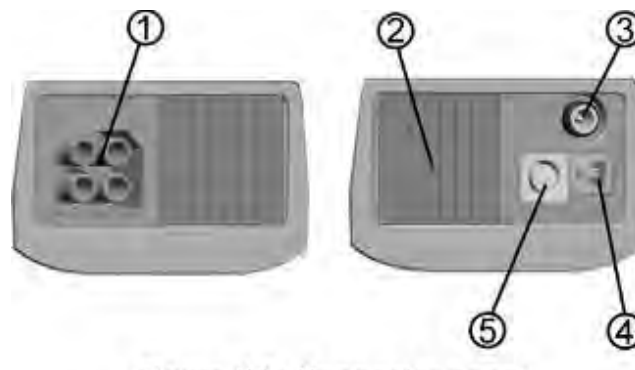


Рисунок 3.2: Панель подключения

Условные обозначения:

1	Измерительный разъем	Измерительные входы / выходы, соединение измерительных проводов.
2	Защитная крышка	Предотвращает одновременный доступ к измерительным входам и гнезду зарядного устройства / коммуникационным разъёмам.
3	Гнездо зарядного устройства	Разъем для подключения сетевого адаптера.
4	Разъем USB	Разъем для подключения к входу USB (1.1) персонального компьютера.
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 батареи |
| 3 | Фиксирующий винт крышки отсека батареи |
| 4 | Информационный ярлык |
| 5 | Подставка для фиксации прибора в наклонном положении |
| 6 | Магнит для фиксации прибора вблизи тестируемого устройства (опция) |



Рисунок 3.4: Отсек батареи

Условные обозначения:

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

3.4 Размещение информации на экране

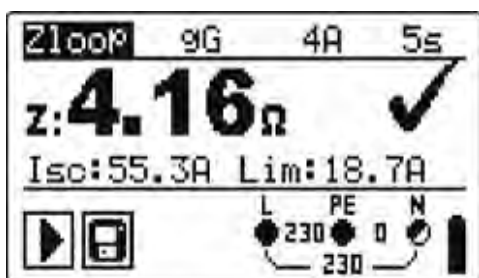


Рисунок 3.5: Типовой экран

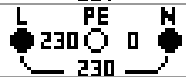
Zloop	Название функции
z: 4.16Ω ✓ IsC: 55.3A Lim: 18.7A	Область результатов
9G 4A 5s	Область установленных параметров
▶ ◻	Область уведомлений
L PE N 230 230	Монитор питающего напряжения
█	Индикатор заряда батареи

3.4.1 Монитор напряжения

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



Текущие значения напряжения отображаются одновременно, все тестовые выводы используются для выбранного измерения.



Тестовые выводы L и N используются для выбранного измерения.



Тестовые терминалы L и PE активны; терминал N также должен быть присоединен 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 уведомлений

В области уведомлений отображаются предупреждения и уведомления.









Выполняется измерение, ожидайте отображение результата.






Условия на тестовых выводах позволяют начать измерение; ожидайте отображение других уведомлений.



Условия на тестовых выводах не позволяют начать измерение; ожидайте отображение других уведомлений.

	УЗО сработало в процессе измерений (при функциях с RCD).
	Прибор перегрет. Измерения запрещены, пока температура не снизится до допустимого предела.
	Результат(ы) могут быть сохранены.
	В процессе измерений был определен сильный электрический шум. Результаты могут быть некорректны.
	Полярность L – N изменилась.
	Внимание! Опасное напряжение на терминале PE! Немедленно прекратите все действия и устраните причину неисправности / неправильного подключения перед продолжением любых измерений!

3.4.4 Область результатов

	Результат измерений находится в допустимых пределах (НОРМА).
	Результат измерений находится вне допустимых пределов (ОШИБКА).
	Измерение отменено. Ожидайте отображения уведомлений.

3.4.5 Звуковые уведомления

Продолжительный звук **Внимание!** Обнаружено опасное напряжение на контакте PE!

3.4.6 Справочная информация

HELP	Открывает справочную информацию.
-------------	----------------------------------

Справочное меню содержит некоторые основные схемы / диаграммы подключения для выполнения рекомендованного подключения прибора к электроустановке и информацию о приборе.

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

Клавиши в меню помощи:

UP / DOWN	Выбор следующего / предыдущего экрана помощи.
HELP	Прокрутка экранов помощи.
Переключатель функций / TEST	Выход из меню помощи.

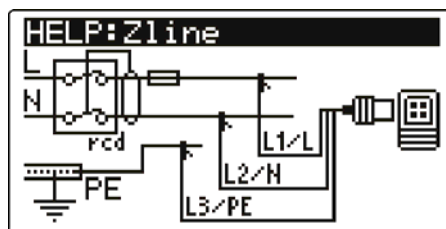
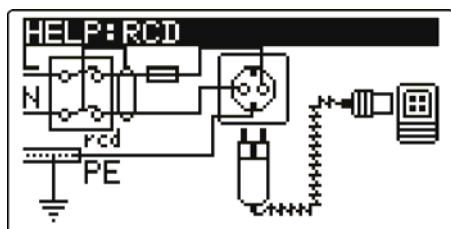


Рисунок 3.6: Примеры экрана помощи

Примечание:

- Функция клавиши **Help** изменяется на DISPLAY в режиме RCD-Auto.

3.4.7 Подсветка и регулировка контрастности

С помощью клавиши **BACKLIGHT** (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 – экрана.

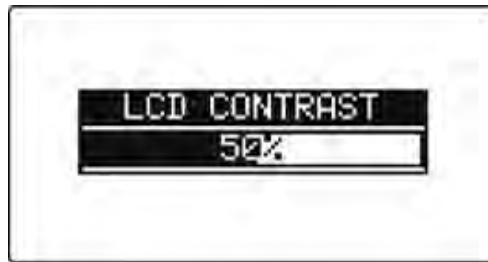


Рисунок 3.7: Меню регулировки контрастности

Клавиши регулировки контрастности:

ВНИЗ	Уменьшить контрастность.
ВВЕРХ	Увеличить контрастность.
ТЕСТ	Принять новый уровень контрастности.
Переключатели функций	Выход без сохранения изменений.

3.5 Комплект поставки прибора и принадлежностей

3.5.1 Стандартный комплект

- Прибор
- Краткая инструкция
- Верификационные данные
- Гарантийные обязательства
- Декларация соответствия
- Кабель измерения параметров питания
- Универсальный тестовый кабель
- Три тестовых наконечника
- Три зажима типа «крокодил»
- Набор NiMH элементов питания
- Сетевой адаптер питания
- Компакт-диск с инструкцией и карманное *“Руководство по тестированию и проверке установок низкого напряжения”*
- Мягкий шнурок на руку

3.5.2 Принадлежности, доступные в качестве опций

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

4 Работа прибора

4.1 Выбор функций

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

Клавиши:

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ФУНКЦИЙ	Выбор теста / функции измерения: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <VOLTAGE TRMS> Напряжение, частота и последовательность фаз. <input type="checkbox"/> <Z-LINE> Сопротивление линии. <input type="checkbox"/> <Z-LOOP> Сопротивление короткозамкнутого контура. <input type="checkbox"/> <RCD> Тестирование УЗО. <input type="checkbox"/> <SETTINGS> Основные установки.
UP/DOWN	Выбор подфункции в выбранной функции измерений.
TAB	Выбор тестируемого параметра, который надо установить или изменить.
TEST	Запускает работу выбранного теста / измерения.
MEM	Сохраняет результаты измерений / выдает сохраненный результат.

Клавиши области **тестовых параметров**:

UP/DOWN	Изменяет выбранный параметр.
TAB	Выбирает следующий измеряемый параметр.
FUNCTION SELECTOR	Переключение между главными функциями.
MEM	Сохраняет результаты измерений / выдает сохраненный результат.

Главное правило выбора **параметров** проведения измерений / получения результатов теста:

Параметр	OFF	Бесконечное значение.
	ON	Значение(я) – результаты будут отмечены как НОРМА или СБОЙ, в соответствии с выбранным пределом.

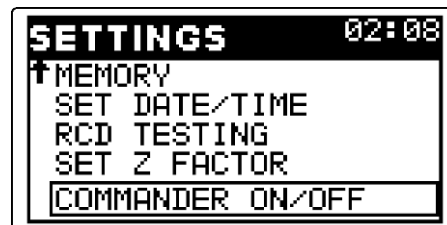
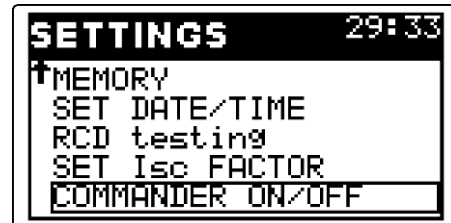
Более подробная информация о работе тестовых функций прибора содержится в главе 5.

4.2 Установки

Различные опции прибора могут быть выбраны в меню **SETTINGS** (НАСТРОЙКИ).

Опции:

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



Британская версия

Рисунок 4.1: Опции в меню Settings (Настройка)

Клавиши:

UP / DOWN	Выбор соответствующей опции.
TEST	Ввод выбранной опции.
Переключатель функций	Возвращение в меню главных функций.

4.2.1 Язык

Прибор поддерживает различные языки.



Рисунок 4.2: Выбор языка

Клавиши:

UP / DOWN	Выбор языка.
TEST	Подтверждение выбора и выход в меню установок.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

4.2.2 Начальные установки

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



Рисунок 4.3: Меню начальных установок

Клавиши:


TEST	Восстанавливает заводские настройки.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций без сохранения изменений.

Внимание:

- При использовании этой опции персональные настройки могут быть потеряны!
- Если батареи удаляются более чем на 1 минуту, персональные настройки теряются.

Заводские установки приведены ниже:

Установка	Значение по умолчанию
Contrast	Как определено и сохранено при настройке
Isc factor (искл. Брит. версию)	1.00
Z factor (только для Брит. версии)	0.8
RCD standards	EN 61008 / EN 61009
Language	English

Функция подфункция	Параметры / пределы
Z - LINE	Тип предохранителя: не выбран
Z - LOOP	Тип предохранителя: не выбран
Zs rcd	Тип предохранителя: не выбран
RCD	RCD t Номинальный дифференциальный ток: $I_{\Delta N}=30 \text{ mA}$ Тип RCD: G Начальная полярность измерительного тока:  (0°) Предельное напряжение прикосновения: 50 В Множитель тока: $\times 1$

Примечание:

- Первичные установки (сброс значений) также можно вернуть путем нажатия клавиши TAB при выключенном приборе.

4.2.3 Память

В этом меню сохраненные данные могут быть отображены или удалены. В главе 6 «Передача данных» содержится более подробная информация.



Рисунок 4.4: Опции памяти

Клавиши:

UP / DOWN	Выбор опции.
TEST	Ввод выбранной опции.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

4.2.4 Дата и время

Выбор этой опции позволяет пользователю устанавливать текущие дату и время прибора.



Рисунок 4.5: Установка даты и времени

Клавиши:

TAB	Выбор области для внесения изменений.
UP / DOWN	Внесение изменений в выбранной области.
TEST	Подтверждение новых установок и выход.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

Внимание:

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

4.2.5 Тип УЗО

Эта опция позволяет выбрать рекомендованную норму для УЗО.



Рисунок 4.6: Выбор стандарта тестирования УЗО

Клавиши:

UP / DOWN	Выбор стандарта.
------------------	------------------

TEST	Подтверждение выбранного стандарта.
Function selectors	Возврат в меню главных функций.

Максимальное время срабатывания УЗО колеблется, в зависимости от типа.
Время отключения, определяемое стандартами, приведено ниже.

Время отключения в соответствии с EN 61008 / EN 61009:

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


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

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

Время отключения, в соответствии с BS 7671:

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

Время отключения, в соответствии с AS/NZ^{**}):

Тип УЗО	$I_{\Delta N}$ [мА]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Примечание
		t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	
I	≤ 10	> 999 мс	40 мс	40 мс	40 мс	Максимальное время простоя
II	$> 10 \leq 30$		300 мс	150 мс	40 мс	
III	> 30		300 мс	150 мс	40 мс	
IV 	> 30	> 999 мс	500 мс	200 мс	150 мс	Минимальное время бездействия
			130 мс	60 мс	50 мс	

*) Минимальный период теста для тока $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, УЗО не срабатывает.

**) Измерительный ток и точность измерений соответствуют требованиям AS/NZ.

Максимальное время измерений, в зависимости от выбранного измерительного тока, для стандартных УЗО (без 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 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 Коэффициент тока КЗ (Isc)

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

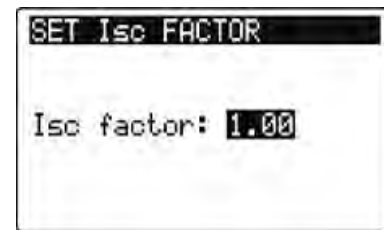


Рисунок 4.7: Выбор коэффициента тока КЗ

Клавиши:

UP / DOWN	Установка значения тока КЗ.
TEST	Подтверждение значения тока КЗ.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

Ток короткого замыкания Isc в системе питания важен при выборе или верификации защитных размыкающих устройств (предохранителей, устройств защиты от избыточного тока, УЗО).

Коэффициент тока КЗ Isc по умолчанию (ksc) равен 1.00. Это значение необходимо устанавливать в соответствии с конкретными условиями.

Диапазон регулировки коэффициента тока КЗ Isc составляет 0.20 ÷ 3.00.

Примечания:

- Рекомендованное значение коэффициента тока КЗ равно 0.75 ÷ 0.80, если не определено иначе. Это значение помогает определить максимальную рабочую температуру электроустановки и нагрев проводов при появлении неисправности.
- В Британской версии определения полного сопротивления Z используется вместо коэффициента предполагаемого тока КЗ Isc.

4.2.7 Коммандер

Активирование опции коммандер.

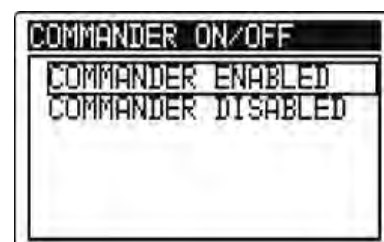


Рисунок 4.8: Выбор поддержки коммандера

Клавиши:

UP / DOWN	Выбор опции коммандера.
TEST	Подтверждение выбранной опции.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

Примечание:

- Эта опция предназначена для отключения коммандера. В условиях сильных электромагнитных помех коммандера может быть нестабильным.

5 Измерения

5.1 Тестирование устройств защитного отключения (УЗО)

Для проверки УЗО в установках требуется проведение различных тестов и измерений. Измерения основаны на стандарте EN 61557-6.

Могут проводиться следующие измерения и тесты (подфункции):

- Напряжение прикосновения (U_c),
- Время отключения (RCDt),
- Ток отключения (RCD I),
- Автоматический тест УЗО (AUTO).

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

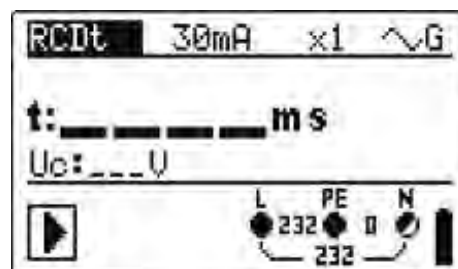


Рисунок 5.1: Тестирование УЗО

Параметры тестирования и проведения измерений УЗО

TEST	Тестирование подфункций УЗО [RCDt, RCD 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 [G , S], волновая форма измерительного тока и начальная полярность [].
MUL	Коэффициент умножения измерительного тока [$1/2$, 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$].
Ulim	Предел обычного напряжения прикосновения [25 В, 50 В].

Примечания:

- Ulim можно выбрать только в подфункции U_c .

Прибор предназначен для тестирования **G**eneral –стандарных УЗО (без задержки) и **S**elective – селективных УЗО (с задержкой), реагирующих на:

- Переменного тока утечки (тип AC, обозначенный символом),
- Пульсирующий ток утечки (тип A, обозначенный символом).
- Селективные УЗО обладают характеристиками отложенного отклика. При проверке напряжения прикосновения или других тестах УЗО с задержкой, возврат в исходное состояние занимает определенное время. Таким образом, перед выполнением теста на отключение, по умолчанию имеет место задержка в 30 секунд.

Подключение при проверке УЗО

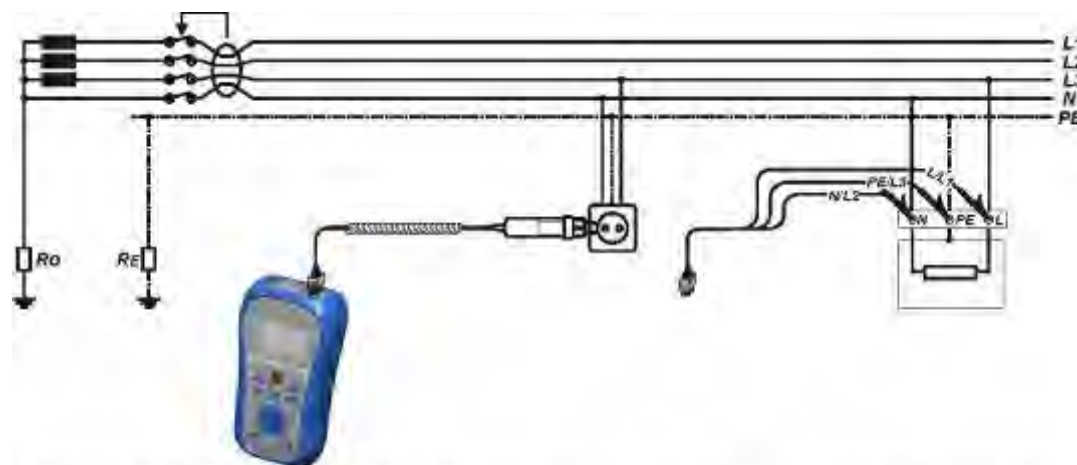


Рисунок 5.2: Подключение щупа командер и универсального тестового кабеля

5.1.1 Напряжение прикосновения (RCD Uc)

Ток, текущий по кабелю PE, вызывает падение напряжения на сопротивлении заземления то есть, разность потенциалов между эквипотенциальной связующей цепью PE и «землей». Эта разность потенциалов называется напряжением прикосновения и существует во всех открытых токоведущих частях, подключенных к PE. Она всегда меньше, чем обычное предельное безопасное напряжение.

Напряжение прикосновения измеряется измерительным током, меньшим, чем $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$, во избежание срабатывания УЗО; затем ток приводится к номинальному значению - $I_{\Delta N}$.

Процедура измерения напряжения прикосновения

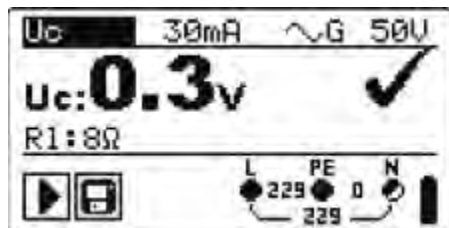
- ❑ Выберите функцию **RCD**, используя переключатель функций.
- ❑ Выберите подфункцию **Uc**.
- ❑ Установите измерительные **параметры** (при необходимости).
- ❑ **Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунок 5.2).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

Полученный результат напряжения прикосновения зависит от 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 вычисления напряжения прикосновения.

Тип УЗО		Напряжение прикосновения Uc, в пропорции	Номинальный I _{ΔN}
AC	G	1.05×I _{ΔN}	любой
AC	S	2×1.05×I _{ΔN}	
A	G	1.4×1.05×I _{ΔN}	≥ 30 мА
A	S	2×1.4×1.05×I _{ΔN}	
A	G	2×1.05×I _{ΔN}	< 30 мА
A	S	2×2×1.05×I _{ΔN}	

Таблица 5.1: Отношение Uc к I_{ΔN}

Сопротивление контура является показательным и вычисляется исходя из полученного значения U_c (без дополнительных коэффициентов), в соответствии с формулой: $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$.



Британская версия

Рисунок 5.3: Пример результатов измерений напряжения прикосновения

Представленные результаты:

U_c Напряжение прикосновения.

R_1 Сопротивление короткозамкнутого контура.

R_{max} Максимальное значение сопротивления короткозамкнутого контура, в соответствии с BS 7671.

5.1.2 Время отключения (RCDt)

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

Процедура измерения времени отключения

- ❑ Выберите функцию **RCD** при помощи переключателя функций.
- ❑ Выберите подфункцию **RCDt**.
- ❑ Установите тестовые **параметры** (при необходимости).
- ❑ **Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунок 5.2).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (опция).



Рисунок 5.4: Пример результатов измерения времени отключения

Отображенные результаты:

t Время отключения,

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

5.1.3 Ток отключения (RCD I)

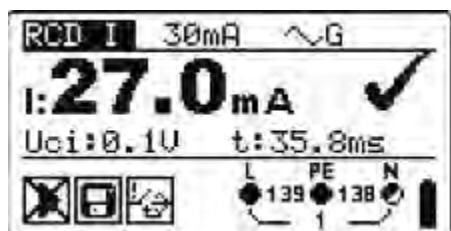
Постоянное увеличение тока утечки необходимо для тестирования пороговой чувствительности отключения УЗО. Прибор увеличивает измерительный ток малыми шагами (в пределах выбранного диапазон).

Тип УЗО	Диапазон возрастания		Волновая форма
	Начальное значение	Конечное значение	
АС	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	синусоидальная
A ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.5 \times I_{\Delta N}$	импульсная
A ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$	

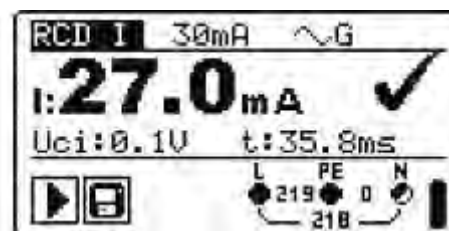
Максимальный измерительный ток равен I_{Δ} (ток отключения) или конечное значение, в случае, когда УЗО не включено.

Процедура измерения тока отключения

- Выберите функцию **RCD** при помощи переключателя функций.
- Выберите подфункцию **RCD I**.
- Установите тестовые **параметры** (при необходимости).
- Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора.
- Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунок 5.2).
- Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (опция).



Отключение



После повторного включения УЗО

Рисунок 5.5: Пример результата измерения тока отключения

Отображенные результаты:

I..... Ток отключения,

Uci Напряжение прикосновения при токе отключения I или конечном его значении, в случае, когда УЗО не включено,

t..... Время отключения.

5.1.4 Автоматический тест УЗО.

Функция автоматического, или полного теста УЗО предназначена для выполнения полной проверки УЗО (время отключения при различных токах утечки, ток отключения и напряжение прикосновения) за один цикл автоматических тестов, проводимых прибором.

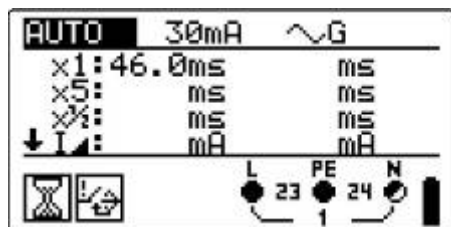
Дополнительная клавиша:

HELP / DISPLAY	Переключение между верхней и нижней частью области результатов.
-----------------------	---

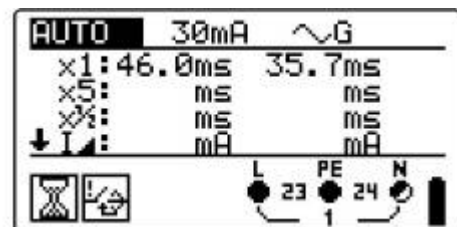
Процедура автоматического теста УЗО

Этапы автотестирования УЗО	Примечание
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Выберите функцию RCD при помощи переключателя функций. ❑ Выберите подфункцию AUTO. <ul style="list-style-type: none"> ❑ Установите тестовые параметры (при необходимости). ❑ Подключите тестовый кабель к верхней части прибора. ❑ Подключите измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунок 5.2). ❑ Нажмите клавишу TEST для выполнения измерения. 	Начало проверки
❑ Тест при $I_{\Delta N}$, 0° (этап 1).	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Повторно включите УЗО. ❑ Тест при $I_{\Delta N}$, 180° (этап 2). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Повторно включите УЗО. ❑ Тест при $5 \times I_{\Delta N}$, 0° (этап 3). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Повторно включите УЗО. ❑ Тест при $5 \times I_{\Delta N}$, 180° (этап 4). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Повторно включите УЗО. ❑ Тест при $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (этап 5). ❑ Тест при $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (этап 6). 	УЗО не должно сработать УЗО не должно сработать
❑ Тест тока отключения, 0° (этап 7).	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Повторно включите УЗО. ❑ Тест тока отключения, 180° (этап 8). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Повторно включите УЗО. ❑ Сохраните результаты теста нажатием клавиши MEM (при необходимости). 	Окончание проверки

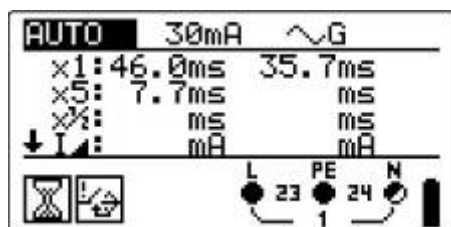
Примеры результатов:



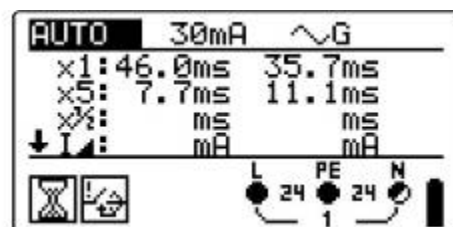
Этап 1



Этап 2



Этап 3



Этап 4

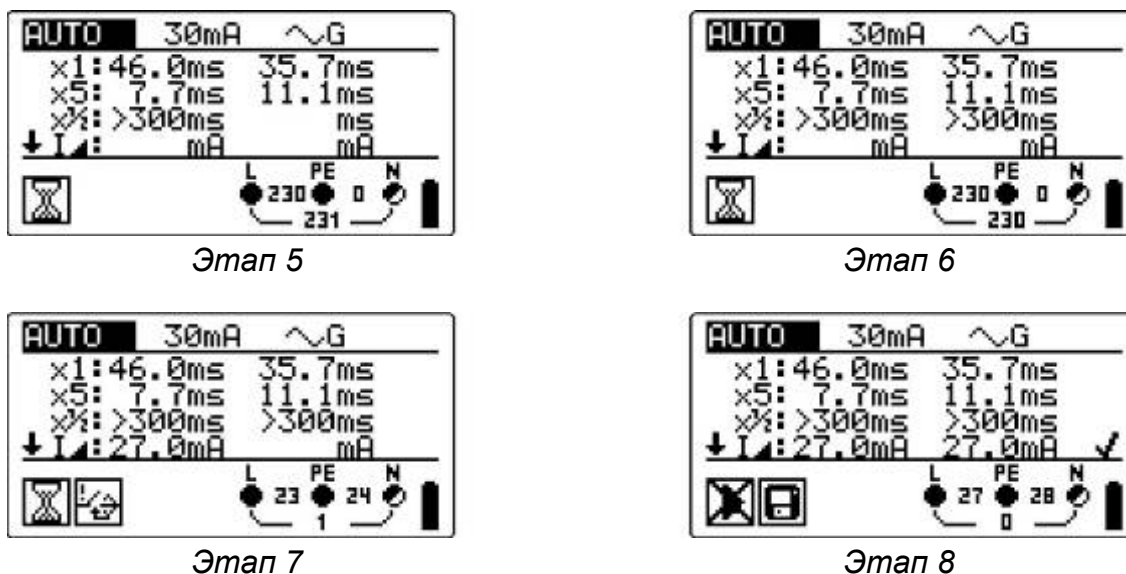


Рисунок 5.6: Отдельные этапы автоматического тестирования УЗО

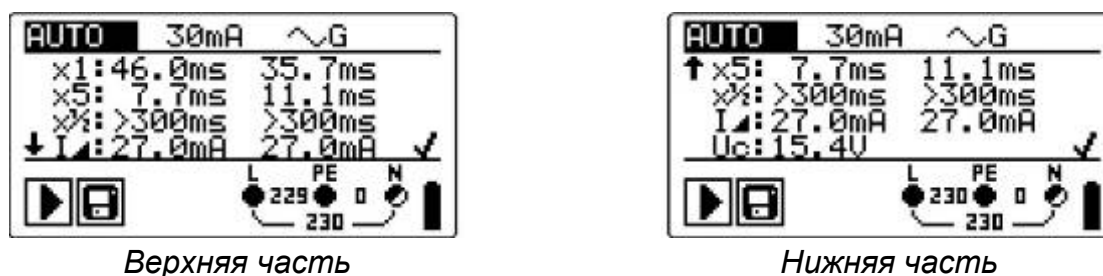


Рисунок 5.7: Две части области результатов автоматического тестирования УЗО

Отображенные результаты:

- x1 Этап 1 время отключения (t_{x1}^0 , IΔN, 0°),
- x1 Этап 2 время отключения (t_{x1}^{180} , IΔN, 180°),
- x5 Этап 3 время отключения (t_{x5}^0 , 5×IΔN, 0°),
- x5 Этап 4 время отключения (t_{x5}^{180} , 5×IΔN, 180°),
- x½ Этап 5 время отключения ($t_{x\frac{1}{2}}^0$, ½×IΔN, 0°),
- x½ Этап 6 время отключения ($t_{x\frac{1}{2}}^{180}$, ½×IΔN, 180°),
- IΔ Этап 7 ток отключения (0°),
- IΔ Этап 8 ток отключения (180°),
- Uc Напряжение прикосновения при номинальном токе IΔN.

Примечания:

- Выполнение тестирования немедленно прекращается при обнаружении любого некорректного условия, например, избыточного контактного напряжения или времени отключения.
- Тестирование заканчивается без тестов «x5» в случае тестирования УЗО типа А, с номинальными токами утечки IΔn = 300 мА, 500 мА и 1000 мА. В этом случае результаты тестирования считаются нормальными, если остальные результаты соответствуют норме, а индикация для x5 опускается.
- Тесты на чувствительность (IΔ, этапы 7 и 8) опускаются для УЗО селективного типа.

5.2 Полное сопротивление короткозамкнутого контура и предполагаемый ток КЗ

Короткозамкнутым является контур, включающий в себя источник питания, одну из фаз и РЕ-проводник. Прибор измеряет полное сопротивление контура и вычисляет ток 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.

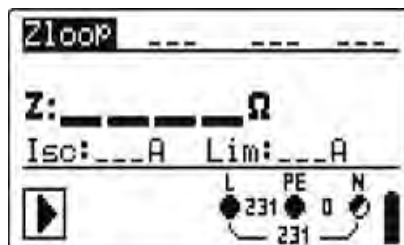


Рисунок 5.8: Полное сопротивление короткозамкнутого контура

Тестовые параметры для измерения сопротивления короткозамкнутого контура

Test	Выбор подфункции сопротивления короткозамкнутого контура [Zloop, Zs rcd]
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.

Цепи для измерения полного сопротивления короткозамкнутого контура

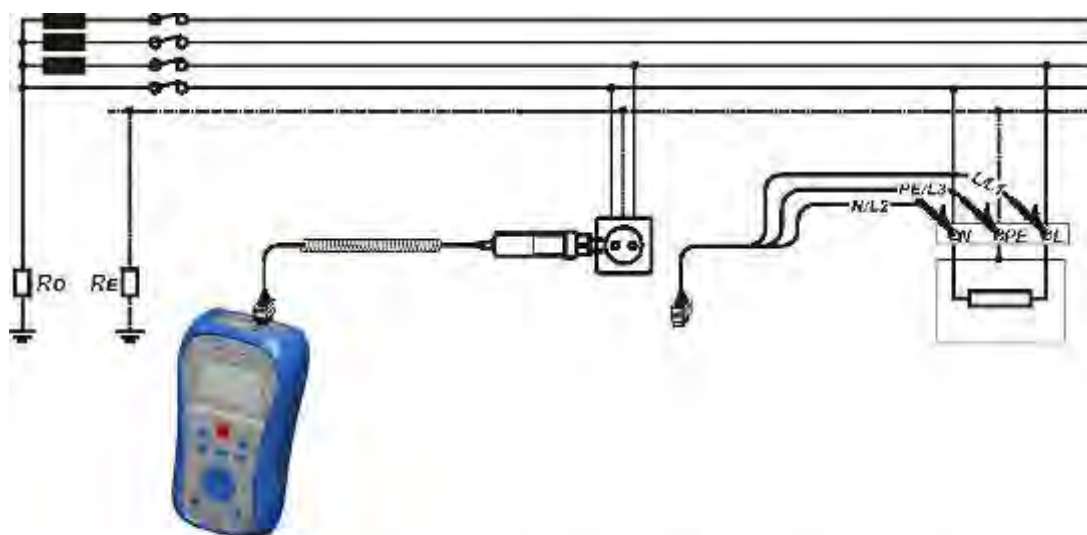
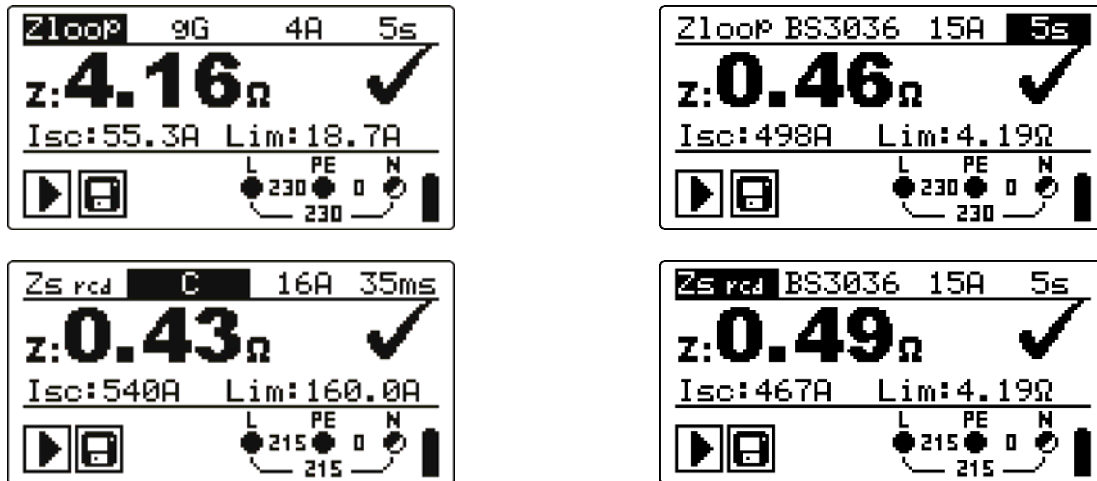


Рисунок 5.9: Подключение щупа командер и универсального тестового кабеля

Процедура измерения полного сопротивления короткозамкнутого контура

- Выберите функцию **Z-LOOP** при помощи переключателя функций.
- Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- **Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора .
- **Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунок 5.9).
- Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (опция).



Британская версия

Рисунок 5.10: Примеры результатов измерения сопротивления контура

Отображенные результаты:

Z..... Полное сопротивление короткозамкнутого контура,

Isc..... Предполагаемый ток КЗ,

Lim Нижний предел предполагаемого значения тока КЗ или верхний предел значения сопротивления короткозамкнутого контура для Британской версии.

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} Корректирующий коэффициент для 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 влиять на результаты измерения (в области уведомлений появится знак  в сопровождении звукового сигнала). В этом случае рекомендуется повторить несколько измерений для проверки стабильности считывания.
- Это измерение вызовет срабатывание УЗО в защищенных УЗО электроустановках, если выбран тест Zloop.
- Выберите Zs rcd для предотвращения срабатывания УЗО.

5.3 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ

Сопротивление линии измеряется в цепи, включающей в себя источник напряжения питания и одну из фаз. Оно проводится в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3.

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

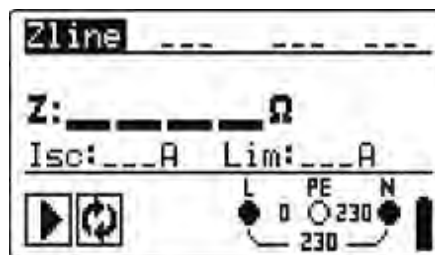


Рисунок 5.11: Линейное сопротивление

Тестовые параметры для 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.

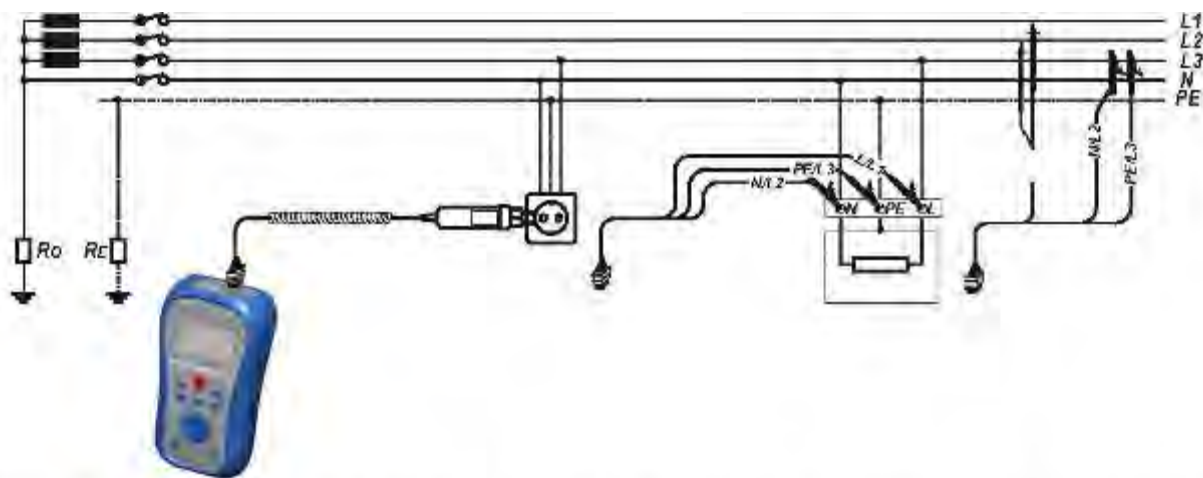
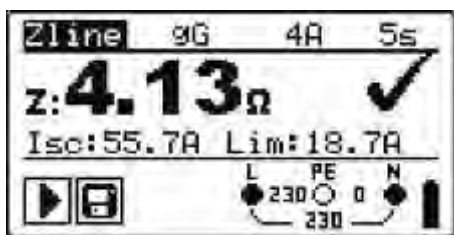


Рисунок 5.12: Измерения полного сопротивления линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение управляющего кабеля и универсального тестового кабеля

Процедура измерения полного сопротивления линии.

- ❑ Выберите функцию **Z-LINE** при помощи переключателя функций.
- ❑ Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- ❑ **Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунок 5.12).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (опция).



Фаза-нейтраль



Фаза-фаза



Британская версия

Рисунок 5.13: Примеры результатов измерения линейного сопротивления

Отображенные результаты:

Z..... Полное сопротивление линии,

Isc..... Предполагаемый ток КЗ,

Lim нижний предел предполагаемого значения тока КЗ или верхний предел значения линейного сопротивления для Британской версии

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} Корректирующий коэффициент для Isc (см. главу 4.2.6).

U_n	Диапазон входных напряжений (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:

- Выполнение автотестирования немедленно прекращается при обнаружении любого некорректного условия, например, избыточного контактного напряжения или времени отключения.

5.4 Напряжение, частота и последовательность фаз

Измерение напряжения и частоты всегда отображается на мониторе напряжения. В меню **voltage trms** можно сохранять измеренное напряжение, частоту и информацию о выявленном трехфазном соединении. Определение последовательности фаз соответствует стандарту EN 61557-7.

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

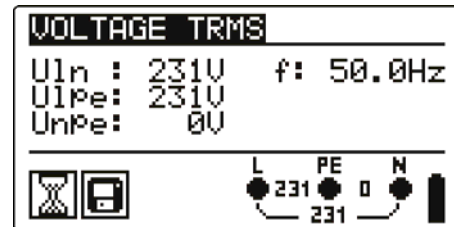


Рисунок 5.14: Напряжение в однофазной цепи

Тестовые параметры для измерения напряжения

Установка параметров не требуется.

Подключение при измерении напряжения

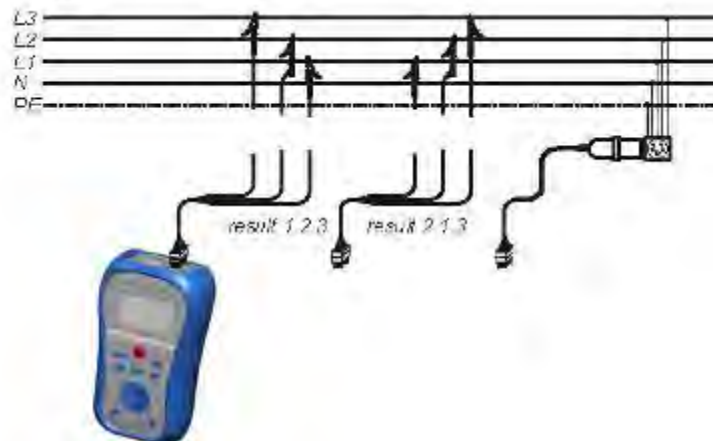


Рисунок 5.15: Подключение универсального тестового кабеля и дополнительного адаптера к трехфазной цепи

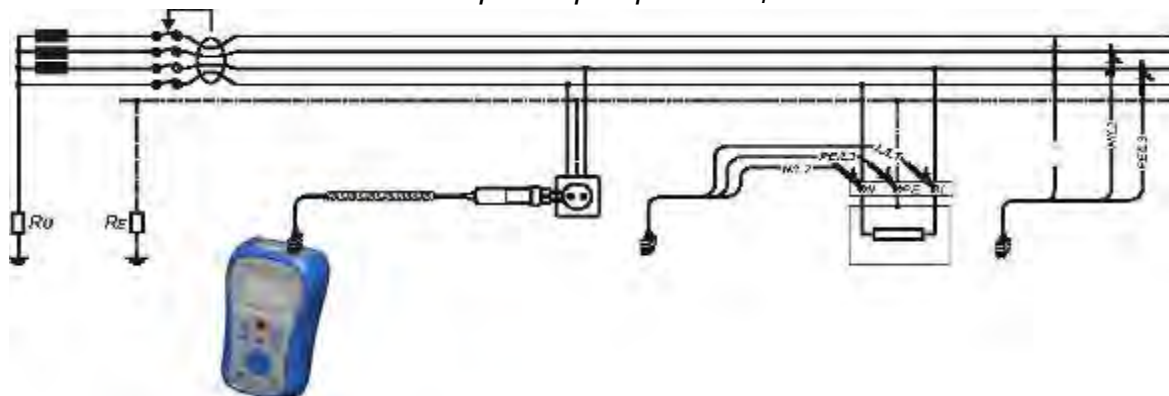


Рисунок 5.16: Подключение щупа командер и подключения и универсального тестового кабеля к однофазной цепи

процедура измерения напряжения

- Выберите функцию **VOLTAGE TRMS** при помощи переключателя функций.
- **Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора.
- **Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунки 5.15 и 5.16).
- **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (опция).

Измерение начинается немедленно после выбора функции **VOLTAGE TRMS**.



Рисунок 5.17: Примеры измерения напряжения в трехфазной цепи

Отображаемые результаты для **однофазной** цепи:

- Uln Напряжение между фазой и нулевым проводом,
- Upre Напряжение между фазой и защитным заземлением,
- Upre Напряжение между нулевым и защитным проводом,
- f Частота.

Отображаемые результаты для **трехфазной** цепи:

- U12 Напряжение между фазами L1 и L2,
- U13 Напряжение между фазами L1 и L3,
- U23 Напряжение между фазами L2 и L3,
- 1.2.3 Верное подключение – по часовой стрелке,
- 3.2.1 Неверное подключение – против часовой стрелки,
- f Частота.

5.5 Проверка контакта защитного заземления PE

Может случиться, что к проводу защитного заземления или другим открытым токоведущим частям будет приложено опасное напряжение. Это крайне опасная ситуация, поскольку провод PE и другие токоведущие части должны быть заземлены. Часто, причиной такого происшествия является неверное подключение проводов (см. примеры ниже). При нажатии клавиши **TEST**, в любой функции, которая использует источник питания, пользователь автоматически выполняет такой тест.

Примеры применения проверка контакта защитного заземления PE

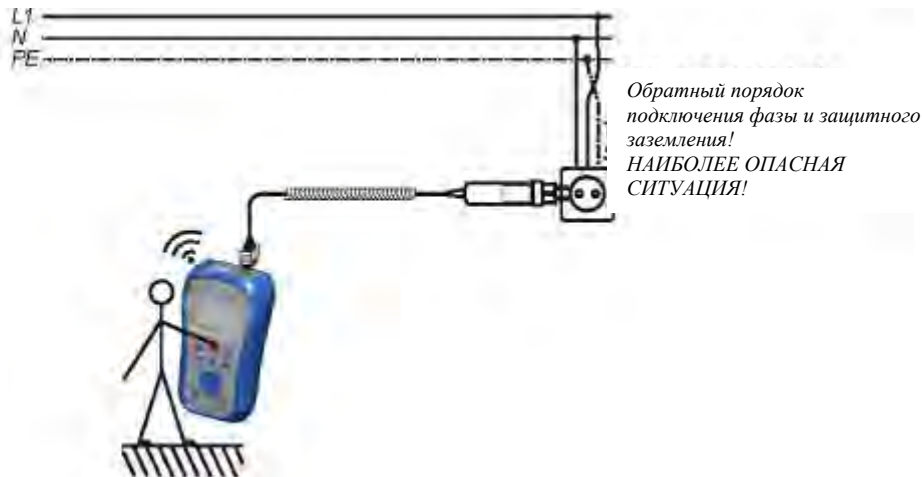


Рисунок 5.18: Поменянные местами проводники L (фаза) и PE (ЗЗ) (применение кабеля проверки подключения)



Рисунок 5.19: Поменянные местами проводники L (фаза) и PE (ЗЗ) (применение универсального тестового кабеля)

Процедура проверки защитного заземления PE

- ❑ **Подключите** тестовый кабель к верхней части прибора.
- ❑ **Подключите** измерительные щупы к тестируемому устройству (см. рисунки 5.18 и 5.19).
- ❑ Прикоснитесь тестовым щупом PE (клавиша **TEST**) хотя бы на 1 секунду.
- ❑ Если при подключенном к напряжению фазы термине PE высвечивается предупреждение, то активен автоматический прерыватель прибора, и дальнейшие измерения невозможны в функциях Z-LOOP и RCD.

Внимание:

- ❑ При определении опасного напряжения на проверенном контакте PE следует немедленно прекратить все измерения, выявить и устранить неисправность!

Примечания:

- ❑ В меню SETTINGS и VOLTAGE TRMS состояние проводника PE не проверяется.
- ❑ Проверка проводника PE не работает в случае, если тело оператора полностью изолировано от пола или стен!

6 Передача данных

6.1 Структура памяти

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

6.2 Структура данных

Память прибора делится на 3 уровня, по 199 ячеек каждый. Количество результатов измерений, которые могут быть сохранены в одной ячейке, не ограничено.

Область структуры данных характеризует назначение измерения (объект, узел, предохранитель) и где возможен доступ.

В **области измерений** находится информация о типе и количестве измерений, относящихся к выбранному структурному элементу (объект, узел и предохранитель).

Такая структура помогает обращаться с данными просто и эффективно.

Основными преимуществами такой системы являются:

- Результаты тестов могут быть упорядочены и сгруппированы по признакам, отражающим структуру типовых электроустановок.
- Легкий просмотр по типу структуры и результата.
- Отчеты об измерениях могут быть созданы без изменений или с небольшими изменениями после выгрузки результатов на ПК.

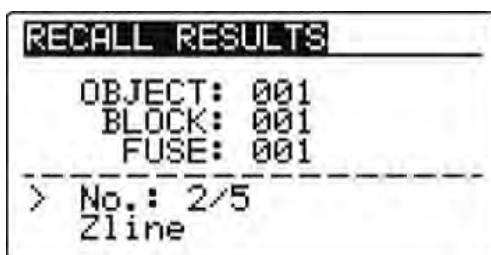


Рисунок 6.1: Структура данных и область измерений


Область структуры данных

RECALL RESULTS	Меню работы с памятью
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Область структуры данных
OBJECT: 001	Основной уровень структуры: <ul style="list-style-type: none"> □ ОБЪЕКТ: имя ячейки 1^{го} уровня. □ 001: Номер выбранного объекта.
BLOCK: 001	Подуровень (уровень 2) структуры: <ul style="list-style-type: none"> □ БЛОК: имя ячейки 2^{го} уровня. □ 001: Номер выбранной цепи.
FUSE: 001	Подуровень (уровень 3) структуры: <ul style="list-style-type: none"> □ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: имя ячейки 3^{го} уровня. □ 001: Номер выбранного элемента.

Область измерений

Zline	Тип сохраняемого измерения в выбранной ячейке.
No.: 2/5	Номер выбранного результата / Количество сохраненных результатов в выбранной ячейке.

6.3 Хранение результатов измерений

После выполнения теста результаты и параметры готовы к сохранению (значок  отображается в области уведомлений). Нажимая клавиши **MEM**, пользователь может сохранить результаты.

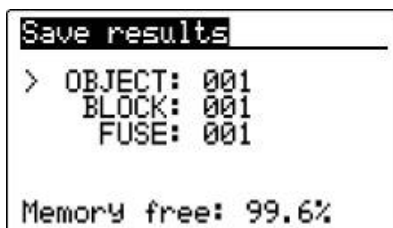


Рисунок 6.2: Меню сохранения результатов

Memory free: 99.6% Доступная память.

Клавиши в меню сохранения результатов – область структуры данных:

TAB	Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель)
UP / DOWN	Выбор номера ячейки (от 1 до 199)
MEM	Сохранение результатов в выбранной ячейке и возврат в меню измерений.
Переключатель функций / TEST	Возврат в меню главных функций.

Примечания:

- Прибор позволяет сохранять результат в последнюю выбранную ячейку по умолчанию.
- Если измерение следует сохранить в ту же ячейку, что и предыдущее, просто нажмите клавишу **MEM** дважды.

6.4 Обращение к результатам измерений

Нажмите клавишу **MEM** в меню главных функций, когда нет результатов, доступных для сохранения или выберите **MEMORY** в меню **SETTINGS**.

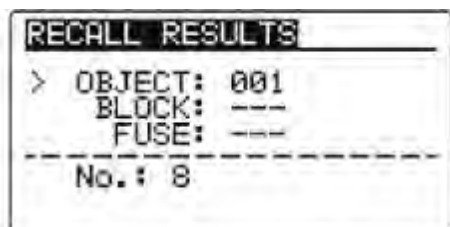


Рисунок 6.3: Меню обращения – выбрана область структуры данных

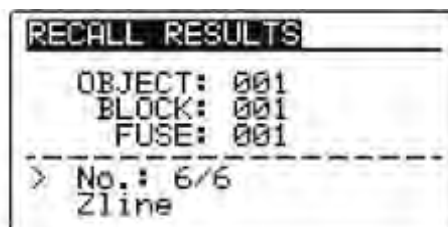


Рисунок 6.4: Меню обращения – выбрана область измерений

Клавиши меню обращения к памяти (выбрана область структуры данных):

TAB	Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель). Ввод области измерений.
UP / DOWN	Выбор номера ячейки (от 1 до 199)
Переключатель функций / TEST	Возврат в меню главных функций.

Клавиши меню обращения к памяти (выбрана область измерений):

UP / DOWN	Выбор сохраненных измерений.
MEM	Отображает результаты измерений.
Переключатель функций / TEST	Возврат в меню главных функций.



Рисунок 6.5: Пример обращения к результату измерений

Клавиши меню обращения к памяти (отображены результаты измерений)

UP / DOWN	Отображает результаты измерений, сохраненные в выбранной ячейке
MEM / TEST	Возврат в главное меню памяти MEM.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

6.5 Удаление сохраненных данных

6.5.1 Удаление всего содержимого памяти

Выберите **CLEAR ALL MEMORY** в меню памяти **MEMORY**. Высветится предупреждение (см. рис. 6.6).



Рисунок 6.6: Очистка всей памяти

Клавиши меню очистки всей памяти

TEST	Подтверждение удаления всего содержимого памяти.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций без изменений.

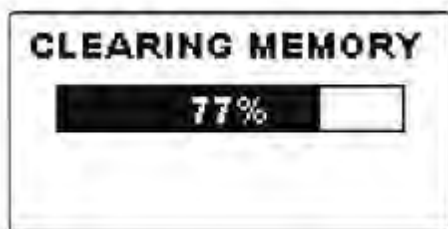


Рисунок 6.7: Процесс очистки памяти

6.5.2 Удаление измерений в выбранной области

Выберите **DELETE RESULTS** в меню памяти **MEMORY**.

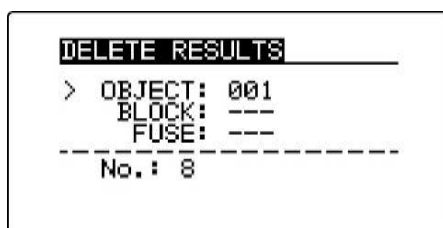


Рисунок 6.8: Меню стирания измерений (выбрана область структуры данных)

Клавиши меню удаления результатов (выбрана область структуры данных):

TAB	Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель). Ввод области измерений.
UP / DOWN	Выбор номера ячейки (от 1 до 199)
Переключатель функций / MEM	Возврат в меню главных функций.
TEST	Вызов диалога для подтверждения удаления результата в выбранной ячейке.

Клавиши диалога для подтверждения удаления результата в выбранной ячейке:

TEST	Удаление всех результатов в выбранной ячейке.
MEM	Возврат в меню удаления результатов без изменений.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций без изменений.

6.5.3 Удаление отдельных измерений

Выберите **DELETE RESULTS** в меню памяти **MEMORY**.

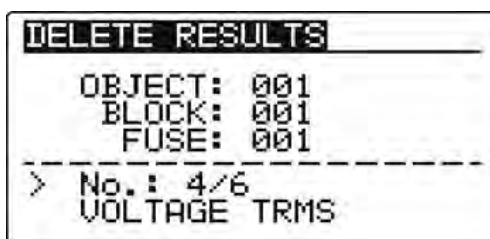


Рисунок 6.9: Меню удаления результатов (выбрана область структуры данных)

Клавиши меню удаления результатов (выбрана область измерений)

TAB	Возврат к области структуры данных.
UP / DOWN	Выбор измерения.
TEST	Открытие диалога для подтверждения удаления выбранных измерений.
Переключатель функций / MEM	Возврат в меню главных функций без изменений.

Клавиши диалога для подтверждения удаления выбранного результата(ов)

TEST	Удаление выбранного результата измерений.
MEM	Возврат в меню удаления результатов – область измерений без изменений.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций без изменений.

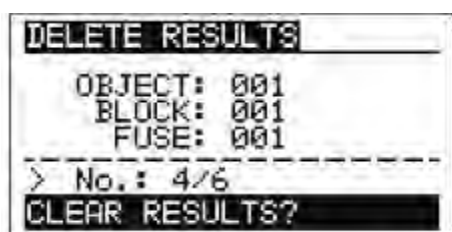


Рисунок 6.10: Диалог для подтверждения

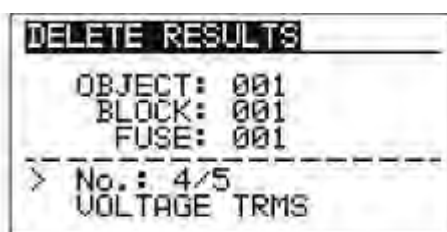


Рисунок 6.11: Экран после удаления измерений

6.6 СВЯЗЬ

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

Возможна реализация интерфейса прибора в формате USB или RS 232.

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

Минимальные подключения кабелей PS/2 – RS 232: 1 к 2, 4 к 3, 3 к 5

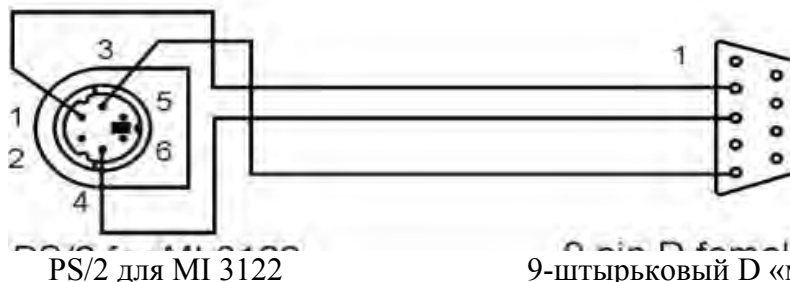


Рисунок 6.12: Подключение для передачи данных через COM – порт ПК

Как осуществляется передача сохраненных данных:

- ❑ Подключение RS 232: соедините COM – порт ПК к разьему 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 выгрузке данных на ПК.

Программа *EuroLink* - это программное обеспечение, работающее в среде Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Прочитайте 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

Посторонние лица не допускаются к использованию прибора MI 3122. Внутри прибора нет компонентов, которые имеет право заменять пользователь, кроме батарей под крышкой задней панели.

7.1 Очистка

Корпус 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

Важно, чтобы измерительный прибор подвергался регулярной калибровке, с тем, чтобы гарантировать соблюдение технических параметров, приведенных в данной инструкции. Мы рекомендуем ежегодную калибровку. Только уполномоченный технический персонал может выполнять калибровку. Пожалуйста, свяжитесь с Вашим поставщиком для получения подробной информации.

7.3 Сервис

Для проведения гарантийного или другого ремонта свяжитесь с Вашим поставщиком.

8 Техническая спецификация

8.1 Тестирование УЗО

8.1.1 Основные данные

Номинальный дифференциальный ток утечки (A,AC) 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА,

1000 мА

Номинальная точность дифференциального тока утечки -0 / +0.1·I_Δ; I_Δ = I_{ΔN}, 2×I_{ΔN}, 5×I_{ΔN}

-0.1·I_Δ / +0; I_Δ = 0.5×I_{ΔN}

Выбрано AS / NZ: ± 5 %

Форма измерительного тока синусоида (AC), импульсная (A)

Входной пост. ток смещения для импульсного измерительного тока 6 мА (стандарт)

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

Начальная полярность измерительного тока 0 ° или 180 °

Диапазон напряжений 50 В ÷ 264 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

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

I _{ΔN} (мА)	I _{ΔN} × 1/2		I _{ΔN} × 1		I _{ΔN} × 2		I _{ΔN} × 5		RCD I _Δ	
	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A
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	n.a.	✓	✓
500	250	175	500	707	1000	1410	2500	n.a.	✓	✓
1000	500	350	1000	1410	2000	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓

n.a. не применимо

AC тип Измерительный ток синусоидальной формы

A тип импульсный ток

8.1.2 Напряжение прикосновения RCD-Uc

Диапазон измерений, в соответствии с EN61557 равен 20.0 В ÷ 31.0 В при предельном напряжении прикосновения 25 В

Диапазон измерений, в соответствии с EN61557 равен 20.0 В ÷ 62.0 В при предельном напряжении прикосновения 50 В

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Точность
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний ± 10ε _р
20.0 ÷ 99.9		(-0 % / +15 %)

Точность соблюдается, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений, а контакт PE свободен от наложения электромагнитных шумов.

Измерительный ток макс. 0.5×I_{ΔN}

Предел напряжения прикосновения 25 В, 50 В

Указанная точность действительна для всего диапазона применений.

8.1.3 Время отключения

Все измерения соответствуют требованиям EN 61557.

Максимальные времена измерений установлены в соответствии с выбранной справочной информацией для тестирования УЗО.

Диапазон измерений (мс)	Разрешение (мс)	Точность
0.0 ÷ 40.0	0.1	±1 мс
0.0 ÷ макс. время *		±3 мс

* Макс. время см. нормативные рекомендации в 4.2.6 – эта спецификация соответствует макс. времени >40 мс.

измерительный ток $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

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

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

Указанная точность действительна для всего диапазона измерений.

8.1.4 Ток отключения

Ток отключения

Весь диапазон измерений соответствует требованиям EN 61557.

Диапазон измерений I_{Δ}	Разрешение I_{Δ}	Точность
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.1 \times I_{\Delta N}$ (АС тип)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.5 \times I_{\Delta N}$ (А тип, $I_{\Delta N} \geq 30$ мА)		
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (А тип, $I_{\Delta N} < 30$ мА)		

Время отключения

Диапазон измерений (мс)	Разрешение (мс)	Точность
0 ÷ 300	1	±3 мс

Напряжение прикосновения

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Точность
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний ± 10ε _{mp}
20.0 ÷ 99.9		(-0 % / +15 %)

Точность соблюдается, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений, а терминал РЕ свободен от наложения электромагнитных шумов.

Указанная точность действительна для всего диапазона измерений.

8.2 Полное сопротивление короткозамкнутого контура и предполагаемый ток КЗ

8.2.1 Не выбрано размыкающее устройство или предохранитель

Полное сопротивление короткозамкнутого контура

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 0.25 Ω ÷ 9.99 кΩ.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Точность
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % от показаний + 5 ε _{mp})
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 %
1.00k ÷ 9.99k	10	

Предполагаемый ток КЗ (вычисленное значение)

Диапазон измерений (А)	Разрешение (А)	Точность
0.00 ÷ 9.99	0.01	Принята точность измерений полного сопротивления короткозамкнутого контура
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Точность соблюдается, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений.

Измерительный ток (при 230 В) 6.5 А (10 мс)

Диапазон номинальных напряжений .. 30 В ÷ 500 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

8.2.2 Выбрано УЗО

Полное сопротивление короткозамкнутого контура

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 0.46 Ω ÷ 9.99 kΩ.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Точность
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % от показаний + 10 емр)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 %
1.00k ÷ 9.99 k	10	

Точность может быть снижена при наличии сильного шума в питающем напряжении

Предполагаемый ток КЗ (вычисленное значение)

Диапазон измерений (А)	Разрешение (А)	Точность
0.00 ÷ 9.99	0.01	Принята точность измерений полного сопротивления короткозамкнутого контура
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Диапазон номинальных напряжений .. 30 В ÷ 500 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

УЗО не срабатывает.

Значения R, XL являются показательными.

8.3 Сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ

Сопротивление линии

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 0.25 Ω ÷ 9.99 kΩ.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Точность
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % от показаний + 5 емр)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 %
1.00k ÷ 9.99k	10	

Предполагаемый ток КЗ (вычисленное значение)

Диапазон измерений (А)	Разрешение (А)	Точность
0.00 ÷ 0.99	0.01	Принята точность измерений линейного сопротивления
1.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 99.99 k	10	
100k ÷ 199 k	1000	

Измерительный ток (при 230 В) 6.5 А (10 мс)

Диапазон номинальных напряжений .. 30 В ÷ 500 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

Значения R, XL являются показательными.

8.4 Напряжение, частота и последовательность фаз

8.4.1 Последовательность фаз

Диапазон номинальных напряжений сети 100 В_{пер.тока} ÷ 550 В_{пер.тока}

Диапазон номинальных частот 14 Гц ÷ 500 Гц

Отображение результатов 1.2.3 или 3.2.1

8.4.2 Напряжение

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Точность
0 ÷ 550	1	±(2 % с точностью + 2 знака)

Тип результата Действительный среднеквадратический (trms)

Диапазон номинальных частот 0 Гц, 14 Гц ÷ 500 Гц

8.4.3 Частота

Диапазон измерений (Гц)	Разрешение (Гц)	Точность
10.0 ÷ 499.9	0.1	±(0.2 % с точностью + 1 знак)

Диапазон номинальных напряжений .. 20 В ÷ 550 В

8.5 Отображение напряжения в режиме реального времени

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Точность
0 ÷ 550	1	±(2 % с точностью + 2 знака)

8.6 Основные данные

Напряжение источника питания.....	9 В _{пост.тока} (6×1.5 В батарей или аккумуляторов, тип AA)
Работа	стандартно 20 часов
Напряжение на входе ЗУ	12 В ± 10 %
Ток на входе ЗУ	400 мА макс.
Ток заряда батареи	250 мА (с внутренней регулировкой)
Категория перенапряжения.....	600 В КАТ III / 300 В КАТ IV
Категория перенапряжения тестового кабеля.....	300 V CAT III
Класс защиты.....	двойная изоляция
Степень излучения	2
Степень защиты.....	IP 40
Экран	128x64 точек матричный экран с подсветкой
Габариты (ш × в × г)	14 см × 8 см × 23 см
Вес	0,93 кг, без батарей
Рекомендованные условия	
Температурный диапазон	+10 °C ÷ +30 °C
Диапазон влажности	40 %RH ÷ 70 %RH
Условия работы	
Диапазон рабочих температур.....	-10 °C ÷ +40 °C
Макс. относительная влажность.....	95 %RH (0 °C ÷ 40 °C), без конденсата
Условия хранения	
Температурный диапазон	-10 °C ÷ +70 °C
Макс. относительная влажность.....	90 %RH (-10 °C ÷ +40 °C) 80 %RH (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 значащего разряда индикатора прибора, если не указано иное.

А Приложение А – Таблица предохранителей

А.1 Таблица предохранителей - IPSC

Предохранители типа NV

Номинальный ток (А)	Время отключения [с]				
	35мс	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 отключения [с]				
	35мс	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 отключения [с]				
	35мс	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 отключения [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 отключения [с]				
	35мс	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 отключения [с]				
	35мс	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

А.2 Таблица предохранителей – полные сопротивления (Британский вариант)

Предохранители типа В

Предохранители типа С

Номинальный ток (А)	Время отключения [с]			Номинальный ток (А)	Время отключения [с]		
		0.4	5			0.4	5
	Макс. сопротивление контура (Ω)				Макс. сопротивление контура (Ω)		
3		12,264	12,264				
6		6,136	6,136	6	3,064	3,064	
10		3,68	3,68	10	1,84	1,84	
16		2,296	2,296	16	1,152	1,152	
20		1,84	1,84	20	0,92	0,92	
25		1,472	1,472	25	0,736	0,736	
32		1,152	1,152	32	0,576	0,576	
40		0,92	0,92	40	0,456	0,456	
50		0,736	0,736	50	0,368	0,368	
63		0,584	0,584	63	0,288	0,288	
80		0,456	0,456	80	0,232	0,232	
100		0,368	0,368	100	0,184	0,184	
125		0,296	0,296	125	0,144	0,144	

Предохранители типа D

Предохранители типа BS 1361

Номинальный ток (А)	Время отключения [с]			Номинальный ток (А)	Время отключения [с]		
		0.4	5			0.4	5
	Макс. сопротивление контура (Ω)				Макс. сопротивление контура (Ω)		
6		1,536	1,536	5	8,36	13,12	
10		0,92	0,92	15	2,624	4	
16		0,576	0,576	20	1,36	2,24	
20		0,456	0,456	30	0,92	1,472	
25		0,368	0,368	45		0,768	
32		0,288	0,288	60		0,56	
40		0,232	0,232	80		0,4	
50		0,184	0,184	100		0,288	
63		0,144	0,144				

80		0,112	0,112				
100		0,088	0,088				
125		0,072	0,072				

Предохранители типа BS 88

Номинальный ток (А)	Время отключения [с]		Макс. сопротивление контура (Ω)
	0.4	5	
	6	6,816	
10	4,088	5,936	
16	2,16	3,344	
20	1,416	2,328	
25	1,152	1,84	
32	0,832	1,472	
40		1,08	
50		0,832	
63		0,656	
80		0,456	
100		0,336	
125		0,264	
160		0,2	
200		0,152	

Предохранители типа BS 1362

Номинальный ток (А)	Время отключения [с]		Макс. сопротивление контура (Ω)
	0.4	5	
	3	13,12	
13	1,936	3,064	

Предохранители типа BS 3036

Номинальный ток (А)	Время отключения [с]		Макс. сопротивление контура (Ω)
	0.4	5	
	5	7,664	
15	2,04	4,28	
20	1,416	3,064	
30	0,872	2,112	
45		1,272	
60		0,896	
100		0,424	

Все сопротивления приведены с учетом коэффициента 0.8.

В Приложение В – принадлежности для определенных измерений

В нижеприведенной таблице представлены стандартные и дополнительные принадлежности, необходимые для определенных 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 поставщиком для получения дополнительной информации.

Функция	Подходящие принадлежности (опция, код заказа A....)
Полное сопротивление линии	<input type="checkbox"/> Универсальный тестовый кабель <input type="checkbox"/> Тестовый кабель (A 1272) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Наконечник (A 1270) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (A 1111)
Полное сопротивление короткозамкнутого контура	<input type="checkbox"/> Универсальный тестовый кабель <input type="checkbox"/> Тестовый кабель (A 1272) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Наконечник (A 1270) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (A 1111)
Тестирование УЗО	<input type="checkbox"/> Универсальный тестовый кабель <input type="checkbox"/> Тестовый кабель (A 1272) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (A 1111)
Последовательность фаз	<input type="checkbox"/> Универсальный тестовый кабель <input type="checkbox"/> Трехфазный кабель (A 1110) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (A 1111)
Напряжение, частота	<input type="checkbox"/> Универсальный тестовый кабель <input type="checkbox"/> Тестовый кабель (A 1272) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Наконечник (A 1270)