



EurotestCOMBO

MI 3125

MI 3125B

Руководство по эксплуатации

Версия 1.7, Кодовый №. 20 751 843

Дистрибьютор:

ООО «Евротест» - эксклюзивный представитель METREL D.D. в России.
Санкт-Петербург, 198216
Ленинский пр-т, 140
тел./факс: +7 (812) 703-05-55
sales@metrel-russia.ru
www.metrel-russia.ru

Производитель:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Словения

Адрес в Интернете: <http://www.metrel.si>
Электронная почта: metrel@metrel.si



Маркировка продукции таким знаком свидетельствует о том, что данная продукция соответствует требованиям ЕС (Европейского Сообщества) относительно безопасности и помех, которые могут возникнуть при работе оборудования

© 2010 METREL

Торговые названия Metrel, Smartec, EurotestCOMBO, Autosequence являются торговым знаком, зарегистрированным или ожидающим 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.

Содержание

1	Предисловие	5
2	Меры предосторожности	6
2.1	Предупреждения	6
2.2	Батарея и ее заряд	10
2.2.1	<i>Использование новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода</i>	11
2.3	Список применимых стандартов.....	12
3	Описание прибора	13
3.1	Лицевая панель.....	13
3.2	Панель с соединительными разъемами	14
3.3	Задняя панель	15
3.4	Организация дисплея	16
3.4.1	<i>Оперативное напряжение и выходной монитор</i>	16
3.4.2	<i>Индикация заряда батарей</i>	16
3.4.3	<i>Поле сообщений</i>	17
3.4.4	<i>Поле результатов</i>	17
3.4.5	<i>Звуковые предупреждения</i>	17
3.4.6	<i>Меню помощи</i>	18
3.4.7	<i>Регулировка подсветки и контрастности</i>	18
3.5	Комплект поставки прибора и принадлежности	19
3.5.1	<i>Комплект поставки MI 3125</i>	19
3.5.2	<i>Комплект поставки MI 3125B</i>	19
3.5.3	<i>Дополнительные принадлежности</i>	19
4	Работа с прибором	20
4.1	Выбор функции.....	20
4.2	Настройки	21
4.2.1	<i>Выбор языка</i>	21
4.2.2	<i>Установка первоначальных настроек</i>	22
4.2.3	<i>Память (модель MI 3125B)</i>	23
4.2.4	<i>Дата и время (модель MI 3125B)</i>	23
4.2.5	<i>Стандарт испытания УЗО</i>	24
4.2.6	<i>Коэффициент I_{sc}</i>	25
4.2.7	<i>Поддержка щупа «commander»</i>	26
5	Измерения	27
5.1	Напряжение, частота и чередование фаз.....	27
5.2	Сопротивление изоляции	29
5.3	Проверка непрерывности защитных проводников и эквипотенциальных соединений.....	31
5.3.1	<i>R 200 мА, проверка непрерывности при токе 200 мА</i>	32
5.3.2	<i>Проверка непрерывности при токе 7 мА (модель MI 3125B)</i>	33
5.3.3	<i>Компенсация сопротивления измерительных проводов</i>	34
5.4	Проверка параметров УЗО.....	36
5.4.1	<i>Напряжение прикосновения (U_c)</i>	37
5.4.2	<i>Время срабатывания УЗО (УЗО t)</i>	38
5.4.3	<i>Ток срабатывания УЗО (УЗО I)</i>	39
5.4.4	<i>Автоматическое испытание УЗО (AUTO)</i>	40
5.5	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания	43

5.6	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания / Падение напряжения	45
5.6.1	<i>Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ</i>	46
5.6.2	<i>Падение напряжения</i>	47
5.7	Сопротивление заземления (модель MI 3125B).....	49
5.8	Проверка вывода РЕ.....	52
6	Работа с результатами (модель MI 3125B).....	54
6.1	Организация памяти	54
6.2	Структура данных	54
6.3	Сохранение результатов измерения	55
6.4	Вызов результатов измерения.....	56
6.5	Удаление сохраненных результатов	57
6.5.1	<i>Полная очистка содержимого памяти</i>	57
6.5.2	<i>Удаление результата(-ов) в выбранной ячейке</i>	57
6.5.3	<i>Удаление отдельных результатов</i>	58
6.5.4	<i>Переименование элементов структуры</i>	59
6.6	Передача данных на ПК	60
7	Замена версии АПО прибора.....	61
8	Обслуживание	62
8.1	Замена предохранителей.....	62
8.2	Чистка.....	62
8.3	Периодическая калибровка	62
8.4	Ремонт	63
9	Технические характеристики	64
9.1	Сопротивление изоляции	64
9.2	Проверка непрерывности	65
9.2.1	<i>Проверка непрерывности током 200 мА</i>	65
9.2.2	<i>Проверка непрерывности током 7 мА (модель MI 3125B)</i>	65
9.3	Проверка параметров УЗО.....	65
9.3.1	<i>Общие данные</i>	65
9.3.2	<i>Напряжение прикосновения U_c</i>	66
9.3.3	<i>Время срабатывания</i>	66
9.3.4	<i>Ток срабатывания</i>	67
9.4	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания	67
9.4.1	<i>Отключающее устройство или предохранитель не выбран (Z_{loop})</i>	67
9.4.2	<i>Функция блокировки срабатывания УЗО (Z_s узо)</i>	68
9.5	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания / Падение напряжения	68
9.6	Сопротивление заземления (модель MI 3125B).....	69
9.7	Напряжение, частота и чередование фаз.....	70
9.7.1	<i>Чередование фаз</i>	70
9.7.2	<i>Напряжение</i>	70
9.7.3	<i>Частота</i>	70
9.7.4	<i>Оперативное напряжение (выходной монитор)</i>	70
9.8	Общие характеристики	70
Приложение А - Таблица предохранителей.....		72
Приложение Б. Принадлежности для отдельных измерений		75

1 Предисловие

Поздравляем Вас с приобретением прибора EurotestCOMBO фирмы METREL. Прибор разработан на основании богатого многолетнего опыта работы с измерительным оборудованием для проверки безопасности электрических установок.

Прибор EurotestCOMBO фирмы METREL - это профессиональный, многофункциональный, переносной измерительный прибор, предназначенный для проведения полного набора измерений, необходимых для мониторинга состояния электроустановок в зданиях. С помощью прибора могут быть выполнены следующие измерения и испытания:

Модели MI 3125 и MI 3125B:

- Измерение напряжения и частоты;
- Проверка непрерывности защитного проводника;
- Измерение сопротивления изоляции;
- Проверка параметров УЗО;
- Измерение полного сопротивления контура, в том числе с функцией блокировки срабатывания УЗО;
- Измерение полного сопротивления линии / Падение напряжения;
- Проверка правильности чередования фаз.

Дополнительно, модель MI 3125B включает функцию:

- Измерение сопротивления заземления.

Графический дисплей с подсветкой позволяет легко считывать получаемую в процессе измерений информацию: результаты, параметры измерения и сообщения. Два светодиодных индикатора расположены по бокам дисплея для визуальной оценки результатов измерения в виде «Соответствует / Не соответствует».

Измеритель прост в обращении, и для работы с прибором оператору не нужно иметь специальной подготовки, кроме изучения настоящего Руководства по эксплуатации.


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 EurotestCOMBO входят все необходимые принадлежности для проведения измерений.

2 Меры предосторожности

2.1 Предупреждения


Для обеспечения безопасности оператора при выполнении различных испытаний и измерений с помощью прибора EurotestCOMBO, а также сохранности измерительного оборудования, необходимо соблюдать следующие основные меры предосторожности:

-  Данный знак на приборе означает «Внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации». Знак необходимо принимать во внимание!
- Если прибор будет использоваться в целях, не указанных в данном руководстве, защитные характеристики прибора могут быть снижены!
- Внимательно ознакомьтесь с данным руководством, иначе эксплуатация прибора может представлять опасность для оператора, прибора или для испытываемого оборудования!
- Не используйте прибор и принадлежности, если замечено какое-либо повреждение!
- В случае перегорания предохранителя, замените его, следуя инструкции!
- Принимайте во внимание все известные меры предосторожности, чтобы исключить риск поражения электрическим током во время измерений при высоком напряжении!
- Не используйте данный прибор в системах электропитания с напряжением выше 550 В!
- Сервисное обслуживание, ремонт и калибровка прибора должны выполняться только уполномоченными лицами!
- Используйте только стандартные и дополнительные измерительные принадлежности, поставляемые нашими дистрибьюторами!
- Обратите внимание, что некоторые измерительные принадлежности прибора имеют категорию перенапряжения КАТ III / 300 В. Это означает, что максимальное напряжение, допустимое между измерительными выводами составляет 300 В!
- В комплект поставки прибора входят перезаряжаемые NiCd или NiMh батареи (аккумуляторы). При необходимости замены аккумуляторных батарей, на их место должны быть установлены аккумуляторные или щелочные батареи того же типа (смотрите метку в отсеке для батарей или описание в данном руководстве). Не используйте щелочные батареи при подключенном зарядном устройстве, в противном случае они могут взорваться!
- Внутри прибора присутствует опасное напряжение. Перед открытием крышки отсека для батарей, необходимо отсоединить все измерительные провода и выключить прибор.

- При работе с электроустановками должны быть приняты все необходимые меры безопасности во избежание поражения электрическим током!

Предупреждения, касающиеся измерительных функций:

Сопrotивление изоляции

- Измерение сопротивления изоляции должно проводиться только на обесточенных объектах!
- Не дотрагивайтесь до испытываемого объекта во время измерений, а также до момента его полного разряда по завершению измерений! Существует риск поражения электрическим током!
- Когда измерение сопротивления изоляции производится на емкостных объектах, их автоматический разряд может произойти не сразу. Во время разряда на экране отображается предупреждающий знак  и действующее значение напряжения до тех пор, пока напряжение не упадет до 10 В.
- Не подключайте контрольные выводы прибора к внешнему напряжению, превышающему 600 В (переменного или постоянного тока), во избежание повреждения прибора!

Проверка непрерывности защитных проводников


- Проверка непрерывности защитных проводников должна производиться на обесточенном объекте!
- На результат измерения могут повлиять параллельные сопротивления или токи переходного процесса.

Проверка вывода РЕ

- Если на проверяемом выводе РЕ обнаружено фазное напряжение, немедленно прекратите все измерения и устраните неисправность, прежде чем продолжить работу!

Примечания, касающиеся измерительных функций:

Общие

- Знак  означает, что выбранное измерение не может быть проведено из-за неправильных условий на входе.
- Измерения сопротивления изоляции, сопротивления заземления (MI 3125B) и проверка непрерывности защитных проводников должны проводиться на обесточенных объектах.
- Оценка результатов измерения в виде «соответствует / не соответствует» может осуществляться только в случае, когда установлено соответствующее предельно допустимое значение параметра.
- В случае если только два из трех проводов подключены к испытываемой электроустановке, будет отображаться только напряжение между данными двумя проводниками.

Сопrotивление изоляции

- Если между измерительными выводами будет обнаружено напряжение выше 10 В (переменного или постоянного тока), то измерение сопротивления изоляции не будет выполнено.
- После завершения измерения выполняется автоматический разряд испытываемого объекта.
- При двойном нажатии на кнопку TEST начинается непрерывное измерение.

Проверка непрерывности защитных проводников

- Если между измерительными выводами будет обнаружено напряжение выше 10 В (переменного или постоянного тока), проверка целостности защитного проводника не будет выполнена.
- При необходимости перед проведением проверки непрерывности защитных проводников выполните компенсацию сопротивлений измерительных проводов.

Проверка параметров 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 вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.
- Измерение сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО (функция **Zloop**) занимает больше времени, однако результат измерения сопротивления контура имеет более высокую точность по сравнению с подрезультатом R_L в подфункции измерения напряжения прикосновения.
- Измерения времени и тока срабатывания УЗО будут проведены только в том случае, если значение напряжения прикосновения, измеренное во время предварительного испытания при номинальном дифференциальном токе, не превышает установленное предельно допустимое значение!
- Автоматическое испытание УЗО (функция УЗО AUTO) прекратится в случае, если время срабатывания превысит допустимое значение.

Zloop P (Полное сопротивление контура / функция блокировки срабатывания УЗО)

- Предельное значение предполагаемого тока короткого замыкания зависит от типа предохранителя, номинального тока и времени срабатывания предохранителя и масштабного коэффициента I_{PSC} .
- Указанная погрешность измеряемого параметра действительна только в случае, если во время измерений напряжение питания остается стабильным.
- При измерении полного сопротивления контура происходит срабатывание УЗО.
- При измерении полного сопротивления контура с функцией блокировки срабатывания УЗО обычно срабатывания УЗО не происходит. Однако,

срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки в РЕ-проводник или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.

Zline (Полное сопротивление линии) / Падение напряжения

- При измерении полного сопротивления $Z_{\text{Line-Line}}$ (фаза - фаза), когда измерительные провода РЕ и N соединены, прибор отобразит предупреждение о наличии опасного напряжения на контакте РЕ. Однако измерение все равно будет проведено.
- Указанная погрешность измеряемого параметра действительна только в случае, если во время измерений напряжение питания остается стабильным.
- Измерительные выводы L и N автоматически заменяются, в зависимости от обнаруженного на выводах напряжения.

2.2 Батарея и ее заряд

Для работы прибора необходимо 6 алкалиновых батарей размера AA или 6 перезаряжаемых NiMH батарей. Номинальное время работы декларируется для аккумуляторов с номинальной емкостью 2100 мАч.

Уровень заряда батарей всегда отображается в нижнем правом углу дисплея. В случае если аккумуляторы / батареи разряжены, прибор отобразит сообщение как показано на рисунке 2.1. Данное сообщение возникает за несколько секунд до того, как прибор выключится.



Рисунок 2.1: Индикация разрядки батарей

Батареи заряжаются всегда, когда зарядное устройство подключено к прибору. Встроенная система контроля процедуры зарядки обеспечивает максимальную продолжительность работы батарей. Полярность гнезда зарядного устройства показана на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2: Полярность гнезда зарядного устройства

Прибор автоматически распознает подключенное зарядное устройство и начинает процесс зарядки.

Символы:

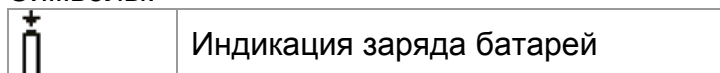


Рисунок 2.3: Индикация заряда

- ❑ Когда прибор подключен к электроустановке, внутри отсека для батарей может присутствовать опасное напряжение! При необходимости замены батарей или перед открытием крышки отсека для батарей / предохранителей, отсоедините от прибора все измерительные принадлежности и отключите 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.
- ❑ Используйте щелочные или перезаряжаемые NiCd или NiMH батареи (размер AA). Metrel рекомендует использовать только перезаряжаемые батареи с номинальной емкостью 2100 мА/час или более.
- ❑ Не перезаряжайте щелочные батареи!

- Используйте зарядное устройство только от производителя или дистрибьютора измерительного оборудования во избежание возможного возникновения пожара или поражения электрическим током!

2.2.1 Использование новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода

При зарядке новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода времени (больше 3 месяцев) могут произойти непредсказуемые химические процессы. NiMH и NiCd батареи могут быть подвержены эффекту уменьшения емкости (называемому «эффект памяти»). В результате данного эффекта время работы прибора может быть значительно сокращено в первоначальные циклы зарядки / разрядки.

Поэтому, для увеличения продолжительности работы батарей, Metrel рекомендует выполнить следующую процедуру:

Операция	Примечание
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Полностью зарядите батареи. 	По крайней мере, 14 часов, с помощью встроенного зарядного устройства.
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Полностью разрядите батареи. 	Это может быть осуществлено при нормальной работе прибора до полного разряда батарей.
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Повторить цикл зарядки / разрядки батарей минимум 2 – 4 раза. 	Рекомендуются четыре цикла, чтобы восстановить нормальную емкость батарей.

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).
- Даже одна батарея другого типа может привести к некорректной зарядке и разряду полного пакета батарей во время нормальной работы (что может проявиться в нагревании пакета батарей, значительном уменьшении времени работы, неверной полярности поврежденной батареи 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 надо 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 EurotestCOMBO произведен и испытан в соответствии со следующими стандартами:

Электромагнитная совместимость (EMC)

EN 61326 Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования – требования EMC
Класс В (переносное оборудование, используемое в контролируемой ЭМ среде)

Безопасность (LVD)

EN 61010-1 Требования безопасности для электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного использования – Часть 1: Общие требования

EN 61010-031 Требования безопасности для измерительных принадлежностей

Функциональность

EN 61557 Электробезопасность в низковольтных распределительных системах до 1000 В перем.тока и 1500 В пост. тока – оборудование для испытаний, измерений и мониторинга защитных мер
Часть 1 Общие рекомендации
Часть 2 Сопротивление изоляции
Часть 3 Сопротивление контура
Часть 4 Сопротивление систем выравнивания и уравнивания потенциалов
Часть 5 Сопротивление заземления (только MI 3125B)
Часть 6 Устройства защитного отключения (УЗО) в системах TT и TN
Часть 7 Последовательность фаз
Часть 10 Комбинированное измерительное оборудование

Другие стандарты для испытаний УЗО

EN 61008 Устройства защитного отключения без встроенной защиты от сверхтоков, для использования в домах и т.д.

EN 61009 Устройства защитного отключения со встроенной защитой от сверхтоков, для использования в домах и т.д.

EN 60364-4-41 Электроустановки в зданиях
Часть 4-41.Безопасность – защита от поражения электрическим током

EN 60364-5-52 Низковольтные электроустановки – Часть 5-52: выбор и монтаж электрического оборудования – Системы электропроводки

BS 7671 IEE Регулирование электромонтажа (17-ое издание)

AS / NZ 3760 Эксплуатационный контроль и проверка безопасности электрооборудования

Примечания относительно стандартов EN и IEC:

- Текст данного руководства содержит в себе ссылки на Европейские стандарты. Все стандарты серии EN 6XXXX (например, EN 61010) эквивалентны стандартам серии IEC с такими же номерами (например, IEC 61010) и отличаются только внесенными поправками.

3 Описание прибора

3.1 Лицевая панель



Рисунок 3.1: Лицевая панель (изображение MI 3125B)

Условные обозначения:

* Модель MI 3125B

** Модель MI 3125

1	ЖК дисплей	Матричный дисплей с разрешением 128×64 точек с подсветкой.
2	TEST	Начало измерений. Кнопка TEST также выполняет функцию датчика касания при проверке вывода PE.
3	Вверх	Изменение выбранного параметра.
4	Вниз	
5*	MEM	Сохранение / вызов / удаление результатов из памяти прибора.
5**	CAL	Компенсация сопротивления измерительных проводов при проверке непрерывности защитных проводников. Начало измерения Z_{REF} в подфункции «Падение напряжения».
6	Переключатель функций	Выбор измерительной функции.
7	Подсветка	Изменение уровня подсветки и контрастности дисплея. Включение и выключение прибора.
8	ВКЛ \ ВЫКЛ	Прибор автоматически выключается, спустя 15 минут после последнего нажатия любой кнопки.

		Вход в меню помощи. В функции УЗО AUTO – переключение между верхней и нижней частью поля результатов.
9*	HELP / CAL	Компенсация сопротивления измерительных проводов при проверке непрерывности защитных проводников. Начало измерения Z_{REF} в подфункции «Падение напряжения».
9**	HELP	Вход в меню помощи. В функции УЗО AUTO – переключение между верхней и нижней частью поля результатов.
10	Табулятор	Выбор параметра в выбранной функции.
11	Соответствует	Зеленый индикатор
12	Не соответствует	Красный индикатор
		Индикация соответствия / несоответствия результатов измерения установленным пределам.

3.2 Панель с соединительными разъемами

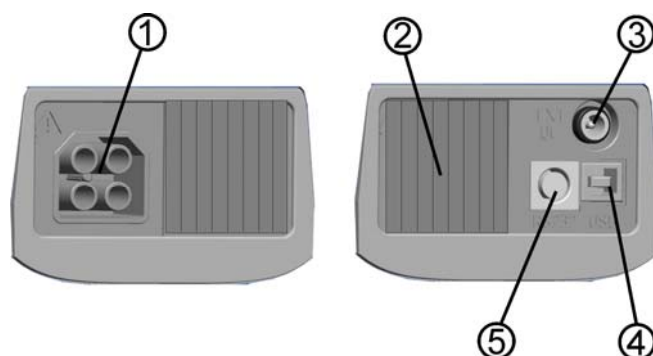


Рисунок 3.2: Панель с разъемами (изображение MI 3125B)

Условные обозначения:

* Модель MI 3125B

** Модель MI 3125

1	Разъем для измерений	Входы / выходы для измерений
2	Защитная крышка	
3	Разъем для сетевого адаптера	
4*	Разъем USB	Коммуникация с портом USB (1.1) ПК.
5*	Разъем PS/2	Коммуникация с последовательным портом ПК.
5**	Разъем PS/2	Последовательный порт для замены версии АПО на новую.

Предупреждение!

- Максимально допустимое напряжение между любыми измерительными клеммами и землей – 600 В!

- Максимально допустимое напряжение между измерительными клеммами – 600 В!
- Максимальное кратковременное напряжение внешнего адаптера питания – 14 В!

3.3 Задняя панель



Рисунок 3.3: Задняя панель

Условные обозначения:

- | | |
|---|--|
| 1 | Ремень на руку |
| 2 | Крышка отсека для батарей |
| 3 | Винты для фиксации крышки отсека для батарей |
| 4 | Информационный ярлык на задней панели |
| 5 | Подставка для наклонной позиции прибора |
| 6 | Магнит для фиксации прибора на металлической поверхности |

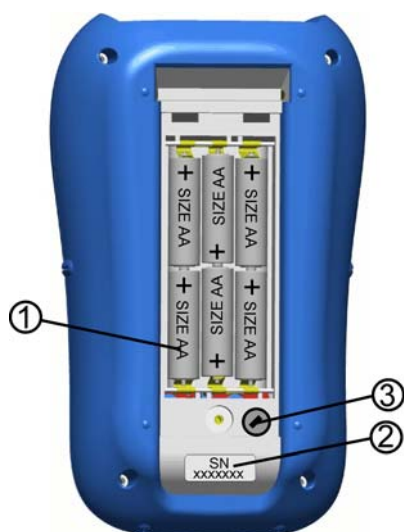


Рисунок 3.4: Отсек для батарей

Условные обозначения:

1	Батареи	Тип AA, щелочные или перезаряжаемые NiMH / NiCd
2	Серийный номер	
3	Предохранитель	M 0.315 A, 250 B

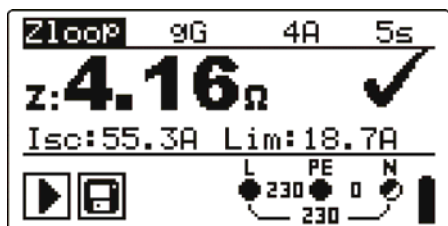
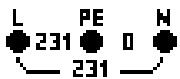
3.4 Организация дисплея

Рисунок 3.5: Типичный экран

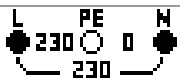
Zloop	Название функции
Z: 4.16 Ω ✓ Isc: 55.3A Lim: 18.7A	Поле результатов
9G 4A 5s	Поле параметров измерения
▶ [Battery Icon]	Поле сообщений
L PE N ● 230 ● 0 ● └─ 230 ─┘	Выходной монитор напряжения
[Battery Icon]	Индикация заряда батарей

3.4.1 Оперативное напряжение и выходной монитор

Выходной монитор напряжения отображает оперативные напряжения на измерительных клеммах и информацию об активных измерительных выводах.



Оперативное напряжение отображено вместе с индикацией измерительных выводов. Все три измерительных вывода используются при выбранном измерении.



Оперативное напряжение отображено вместе с индикацией измерительных выводов. Для выбранного измерения используются измерительные выводы L и N.



L и PE – активные измерительные выводы; вывод N должен быть подключен для корректной индикации входного напряжения.

3.4.2 Индикация заряда батарей

Индикатор отображает состояние заряда батарей и подключение внешнего адаптера питания.



Индикация уровня заряда батарей.



Низкий уровень заряда батарей. Пакет батарей имеет слишком низкий заряд, для того чтобы обеспечить правильный результат. Замените или перезарядите батареи.



Идет процесс зарядки (если адаптер электропитания подключен).

3.4.3 Поле сообщений

В поле сообщений отображаются предупреждения и информационные сообщения.



Идет процесс измерения. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения.



Условия на входе позволяют выполнить измерение. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения и сообщения.



Условия на входе не позволяют выполнить измерение. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения и сообщения.



Во время измерения сработало УЗО (в функциях проверки УЗО).



Перегрев прибора. Измерение запрещено, пока температура не снизится до допустимого уровня.



Результат(-ы) может быть сохранен (модель MI 3125B).



Во время измерения обнаружены сильные электрические помехи. Результат может быть искажен.



Полярность L и N заменена.



Предупреждение! На измерительных выводах присутствует высокое напряжение!



Предупреждение! На выводе РЕ присутствует фазное напряжение! Немедленно прекратите все измерения и устраните неисправность, прежде чем продолжить работу!



Сопротивление измерительных проводов в режиме проверки непрерывности защитных проводников не скомпенсировано.



Сопротивление измерительных проводов в режиме проверки непрерывности защитных проводников скомпенсировано.



Высокое сопротивление заземления измерительных щупов. Результат может быть искажен (модель MI 3125B).

3.4.4 Поле результатов



СООТВЕТСТВУЕТ. Результат измерения не выходит за заданный предел.



НЕ СООТВЕТСТВУЕТ. Результат измерения выходит за заданный предел.



Измерение отменено. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения.

3.4.5 Звуковые предупреждения

Непрерывный звук

Предупреждение! На входе РЕ обнаружено опасное напряжение.

3.4.6 Меню помощи

HELP	Открывает меню помощи.
-------------	------------------------

Меню помощи доступно во всех функциях. Меню помощи содержит схемы правильного подключения прибора к электроустановке. После выбора измерения нажмите кнопку **HELP**, чтобы просмотреть соответствующее меню помощи.

Клавиши в меню помощи:

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

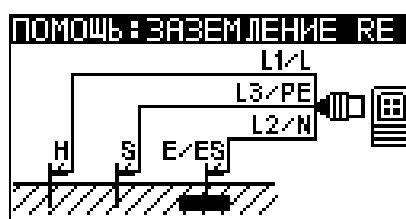
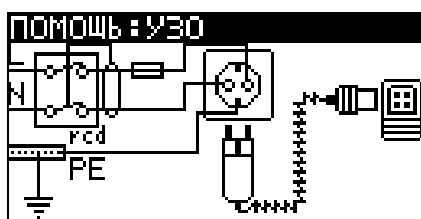


Рисунок 3.6: Примеры меню помощи

3.4.7 Регулировка подсветки и контрастности

С помощью кнопки **ПОДСВЕТКА** может быть изменен уровень подсветки и контрастности дисплея.

Нажатие	Изменение уровня интенсивности подсветки.
Нажатие в течение 1 сек	Фиксирует высокий уровень интенсивности подсветки до тех пор, пока прибор не будет выключен или пока кнопка не будет нажата снова.
Нажатие в течение 2 сек	Отображение гистограммы для регулировки контрастности дисплея.



Рисунок 3.7: Меню регулировки контрастности дисплея

Клавиши для регулировки контрастности дисплея:

Вниз	Уменьшение контрастности.
Вверх	Увеличение контрастности.
TEST	Подтверждение нового уровня контрастности.
Переключатель функций	Выход без изменений.

3.5 Комплект поставки прибора и принадлежности

3.5.1 Комплект поставки MI 3125

- Прибор MI 3125;
- Руководство по эксплуатации;
- Свидетельство о калибровке;
- Измерительный кабель с сетевой вилкой;
- Измерительный кабель, 3 × 1,5 м;
- Измерительный наконечник (КАТ II), 3 шт. (черный, синий, зеленый);
- Измерительный наконечник, черный;
- Зажим типа «крокодил», 3 шт. (черный, синий, зеленый);
- Перезаряжаемые NiMH батареи, 6 шт.;
- Адаптер питания;
- Компакт-диск с руководством по эксплуатации и учебником “Guide for testing and verification of low voltage installations”;
- Комплект ремней для переноски.

3.5.2 Комплект поставки MI 3125B

- Прибор MI 3125B;
- Руководство по эксплуатации;
- Свидетельство о калибровке;
- Измерительный кабель с сетевой вилкой;
- Измерительный кабель, 3 × 1,5 м;
- Измерительный наконечник (КАТ II), 3 шт. (черный, синий, зеленый);
- Измерительный наконечник, черный;
- Зажим типа «крокодил», 3 шт. (черный, синий, зеленый);
- Перезаряжаемые NiMH батареи, 6 шт.;
- Адаптер питания;
- Компакт-диск с руководством по эксплуатации, учебником “Guide for testing and verification of low voltage installations” и ПО EuroLink PRO;
- Комплект ремней для переноски;
- Кабель RS232 - PS/2;
- Кабель USB.

3.5.3 Дополнительные принадлежности

Ознакомьтесь с приложенным списком дополнительных принадлежностей, которые Вы можете получить, заказав их у Вашего дистрибьютора.

4 Работа с прибором

4.1 Выбор функции

Для выбора измерительной функции используйте **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ФУНКЦИЙ**.

Клавиши:

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ФУНКЦИЙ	<p>Могут быть выбраны следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <НАПРЯЖЕНИЕ> Измерение напряжения, частоты и проверка правильности чередования фаз. <input type="checkbox"/> <R ISO> Измерение сопротивления изоляции. <input type="checkbox"/> <R 200mA> Проверка непрерывности защитных проводников и эквипотенциального соединения. <input type="checkbox"/> <Zline> Измерение полного сопротивления линии. <input type="checkbox"/> <Zloop> Измерение полного сопротивления контура. <input type="checkbox"/> <УЗО> Испытание УЗО. <input type="checkbox"/> <ЗАЗЕМЛЕНИЕ RE> Измерение сопротивления заземления (модель MI 3125B). <input type="checkbox"/> <НАСТРОЙКИ> Общие настройки прибора.
ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор подфункции в выбранной функции измерения.
ТАБУЛЯТОР	Выбор параметра измерения для настройки.
TEST	Начало выбранного измерения.
MEM	Сохранение результата измерения / вызов сохраненных измерений (модель MI 3125B).

Клавиши в поле **параметров измерения**:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Изменение выбранного параметра.
ТАБУЛЯТОР	Выбор следующего параметра измерения.
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ФУНКЦИЙ	Переключение между основными функциями.
MEM	Сохранение результата измерения / вызов сохраненных измерений (модель MI 3125B).

Основное правило активизации **параметров** для оценки результата измерения:

Параметр	ВЫКЛ	Предельное значение не установлено, индикация: <u> </u> .
	ВКЛ	Значение – Результат будет отображаться с оценкой СООТВЕТСТВУЕТ или НЕ СООТВЕТСТВУЕТ , в зависимости от установленного предела.

Обратитесь к *Главе 5* для получения более подробной информации о работе каждой измерительной функции.

4.2 Настройки

В меню **настроек** могут быть выполнены различные действия.

Действия для обеих моделей прибора:

- Выбор языка,
- Установка первоначальных настроек,
- Выбор стандарта для испытания УЗО,
- Ввод коэффициента I_{sc},
- Поддержка использования щупа «commander».

Дополнительные действия для модели MI 3125B:

- Вызов и удаление сохраненных результатов,
- Настройка даты и времени.

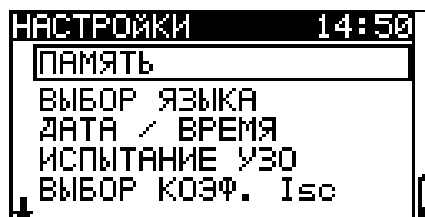
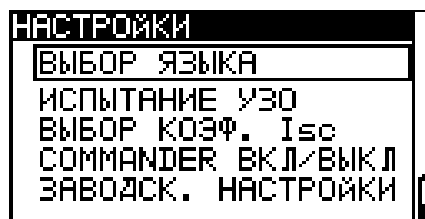


Рисунок 4.1: Опции в меню настроек

Клавиши:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор соответствующей опции.
TEST	Вход в выбранную опцию.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

4.2.1 Выбор языка

В данном меню может быть установлен язык интерфейса прибора.



Рисунок 4.2: Выбор языка

Клавиши:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор языка.
TEST	Подтверждение выбранного языка и выход в меню настроек.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

4.2.2 Установка первоначальных настроек

В данном меню могут быть установлены первоначальные (заводские) настройки прибора, параметры измерения и предельные значения.

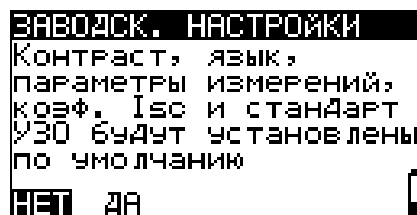


Рисунок 4.3: Диалог в меню первоначальных настроек

Клавиши:

TEST	Восстановление первоначальных настроек.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций без изменений.

Предупреждение:


- При использовании данной опции пользовательские настройки будут утеряны!
- Если из прибора извлекаются батареи более, чем на 1 минуту, то пользовательские настройки будут утеряны.

Первоначальные настройки приведены ниже:

* для модели MI 3125B

Настройки прибора	Значение по умолчанию
Контраст	Как определено и сохранено при процедуре калибровки
Коэффициент Isc	1,00
Стандарт испытания УЗО	EN 61008 / EN 61009
Язык	English
Щуп «Commander»	Подключен

Функция Подфункция	Параметр / предельное значение
ЗАЗЕМЛЕНИЕ RE*	Предел не установлен
R ISO	Предел не установлен U _{test} = 500 В
НЕПРЕРЫВНОСТЬ R 200мА R 7мА *	Предел не установлен Предел не установлен
Zline ΔU	Тип предохранителя: не выбран ΔU: 4,0 % Z _{REF} : 0,00 Ω
Zloop	Тип предохранителя: не выбран
Zs узо	Тип предохранителя: не выбран
УЗО	УЗО t

	Номинальный дифференциальный ток: $I_{\Delta N}=30$ мА; Тип УЗО: G; Начальная полярность измерительного тока:  (0°); Предел напряжения прикосновения: 50 В; Множитель тока: $\times 1$
--	---

Примечание:

- Первоначальные настройки (перезагрузка прибора) также могут быть восстановлены путем нажатия клавиши ТАБУЛЯТОР во время включения прибора.

4.2.3 Память (модель MI 3125B)

В данном меню могут быть просмотрены или удалены сохраненные данные. Для получения более подробной информации обратитесь к *главе 6*.

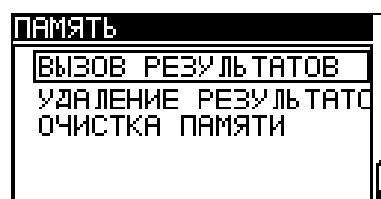


Рисунок 4.4: Опции в меню памяти

Клавиши:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор опции
TEST	Вход в выбранную опцию.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

4.2.4 Дата и время (модель MI 3125B)

В данном меню могут быть установлены текущие дата и время.

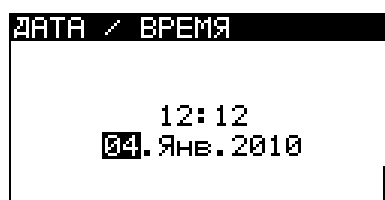


Рисунок 4.5: Установка даты и времени

Клавиши:

ТАБУЛЯТОР	Выбор позиции для настройки.
ВВЕРХ / ВНИЗ	Установка значения для выбранной позиции.
TEST	Подтверждение нового значения и выход.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

Предупреждение:

- Если из прибора извлекаются батареи более, чем на 1 минуту, то настройки даты и времени будут утеряны.

4.2.5 Стандарт испытания УЗО

В данном меню может быть установлен стандарт, требования которого будут применены при испытании УЗО.

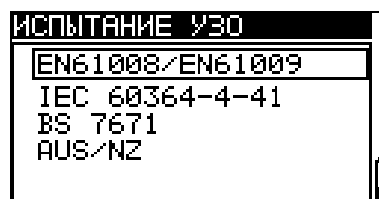


Рисунок 4.6: Выбор стандарта для испытания УЗО

Клавиши:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор стандарта.
TEST	Подтверждение выбранного стандарта.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

Максимальное время срабатывания УЗО в различных стандартах отличается. Время срабатывания, указанное в различных стандартах, указано ниже.

Время срабатывания согласно EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Стандартное УЗО (без задержки)	$t_{\Delta} > 300$ мс	$t_{\Delta} < 300$ мс	$t_{\Delta} < 150$ мс	$t_{\Delta} < 40$ мс
Селективное 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 согласно EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Стандартное УЗО (без задержки)	$t_{\Delta} > 999$ мс	$t_{\Delta} < 999$ мс	$t_{\Delta} < 150$ мс	$t_{\Delta} < 40$ мс
Селективное 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 согласно BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Стандартное УЗО (без задержки)	$t_{\Delta} > 1999$ мс	$t_{\Delta} < 300$ мс	$t_{\Delta} < 150$ мс	$t_{\Delta} < 40$ мс
Селективное 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 согласно AS/NZ**):

Тип УЗО	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Примечания
		t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	
I	≤ 10	> 999 мс	40 мс	40 мс	40 мс	Максимальное время отключения
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 несрабатывания
			130 мс	60 мс	50 мс	

*) Минимальное время испытания для тока $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, УЗО не должно сработать.

**) Ток испытания и точность измерений согласно требований AS/NZ.

Максимальное время испытаний, относящееся к выбранному испытательному току для стандартного 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 испытания, относящееся к выбранному испытательному току для селективного УЗО (с временной задержкой):

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

4.2.6 Коэффициент I_{sc}

В данном меню может быть установлен масштабный коэффициент предполагаемого тока короткого замыкания I_{sc} для расчета тока короткого замыкания в функциях Zline и Zloop.

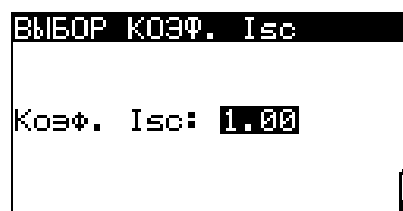


Рисунок 4.7: Установка коэффициента I_{sc}

Клавиши:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Установка значения I_{sc} .
TEST	Подтверждение значения I_{sc} .
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

Значение тока короткого замыкания I_{sc} в системе электропитания является важным параметром для выбора или проверки защитных автоматических выключателей (предохранителей, устройств защиты от сверхтоков, УЗО и т.д.). По умолчанию значение коэффициента I_{sc} (k_{sc}) установлено на значение 1,00. Значение должно быть установлено в соответствии с местным нормативным документом.

Диапазон регулировки коэффициента I_{sc} – 0,20 ... 3,00.

4.2.7 Поддержка щупа «commander»

В данном меню может быть включена или выключена опция поддержки использования щупа «commander».

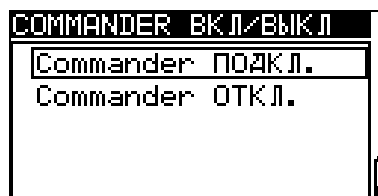


Рисунок 4.8: Выбор поддержки щупа «commander».

Клавиши:

ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор опции поддержки щупа «commander».
TEST	Подтверждение выбранной опции.
Переключатель функций	Возврат в основное меню функций.

Примечание:

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

5 Измерения

5.1 Напряжение, частота и чередование фаз

Измерение напряжения всегда активно и его результат отображается на выходном мониторе. В отдельной функции **НАПРЯЖЕНИЕ** могут быть измерены и сохранены значения напряжения, частоты и информация о чередовании фаз в трехфазной сети. Проверка правильности чередования фаз производится в соответствии со стандартом EN 61557-7.

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 *Выбор функции*.



Рисунок 5.1: Напряжение в однофазной системе

Параметры измерения при измерении напряжения

В данной функции нет параметров для настройки.

Схема подключения при измерении напряжения

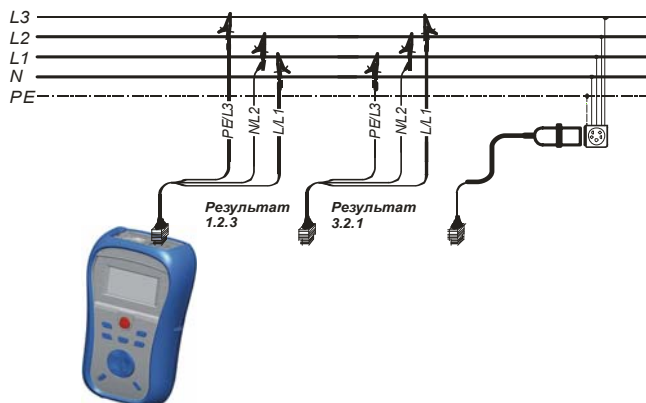


Рисунок 5.2: Подключение 3-проводного измерительного кабеля и опционального 3-фазного адаптера в трехфазной системе

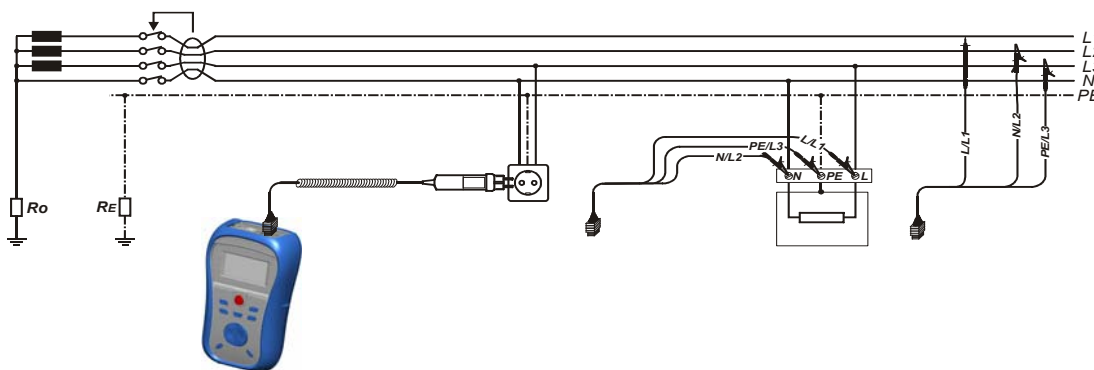


Рисунок 5.3: Подключение щупа «commander» с вилкой и 3-проводного измерительного кабеля в однофазной системе

Порядок проведения измерения напряжения

* для модели MI 3125B

- С помощью переключателя функций выберите функцию **НАПРЯЖЕНИЕ**.
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. рисунки 5.2 и 5.3).
- **Сохраните** результат измерения напряжения, нажав клавишу MEM (опция)*.

Измерение начинается сразу после того, как выбрана функция **НАПРЯЖЕНИЕ**.**Рисунок 5.4:** Пример результатов измерения напряжения в 3-фазной системе

Отображаемые результаты для однофазной системы:

- U_{ln}..... Напряжение между фазным и нулевым проводниками,
- U_{pe}..... Напряжение между фазным и защитным проводниками,
- U_{pre}..... Напряжение между нулевым и защитным проводниками,
- f..... Частота.

Отображаемые результаты для трехфазной системы:

- U₁₂..... Напряжение между фазами L1 и L2,
- U₁₃..... Напряжение между фазами L1 и L3,
- U₂₃..... Напряжение между фазами L2 и L3,
- 1.2.3..... Правильное подключение – последовательность чередования CW,
- 3.2.1..... Неправильное подключение – последовательность чередования CCW,
- f..... Частота.

5.2 Сопротивление изоляции

Измерения сопротивления изоляции проводятся с целью проверки безопасности и обеспечения защиты от удара электрическим током посредством изоляции. Измерения сопротивления изоляции проводятся в соответствии со стандартом EN 61557-2. При использовании данной функции могут быть определены следующие параметры:

- Сопротивление изоляции между проводниками электроустановки,
- Сопротивление изоляции непроводящих стен и полов,
- Сопротивление изоляции кабелей, проложенных в грунте,
- Сопротивление полупроводящих (антистатических) полов.

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 *Выбор функции*.



Рисунок 5.5: Сопротивление изоляции

Параметры измерения при измерении сопротивления изоляции

Уизм	Измерительное напряжение [50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В]
Предел	Минимальное сопротивление изоляции [ВЫКЛ, 0,01 МОм ... 200 МОм]

Схема подключения при измерении сопротивления изоляции

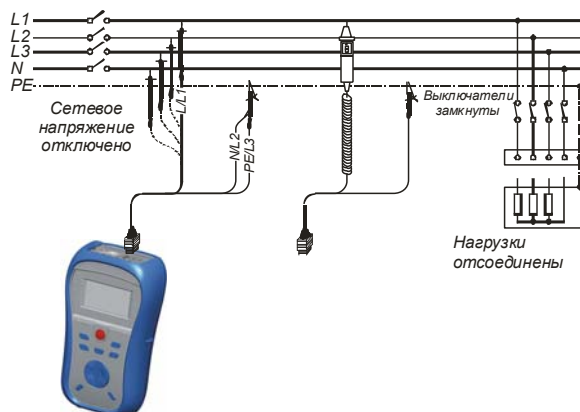
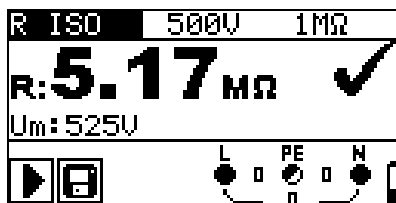


Рисунок 5.1: Подключение прибора при измерении сопротивления изоляции

Порядок проведения измерения сопротивления изоляции

* для модели MI 3125B

- ❑ посредством переключателя функций выберите функцию **R ISO**.
- ❑ Установите требуемое **измерительное напряжение**.
- ❑ Установите **предельное значение** (опция).
- ❑ **Отключите** испытываемую электроустановку от питающего напряжения (и разрядите изоляцию).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору и к испытываемому объекту (см. рисунок 5.6).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST**, чтобы начать измерение (при двойном нажатии начинается непрерывное измерение, остановить которое можно повторным нажатием кнопки **TEST**).
- ❑ После завершения измерения дождитесь, пока испытываемый объект полностью разрядится.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием кнопки MEM (опция)*.

*Рисунок 5.2: Пример результатов измерения сопротивления изоляции***Отображаемые результаты:**

R.....Сопротивление изоляции;
 Um.....Измерительное напряжение – фактическое значение.

5.3 Проверка непрерывности защитных проводников и эквипотенциальных соединений

Данное испытание проводится с целью обеспечения электробезопасности путем проверки правильности подключения и целостности всех защитных проводников, проводников заземления и уравнивания потенциалов.

Доступны две подфункции:

- **R 200mA** – проверка целостности защитных проводников в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-4 (при токе 200 мА),
- **R 7mA** – непрерывное измерение сопротивления при токе 7 мА (модель MI 3125B).

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 *Выбор функции*.

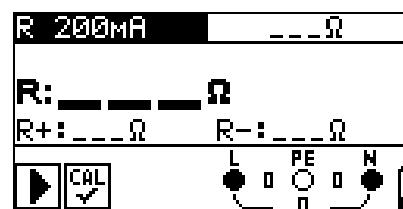


Рисунок 5.3: R 200 мА

Параметры измерения при проверке непрерывности

* для модели MI 3125B

TEST	Подфункция проверки непрерывности [R 200mA, R 7mA *]
Предел	Максимальное сопротивление [ВЫКЛ, 0,1 Ом ... 20,0 Ом]

5.3.1 R 200 мА, проверка непрерывности при токе 200 мА

Измерение проводится с автоматической сменой полярности измерительного напряжения.

Схема подключения при проверке непрерывности R 200 мА

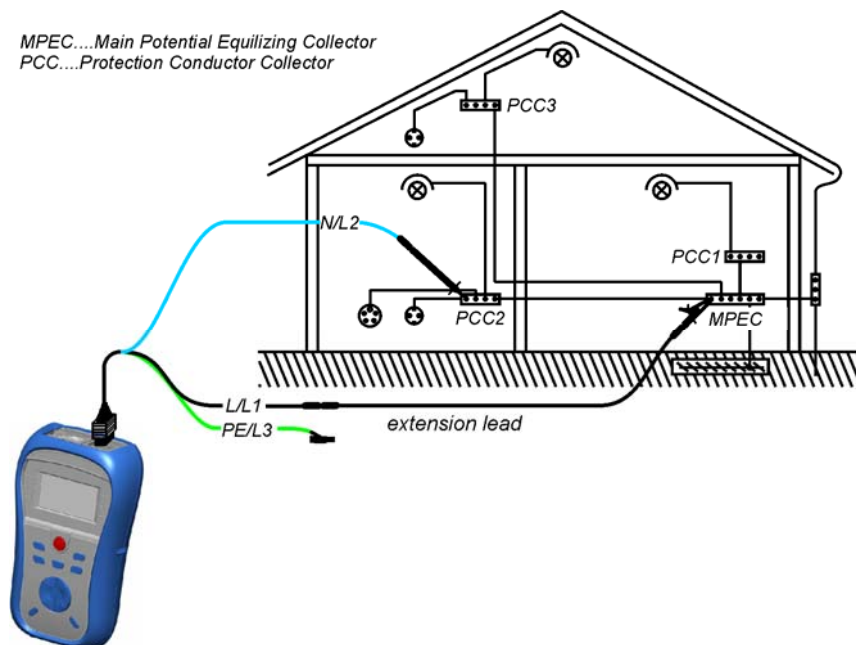


Рисунок 5.4: Подключение 3-проводного измерительного кабеля и дополнительного удлинительного провода

Порядок проведения проверки целостности защитных проводников, проводников заземления и уравнивания потенциалов

* для модели MI 3125B

- ❑ Посредством переключателя функций выберите функцию проверки непрерывности.
- ❑ Выберите подфункцию **R 200мА**.
- ❑ Установите **предельное значение** (опция).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ При необходимости проведите **компенсацию** сопротивления измерительных проводов (см. *раздел 5.3.3*).
- ❑ **Отключите** от питающего напряжения и разрядите испытываемую электроустановку.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к соответствующим точкам системы выравнивания потенциала (см. рисунок 5.9).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- ❑ **Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.

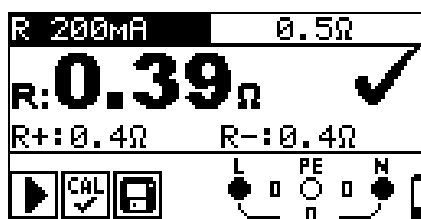


Рисунок 5.5: Пример результатов измерения функции R 200mA

Отображаемые результаты:

- R.....сопротивление защитного проводника;
- R+.....сопротивление защитного проводника при положительной полярности;
- R-..... сопротивление защитного проводника при отрицательной полярности.

5.3.2 Проверка непрерывности при токе 7 мА (модель MI 3125B)

В целом данная функция работает как обычный омметр с малым измерительным током. Измерение выполняется непрерывно и без переключения полярности измерительного напряжения. Данная функция может применяться для проверки индуктивных элементов.

Схема подключения при проверке непрерывности R 7 мА

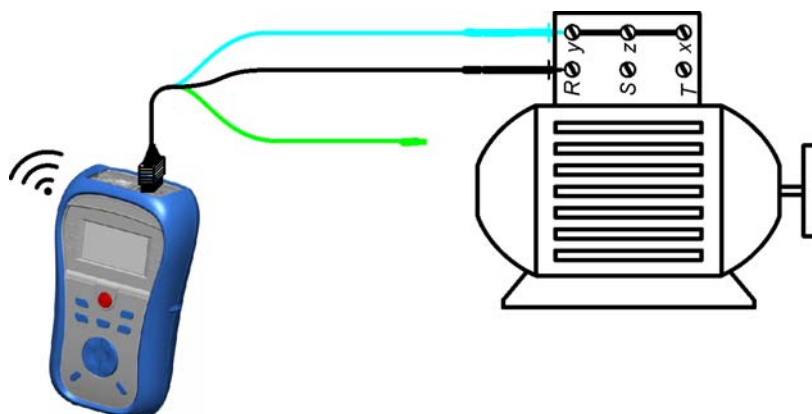


Рисунок 5.6: Подключение 3-проводного измерительного кабеля

Порядок проведения испытания непрерывности при токе 7 мА

- Посредством переключателя функций выберите функцию проверки непрерывности.
- Выберите подфункцию **R 7mA**.
- Установите **предельное значение** (опция).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- При необходимости проведите **компенсацию** сопротивления измерительных проводов (см. раздел 5.3.3).
- **Отключите** от питающего напряжения и разрядите испытываемую электроустановку.
- **Подключите** измерительные провода к испытываемому объекту (см. рисунок 5.11).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы начать выполнение непрерывного измерения.

- Повторно нажмите кнопку **TEST**, чтобы остановить измерение.
- **Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.

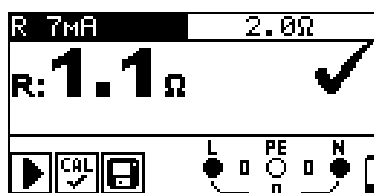


Рисунок 5.7: Пример результатов измерения функции R 7mA

Отображаемый результат:

R.....сопротивление защитного проводника.

Примечание:

- Если измеренное напряжение ниже 2 Ом, раздается звуковой сигнал.

5.3.3 Компенсация сопротивления измерительных проводов

В данном разделе описана процедура компенсации сопротивления измерительных проводов для обеих функций проверки непрерывности защитных проводников R 200mA и R 7mA (модель MI 3125B). Компенсация необходима для исключения влияния сопротивления измерительных проводов и внутренних сопротивлений прибора на результат измерения. Компенсация сопротивления проводов является важным фактором для получения корректного результата.

Для каждой из функций, R 200mA и R 7mA (модель MI 3125B), должна проводиться собственная процедура компенсации. При успешном проведении


компенсации на дисплее отображается символ .

Схема подключения для компенсации сопротивления измерительных проводов

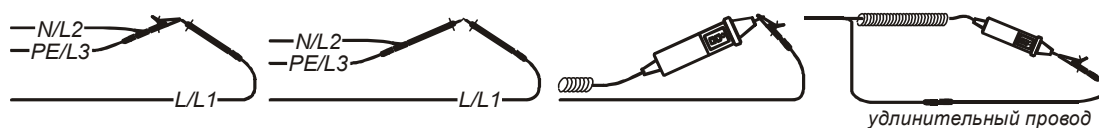

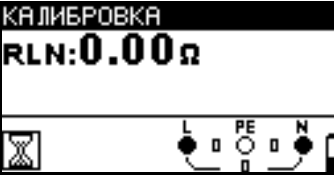


Рисунок 5.8: Замкнутые измерительные провода

Процедура компенсации сопротивления измерительных проводов

- Выберите функцию R 200mA или R 7mA (модель MI 3125B).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору и замкните измерительные провода (см. рисунок 5.13).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение сопротивления.
- Нажмите кнопку **CAL**, чтобы выполнить компенсацию сопротивления измерительных проводов.

	
<i>Рисунок 5.9: Результаты со старыми значениями калибровки</i>	<i>Рисунок 5.10: Результаты с новыми значениями калибровки</i>

Примечание:

- Максимальное значение для компенсации сопротивления проводов равно 5 Ом. Если значение сопротивления выше, значение калибровки устанавливается на первоначальное.

Если значение компенсации не сохранено, отображается символ .

5.4 Проверка параметров УЗО

Для верификации работоспособности УЗО в электроустановках, оснащенных УЗО, требуется проведение ряда измерений. Требования к измерениям приведены в стандарте EN 61557-6.

При проверке УЗО могут быть выполнены следующие испытания:

- Измерение напряжения прикосновения,
- Измерение времени срабатывания,
- Измерение тока срабатывания,
- Автоматическое испытание УЗО.

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 *Выбор функции*.

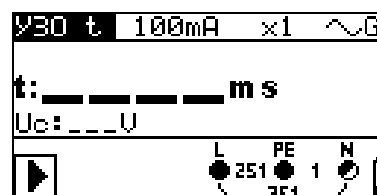


Рисунок 5.11: Испытание УЗО

Параметры измерения при испытании УЗО

TEST	Подфункция проверки УЗО [УЗО t, УЗО I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	Номинальный ток срабатывания УЗО $I_{\Delta N}$ [10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА].
Тип	Тип УЗО [G], [S], форма измерительного тока и начальная полярность тока [~], [~], [~], [~], [~], [~], [~], [~].
Множ.	Множитель измерительного тока [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$].
Ulim	Предел напряжения прикосновения [25 В, 50 А].

* Модель MI 3125B

Примечание:

- Значение Ulim может быть установлено только в подфункции Uc.

С помощью прибора EurotestCOMBO можно проводить испытания стандартных [G] (срабатывающих без задержки) и селективных [S] УЗО (срабатывающих с временной задержкой), которые реагируют на:

- Переменный синусоидальный дифференциальный ток (тип AC, обозначен символом \sim);
- Пульсирующий дифференциальный ток (тип A, обозначен символом \sim).
- Модель 3125B: постоянный дифференциальный ток (тип B, обозначен символом \equiv).

Амплитудно-частотная характеристика селективных УЗО имеет временную задержку. На отключающие характеристики также оказывает влияние нагрузка от предыдущего измерения напряжения прикосновения. Поэтому чтобы устранить влияние предыдущих нагрузок, перед испытанием срабатывания УЗО выдерживается пауза в 30 с.

Схема подключения для испытания УЗО

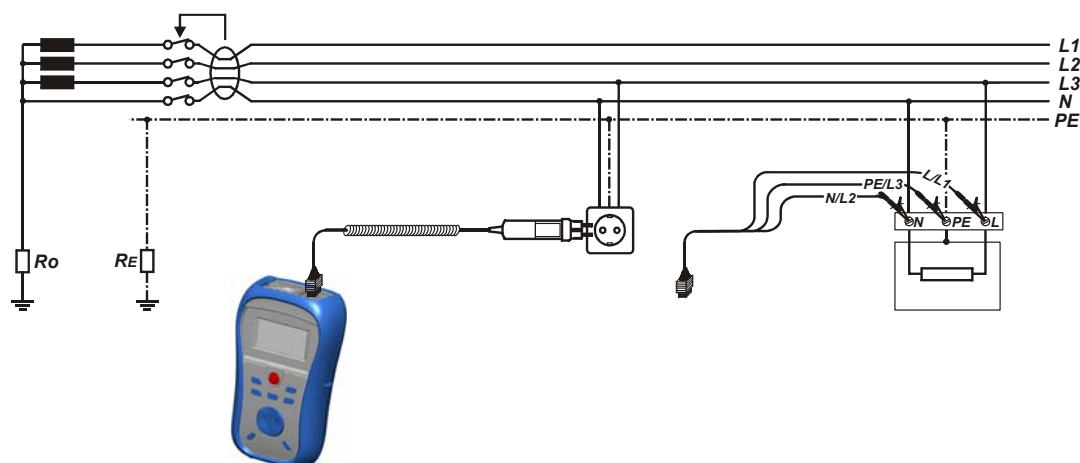


Рисунок 5.12: Подключение щупа «commander» с вилкой и 3-проводного измерительного кабеля

5.4.1 Напряжение прикосновения (Uc)

Ток утечки, протекающий по защитному проводнику PE, вызывает падение напряжения на, т.е. разницу напряжений цепью эквипотенциального соединения и заземлением. Данное напряжение называется напряжением прикосновения и присутствует на всех доступных проводящих частях, подключенных к PE-проводнику. Величина напряжения прикосновения должна быть ниже предельно допустимого значения.

Величина напряжения прикосновения измеряется при токе ниже $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$, чтобы избежать срабатывания УЗО, и затем приводится к значению номинального тока $I_{\Delta N}$.

Процедура измерения напряжения прикосновения

* для модели MI 3125B

- С помощью переключателя функций выберите функцию **УЗО**.
- Выберите подфункцию **Uc**.
- Установите **параметры измерения** (опция).
- Подключите** измерительный кабель к прибору.
- Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. *рисунок 5.17*).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.

Отображаемое напряжение прикосновения пропорционально номинальному дифференциальному току УЗО, умноженному на коэффициент запаса (в зависимости от типа УЗО и типа измерительного тока). Во избежание минусового допуска результата, используется коэффициент запаса 1.05. В таблице 5.1 приведены значения коэффициента запаса при расчете напряжения прикосновения.

Тип УЗО		Напряжение прикосновения U_c пропорционально	Номинальный ток $I_{\Delta N}$	
AC	G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	любой	Модели MI 3125 и MI 3125B
AC	S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$		
A	G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 мА	
A	S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	< 30 мА	
A	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$		
A	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$		
B	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	любой	Только модель MI 3125B
B	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$		

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

Сопротивление контура R_L является индикативным значением и вычисляется исходя из результата U_c (без учета коэффициента запаса) по следующей

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

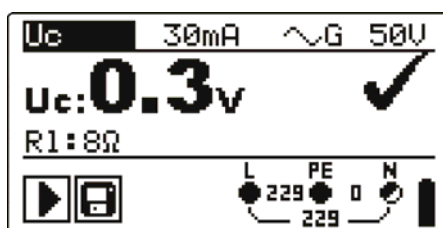


Рисунок 5.13: Пример результатов измерения напряжения прикосновения

Отображаемые результаты:

U_cНапряжение прикосновения.

R_LСопротивление контура.

5.4.2 Время срабатывания УЗО (УЗО t)

Измерение времени срабатывания определяет чувствительность УЗО при различных значениях дифференциального тока.

Процедура измерения времени срабатывания

* для модели MI 3125B

- С помощью переключателя функций выберите функцию **УЗО**.
- Выберите подфункцию **УЗО t**.
- Установите **параметры измерения** (опция).
- Подключите** измерительный кабель к прибору.
- Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. рисунок 5.17).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.



Рисунок 5.14: Пример результатов измерения времени срабатывания

Отображаемые результаты:

t.....время срабатывания,

Uc.....напряжение прикосновения для номинального тока $I_{\Delta N}$.

5.4.3 Ток срабатывания УЗО (УЗО I)

Для измерения тока срабатывания УЗО применяют постепенно возрастающий измерительный ток. После начала измерения измерительный ток, генерируемый прибором, непрерывно возрастает, как показано в таблице:

Тип УЗО	Диапазон изменения		Форма тока	Примечание
	Начальное значение	Конечное значение		
AC	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	Синусоидальный	Модели MI 3125 и MI 3125B
A ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.5 \times I_{\Delta N}$	Пульсирующий	
A ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$	Постоянный	Только модель MI 3125B
B	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$		

Максимальным значением измерительного тока является значение I_{Δ} (ток срабатывания) или конечное значение, в случае если УЗО не сработало.

Порядок проведения измерения тока срабатывания

* model MI 3125B

- С помощью переключателя функций выберите функцию **УЗО**.
- Выберите подфункцию **УЗО I**.
- Установите **параметры измерения** (опция).
- Подключите** измерительный кабель к прибору.
- Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. *рисунок 5.17*).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.



Срабатывание УЗО



После того, как УЗО снова включено

Рисунок 5.15: Пример результатов измерения тока срабатывания

Отображаемые результаты:

Iток срабатывания;

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

tвремя срабатывания.

5.4.4 Автоматическое испытание УЗО (AUTO)

Целью проведения автоиспытания УЗО является полное испытание УЗО (измерение времени срабатывания при различных значениях дифференциального тока, измерение тока срабатывания и напряжения прикосновения) в ходе одной автоматической процедуры, управляемой прибором.

Дополнительные клавиши:

HELP	Переключение между верхней и нижней частью поля результатов.
-------------	--

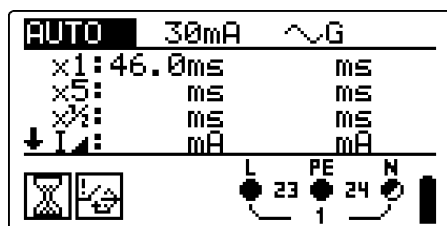
Порядок проведения автоматического испытания УЗО

* для модели MI 3125B

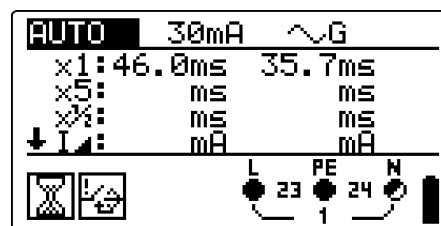
Шаги автоиспытания УЗО	Примечания
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> С помощью переключателя функций выберите функцию УЗО. <input type="checkbox"/> Выберите подфункцию AUTO. <input type="checkbox"/> Установите параметры измерения (опция). <input type="checkbox"/> Подключите измерительный кабель к прибору. <input type="checkbox"/> Подключите измерительные провода к объекту измерений (см. <i>рисунок 5.17</i>). <input type="checkbox"/> Нажмите кнопку TEST, чтобы выполнить измерение. 	Начало испытания
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерение при токе $I_{\Delta N}$, 0° (шаг 1). <input type="checkbox"/> Включите УЗО. 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерение при токе $I_{\Delta N}$, 180° (шаг 2). <input type="checkbox"/> Включите УЗО. 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерение при токе $5 \times I_{\Delta N}$, 0° (шаг 3). <input type="checkbox"/> Включите УЗО. 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерение при токе $5 \times I_{\Delta N}$, 180° (шаг 4). <input type="checkbox"/> Включите УЗО. 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерение при токе $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (шаг 5). 	УЗО не должно сработать

□ Измерение при токе $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (шаг 6).	УЗО не должно сработать
□ Измерение тока срабатывания, 0° (шаг 7).	УЗО должно сработать
□ Включите УЗО.	
□ Измерение тока срабатывания, 180° (шаг 8).	УЗО должно сработать
□ Включите УЗО. □ Сохраните результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.	Конец испытания

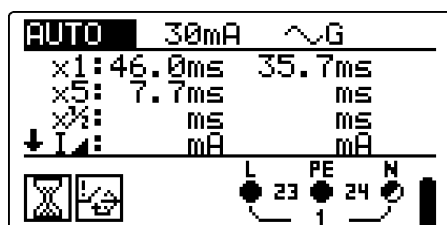
Примеры результатов измерений:



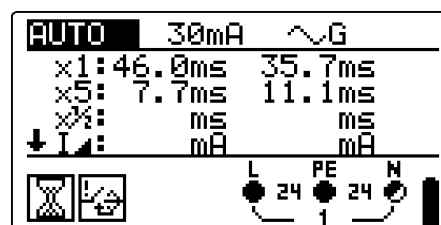
Шаг 1



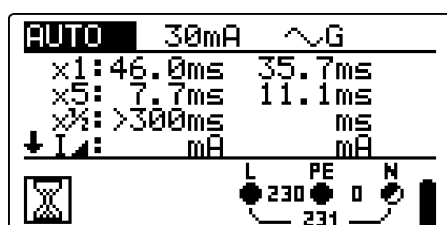
Шаг 2



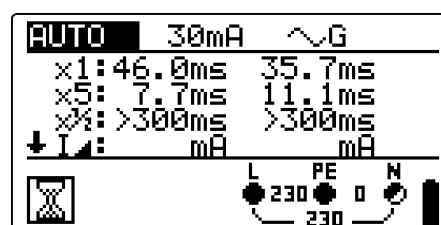
Шаг 3



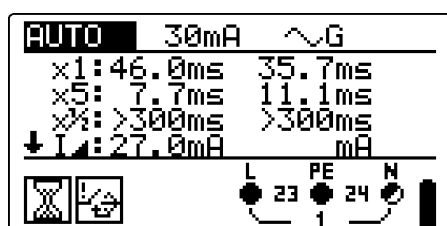
Шаг 4



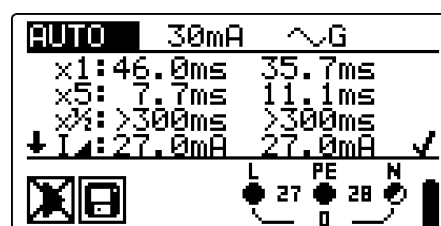
Шаг 5



Шаг 6



Шаг 7



Шаг 8

Рисунок 5.16: Отдельные шаги при автоиспытании УЗО

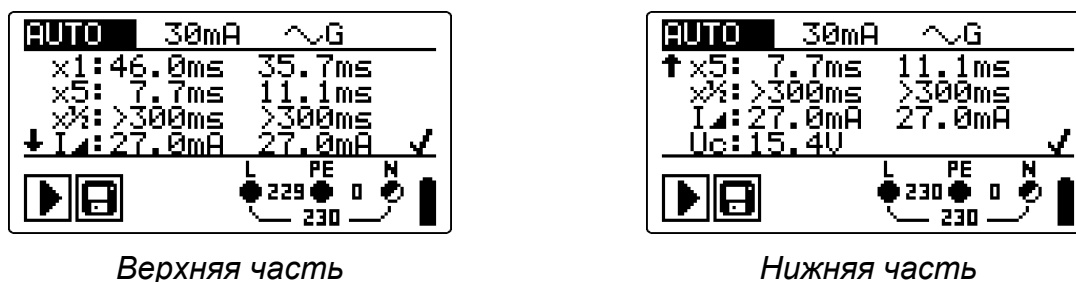


Рисунок 5.17: Две части поля результатов при автоиспытании УЗО

Отображаемые результаты:

- x1Результат времени срабатывания 1-го шага (t_{x1} ; $I_{\Delta N}$, 0°),
- x1Результат времени срабатывания 2-го шага (t_{x1} ; $I_{\Delta N}$, 180°),
- x5Результат времени срабатывания 3-го шага (t_{x5} ; $5 \times I_{\Delta N}$, 0°),
- x5Результат времени срабатывания 4-го шага (t_{x5} ; $5 \times I_{\Delta N}$, 180°),
- $x_{1/2}$ Результат времени срабатывания 5-го шага ($t_{x_{1/2}}$; $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0°),
- $x_{1/2}$ Результат времени срабатывания 6-го шага ($t_{x_{1/2}}$; $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180°),
- I_{Δ} Результат тока срабатывания 7-го шага (0°),
- I_{Δ} Результат тока срабатывания 8-го шага (180°),
- U_c Напряжение прикосновения для установленного $I_{\Delta N}$.

Примечания:

- Процедура автоиспытания УЗО незамедлительно останавливается, в случае если зарегистрированы какие-либо некорректные условия, например, если значение U_c или времени срабатывания выходит за допустимые пределы.
- При испытании УЗО типа А с номинальным дифференциальным током $I_{\Delta n} = 300 \text{ мА}$, 500 мА , и 1000 мА автоиспытание заканчивается без измерения при токе $x5$. Испытание считается пройденным в случае, если результаты остальных измерений соответствуют требованиям; индикация для тока $x5$ пропускается.
- Измерения тока срабатывания (I_{Δ} , шаги 7 и 8) пропускаются для УЗО селективного типа.

5.5 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания

Полное сопротивление контура представляет собой полное сопротивление контура, образованного источником питания, фазным проводником и защитным проводником PE в направлении обратно к источнику. Прибор измеряет полное сопротивление контура и выполняет расчет тока короткого замыкания (КЗ). Измерение выполняется в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3.

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 Выбор функции.

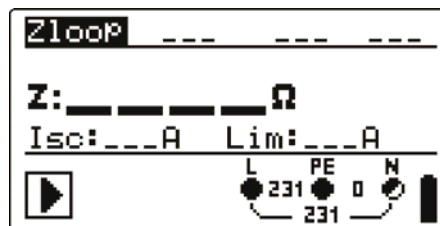


Рисунок 5.18: Полное сопротивление контура

Параметры измерения при измерении полного сопротивления контура

Функция	Выбор подфункции полного сопротивления контура [Zloop, Zs узo]
Fuse type	Выбор типа предохранителя [---, NV, gG, B, C, K, D]
I предохран-ля	Номинальный ток выбранного предохранителя
T предохран-ля	Максимальное время отключения выбранного предохранителя
Предел	Минимальный ток короткого замыкания для выбранного предохранителя.

В приложении А приведены характеристики различных типов предохранителей.

Схема подключения при измерении полного сопротивления контура

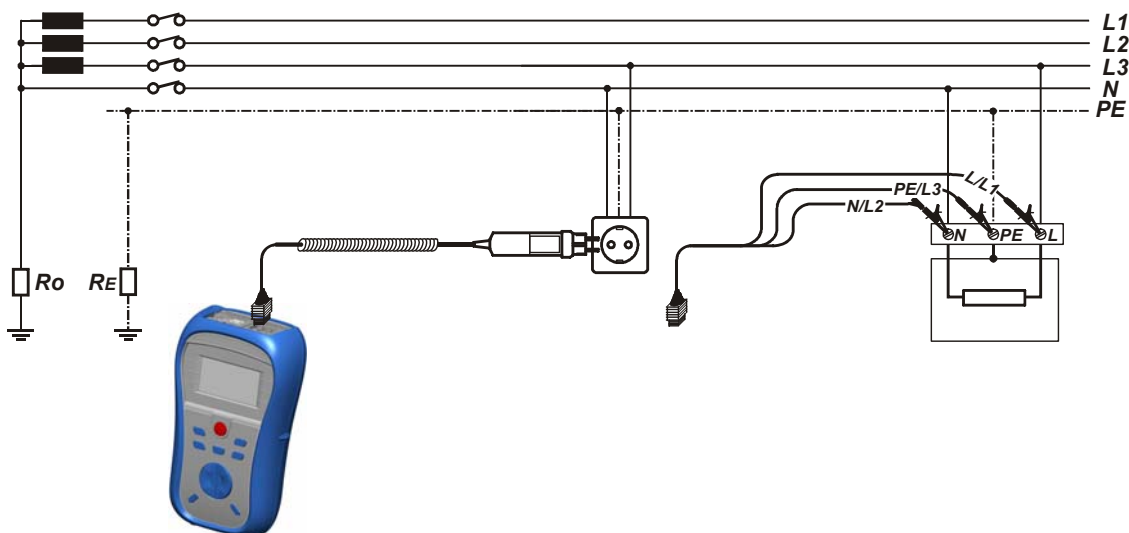


Рисунок 5.19: Подключение щупа «commander» с вилкой и 3-проводного измерительного кабеля

Порядок проведения измерения полного сопротивления контура

* для модели MI 3125B

- С помощью переключателя функций выберите функцию измерения полного сопротивления контура.
- Выберите подфункцию **Zloop** или **Zs узо**.
- Установите **параметры измерения** (опция).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. *рисунки 5.24 и 5.17*).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- **Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.

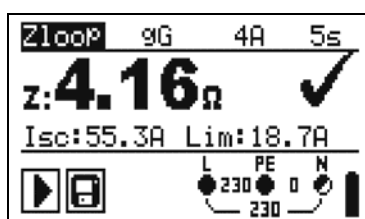


Рисунок 5.20: Пример результатов измерения полного сопротивления контура

Отображаемые результаты:

Z..... Полное сопротивление контура,

Isc..... Предполагаемый ток короткого замыкания,

Lim Минимальный предел предполагаемого тока короткого замыкания.

Предполагаемый ток короткого замыкания I_{SC} рассчитывается на основе измеренного сопротивления следующим образом:

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


где:

U_n номинальное напряжение U_{L-PE} (смотрите нижеприведенную таблицу),

k_{SC} масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ I_{SC} (см. раздел 4.2.6).

U_n	Диапазон входного напряжения (L-PE)
110 В	$(93 \text{ В} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ В})$
230 В	$(185 \text{ В} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ В})$

Примечания:

- Колебания питающего напряжения могут повлиять на результат измерения (при этом в поле сообщений отображается символ наличия шума ). В таком случае рекомендуется несколько раз повторить измерение, чтобы убедиться в стабильности результатов.
- Измерение полного сопротивления контура в электроустановках, оснащенных УЗО, в подфункции **Zloop** приводит к срабатыванию УЗО.
- Для предотвращения срабатывания УЗО в электроустановках, оснащенных УЗО, используйте функцию **Zs узо**.

5.6 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания / Падение напряжения

Полное сопротивление линии – это полное сопротивление токовой петли, образованной источником сетевого напряжения и фазным проводником. Измерение выполняется в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3. Подфункция измерения падения напряжения предназначена для проверки уровня напряжения, остающегося в электроустановке, при наивысшем токе, протекающем по цепи, и сравнения полученного значения с допустимым. Наивысший ток равен номинальному току предохранителя цепи. Предельные значения приведены в стандарте EN 60364-5-52.

Подфункции:

- Zline – измерение полного сопротивления линии в соответствии с EN 61557-3,
- ΔU – Измерение падения напряжения.

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 Выбор функции.

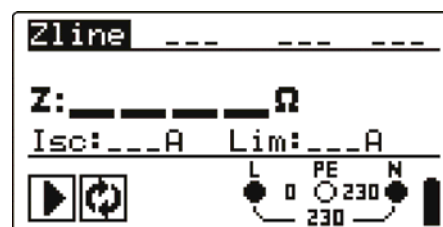


Рисунок 5.21: Полное сопротивление линии

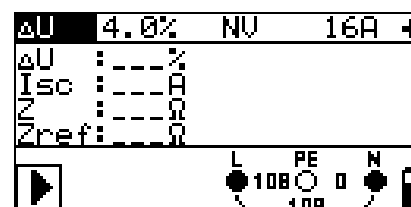


Рисунок 5.22: Падение напряжения

Параметры измерения при измерении полного сопротивления линии

Функция	Выбор подфункции измерения полного сопротивления контура Zline или падения напряжения ΔU
Fuse type	Выбор типа предохранителя [---, NV, gG, B, C, K, D]
I предохран-ля	Номинальный ток выбранного предохранителя
T предохран-ля	Максимальное время отключения выбранного предохранителя
Предел	Минимальный ток короткого замыкания для выбранного предохранителя.

В приложении А приведены характеристики различных типов предохранителей.

Дополнительные параметры измерения для подфункции падения напряжения

Предел	Максимальное падение напряжения [3.0 % ... 9.0 %].
--------	---

5.6.1 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ

Схема подключения при измерении полного сопротивления линии

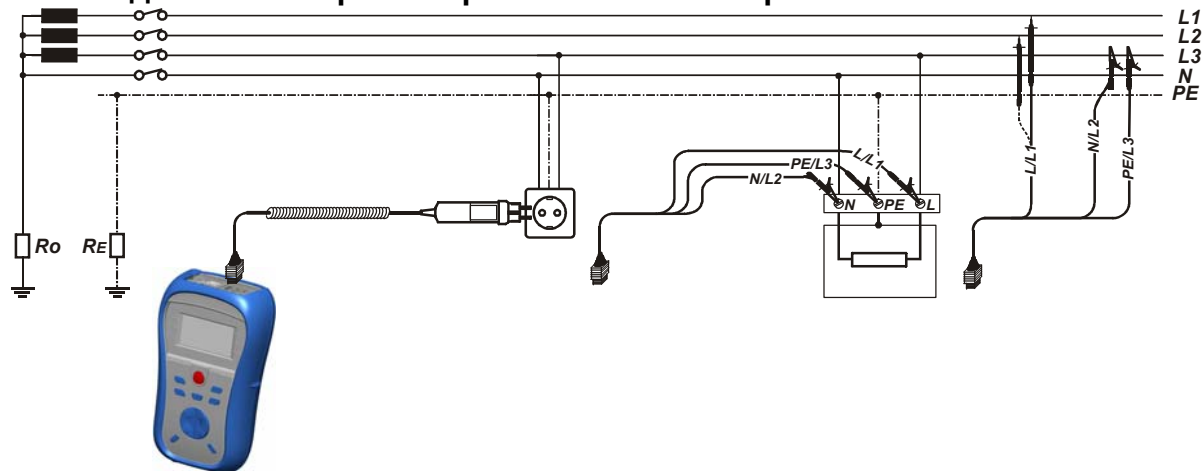
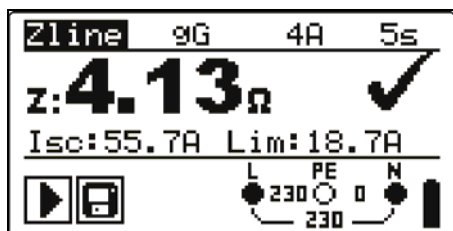


Рисунок 5.23: Подключение щупа «commander» с вилкой или 3-проводного измерительного кабеля при измерении полного сопротивления линии (фаза-нейтраль или фаза-фаза)

Порядок проведения измерения полного сопротивления линии

* для модели MI 3125B

- ❑ Выберите подфункцию **Z-LINE**.
- ❑ Установите **параметры измерения** (опция).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. рисунок 5.28).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- ❑ **Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.



Фаза-нейтраль



Фаза-фаза

Рисунок 5.24: Примеры результатов измерения полного сопротивления линии

Отображаемые результаты:

Z..... Полное сопротивление линии,

Isc..... Предполагаемый ток короткого замыкания,

Lim Минимальный предел предполагаемого тока короткого замыкания (если применяется).

Прогнозируемый ток короткого замыкания рассчитывается следующим образом:

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


где:

U_n Номинальное напряжение L-N или L1-L2 (смотрите таблицу ниже),

k_{sc} масштабный коэффициент предполагаемого тока КЗ I_{sc} (см. раздел 4.2.6).

U_n	Диапазон входного напряжения (L-N или L1-L2)
110 В	$(93 \text{ В} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ В})$
230 В	$(185 \text{ В} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ В})$
400 В	$(321 \text{ В} < U_{L-N} \leq 485 \text{ В})$

Примечание:

- Колебания питающего напряжения могут повлиять на результат измерения (при этом в поле сообщений отображается символ наличия шума ). В таком случае рекомендуется несколько раз повторить измерение, чтобы убедиться в стабильности результатов.

5.6.2 Падение напряжения

Падение напряжения рассчитывается исходя из разницы полного сопротивления линии в точках подключения (розетках) и полного сопротивления в контрольной точке (обычно полное сопротивление в распределительном щите).

Схема подключения при измерении падения напряжения

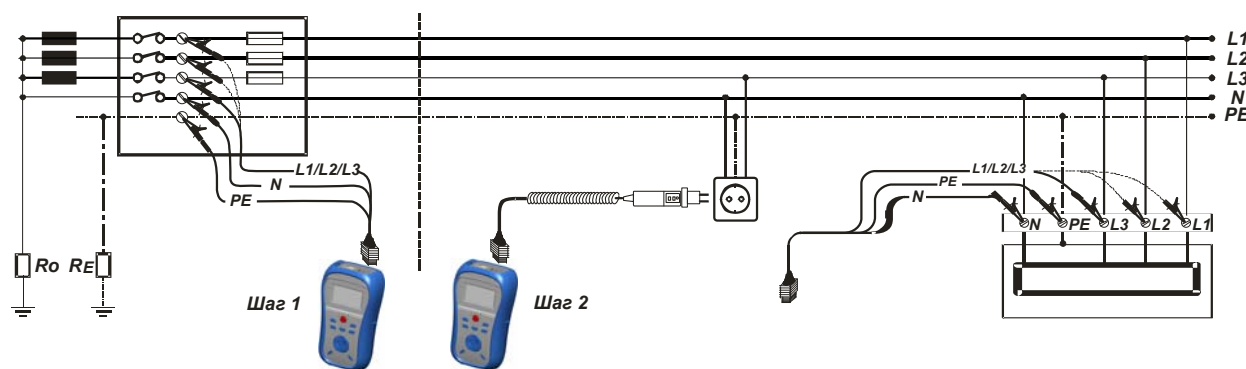


Рисунок 5.25: Подключение щупа «commander» с вилкой или 3-проводного измерительного кабеля при измерении падения напряжения на участке фаза-нейтраль или фаза-фаза

Порядок проведения измерения падения напряжения

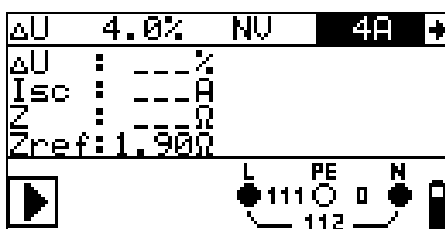
Шаг 1: Измерение полного сопротивления Z_{ref} в контрольной точке

- Выберите подфункцию **ΔU** .
- Установите **параметры измерения** (опция).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительные провода к объекту измерений (см. рисунок 5.30).
- Нажмите кнопку **CAL**, чтобы выполнить измерение.

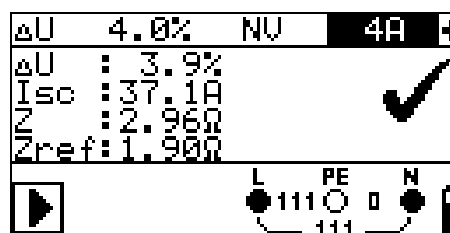
Шаг 2: Измерение падения напряжения

- Выберите подфункцию **ΔU**.
- Установите **параметры измерения** (должен быть выбран тип предохранителя).
- **Подключите** измерительный кабель или щуп «commander» к прибору.
- **Подключите** измерительные провода к точкам измерения (см. Рисунок 5.30).
- Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- **Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.

* для модели MI 3125B



Шаг 1 - Zref



Шаг 2 – Падение напряжения

Рисунок 5.26: Примеры результатов измерения падения напряжения

Отображаемые результаты:

ΔU Падение напряжения,

Isc Предполагаемый ток короткого замыкания,

Z Полное сопротивление линии в точке измерения,

Zref Контрольное полное сопротивление.

Падение напряжения рассчитывается следующим образом:

$$\Delta U [\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

где:

ΔU рассчитанное падение напряжения,

Z полное сопротивление в точке измерения,


Z_{REF} полное сопротивление в контрольной точке,

I_N номинальный ток выбранного предохранителя,

U_N номинальное напряжение (см. таблицу ниже).

U _n	Диапазон входного напряжения (L-N или L1-L2)
110 В	(93 В ≤ U _{L-PE} < 134 В)
230 В	(185 В ≤ U _{L-PE} ≤ 266 В)
400 В	(321 В < U _{L-N} ≤ 485 В)

Примечания:

- Если контрольное значение полного сопротивления не установлено, значение Z_{ref} принимается равным 0.00 Ом.
- Значение Z_{ref} сбрасывается (устанавливается на 0.00 Ом) путем нажатия клавиши CAL key во время того, как прибор не подключен к источнику напряжения.
- Ток I_{SC} рассчитывается таким же образом, как описано в главе 5.6.1 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания.
- Если измеренное значение напряжения выходит за пределы диапазонов, приведенных в таблице выше, то значение ΔU рассчитано не будет.
- Колебания питающего напряжения могут повлиять на результат измерения (при этом в поле сообщений отображается символ наличия шума ). В таком случае рекомендуется несколько раз повторить измерение, чтобы убедиться в стабильности результатов.

5.7 Сопротивление заземления (модель MI 3125B)

Сопротивление заземления является одним из важнейших параметров для обеспечения защиты от поражения электрическим током. Главная система заземления, система молниезащиты, отдельные заземлители могут быть проверены путем измерения сопротивления заземления. Измерения проводятся в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-5.

Для получения информации о функциональности клавиш обратитесь к параграфу 4.1 *Выбор функции*.



Рисунок 5.27:
Сопротивление заземления

Параметры измерения при измерении сопротивления заземления

Предел	Максимальное сопротивление ВЫКЛ, 1 Ом ... 5 кОм
--------	---

Схема подключения при измерении сопротивления заземления

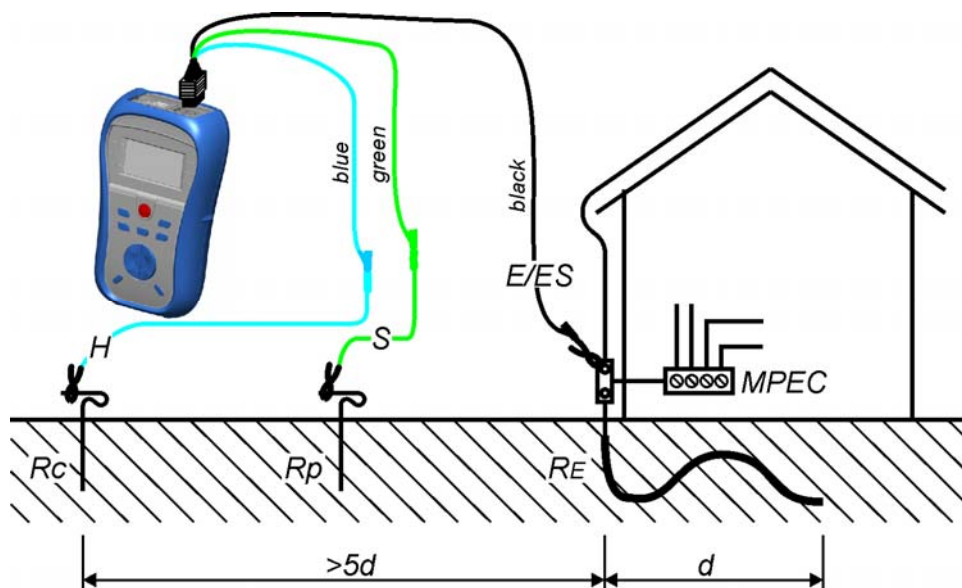


Рисунок 5.28: Сопротивление заземления, измерение основного заземления электроустановки

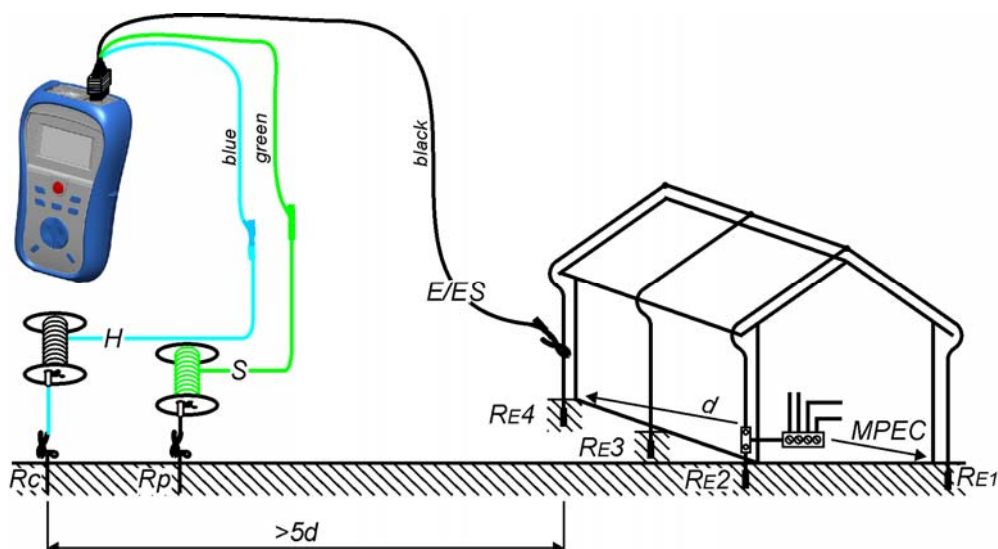


Рисунок 5.29: Сопротивление заземления, измерение сопротивления системы молниезащиты

Измерение сопротивления заземления, общая процедура измерения

- ❑ С помощью переключателя функций выберите функцию **ЗАЗЕМЛЕНИЕ**.
- ❑ Установите **предельное значение** (опция).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к объекту измерения (см. Рисунки 5.33 и 5.34).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST**, чтобы выполнить измерение.
- ❑ **Сохраните** результат после завершения измерения нажатием кнопки MEM (опция)*.



Рисунок 5.30: Пример результатов измерения сопротивления заземления

Отображаемые результаты:

- R.....сопротивление заземления,
- Rp.....сопротивление потенциального зонда S,
- Rc.....сопротивление токового зонда H.

Примечания:

- Высокое сопротивление зондов S и H может повлиять на результат измерения. В таком случае на дисплее отображаются символы "Rp" и "Rc". В подобной ситуации оценка результата в виде «соответствует / не соответствует» не выполняется.
- Наличие высоких шумовых токов и напряжений может повлиять на результат измерения. В таком случае на дисплее отображается предупреждающий символ «шум».
- Зонды должны быть расположены на значительном расстоянии от объекта измерений.

5.8 Проверка вывода РЕ

Возможна ситуация, когда к защитному проводнику РЕ или к доступным токоведущим частям оборудования приложено опасное напряжение. Данная ситуация крайне опасна, поскольку проводник РЕ и главная шина заземления должны быть заземлены. Частой причиной подобной неисправности является некорректное подключение (смотрите рисунки ниже).

В тех функциях, где измерения проводятся под напряжением (испытание УЗО, сопротивление линии и петли), нажатием кнопки **TEST** пользователь автоматически выполняет проверку отсутствия фазного напряжения на контакте РЕ.

Пример проведения проверки вывода РЕ

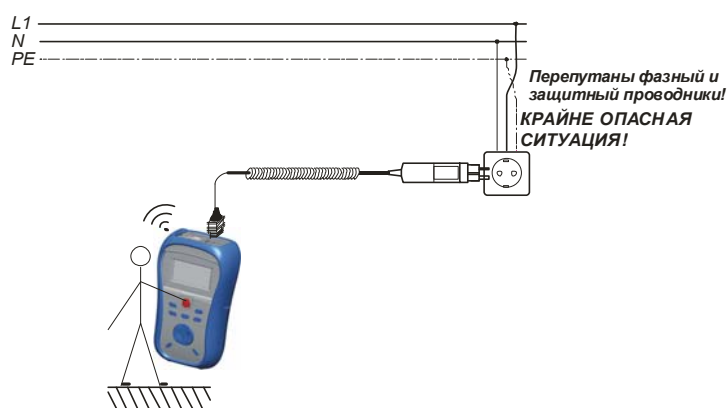


Рисунок 5.31: Перепутанные проводники L и РЕ (подключение щупа «commander»)

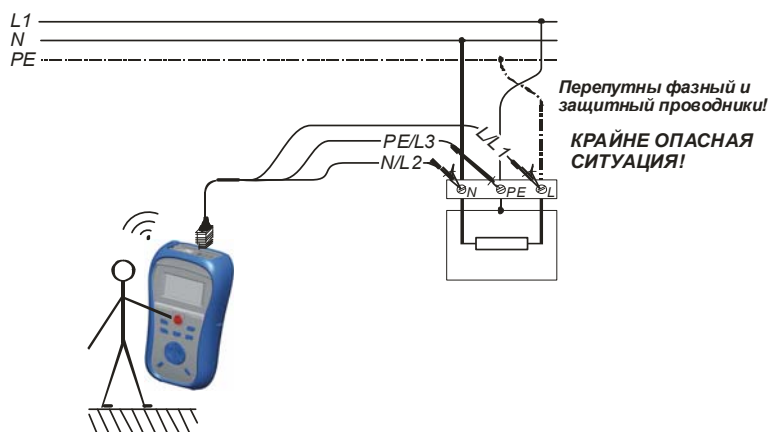


Рисунок 5.32: Перепутанные проводники L и РЕ (подключение 3-проводного измерительного кабеля)

Порядок проведения проверки вывода РЕ

- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подключите** измерительные провода к объекту измерения (см. *Рисунки 5.36 и 5.37*).
- ❑ Нажмите и удерживайте измерительный датчик касания РЕ (кнопка **TEST**) в течение хотя бы одной секунды.
- ❑ В случае если вывод РЕ подключен к фазному напряжению, на дисплее

отобразится предупреждающее сообщение и раздастся звуковой сигнал, и дальнейшие измерения в функциях Z_{LOOP} и УЗО будут запрещены.

Предупреждение:

- При обнаружении фазного напряжения на выводе РЕ немедленно прекратите все измерения и устраните неисправность, прежде чем продолжать работу!

Примечание:

- Проверка вывода РЕ не выполняется при положениях переключателя НАПРЯЖЕНИЕ и НАСТРОЙКИ.
- Проверка вывода РЕ не выполняется в случае, если тело оператора полностью изолировано от пола и стен!

6 Работа с результатами (модель MI 3125B)

6.1 Организация памяти

После завершения измерения результаты, подрезультаты и параметры измерения могут быть сохранены во флэш-память прибора.

6.2 Структура данных

Внутренняя память прибора разделена на 3 уровня, каждый из которых содержит 199 ячеек. Количество измерений, которое может быть сохранено в одной ячейке, не ограничено.

В **поле структуры данных** описана позиция, на которой проводилось измерение (объект, электрощит, предохранитель).

В **поле измерений** содержится информация о типе и количестве измерений, относящихся к выбранному элементу структуры (объект, электрощит или предохранитель).

Данная структура обладает следующими преимуществами:

- Результаты измерений могут быть организованы и сгруппированы в соответствии со структурой типичной электроустановки.
- Названия элементов структуры могут быть заранее определены пользователем и загружены в прибор посредством программного обеспечения EuroLink PRO.
- Простой просмотр и поиск результатов в структуре.
- После загрузки результатов на ПК отчет измерений может быть сгенерирован сразу, без каких-либо измерений или после небольших модификаций.

ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ
[OBJ]ОБЪЕКТ 001 [BLO]ЭЛЕКТРОЩИТ 001 [FUS]ПРЕДОХР-ЛЬ 001
> № : 2/5 R 200mA

Рисунок 6.1: Поля структуры данных и измерений

Поле структуры данных

ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ	Операция менб памяти
[OBJ]ОБЪЕКТ 001 [BLO]ЭЛЕКТРОЩИТ 001 [FUS]ПРЕДОХР-ЛЬ 001	Поле структуры данных
ОБЪЕКТ 001	<ul style="list-style-type: none"> □ 1^{ый} уровень: ОБЪЕКТ: Название ячейки по умолчанию (объект и его последовательный номер).
ЭЛЕКТРОЩИТ 001	<ul style="list-style-type: none"> □ 2^{ой} уровень: ЭЛЕКТРОЩИТ: Название ячейки по умолчанию (электрощит и его последовательный номер).
ПРЕДОХР-ЛЬ 001	<ul style="list-style-type: none"> □ 3^{ий} уровень: ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: Название ячейки по

умолчанию (предохранитель и его последовательный номер).

□ **001**: Номер выбранного элемента.

№: 2/5

Количество измерений в выбранной ячейке.

[Количество измерений в выбранной ячейке и ее подэлементе]

Поле измерений

R 200mA


Тип сохраненного результата в выбранной ячейке.

№: 2/5

Номер выбранного результата измерения /

Количество всех сохраненных результатов для выбранной ячейки.

6.3 Сохранение результатов измерения

После завершения измерения результаты и сопутствующие параметры готовы к сохранению (в поле сообщений отображается символ ). Нажав клавишу **MEM**, пользователь может сохранить результаты в памяти прибора.

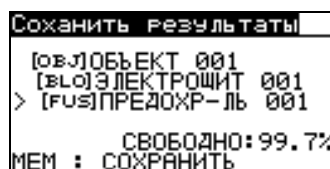


Рисунок 6.2: Меню сохранения результатов

СВОБОДНО: 99.7%

Память, доступная для сохранения результатов.

Клавиши в меню сохранения результатов – поле структуры данных:

ТАБУЛЯТОР	Выбор элемента структуры (объект/ электрощит / предохранитель)
ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор номера выбранного элемента структуры (от 1 до 199)
MEM	Сохранение результата измерения в выбранную ячейку и возврат в меню измерений.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций.

Примечания:

- По умолчанию прибор предлагает сохранить результат в последнюю выбранную ячейку.
- Если Вы хотите сохранить результат в ту же ячейку памяти, что и предыдущий, дважды нажмите клавишу **MEM**.

6.4 Вызов результатов измерения

Находясь в главном меню функций, когда нет результатов, доступных для сохранения, нажмите клавишу **MEM** или выберите опцию **ПАМЯТЬ** в меню **НАСТРОЙКИ**.

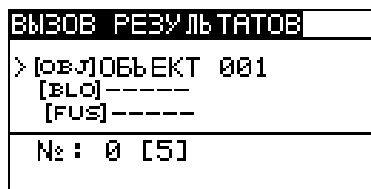


Рисунок 6.3: Меню вызова – выбрано поле структуры данных

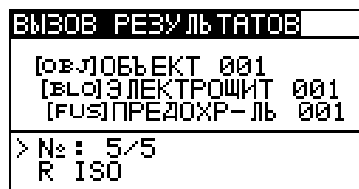


Рисунок 6.4: Меню вызова – выбрано поле измерений

Клавиши в меню вызова результатов (выбрано поле структуры данных):

ТАБУЛЯТОР	Выбор элемента структуры (объект/ электрощит / предохранитель). Вход в поле измерений.
ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор ячейки на выбранном уровне.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций.
MEM	Вход в поле измерений.

Клавиши в меню вызова результатов (выбрано поле измерений):

ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор сохраненного результата.
ТАБУЛЯТОР	Возврат в поле структуры данных.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций.
MEM	Просмотр выбранного результата измерения.



Рисунок 6.5: Пример вызова результата измерения

Клавиши в меню вызова результатов (отображение результата измерения)

ВВЕРХ / ВНИЗ	Отображение результатов измерений для выбранной ячейки
MEM	Возврат в поле измерений.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций.

6.5 Удаление сохраненных результатов

6.5.1 Полная очистка содержимого памяти

Выберите опцию **ОЧИСТКА ПАМЯТИ** в меню **ПАМЯТЬ**. При этом на дисплее отобразится предупреждение.

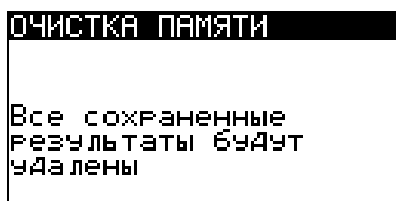


Рисунок 6.6: Полная очистка памяти

Клавиши в меню очистки памяти

TEST	Подтверждение полной очистки содержимого памяти.
Переключатель функций	Возврат в главное меню функций без изменений.

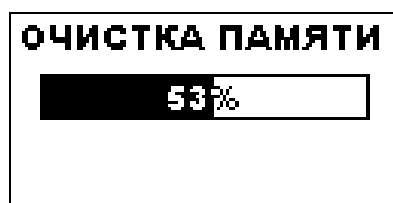


Рисунок 6.7: Процесс очистки памяти

6.5.2 Удаление результата(-ов) в выбранной ячейке

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



Рисунок 6.8: Меню удаления результатов (выбрано поле структуры данных)

Клавиши в меню удаления результатов (выбрано поле структуры данных):

ТАБУЛЯТОР	Выбор элемента структуры (объект/ электроцит / предохранитель).
ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор ячейки на выбранном уровне.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций.
HELP	Вход в диалоговое окно для подтверждения удаления всех результатов для данной ячейки и ее подэлементов.
MEM	Вход в поле измерений для удаления отдельных измерений.

Клавиши в диалоговом окне для подтверждения удаления результатов для выбранной ячейки:

HELP	Удаление всех результатов для выбранной ячейки.
MEM	Возврат в меню удаления результатов без изменений.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций без изменений.

6.5.3 Удаление отдельных результатов

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

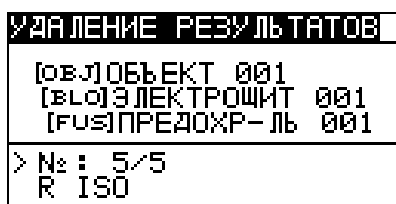


Рисунок 6.9: Меню удаления отдельных результатов (выбрано поле структуры данных)

Клавиши в меню удаления результатов (выбрано поле структуры данных):

ТАБУЛЯТОР	Выбор элемента структуры (объект/ электрощит / предохранитель).
ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор ячейки на выбранном уровне.
Переключатель функций / TEST	Возврат в главное меню функций.
MEM	Вход в поле измерений.

Клавиши в меню удаления результатов (выбрано поле измерений):

ТАБУЛЯТОР	Возврат в поле структуры данных.
ВВЕРХ / ВНИЗ	Выбор измерения.
HELP	Вход в диалоговое окно для подтверждения удаления отдельного результата.
Переключатель функций	Возврат в главное меню функций без изменений.

Клавиши в диалоговом окне для подтверждения удаления отдельного результата:

HELP	Удаление выбранного результата измерения.
MEM	Возврат в поле измерений без изменений.
Переключатель функций	Возврат в главное меню функций без изменений.

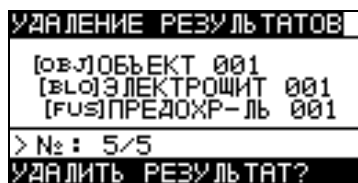


Рисунок 6.10: Диалог для подтверждения

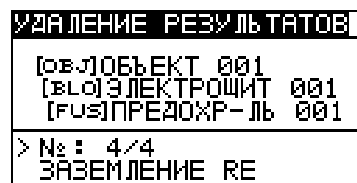


Рисунок 6.11: Дисплей после удаления

6.5.4 Переименование элементов структуры

По умолчанию названия элементов структуры «Объект», «Электрощит» и «Предохранитель». С помощью программного обеспечения EuroLink PRO данные названия могут быть отредактированы в соответствии с фактическими элементами испытываемой электроустановки. Чтобы получить более подробную информацию о загрузке заранее подготовленной структуры в прибор, обратитесь к меню помощи программы EuroLink PRO.



Рисунок 6.12: Пример загруженной структуры с пользовательскими названиями

6.6 Передача данных на ПК

Сохраненные результаты измерений могут быть переданы на ПК для дальнейшей обработки. Программное обеспечение EuroLink PRO на ПК автоматически распознает подключенный прибор и обеспечивает передачу данных между ПК и прибором.

Прибор оснащен портами связи RS232 и USB.

Прибор автоматически выбирает режим коммуникации в соответствии с установленным видом интерфейса. Интерфейс USB имеет приоритет.

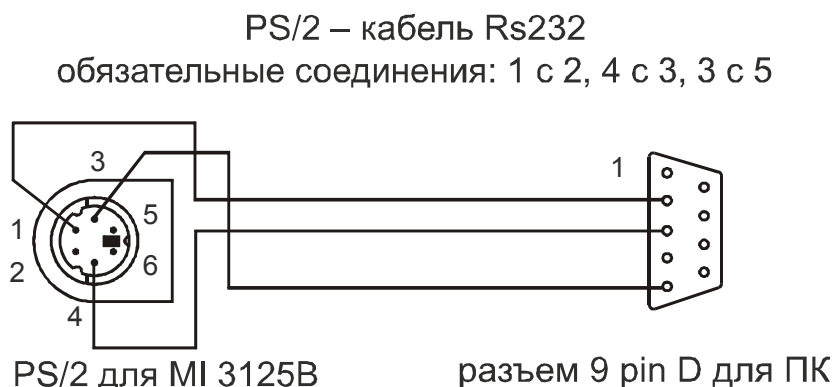


Рисунок 6.13: : Разъем интерфейса для передачи данных посредством порта связи

Процедура передачи сохраненных данных:

- ❑ Передача данных посредством RS232: подключите серийный порт ПК к разъему PS/2 прибора с помощью серийного кабеля PS/2 - RS232;
- ❑ Передача данных посредством USB: подключите USB порт ПК к разъему USB прибора с помощью кабеля USB.
- ❑ **Включите** ПК и прибор.
- ❑ **Загрузите** программное обеспечение *EuroLink PRO*.
- ❑ ПК и прибор автоматически распознают друг друга.
- ❑ Прибор готов к загрузке данных на ПК.

Программное обеспечение EuroLink PRO совместимо с операционными системами Windows 2000, Windows XP, Windows Vista и Windows 7. Прочтите файл README_EuroLink.txt на компакт-диске для получения информации об установке и использовании программы.

Примечание:

- ❑ Перед началом использования порта USB установите на ПК драйвера USB. Обратитесь к приложенному компакт-диску для получения подробных инструкций относительно установки USB драйверов.

7 Замена версии АПО прибора

Версия аппаратно-программного обеспечения (АПО) прибора может быть заменена посредством ПК, подключенного через серийный порт RS232. Это позволяет сохранять прибор соответствующим современным требованиям, даже если происходят изменения нормативных документов. Замена версии АПО может быть произведена с помощью специального программного обеспечения посредством коммуникационного кабеля, подключенного, как показано на *Рисунке 6.13*. Для получения более подробной информации, пожалуйста, обратитесь в Вашему дистрибьютору.

8 Обслуживание


Неуполномоченный персонал не имеет права вскрывать прибор EurotestCOMBO. В приборе нет элементов, которые может заменить пользователь, кроме батарей и плавкого предохранителя под крышкой.

8.1 Замена предохранителей

Под задней крышкой прибора EurotestCOMBO размещен плавкий предохранитель.

- F1
M 0.315 A / 250 В, 20×5 мм
Данный предохранитель защищает внутреннюю схему функций проверки непрерывности в случае, если во время измерения измерительные провода случайно подключены к сетевому напряжению.

Предупреждения:

-  **Отсоедините все измерительные принадлежности и отключите питание прибора перед открытием крышки отсека батарей / предохранителя. Внутри присутствует опасное напряжение!**
- Замените перегоревший плавкий предохранитель только плавким предохранителем такого же типа, в противном случае прибор может быть поврежден и/или безопасность оператора может быть ослаблена!

Размещение плавкого предохранителя Вы можете увидеть на рисунке 3.4 в главе 3.3 «Задняя панель».

8.2 Чистка

Корпус прибора не требует специального обслуживания. Для чистки поверхности прибора используйте мягкую хлопчатобумажную ткань, слегка увлажненную мыльной водой или спиртом. После чистки, прежде чем использовать прибор, оставьте его до полного высыхания.

Предупреждения:

- Не используйте жидкости, основанные на бензине или углеводороде!
- Не проливайте чистящую жидкость на прибор!

8.3 Периодическая калибровка

В целях проверки соответствия техническим характеристикам, указанным в настоящем руководстве по эксплуатации, необходимо периодически осуществлять государственную поверку, или калибровку прибора. Рекомендованный интервал поверки составляет один год. Калибровка должна выполняться только уполномоченным техническим персоналом. Пожалуйста, обращайтесь к Вашему дистрибьютору для получения более подробной информации.

8.4 Ремонт

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

9 Технические характеристики

9.1 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции (номинальное испытательное напряжение: 50 В пост. тока, 100 В пост. тока и 250 В пост. тока)

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-2:

0.15 МОм ... 199.9 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,05 \times R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 99,9	0,1	$\pm 0,1 \times R_{\text{ИЗМ}}$
100,0 ... 199,9		$\pm 0,2 \times R_{\text{ИЗМ}}$
$R_{\text{ИЗМ}}$ - измеренное значение сопротивления изоляции		

Сопротивление изоляции (номинальное испытательное напряжение: 500 В пост. тока и 1000 В пост. тока)

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-2:

0.15 МОм ... 1 ГОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,05 \times R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm 0,05 \times R_{\text{ИЗМ}}$
200 ... 999	1	$\pm 0,1 \times R_{\text{ИЗМ}}$

Напряжение

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0 ... 1200	1	$\pm(0,03 \times R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$

Номинальное напряжение:..... 50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В пост. тока

Напряжение холостого хода -0 % / +20 % от номинального напряжения

Измерительный ток мин. 1 мА при $R_N = U_N \times 1 \text{ кОм/В}$

Ток короткого замыкания макс. 3 мА

Количество возможных измерений > 1200, при полностью заряженных батареях

После измерения происходит автоматический разряд.

Указанная точность действительна, если используется 3-проводный измерительный кабель; при использовании щупа «commander» с наконечником данная точность действительна в диапазоне до 100 МОм.

При относительной влажности > 85 %, данная точность действительна в диапазоне до 100 МОм.

В случае если на прибор попала влага, результаты могут быть некорректными. В этом случае рекомендуется сушить прибор и принадлежности в течение, по крайней мере, 24 часов.

При эксплуатации прибора при рабочих условиях, максимальная погрешность может быть равна погрешности при эксплуатации прибора в эталонных условиях (указанной в руководстве для каждой функции) $\pm 5 \%$ от измеренного значения.

9.2 Проверка непрерывности

9.2.1 Проверка непрерывности током 200 мА

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-4:
0,16 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,03 \times R_{\text{изм}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(0,05 \times R_{\text{изм}})$
200 ... 1999	1	

$R_{\text{изм}}$ - измеренное значение сопротивления

Напряжение холостого хода 6,5 В ... 9 В постоянного тока
Измерительный ток мин. 200 мА при сопротивлении нагрузки 2 Ом
Компенсация измерительных проводов..... до 5 Ом
Количество возможных измерений > 2000, при полностью заряженных батареях
Автоматическая замена полярности измерительного напряжения.

9.2.2 Проверка непрерывности током 7 мА (модель MI 3125B)

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,0 ... 19,9	0,1	$\pm(0,05 \times R_{\text{изм}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
20 ... 1999	1	

$R_{\text{изм}}$ - измеренное значение сопротивления

Напряжение холостого хода 6,5 В ... 9 В постоянного тока
Ток короткого замыкания..... макс. 8,5 мА
Компенсация измерительных проводов..... до 5 Ом

9.3 Проверка параметров УЗО

Примечание:

Все данные, касающиеся УЗО типа В (обозначенные знаком “*”), относятся только к модели MI 3125B.

9.3.1 Общие данные

Номинальный дифференциальный ток 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА,
500 мА, 1000 мА;

Погрешность номинального дифференциального тока.....
..... -0 / +0.1· I_{Δ} ; $I_{\Delta} = I_{\Delta N}, 2 \times I_{\Delta N}, 5 \times I_{\Delta N}$
..... -0.1· I_{Δ} / +0; $I_{\Delta} = 0.5 \times I_{\Delta N}$;

Форма испытательного тока..... Синусоидальная (AC), импульсная (A),
сглаженный постоянный ток (B)*;

Смещение постоянного тока для импульсного испытательного тока..... 6 мА
(стандартно);

Тип УЗО стандартные (G, без задержки), селективные
(S, с временной задержкой);

Полярность начального испытательного тока..... 0° или 180° ;

Диапазон напряжения.....93 ... 266 В (45 ... 65 Гц).

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2			I _{ΔN} × 1			I _{ΔN} × 2			I _{ΔN} × 5			I _Δ УЗО		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a.....не доступно;

Тип ACСинусоидальный испытательный ток;

Тип AИмпульсный испытательный ток;

Тип BСглаженный постоянный испытательный ток.

9.3.2 Напряжение прикосновения U_c

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN 61557:

20.0 ... 31.0 В для предельно допустимого напряжения прикосновения 25 В;

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN 61557:

20.0 ... 62.0 В для предельно допустимого напряжения прикосновения 50 В

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0,0 ... 19,9	0,1	от 0 до 0,15xU _{Сизм} + 10 ед. мл. р.
20,0 ... 99,9	0,1	от 0 до 0,15xU _{Сизм}

U_{Сизм} - измеренное значение напряжения прикосновения

Погрешность измерений действительна, если во время измерения напряжение питания стабильно и на терминале РЕ отсутствуют помехи.

Измерительный ток.....макс. 0,5×I_{ΔN};

Предел напряжения прикосновения.....25 В, 50 В.

Указанная погрешность действительна для полного рабочего диапазона.

9.3.3 Время срабатывания

Диапазон измерения полностью соответствует требованиям стандарта EN61557-6.

Максимальное время измерения устанавливается в соответствии с выбранным стандартом для проверки УЗО.

Диапазон измерения (мс)	Разрешение (мс)	Погрешность измерения
0,0 ... 40,0	0,1	±1 мс
0,0 ... макс. время *	0,1	±3 мс

* Значения максимального времени приведены в выдержках нормативных документов в разделе 4.2.5; данная спецификация применима для значений максимального времени >40 мс.

Измерительный ток..... 1/2×I_{ΔN}, I_{ΔN}, 2×I_{ΔN}, 5×I_{ΔN}

При токе I_{ΔN}=1000 мА (для УЗО типа AC) или I_{ΔN} ≥ 300 мА (УЗО типа A и B*) множитель тока x5 не доступен.

При токе I_{ΔN}=1000 мА (УЗО типа A) или I_{ΔN} ≥ 300 мА (УЗО типа B*) множитель тока x2 не доступен.

При токе I_{ΔN}=1000 мА (УЗО типа B*) множитель тока x1 не доступен.

Указанная погрешность действительна для полного рабочего диапазона.

9.3.4 Ток срабатывания

Ток срабатывания

Диапазон измерения полностью соответствует требованиям стандарта EN61557-6.

Диапазон измерения I_{Δ}	Разрешение I_{Δ}	Погрешность измерения
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (тип AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,5 \times I_{\Delta N}$ (тип A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (тип A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (тип B*)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

$I_{\Delta N}$ - номинальный дифференциальный ток

Время срабатывания

Диапазон измерения (мс)	Разрешение (мс)	Погрешность измерения
0 ... 300	1	± 3 мс

Напряжение прикосновения

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0,0 ... 19,9	0,1	от 0 до $0,15 \times U_{\text{Сизм}} + 10$ ед. мл. р.
20,0 ... 99,9	0,1	от 0 до $0,15 \times U_{\text{Сизм}}$

$U_{\text{Сизм}}$ - измеренное значение напряжения прикосновения

Погрешность измерений действительна, если во время измерения напряжение питания стабильно и на терминале РЕ отсутствуют помехи.

Измерения времени и тока срабатывания не выполняются для тока $I_{\Delta N} = 1000$ mA (УЗО типа B)*.

Указанная погрешность действительна для полного рабочего диапазона.

9.4 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания

9.4.1 Отключающее устройство или предохранитель не выбран (Zloop)

Полное сопротивление контура

Диапазон измерения согласно EN 61557: 0,25 Ом ... 9,99 кОм.

Диапазон измерения	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 9,99 Ом	0,01	$\pm(0,05 \times Z_{\text{LOOPизм}} + 5$ ед. мл. р.)
10,0 ... 99,9 Ом	0,1	
100 ... 999 Ом	1	$\pm 0,1 \times Z_{\text{LOOPизм}}$
1,00 ... 9,99 кОм	10	

$Z_{\text{LOOPизм}}$ - измеренное значение полного сопротивления контура

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения	Разрешение (А)	Погрешность измерения
0,00 ... 9,99 А	0,01	Смотрите погрешность измерения полного сопротивления контура
10,0 ... 99,9 А	0,1	
100 ... 999 А	1	
1,00 ... 9,99 кА	10	

10,0 ... 23,0 кА	100	
------------------	-----	--

Погрешность измерений действительна, если во время измерения напряжение питания стабильно.

Измерительный ток (при 230 В) 6,5 А (10 мс);
 Диапазон номинального напряжения 93 В ... 266 В (45 Гц ... 65 Гц).

9.4.2 Функция блокировки срабатывания УЗО (Zs_{узо})

Полное сопротивление контура

Диапазон измерения согласно EN 61557: 0,46 Ом ... 9,99 кОм.

Диапазон измерения	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 9,99 Ом	0,01	±(0,05xZs _{узо_изм} + 10 ед. мл. р.)
10,0 ... 99,9 Ом	0,1	
100 ... 999 Ом	1	±0,1x Zs _{узо_изм}
1,00 ... 9,99 кОм	10	
Zs _{узо_изм} - измеренное значение полного сопротивления контура		

Точность измерения может быть снижена в случае присутствия большого количества помех сетевого напряжения.

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения	Разрешение (А)	Погрешность измерения
0,00 ... 9,99 А	0,01	Смотрите погрешность измерения полного сопротивления контура
10,0 ... 99,9 А	0,1	
100 ... 999 А	1	
1,00 ... 9,99 кА	10	
10,0 ... 23,0 кА	100	

Диапазон номинального напряжения 93 В ... 266 В (45 Гц ... 65 Гц);

Срабатывания УЗО не происходит.

Значения R и XL являются индикативными.

9.5 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания / Падение напряжения

Сопротивление линии

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-3: 0,25 Ом ... 9,99 кОм.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 9,99	0,01	±(0,05x Z _{LINE_изм} + 5 ед. мл. р.)
10,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	±0,1x Z _{LINE_изм}
1,00 ... 9,99 кОм	10	
Z _{LINE_изм} - измеренное значение полного сопротивления линии		

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения	Разрешение (А)	Погрешность измерения
0,00 ... 0,99 А	0,01	Смотрите погрешность измерения полного
1,0 ... 99,9 А	0,1	

100 ... 999 А	1	сопротивления линии
1,00 ... 99,99 кА	10	
100 ... 199 кА	1000	

Измерительный ток (при 230 В) 6,5 А (10 мс);
 Диапазон номинального напряжения 30 В ... 500 В (45 Гц ... 65 Гц);
 Значения R и XL являются индикативными.

Падение напряжения (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (%)	Разрешение (%)	Погрешность измерения
0,0 ... 99,9	0,1	Смотрите погрешность измерения полного сопротивления линии*

Диапазон измерения Z_{REF} 0,00 ... 20,0 Ом.

*Для получения более подробной информации о расчете результата падения напряжения обратитесь к главе 5.6.2 Падение напряжения.

9.6 Сопротивление заземления (модель MI 3125B)

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN 61557-5: 2,00 ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,05 \times R_{E_{изм}} + 5 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 9999	1	
$R_{E_{изм}}$ - измеренное значение сопротивления заземления		

Макс. сопротивление вспомогательного
 токового зонда R_C $100 \times R_E$ или 50 кОм (меньшее значение);
 Макс. сопротивление
 потенциального зонда R_P $100 \times R_E$ или 50 кОм (меньшее значение);

Дополнительная погрешность, вызванная
 сопротивлением зондов при $R_{C_{max}}$ или $R_{P_{max}}$ $\pm(10 \% \text{ от измер.} + 10 \text{ емр.})$;

Дополнительная погрешность
 при напряжении шума 3В (50 Гц) $\pm(5 \% \text{ от измер.} + 10 \text{ емр.})$;

Напряжение холостого хода < 15 В перем. тока;
 Ток короткого замыкания < 30 мА;
 Частота измерительного напряжения .. 125 Гц;
 Форма измерительного напряжения прямоугольная;
 Предел отображаемого напряжения шума 1 В (< 50 Ом, наихудший случай).

Автоматическое измерение сопротивления вспомогательного
 токового и потенциального зондов.
 Автоматическое измерение напряжения шума.

9.7 Напряжение, частота и чередование фаз

9.7.1 Чередование фаз

Диапазон номинального сетевого напряжения..... 100 В ... 550 В перем. тока;
 Диапазон номинальной частоты..... 14 Гц ... 500 Гц;
 Отображаемый результат..... 1.2.3 или 3.2.1.

9.7.2 Напряжение

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0 ... 500	1	$\pm(0,02 \times U_{\text{изм}} + 2 \text{ ед. мл. р.})$
$U_{\text{изм}}$ - измеренное значение напряжения		

Тип результата истинное среднеквадратическое значение (TRMS)
 Диапазон номинальной частоты.... 0 Гц, 14 ... 500 Гц

9.7.3 Частота

Диапазон измерения (Гц)	Разрешение (Гц)	Погрешность измерения
0,0 ... 9,99	0,01	$\pm(0,02 \times f_{\text{изм}} + 1 \text{ ед. мл. р.})$
10,0 ... 499,9	0,1	
$f_{\text{изм}}$ - измеренное значение частоты		

Диапазон номинального напряжения..... 10 ... 550 В

9.7.4 Оперативное напряжение (выходной монитор)

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
10 ... 500	1	$\pm(0,02 \times U_{\text{изм}} + 2 \text{ ед. мл. р.})$
$U_{\text{изм}}$ - измеренное значение напряжения		

9.8 Общие характеристики

Модели MI 3125 и MI 3125B:

Напряжение питания..... 9 В постоянного тока (6 шт. 1,5 В щелочных или перезаряжаемых NiCd, NiMH батарей, тип AA)
 Время работы типично 20 часов

Напряжение на входе зарядного устройства 12 В \pm 10 %
 Ток на входе зарядного устройства макс. 400 мА
 Ток заряда батарей..... 250 мА (регулируется)
 Категория перенапряжения..... КАТ III / 600 В; КАТ IV / 300 В
 Категория перенапряжения щупа «commander» с вилкой КАТ III / 300 В
 Класс защиты двойная изоляция
 Степень защиты от загрязнения.... 2

Степень защиты.....	IP 40
Дисплей	ЖК-дисплей с разрешением 128×64 пикселей с подсветкой
Габаритные размеры.....	14 см × 8 см × 23 см
Масса	1,0 кг, без батарей

Эталонные условия:

Диапазон температур.....	10 °С ... 30 °С
Относительная влажность.....	40 % ... 70 %

Рабочие условия:

Диапазон температур.....	0 °С ... +40 °С
Максимальная относительная влажность	95 % (0 °С ... 40 °С), без конденсата

Условия хранения:

Диапазон температур.....	-10 °С ... +70 °С
Максимальная относительная влажность	90 % (-10 °С ... +40 °С) 80 % (40 °С ... 60 °С)

Модель MI 3125B:

Скорость передачи данных:

RS232	115200 бит/с
USB	256000 бит/с
Размер памяти.....	1700 результатов

Погрешность измерения в рабочих условиях может максимально составить погрешность в эталонных условиях (приведенная в руководстве для каждой функции) + 1 % от измеренного значения + 1 епр, если не указано иное.

Приложение А - Таблица предохранителей

Тип предохранителя NV

Номинал. ток (А)	Время срабатывания [с]				
	35 мс	0.1	0.2	0.4	5
Минимальный 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

Тип предохранителя gG

Номинал. ток (А)	Время срабатывания [с]				
	35 мс	0.1	0.2	0.4	5
Минимальный 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

Тип предохранителя В

Номинал. ток (А)	Время срабатывания [с]				
	35 мс	0.1	0.2	0.4	5
Минимальный 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

Тип предохранителя С

Номинал. ток (А)	Время срабатывания [с]				
	35 мс	0.1	0.2	0.4	5
Минимальный 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

Тип предохранителя К

Номинал. ток (А)	Время срабатывания [с]			
	35 мс	0.1	0.2	0.4
Минимальный 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	

Тип предохранителя D

Номинал. ток (А)	Время срабатывания [с]				
	35 мс	0.1	0.2	0.4	5
	Минимальный 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

Приложение Б. Принадлежности для отдельных измерений

В данной таблице приведен список стандартных и дополнительных принадлежностей, необходимых для отдельных измерений. Принадлежности, обозначенные как дополнительные, в некоторых комплектах могут быть стандартными. Пожалуйста, ознакомьтесь с приложенным списком принадлежностей или свяжитесь с Вашим дистрибьютором для получения дополнительной информации.

Функция	Подходящие принадлежности (дополнительные обозначены номером для заказа А xxxx)
Сопротивление изоляции	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270)
Проверка непрерывности при токе 200 мА	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270) <input type="checkbox"/> Измерительный провод, 4 м (А 1012)
Проверка непрерывности при токе 7 мА (модель MI 3125B)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270) <input type="checkbox"/> Измерительный провод, 4 м (А 1012)
Полное сопротивление линии	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272) <input type="checkbox"/> Измерительный кабель с вилкой <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)
Полное сопротивление контура	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272) <input type="checkbox"/> Измерительный кабель с вилкой <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)
Проверка параметров УЗО	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272) <input type="checkbox"/> Измерительный кабель с вилкой <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)
Сопротивление заземления (модель MI 3125B)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Комплект для измерений сопротивления заземления, 3-проводный, 20 м (S 2026) <input type="checkbox"/> Комплект для измерений сопротивления заземления, 3-проводный, 50 м (S 2027)
Чередование фаз	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (А 1110) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с переключателем (А 1111)
Напряжение, частота	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 3 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой (А 1272) <input type="checkbox"/> Измерительный кабель с вилкой <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1270)

