




EurotestXE
MI 3102H BT
MI 3102H SE
Руководство по эксплуатации
Версия 1.4, кодовый № 20 752 175

Содержание

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1 | Предостережения и примечания..... | 8 |
| 2.2 | Батарея и ее зарядка | 14 |
| 2.3 | Применяемые стандарты..... | 16 |
| 3.1 | Передняя панель..... | 18 |
| 3.2 | Панель разъемов..... | 20 |
| 3.3 | Вид сзади | 21 |
| 3.4 | Переноска прибора | 22 |
| 3.4.1 | Надежное крепление ремешка..... | 23 |
| 3.5 | Комплект поставки прибора и принадлежностей | 24 |
| 3.5.1 | Стандартный комплект MI 3102H BT– EurotestXE | 24 |
| 3.5.2 | Стандартный комплект MI 3102H SE– EurotestXE | 24 |
| 3.5.3 | Дополнительные принадлежности | 24 |
| 4.1 | Дисплей и звук | 25 |
| 4.1.1 | Монитор напряжений на клеммах..... | 25 |
| 4.1.2 | Индикатор заряда батареи..... | 25 |
| 4.1.3 | Сообщения..... | 25 |
| 4.1.4 | Результаты..... | 26 |
| 4.1.5 | Звуковые предупреждения | 26 |
| 4.1.6 | Экраны справочной информации..... | 27 |
| 4.1.7 | Регулировки подсветки и контрастности | 27 |
| 4.2 | Выбор функций | 28 |
| 4.3 | Главное меню приборов..... | 29 |
| 4.4 | Настройки..... | 29 |
| 4.4.1 | Память | 30 |
| 4.4.2 | Язык..... | 30 |
| 4.4.3 | Дата и время | 30 |
| 4.4.4 | Тестирование УЗО | 31 |
| 4.4.5 | Коэффициент тока КЗ (I_{sc}) | 33 |
| 4.4.6 | Поддержка командера (щупа с наконечником типа «commander»)..... | 34 |
| 4.4.7 | Начальные настройки | 35 |
| 4.4.8 | Настройки клещей (только MI 3102H BT)..... | 37 |
| 4.4.9 | Единицы измерения длины (только MI 3102H BT)..... | 38 |
| 5.1 | Напряжение, частота и последовательность фаз..... | 39 |
| 5.2 | Сопротивление изоляции..... | 41 |
| 5.3 | Диагностика DAR и PI..... | 44 |
| 5.4 | Сопротивление заземляющих проводников и эквипотенциального соединения | 47 |
| 5.4.1 | Измерения сопротивления $R_{200\text{ мА}}$ | 47 |
| 5.4.2 | Непрерывные измерения сопротивления пониженным током..... | 48 |
| 5.4.3 | Компенсация сопротивления испытательных проводов | 50 |
| 5.5 | Тестирование устройств защитного отключения (УЗО)..... | 52 |
| 5.5.1 | Контактное напряжение (УЗО U_c) | 53 |
| 5.5.2 | Время отключения УЗО (УЗО t) | 55 |
| 5.5.3 | Ток отключения УЗО (УЗО I) | 56 |
| 5.5.4 | Автоматическая проверка УЗО..... | 58 |
| 5.6 | Импеданс короткозамкнутого контура и ожидаемый ток КЗ..... | 61 |
| 5.7 | Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ/ Падение напряжения..... | 64 |
| 5.7.1 | Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ | 65 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.7.2 | Падение напряжения..... | 66 |
| 5.8 | Сопrotивление заземления..... | 69 |
| 5.8.1 | Измерение стандартного сопротивления заземления | 70 |
| 5.8.2 | Бесконтактное измерение сопротивления заземления (с помощью двух токоизмерительных клещей, только для MI 3102H BT)..... | 71 |
| 5.8.3 | Измерение удельного сопротивления грунта (только MI 3102H BT) 72 | |
| 5.9 | Проверка контакта защитного заземления PE | 74 |
| 5.10 | Мощность (только MI 3102H BT)..... | 76 |
| 5.11 | Гармоники (только MI 3102H BT)..... | 78 |
| 5.12 | Истинное среднеквадратическое значение тока..... | 80 |
| 5.13 | Сопrotивление провода защитного заземления PE (только MI 3102H BT) 82 | |
| 5.14 | Освещенность..... | 84 |
| 7.1 | Структура памяти | 92 |
| 7.2 | Структура данных..... | 92 |
| 7.3 | Хранение результатов испытаний..... | 94 |
| 7.4 | Обращение к результатам испытаний | 95 |
| 7.5 | Удаление сохраненных данных..... | 97 |
| 7.5.1 | Удаление всего содержимого памяти | 97 |
| 7.5.2 | Удаление измерений в выбранной области | 97 |
| 7.5.3 | Удаление отдельных измерений..... | 98 |
| 7.5.4 | Переименование элементов структуры установки (загрузка из ПК) 99 | |
| 7.5.5 | Переименование элементов структуры установки с помощью считывателя штрих-кодов или считывателя радиометок RFID..... | 100 |
| 7.6 | Передача данных | 101 |
| 7.6.1 | Передача данных через USB и RS232..... | 101 |
| 7.6.2 | Обмен данными по Bluetooth..... | 101 |
| 9.1 | Замена предохранителя | 105 |
| 9.2 | Очистка..... | 105 |
| 9.3 | Периодическая калибровка | 106 |
| 9.4 | Сервис..... | 106 |
| 10.1 | Сопrotивление изоляции..... | 107 |
| 10.2 | Диагностические испытания | 109 |
| 10.3 | Непрерывность защитных проводников | 110 |
| 10.3.1 | Сопrotивление R 200 мА | 110 |
| 10.3.2 | Сопrotивление при проверке НЕПРЕРЫВНОСТИ цепи..... | 110 |
| 10.4 | Тестирование УЗО..... | 111 |
| 10.4.1 | Основные характеристики | 111 |
| 10.4.2 | Контактное напряжение УЗО U_c | 111 |
| 10.4.3 | Время отключения | 112 |
| 10.4.4 | Ток отключения | 112 |
| 10.5 | Импеданс короткозамкнутого контура и ожидаемый ток КЗ..... | 113 |
| 10.5.1 | Не выбрано размыкающее устройство или предохранитель | 113 |
| 10.5.2 | Выбрано УЗО..... | 113 |
| 10.6 | Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ/ Падение напряжения..... | 115 |
| 10.7 | Сопrotивление провода защитного заземления PE (только MI 3102H BT) 116 | |
| 10.7.1 | УЗО не выбрано | 116 |

| | | |
|---|--|------------|
| 10.7.2 | Выбрано УЗО..... | 116 |
| 10.8 | Сопротивление заземления..... | 117 |
| 10.8.1 | Стандартные измерения сопротивления заземления – 3-х проводные измерения..... | 117 |
| 10.8.2 | Бесконтактное измерение сопротивления заземления (с помощью двух токоизмерительных клещей) (только MI 3102H BT)..... | 117 |
| 10.8.3 | Измерения удельного сопротивления грунта (только MI 3102H BT)..... | 119 |
| 10.9 | Напряжение, частота и последовательность фаз..... | 120 |
| 10.9.1 | Чередование фаз..... | 120 |
| 10.9.2 | Напряжение..... | 120 |
| 10.9.3 | Частота..... | 120 |
| 10.9.4 | Монитор отображения текущего напряжения на клеммах..... | 120 |
| 10.10 | Среднеквадратическое значение силы тока..... | 121 |
| 10.11 | Измерение мощности (только MI 3102H BT)..... | 122 |
| 10.12 | Освещенность..... | 123 |
| 10.12.1 | Освещенность (датчик люксметра, тип B)..... | 123 |
| 10.12.2 | Освещенность (датчик люксметра, тип C)..... | 123 |
| 10.13 | Основные характеристики..... | 124 |
| Приложение А - Таблица с характеристиками предохранителей..... | | 125 |
| .1 | Таблица предохранителей - IPSC..... | 125 |
| Приложение В - Принадлежности для специальных измерений..... | | 129 |
| • | - Коммандеры (А 1314, А 1401)..... | 131 |
| .1 |  Предупреждения, касающиеся безопасности..... | 131 |
| .2 | Батарея..... | 131 |
| .3 | Описание щупов типа «коммандер»..... | 131 |
| .4 | Эксплуатация коммандеров..... | 133 |

1 Предисловие

Поздравляем Вас с покупкой прибора Eurotest и принадлежностей компании METREL! Данный измерительный прибор был разработан на базе богатого опыта, полученного в течение многих лет производства электроизмерительного оборудования.

Прибор Eurotest является профессиональным многофункциональным переносным испытательным прибором, предназначенным для проведения всех типов измерений в электрических сетях переменного тока низкого напряжения.

Могут проводиться следующие измерения и испытания:

- Напряжение и частота,
- Проверка непрерывности цепи,
- Измерения сопротивления изоляции,
- Диагностические испытания,
- Тестирование УЗО,
- Измерения импеданса контура короткого замыкания/ блокировки срабатывания УЗО,
- Импеданс линии/ падение напряжения,
- Последовательность фаз,
- Испытания сопротивления заземления,
- Измерения токов,
- Измерения мощности и гармоник (только для MI 3102H BT),
- Освещенность,
- Предварительно установленные автоматические последовательности (только для MI 3102H BT).

Графический экран с подсветкой позволяет легко считывать результаты измерений, показания, параметры измерений и сообщения. Два светодиодных индикатора "ВЫПОЛНЕНО УСПЕШНО/ НЕ ПРОЙДЕНО" (PASS/FAIL) расположены по сторонам ЖК-дисплея.

Прибор спроектирован таким образом, чтобы работа с ним была как можно более простой и понятной, и не требовала специальной подготовки (за исключением изучения данного руководства), чтобы начать с ним работу.

Чтобы оператор в достаточной мере ознакомился с прибором для выполнения общих измерений и типовыми способами его применения, рекомендуется изучить *карманный справочник Metrel «Руководство по тестированию и проверке установок низкого напряжения»*.

Прибор оснащен всеми необходимыми принадлежностями для комфортного проведения испытаний.


2 Указания по мерам безопасности и эксплуатации

2.1 Предостережения и примечания

Для поддержания высочайшего уровня безопасности оператора при проведении различных испытаний и измерений, METREL рекомендует поддерживать Ваши приборы Eurotest в хорошем и неповрежденном состоянии. При использовании прибора учитывайте следующие общие предупреждения:



Общие предупреждения, относящиеся к обеспечению безопасности:

- Знак  на приборе означает «Внимательно прочитайте инструкцию для обеспечения безопасной работы». Требование является обязательным!
- Если испытательное оборудование применяется в целях, не указанных в настоящей инструкции, защитные функции оборудования могут быть ослаблены!
- Внимательно прочитайте настоящую инструкцию, иначе использование прибора может быть опасным для оператора, прибора или тестируемого оборудования!
- Не используйте прибор или любые принадлежности при обнаружении любых повреждений!
- Соблюдайте все общеизвестные меры предосторожности для исключения риска поражения электрическим током при работе с опасными напряжениями!
- В случае перегорания предохранителя, замените его, следуя инструкции, приведенной в данном руководстве! Используйте исключительно предохранители указанных номиналов!
- Не используйте данный прибор в системах электропитания с напряжением свыше 550 В переменного тока!
- Сервисное обслуживание, ремонтные работы или настройка приборов и принадлежностей могут осуществляться только компетентным уполномоченным персоналом!
- Используйте только стандартные или опциональные тестовые принадлежности, поставляемые Вашим дистрибьютором!
- Учитывайте, что класс защиты некоторых принадлежностей может быть ниже класса защиты прибора. Тестовые наконечники и щупы «Tip commander» имеют съемные колпачки. При их снятии класс защиты снижается до CAT II. Проверьте маркировку на принадлежностях!

колпачок снят, наконечник 18мм: CAT II до 1000 В


колпачок установлен, наконечник 4мм: CAT II 1000 В / CAT III 600 В / CAT IV 300 В

- Прибор поставляется с перезаряжаемыми Ni-MH элементами питания. Элементы питания могут быть заменены только на элементы того же типа, который указан на этикетке в батарейном отсеке, или в настоящей инструкции. Не используйте стандартные щелочные элементы питания при подключенном зарядном устройстве, так как в этом случае они могут взорваться!
- Внутри прибора существует опасное напряжение. Отсоедините все измерительные выводы, отключите кабель зарядного устройства и выключите прибор перед снятием крышки батарейного отсека.
- Не подсоединяйте какие-либо источники напряжения к входу С1. Он предназначен для подсоединения только токовых клещей (зажимов). Максимальное входное напряжение составляет 3В!
- Во избежание риска поражения электрическим током при работе с электроустановками необходимо принимать во внимание все стандартные требования техники безопасности!



Предупреждения, относящиеся к обеспечению безопасности функций измерений:

Сопrotивление изоляции

- Измерение сопротивления изоляции должно осуществляться только на обесточенных установках!
- Не касайтесь исследуемого объекта при проведении измерений или до того, как произойдет его полный разряд! Опасность поражения электрическим током!
- При измерении сопротивления изоляции объекта с емкостными характеристиками автоматическое снятие заряда не может произойти немедленно! Предупреждающее сообщение  и действительное напряжение отображаются в процессе разрядки до тех пор, пока напряжение не упадет ниже 30В.
- Не подсоединяйте испытательные клеммы к внешним источникам напряжения свыше 600 В (АС или DC), чтобы не повредить испытательный прибор!

Функции непрерывность


- Измерения непрерывности должны осуществляться только на обесточенных установках!
- Параллельные контуры могут оказывать влияние на результаты испытаний.

Проверка клеммы защитного заземления PE (только MI 3102H BT)

- Если фазное напряжение обнаруживается на проверяемой клемме защитного заземления, немедленно прекратите все измерения и до выполнения любых дальнейших действий убедитесь, что причина неисправности устранена!

Примечания в отношении измерительных функций:

Общего назначения

- Индикатор  означает, что выбранный тип измерений не может быть проведен, в связи с несоответствием параметров на входе прибора.
- Измерения сопротивления изоляции, функции проверки непрерывности цепи (испытания на обрыв) и сопротивления заземления могут быть выполнены только на обесточенных объектах.
- При установленном пределе измерений индикация ВЫПОЛНЕНО УСПЕШНО/ НЕ ПРОЙДЕНО (PASS / FAIL) активна. Установите соответствующую предельную величину для оценки результатов измерений.
- В случае, когда только два из трех проводов подсоединены к тестируемой электроустановке, действительным является только индикация напряжения между этими двумя проводами.


Сопротивление изоляции

- Стандартные трехжильные тестовые кабели, измерительные кабели «schuko» или штепсельные щупы / щупы с наконечником «Tip commander» могут использоваться для измерений сопротивления изоляции с помощью испытательных напряжений ≤ 1 кВ.
- Специальные 2-х проводные испытательные кабели 2.5 кВ должны использоваться для измерений сопротивления изоляции напряжением 2.5 кВ.
- Если между испытательными клеммами обнаруживается напряжение, превышающее 30 В (АС или DC), измерения сопротивления изоляции не осуществляются.
- Прибор автоматически разряжает исследуемый объект после завершения измерений.
- Двойной щелчок по кнопке ПРОВЕРКА (ИСПЫТАНИЯ) (TEST) инициирует непрерывное измерение.

Функции непрерывности

- Если между испытательными клеммами обнаруживается напряжение, превышающее 10 В (АС или DC), измерения непрерывности цепи не осуществляются.
- Проведите компенсацию сопротивления испытательных проводников перед измерением неразрывности цепи, где это необходимо.

Сопротивление заземления - RE, двое клещей, ρ (двухклещевой метод и ρ только для MI 3102H BT)

- Если напряжение между испытательными клеммами превышает 30В, измерения сопротивления заземления не могут быть выполнены.
- Если напряжение шума, превышающее приблизительно 5В, присутствует между испытательными клеммами Н и Е или S, предупреждающий символ “” (шум) появится на дисплее, обозначающий, что результат испытаний может оказаться некорректным!
- Для измерений заземления с помощью двух клещей должны использоваться клеммы А 1018 и А 1019. Клещи А 1391 не поддерживаются.
- Для измерений удельного сопротивления грунта ρ следует использовать адаптер А 1199.

Функции УЗО

- Настройки параметров одной функции также сохраняются для других функций УЗО!
- Измерения контактного напряжения обычно не отключают УЗО. Тем не менее, предел отключения УЗО может быть превышен в результате тока утечки, протекающего в провод защитного заземления РЕ или емкостного соединения между проводами L и РЕ (фазы и защитного заземления).
- Подфункция блокировки срабатывания УЗО (переключатель функций в положении КОНТУР (LOOP)) требует больше времени для выполнения, но обеспечивает лучшую погрешность измерений сопротивления контура короткого замыкания (в сравнении с результатом R_L функции Контактного напряжения (Contact voltage)).
- Измерения времени отключения УЗО и токов отключения УЗО будут осуществляться только в том случае, если контактное напряжение, измеренное перед испытаниями при номинальном дифференциальном токе, будет ниже, чем установленный предел контактного напряжения!
- Последовательность автоматических испытаний (функция УЗО АВТО) останавливается, если время отключения превысит допустимый период времени.

ИМПЕДАНС Z КОНТУРА

- Нижняя предельная величина ожидаемого тока короткого замыкания зависит от типа плавкого предохранителя, номинального тока предохранителя, времени срабатывания предохранителя и коэффициента масштабирования импеданса.
- Указанная погрешность тестируемых параметров может быть достигнута, только если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- Измерения импеданса контура короткого замыкания приводят к отключению УЗО.
- Измерения импеданса контура короткого замыкания с использованием функции блокировки отключения УЗО обычно не приводят к отключению УЗО. Тем не менее, предел отключения может быть превышен, если ток утечки протекает к проводу защитного заземления РЕ, или при наличии емкостного соединения между проводами L и РЕ (фазы и защитного заземления).

Импеданс Z линии / Падение напряжения

- При измерении импеданса между фазами Zлиния с помощью соединенных вместе испытательных выводов прибора PE и N (защитного заземления и нейтрали) прибор выдаст предупреждение об опасном напряжении PE. Тем не менее, измерение будет выполнено.
- Указанная погрешность исследуемых параметров может быть достигнута только в том случае, если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- Испытательные клеммы L и N (фазы и нейтрали) автоматически меняются в соответствии с обнаруживаемым напряжением на клемме.

Мощность/ Гармоники/ Ток (только для MI 3102H BT)

- Перед началом любых измерений мощности следует проверить настройки токовых клещей в меню **(Настройка) (settings)**. Выберите соответствующую модель токовых клещей и диапазон измерений, наилучшим образом соответствующий ожидаемым величинам токов.
- Учитывайте полярность токовых клещей (стрелка на клещах должна быть направлена в направлении подключенной нагрузки), так как в ином случае результат будет отрицательным!

Освещенность

- Для получения точных результатов измерений убедитесь в том, что на стеклянную колбу (молочного цвета) не падает тень от руки, тела или иных нежелательных объектов.
- Очень важно знать, что источники искусственного освещения достигают полной мощности через определенный промежуток времени (см. технические параметры источников света), и поэтому, их следует включать за указанное время до проведения измерений.

Проверка клеммы защитного заземления PE

- Клемма защитного заземления PE может испытываться только при положениях переключательного переключателя функций УЗО, КОНТУР и ЛИНИЯ (RCD, LOOP и LINE)!
- Для правильного исследования клеммы защитного заземления PE следует на несколько секунд нажать на кнопку ПРОВЕРКА (TEST).
- Убедитесь, что Вы стоите на неизолированном полу при проведении испытаний, так как в ином случае результаты могут оказаться некорректными!

Сопротивление провода защитного заземления PE (только для MI 3102H BT)

- Указанная погрешность тестируемых параметров может быть достигнута, только если напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- Измерения сопротивления провода защитного заземления PE приведут к отключению УЗО.
- Измерения сопротивления провода защитного заземления с использованием функции блокировки отключения УЗО обычно не приводят

к отключению УЗО. Тем не менее, предел отключения может быть превышен, если ток утечки протекает к проводу защитного заземления PE, или при наличии емкостного соединения между проводами L и PE (фазы и защитного заземления).

Испытания автоматических последовательностей (только для MI 3102H BT)

См. примечания, относящиеся к испытаниям/ измерениям выбранной автоматической последовательности.

2.2 Батарея и ее зарядка

В приборе используются шесть щелочных или перезаряжаемых Ni-MH элементов питания размера AA. Номинальное время работы определено для элементов питания с номинальной емкостью 2100 мАч. Состояние заряда батареи постоянно отображается в правом нижнем углу дисплея. В случае очень низкого заряда батареи прибор сигнализирует об этом, как показано на рисунке 2.1. Эта индикация появляется на несколько секунд, а затем прибор самостоятельно отключается.

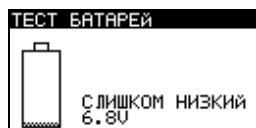


Рисунок 2.1: Индикация разряженной батареи

Батарея заряжается всякий раз, когда сетевой адаптер подключен к прибору. Полярность гнезда подключения источника питания приведена на рисунке 2.2. Внутренняя цепь контролирует процесс зарядки и обеспечивает максимальный срок службы батареи.



Рисунок 2.2: Полярность гнезда подключения источника питания


| | |
|---|----------------------------|
| Обозначения: | Обозначение заряда батареи |
|  | |



Рисунок 2.3: Обозначение зарядки батареи



Предупреждения, касающиеся безопасности:

- При подсоединении к установке батарейный отсек прибора может содержать внутри опасные напряжения! При замене элементов электропитания или перед снятием крышки батарейного отсека/ отсека с предохранителями отсоедините все измерительные принадлежности, подсоединенные к прибору, и выключите прибор.
- Убедитесь в правильности установки элементов электропитания, так как в ином случае прибор не будет работать и батареи могут разрядиться.
- Не перезаряжайте щелочные элементы питания!
- Используйте только зарядные устройства, предоставленные производителем или дистрибьютором испытательного оборудования!

Примечания:

- Зарядное устройство в приборе осуществляет зарядку группы элементов. Это означает, что элементы батареи во время зарядки соединены последовательно. Элементы питания должны быть в одинаковом состоянии (иметь одинаковый уровень заряда, тип и дату изготовления).

- Если вы не собираетесь использовать прибор на протяжении длительного периода времени, извлеките все элементы питания из батарейного отсека.
- Могут использоваться щелочные или перезаряжаемые Ni-MH элементы питания (размера AA). Компания METREL рекомендует использовать только перезаряжаемые элементы питания с емкостью 2100 мАч или более.
- Во время заряда новой или не использовавшейся длительное время (более 6 месяцев) батареи могут происходить непредсказуемые химические процессы. В этом случае компания METREL рекомендует повторить цикл зарядки/ разрядки минимум 2-4 раза.
- Если после нескольких циклов заряда / разряда не произошло улучшений, тогда каждый элемент питания подлежит проверке (на предмет сравнения напряжения батарей, тестирование их в зарядном устройстве, и т. д.). Очень вероятно, что только некоторые элементы питания имеют дефекты. Один дефектный элемент питания может обусловить неправильную работу всего комплекта элементов питания (батарей).
- Описанные выше эффекты не следует путать с обычным уменьшением емкости батареи с течением времени. Батареи также теряют некоторую емкость при многократных повторениях цикла заряда / разряда. Эта информация указана в технической спецификации производителя батареи.

2.3 Применяемые стандарты

Приборы Eurotest произведены и испытаны в соответствии со следующими нормативными документами:

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

EN 61326 Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования – требования к ЭМС
Класс В (переносное оборудование, используемое в контролируемых электромагнитных средах)

Безопасность (приборы низкого напряжения)

EN 61010-1 Требования безопасности к электрооборудованию для измерений, контроля и лабораторного применения – часть 1: Общие требования

EN 61010-2-030 Требования безопасности к электрооборудованию для измерений, контроля и лабораторного применения – часть 2-030: Специальные требования к испытательным и измерительным цепям

EN 61010-031 Требования безопасности к электрооборудованию для измерений, контроля и лабораторного применения – часть 031: Требования безопасности к переносным сборкам щупов для проведения электроизмерений и испытаний

EN 61010-2-032 Требования безопасности к электрооборудованию для измерений, контроля и лабораторного применения – часть 2-032: Специальные требования к переносным и ручным датчикам тока для электрических испытаний и измерений

Функции

EN 61557 Электробезопасность в распределительных системах низкого напряжения до 1000 В_{АС} и 1500 В_{АС} - Оборудование для тестирования, измерений или мониторинга систем защиты

Часть 1: Общие требования

Часть 2: Сопротивление изоляции

Часть 3: Сопротивление контура

Часть 4: Сопротивление заземляющих проводников и уравнительного [эквипотенциального] соединения

Часть 5: Сопротивление заземления

Часть 6: Устройства защитного отключения (УЗО) в системах TT и TN

Часть 7: Последовательность фаз

Часть 10: Комбинированное измерительное оборудование

DIN 5032 Фотометрия

Часть 7: Классификация измерительных приборов освещенности и яркости

Справочные стандарты для электрических установок и компонент

EN 61008 Устройства защитного отключения (выключатели цепи) без встроенной защиты от бросков тока для домашнего и аналогичного применения

EN 61009 Устройства защитного отключения со встроенной защитой от

| | |
|----------------|--|
| IEC 60364-4-41 | бросков тока для домашнего и аналогичного применения Электроустановки в зданиях и сооружениях - часть 4-41 Защита в целях безопасности – защита от поражения электрическим током |
| BS 7671 | Требования к проводке IEE (17 издание) |
| AS/NZS 3017 | Электроустановки – руководства по проверке |

Примечания о стандартах EN и IEC:

- Текст данного руководства содержит ссылки на Европейские стандарты. Все стандарты ЕХ 6xxxx (например, EN 61010) эквивалентны стандартам серии IEC с таким же номером (например, IEC 61010) и отличаются только поправками, требуемыми процедурой гармонизации европейских стандартов.

3 Описание прибора

3.1 Передняя панель



Рисунок 3.1: Передняя панель

Условные обозначения:

| | | |
|----|---|---|
| 1 | ЖК-дисплей | Матричный экран 128 x 64 точки, с подсветкой. |
| 2 | ВВЕРХ | |
| 3 | ВНИЗ | Осуществляет изменение выбранного параметра. |
| 4 | ПРОВЕРКА (TEST) | ПРОВ Иницирует начало процесса измерений. ЕРКА Также осуществляет касание контакта защитного заземления PE. T) |
| 5 | ВЫХОД (ESC) | Переход на один уровень назад. |
| 6 | ТАБУЛЯЦИЯ | Осуществляет выбор параметров в выбранной функции. |
| 7 | Фоновая подсветка, контрастность | Изменения уровня подсветки и контрастности. |
| 8 | ВКЛ / ВЫКЛ | Включение или выключение питания прибора. Прибор автоматически выключается через 15 минут после последнего нажатия на любую из клавиш. |
| 9 | ПОМОЩЬ / КАЛИБРОВКА (HELP / CAL) | Доступ к меню помощи. Осуществление калибровки испытательных выводов для функций проверки непрерывности. Осуществляет запуск измерений Z_{REF} в подфункции измерения падения напряжения. |
| 10 | Переключатель функций ВПРАВО | - Выбор функции тестирования. |

| | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 11 | Переключатель функций ВЛЕВО - | |
| 12 | ПАМЯТЬ (МЕМ) | Осуществляет сохранение данных в память/ извлечение данных из памяти прибора. Осуществляет сохранение настроек для клещей. |
| 13 | Зеленые СИД Красные СИД | Отображают результаты проверок ВЫПОЛНЕНО УСПЕШНО/ НЕ ВЫПОЛНЕНО (PASS / FAIL). |

3.2 Панель разъемов

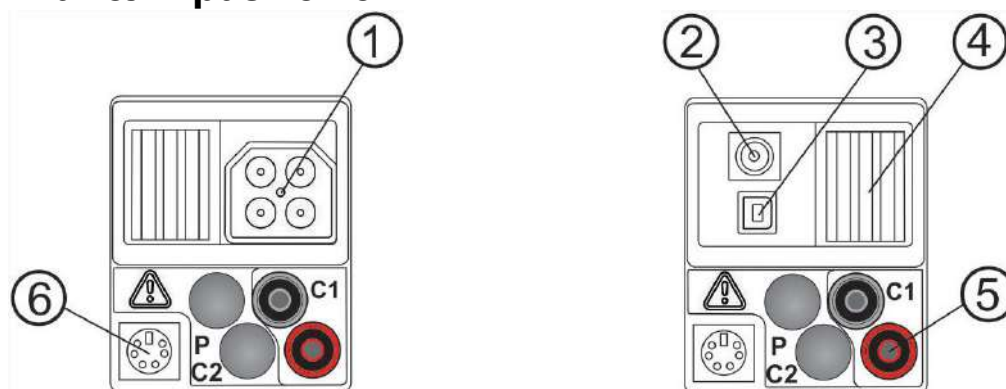


Рисунок 3.2: Панель разъемов

Условные обозначения:

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Измерительный (испытательный) разъем | Измерительные входы / выходы. |
| 2 | Гнездо зарядного устройства | |
| 3 | USB-разъем | Подключение к разъему USB (1.1) персонального компьютера. |
| 4 | Защитная крышка | |
| 5 | C1 | Измерительный вход для токовых клещей |
| 7 | Разъем PS/2 | Подключение к последовательному порту ПК Подключение к дополнительным измерительным адаптерам Подключение к считывателям штрих - кодов/ RFID |



Внимание!

- Максимально допустимое напряжение между любым измерительным выводом (клеммой) и землей 600 В!
- Максимально допустимое напряжение между измерительными выводами (испытательными клеммами) на испытательном разъеме 600 В!
- Максимально допустимое напряжение на испытательной клемме C1 составляет 3 В!
- Максимальное кратковременное напряжение адаптера внешнего источника питания 14 В!

3.3 Вид сзади

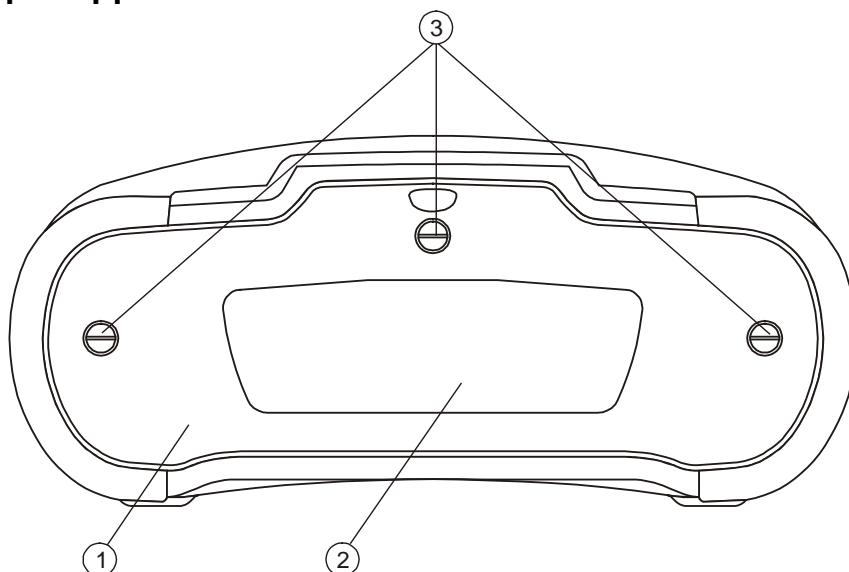


Рисунок 3.3: Задняя панель

Условные обозначения:

- | | |
|---|--|
| 1 | Крышка батарейного отсека / отсека плавких предохранителей |
| 2 | Информационная табличка на задней панели |
| 3 | Крепежные винты фиксации крышки батарейного отсека/ отсека плавких предохранителей |

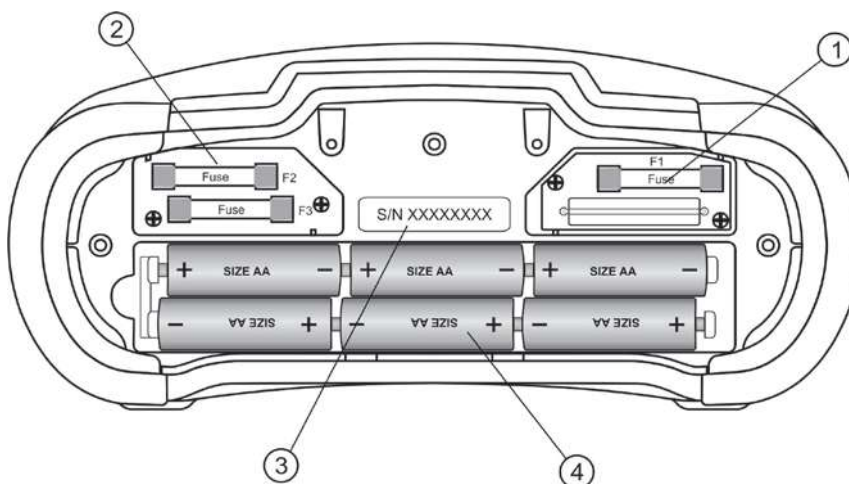


Рисунок 3.4: Батарейный отсек и отсек с плавкими предохранителями

Условные обозначения:

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | Предохранитель F1 | M 315 мА / 250 В |
| 2 | Предохранители F2 и F3 | F 4 А / 500 В (отключающая способность: 50 кА) |
| 3 | Табличка (наклейка) с серийным номером | |
| 4 | Элементы питания | Размер AA, щелочные / |

перезаряжаемые NiMH

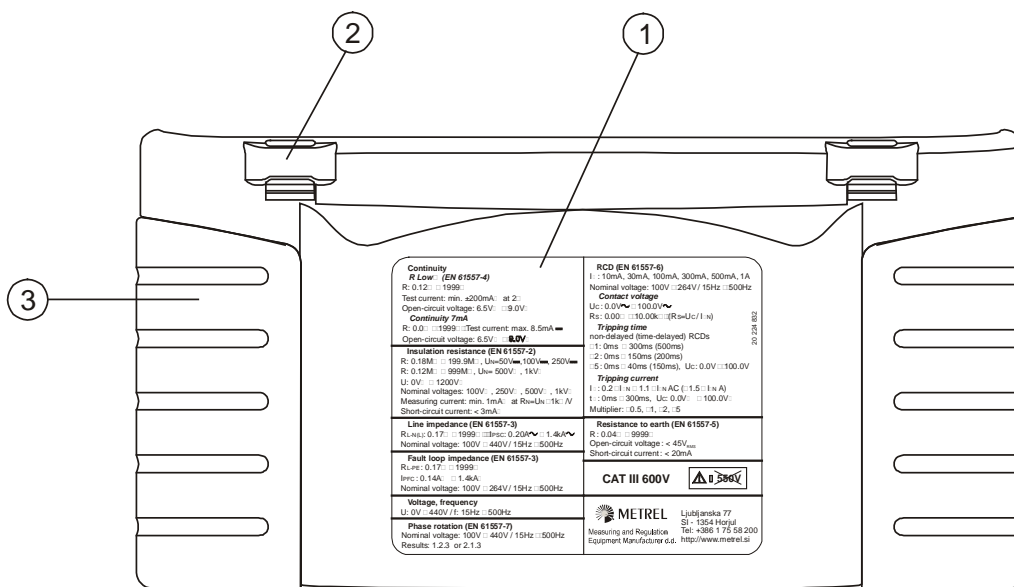


Рисунок 3.5: Низ

Условные обозначения:

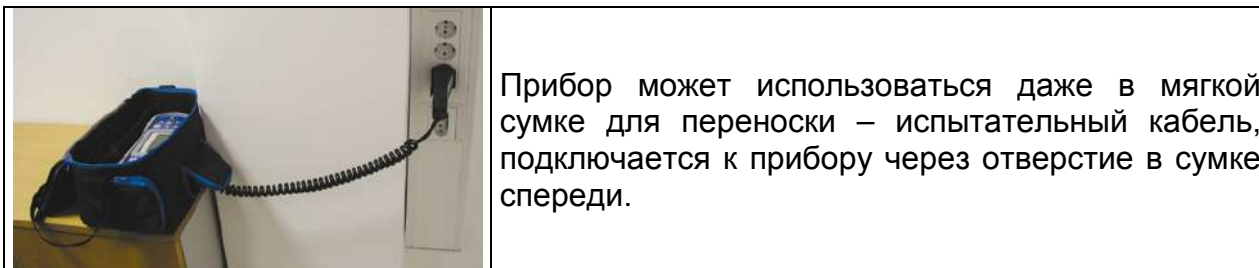
- 1 Нижняя информационная табличка
- 2 Держатели ремня для переноски измерителя
- 3 Боковые накладки для переноски

3.4 Переноска прибора

Стандартный комплект поставки включает ремень для переноски прибора на шею, но можно заказать и другие дополнительные опции для переноски прибора. Оператор может выбрать соответствующий способ переноски прибора исходя из удобства при работе, смотрите следующие примеры:



Прибор вешается на шею оператора — быстрая установка и снятие прибора.



3.4.1 Надежное крепление ремешка

Вы можете выбрать один из двух следующих методов:

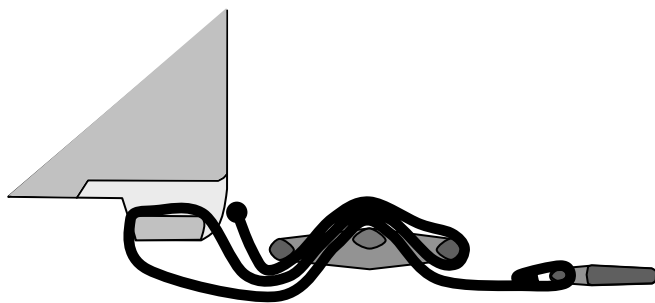


Рисунок 3.6: Первый метод

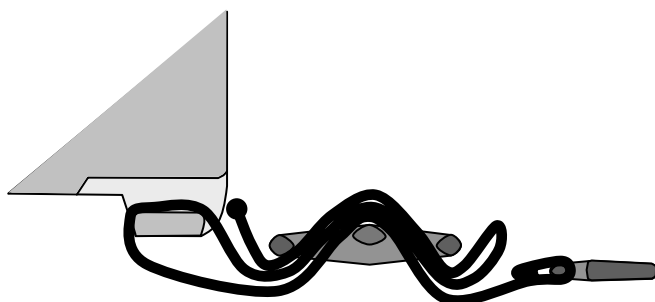


Рисунок 3.7: Альтернативный метод



Проверяйте периодически крепление ремня.

3.5 Комплект поставки прибора и принадлежностей

3.5.1 Стандартный комплект MI 3102H BT– EurotestXE

- Прибор MI 3102H BT
- Мягкая сумка для переноски
- Испытательный проводник 3-проводный, 3 x 1.5 м
- Испытательный проводник 2,5 кВ 2x1,5м
- Испытательный щуп (пробник), 3 шт.
- Зубчатый зажим («крокодил»), 3 шт.
- Щуп «коммандер» A1314
- Набор для измерения сопротивления заземления S2026 20м
- Набор ремней для переноски
- Кабель RS232-PS/2
- USB кабель
- Комплект Ni-MH элементов питания
- Сетевой адаптер питания
- Компакт-диск с инструкцией и карманное *“Руководство по тестированию и проверке установок низкого напряжения”*.
- Краткая инструкция
- Калибровочный сертификат

3.5.2 Стандартный комплект MI 3102H SE– EurotestXE

- Прибор MI 3102H SE
- Мягкая сумка для переноски
- Испытательный кабель с вилкой
- Испытательный проводник 3x1,5м
- Испытательный щуп, 3 шт.
- Зажим «крокодил», 3 шт.
- Набор для измерения сопротивления заземления S2026 20м
- Набор ремней для переноски
- Кабель RS232-PS/2
- USB кабель
- Комплект Ni-MH элементов питания
- Сетевой адаптер питания
- Компакт-диск с инструкцией и карманное *“Руководство по тестированию и проверке установок низкого напряжения”*.
- Краткая инструкция
- Калибровочный сертификат

3.5.3 Дополнительные принадлежности

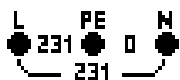
Смотрите приложенный список принадлежностей, доступных для заказа у Вашего дистрибьютора.

4 Работа прибора

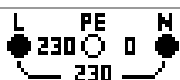
4.1 Дисплей и звук

4.1.1 Монитор напряжений на клеммах

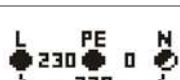
Монитор напряжений отображает текущие значения напряжений на тестовых выводах и информацию об активных тестовых выводах в режиме измерений для установок переменного тока.



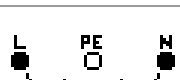
Текущие напряжения отображаются вместе с индикацией испытательных клемм. Все три испытательные клеммы используются для выбранного измерения.



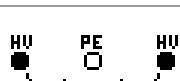
Текущие напряжения отображаются вместе с индикацией испытательных клемм. Тестовые выводы L и N (фаза и нейтраль) используются для выбранного измерения.



Испытательные клеммы L и PE (фазы и защитного заземления) активны; клемма N (нейтраль) также должна быть подсоединена для обеспечения корректного входного напряжения.



Полярность испытательного напряжения, приложенного к выходным клеммам, L и N (фазы и нейтрали).



Экранное окно с клеммами для измерения сопротивления изоляции 2.5кВ.

4.1.2 Индикатор заряда батареи

Индикатор показывает уровень заряда батареи и наличие подключенного внешнего зарядного устройства.



Индикатор емкости (заряда) батареи.



Батарея разряжена.

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



Осуществляется заряд батареи (при подключенном сетевом адаптере).

4.1.3 Сообщения

В поле сообщений отображаются предупреждения и сообщения.






Выполняется измерение, принимайте во внимание отображаемые предупреждения.



Условия на входных клеммах позволяют начать измерение; принимайте во внимание отображаемые предупреждения и сообщения.

| | |
|---|---|
|  | Условия на входных клеммах (выводах) не позволяют начать измерение; принимайте во внимание отображаемые предупреждения и сообщения. |
|  | УЗО сработало в процессе измерений (при функциях с УЗО). |
|  | Выбрано портативное УЗО (ПУЗО). |
|  | Имеет место перегрев прибора. Измерения запрещены, пока температура не снизится до допустимого предела. |
|  | Результат(ы) могут быть сохранены. |
|  | В процессе измерений обнаружены сильные помехи от электротехнического оборудования. Результаты могут быть недостоверными. |
|  | L и N (фаза и нейтраль) поменялись местами. |
|  | Внимание! Высокое напряжение подано на испытательные клеммы. |
|  | Внимание! Опасное напряжение на клемме защитного заземления PE! Немедленно прекратите все действия и устраните причину неисправности / неправильного подключения перед продолжением любых измерений! |
|  | Сопротивление испытательных выводов при измерениях непрерывности цепи не скомпенсировано. |
|  | Сопротивление испытательных выводов при измерениях непрерывности цепи скомпенсировано. |
|  | Высокое сопротивление испытательных щупов относительно земли. Результаты могут быть недостоверными. |
|  | Слишком малый ток для заявленной точности. Результаты могут быть недостоверными. Проверьте в настройках токовых щупов (Current Clamp), может ли быть увеличена чувствительность токовых щупов. |
|  | Измеренный сигнал вне пределов диапазона (резкий). Результаты недостоверны. |
|  | Предохранитель F1 поврежден. |

4.1.4 Результаты

| | |
|---|---|
|  | Результат измерений находится в допустимых предварительно заданных пределах (PASS). |
|  | Результат измерений находится вне допустимых предварительно заданных пределов (FAIL). |
|  | Измерение отменено. Изучите отображаемые предупреждения и сообщения. |

4.1.5 Звуковые предупреждения

Непрерывный **Внимание!** Обнаружено опасное напряжение на клемме

звуковой сигнал защитного заземления PE.

4.1.6 Экраны справочной информации

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| СПРАВКА (HELP) | Открывает окна справочной информации. |
|-----------------------|---------------------------------------|

Меню справки имеются для всех функций. Меню справки содержит схемы, иллюстрирующие порядок правильного подключения прибора к электроустановкам. После выбора измерений, которые Вы хотите выполнить, нажмите на кнопку СПРАВКА (HELP), чтобы просмотреть соответствующее меню справки.

Кнопки в меню справки:

| | |
|---|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор следующего / предыдущего окна справочной информации. |
| ВЫХОД (ESC)/ СПРАВКА (HELP)/ Переклю­чател­ь функций | Выход из меню справки. |

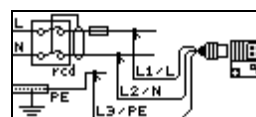
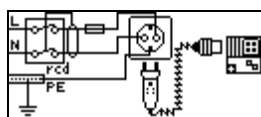


Рисунок 4.1: Примеры экранных окон справки

4.1.7 Регулировки подсветки и контрастности

С помощью кнопки **BACKLIGHT** (ПОДСВЕТКА) может осуществляться регулировка подсветки и контрастности.

Щелкните Регулировка уровня интенсивности подсветки.

Удерживайте в нажатом положении течение **1 секунды** в кнопки. Фиксирует высокий уровень интенсивности подсветки до момента выключения питания или повторного нажатия кнопки.

Удерживайте в нажатом положении течение **2 секунд** в отображается уровень настройки (гистограмма) контрастности ЖК-дисплея.

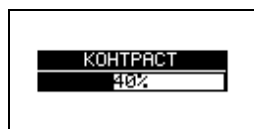


Рисунок 4.2: Меню регулировки контрастности

Кнопки регулировки контрастности:

| | |
|-------------|------------------------|
| ВНИЗ | Снижает контрастность. |
|-------------|------------------------|

| | |
|------------------------|--|
| ВВЕРХ | Повышает контрастность. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Принимает новый уровень контрастности. |
| ВЫХОД (ESC) | Выход без сохранения изменений. |

4.2 Выбор функций

Для выбора функций испытаний/ измерений в каждом режиме испытаний следует использовать кнопки переключатель функций (**FUNCTION SELECTOR**).

Кнопки:

| | |
|--|--|
| Переключатель функций (Function selector) | Выбор функций испытаний / измерений. |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор подфункции в выбранной функции измерений. Выбор экранного окна для просмотра (если результаты разделены на большее количество экранных окон). |
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбор исследуемого параметра, который надо установить или изменить. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Запускает выбранную функцию испытаний / измерения. |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Сохраняет результаты измерений / вызывает сохраненные результаты. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в главное меню. |

Кнопки области **тестовых параметров**:

| | |
|--|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Изменяет выбранный параметр. |
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбирает следующий измеряемый параметр. |
| Переключатель функций (Function selector) | Переключение между главными функциями. |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Сохраняет результаты измерений / вызывает сохраненные результаты. |

Общее правило выбора **параметров** для оценки измерений / результатов испытаний:

ВЫК Отсутствуют предельные величины, индикация: _ _ _ .
Л

Параметр **ВКЛ** **Значение(я)** – результаты будут отмечены как PASS (ВЫПОЛНЕНО УСПЕШНО) или FAIL (НЕ ВЫПОЛНЕНО), в соответствии с выбранным пределом.

Более подробная информация о работе испытательных функций прибора приведена в главе 5 **Измерения**

4.3 Главное меню приборов

Режим испытаний может быть выбран в главном меню прибора. Различные опции прибора могут быть выбраны в меню НАСТРОЙКИ .

- **<УСТАНОВКА>** испытание установки (системы) низкого напряжения переменного тока
- **<АВТОИСПЫТАНИЕ>** сконфигурированные по требованиям заказчика автоматические последовательности (только MI 3102H BT)
- **<ДРУГИЕ>** прочие испытания / измерения
- **<НАСТРОЙКИ>** Настройки прибора

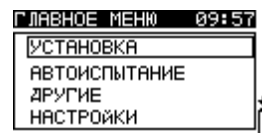


Рисунок 4.3: Главное меню

Кнопки:

| | |
|------------------------|------------------------------|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор соответствующей опции. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Ввод выбранной опции. |

4.4 Настройки

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

Имеющиеся опции:

- Вызов и удаление сохраненных результатов,
- Выбор языка,
- Установка даты и времени,
- Выбор рекомендованных стандартов для тестирования УЗО,
- Ввод коэффициента тока КЗ (Isc),
- Поддержка командера (commander),
- Установка заводских настроек, инициализация модуля Bluetooth,
- Настройки для токовых клещей (только MI 3102H BT)
- Настройка единиц длины для удельного сопротивления грунта ρ (только MI 3102H BT)
-

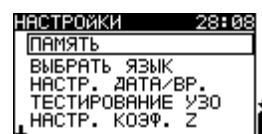


Рисунок 4.4: Опции в меню Settings (Настройки)

Кнопки:

| | |
|--|------------------------------|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор соответствующей опции. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Ввод выбранной опции. |
| ВЫХОД (ESC)/ функций Переключатель | Возврат в главное меню. |

4.4.1 Память

В этом меню сохраненные данные могут быть вызваны или удалены. За дополнительной информацией обратитесь к главе 7 **Обработка данных**

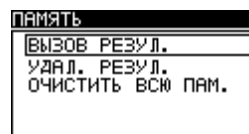


Рисунок 4.5: Опции памяти

Кнопки:

| | |
|--|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор опции. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Ввод выбранной опции. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

4.4.2 Язык

В этом меню может быть установлен язык вывода.



Рисунок 4.6: Выбор языка

Кнопки:

| | |
|--|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор языка. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждение выбранного языка и выход в меню настроек (settings). |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

4.4.3 Дата и время

В этом меню может быть установлена дата и время.



Рисунок 4.7: Установка даты и времени

Кнопки:

| | |
|------------------------|--|
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбор поля для внесения изменений. |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Внесение изменений в выбранное поле. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждает новую дату/ время и осуществляет выход. |

| | |
|--|--|
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

Примечание:

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

4.4.4 Тестирование УЗО

В данном меню может быть выбран используемый стандарт тестирования (испытаний) УЗО.

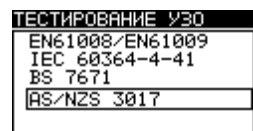


Рисунок 4.8: Выбор стандарта тестирования (испытаний) УЗО

Кнопки:

| | |
|--|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор стандарта. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждение выбранного стандарта. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

Максимальное время срабатывания УЗО различается в зависимости от типа (стандарта).

Время отключения, определяемое отдельными стандартами, приведено ниже.

Времена отключения в соответствии с EN 61008 / EN 61009:

| | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$ | $I_{\Delta N}$ | $2 \times I_{\Delta N}$ | $5 \times I_{\Delta N}$ |
|---|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Стандартные УЗО (без задержки) | $t_{\Delta} > 300$ мс | $t_{\Delta} < 300$ мс | $t_{\Delta} < 150$ мс | $t_{\Delta} < 40$ мс |
| Селективные УЗО (с 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 |

Времена отключения в соответствии с EN 60364-4-41:

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

Времена отключения в соответствии с BS 7671:

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

Времена отключения в соответствии с AS/NZS 3017^{**)}:

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

^{*)} Минимальный период испытаний для тока $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, УЗО не должно отключаться (срабатывать).

^{**)} Испытательный ток и погрешность измерений соответствуют требованиям AS/NZS 3017.

Максимальные времена (длительности) испытаний в зависимости от выбранного тока испытаний для стандартных УЗО (без задержки).

| Стандарт | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ | $I_{\Delta N}$ | $2 \times I_{\Delta N}$ | $5 \times I_{\Delta N}$ |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| EN 61008 / EN 61009 | 300 мс | 300 мс | 150 мс | 40 мс |
| EN 60364-4-41 | 1000 мс | 1000 мс | 150 мс | 40 мс |
| BS 7671 | 2000 мс | 300 мс | 150 мс | 40 мс |
| AS/NZS 3017 (I, II, III) | 1000 мс | 1000 мс | 150 мс | 40 мс |

Максимальное время (длительность) испытаний в зависимости от выбранного испытательного тока для селективных УЗО (с временной задержкой).

| Стандарт | $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ | $I_{\Delta N}$ | $2 \times I_{\Delta N}$ | $5 \times I_{\Delta N}$ |
|---------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| EN 61008 / EN 61009 | 500 мс | 500 мс | 200 мс | 150 мс |
| EN 60364-4-41 | 1000 мс | 1000 мс | 200 мс | 150 мс |
| BS 7671 | 2000 мс | 500 мс | 200 мс | 150 мс |
| AS/NZS 3017 (IV) | 1000 мс | 1000 мс | 200 мс | 150 мс |

4.4.5 Коэффициент тока КЗ (Isc)

В данном меню может быть настроен коэффициент тока короткого замыкания (Isc) для вычисления тока КЗ линии Z лин. и контура Z конт.

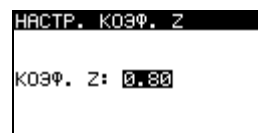


Рисунок 4.9: Выбор коэффициента тока КЗ (

Кнопки:

| | |
|--|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Установка значения тока КЗ Isc. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждение значения тока КЗ Isc. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

Ток короткого замыкания I_{sc} в системе питания важен при выборе или проверке защитных размыкающих устройств (предохранителей, устройств защиты от избыточного тока, УЗО).

Коэффициент тока КЗ I_{sc} по умолчанию (k_{sc}) равен 1.00. Это значение необходимо устанавливать в соответствии с местными нормативными документами.

Диапазон регулировки коэффициента тока КЗ I_{sc} составляет $0.20 \div 3.00$.

4.4.6 Поддержка командера (щупа с наконечником типа «commander»)

В данном меню может включаться или отключаться поддержка дистанционных щупов типа «commander».

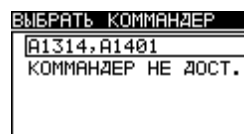


Рисунок 4.10: Выбор поддержки дистанционных щупов типа «commander»

Кнопки:

| | |
|--|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор опции поддержки дистанционных щупов типа «commander». |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждение выбранной опции. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

Примечание:

- Опция отключения предназначена для отключения дистанционных кнопок управления щупами типа «commander». В условиях сильных электромагнитных помех функционирование дистанционного щупа типа «commander» может быть нестабильным.

4.4.7 Начальные настройки

В данном меню настройки прибора, параметры измерений и предельные величины могут быть переустановлены в начальные (заводские) значения. При установке начальных настроек инициализируется внутренний модуль Bluetooth (только MI 3102H BT)

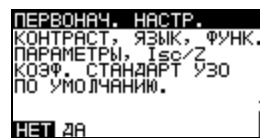


Рисунок 4.11: Диалоговое окно начальных настроек

Кнопки:

| | |
|------------------------------|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Осуществляет выбор опции [ДА, НЕТ]. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Восстанавливает настройки по умолчанию (если выбрано ДА). |
| ESC | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |


Предупреждение:

- При использовании этой опции персональные настройки будут потеряны!
- Если батареи извлекаются более чем на 1 минуту, настройки заказчика теряются.

Заводские настройки по умолчанию приведены ниже:

| Настройки прибора | Значение по умолчанию |
|--|--|
| Язык | Английский |
| Контрастность | Как определено и сохранено при настройке |
| Единицы измерения длины (только MI 3102H BT) | м |
| Коэффициент тока КЗ (Isc) | 1.00 |
| Стандарты УЗО | EN 61008 / EN 61009 |
| Коммандер | A 1314, A 1401 |
| Встроенный Bluetooth (только MI 3102H BT) | Инициализация встроенного модуля bluetooth |
| Настройки клещей | |
| клещи | A1391, 40A (MI 3102H BT) A1018, 20 A (MI 3102H SE) |

| | |
|---|---------------------------------|
| Режим тестирования (испытаний): Функция Подфункция | Параметры / предельное значение |
| УСТАНОВКА (СИСТЕМА): ЗАЗЕМЛЕНИЕ RE, 2 клещей (только MI 3102H BT) | Предел отсутствует |

| | |
|---|---|
| Удельное сопротивление грунта ρ (только MI 3102H BT) | 2.0 м |
| R ИЗ. | Предел отсутствует Номинальное напряжение испытаний: 500 В |
| Малое сопротивление R 200 мА НЕПРЕРЫВНОСТЬ | Предел отсутствует Предел отсутствует |
| R _{pe} , R _{pe} (r _{cd}) (только MI 3102H BT) | Предел отсутствует |
| ЛИНИЯ Z лин. (импеданс линии) ПАДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ | Тип предохранителя: не выбран ΔU : 4.0 % Z_{REF} : 0.00 Ω |
| ИМПЕДАНС Z конт. Z _s узо | Тип предохранителя: не выбран Тип предохранителя: не выбран |
| УЗО | УЗО t Номинальный дифференциальный ток: I _{ΔN} =30 мА Тип УЗО: AC, без задержки Начальная полярность испытательного тока:  (0°) Предельное контактное напряжение: 50 В Множитель тока: ×1 |
| АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (только MI 3102H BT) | |
| АВТО TT | ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: не выбран Z_{REF} : --- ΔU : 4.0 % УЗО: 10 мА U _c : 50 В |
| АВТО TN (узо) | ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: не выбран Z_{REF} : --- ΔU : 4.0 % R _{pe} : Предел отсутствует |
| АВТО TN | ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: не выбран Z_{REF} : --- ΔU : 4.0 % R _{pe} : Предел отсутствует |
| ПРОЧИЕ: | |
| ГАРМОНИКИ (только MI 3102H BT) | U h:1 |
| ДАТЧИК | Предел отсутствует |
| ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА | 500 В |

Примечание:

- Первичные установки (сброс настроек прибора) также можно вернуть путем нажатия клавиши TAB при включенном приборе.

4.4.8 Настройки клещей (только MI 3102H BT)

В меню настройки клещей (**Clamp settings menu**) может быть настроен (skonфигурирован) измерительный вход C1.



Рисунок 4.12: Настройка конфигурации измерительного входа токоизмерительных клещей

Параметры, подлежащие настройке:

| | |
|-----------------|---|
| Модель | Модель токоизмерительных клещей [A1018, A1019, A1391]. |
| Диапазон | Диапазон измерения токоизмерительных клещей [20 A], [40 A, 300 A]. |

Выбор измеряемых параметров

Кнопки:

| | |
|--|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор соответствующей опции. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Позволяет изменять данные для выбранного параметра. |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Сохраняет настройки. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек клещей. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

Изменение данных для выбранного параметра

Кнопки:

| | |
|--|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Установка параметров. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждает установленные данные. |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Сохраняет настройки. |
| ВЫХОД (ESC) | Позволяет отменить изменение данных для выбранного параметра. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

Примечание:

- Должен учитываться диапазон измерений прибора. Диапазон измерений токоизмерительных клещей может быть больше диапазона прибора.

4.4.9 Единицы измерения длины (только MI 3102H BT)

В данном меню могут быть выбраны единицы измерения длины для измерения удельного сопротивления грунта.

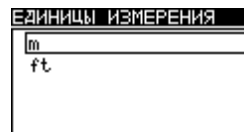


Рисунок 4.13: Выбор единиц измерения длины

Кнопки:

| | |
|--|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Осуществляет выбор единиц измерения длины. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждение выбранной опции. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню настроек (settings). |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню без сохранения изменений. |

5 Измерения

5.1 Напряжение, частота и последовательность фаз

Данные измерений напряжения и частоты всегда отображаются на мониторе напряжения на зажимах. В меню **TRMS НАПРЯЖЕНИЕ** можно сохранять измеренное напряжение, частоту и информацию о выявленном трехфазном соединении. Измерения основаны на стандарте EN 61557-7.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе 4.2.

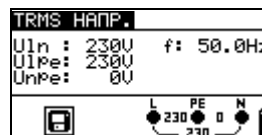


Рисунок 5.1: Напряжение в однофазной цепи

Параметры испытаний для измерения напряжения

Установка параметров не требуется.

Подключения при измерении напряжения

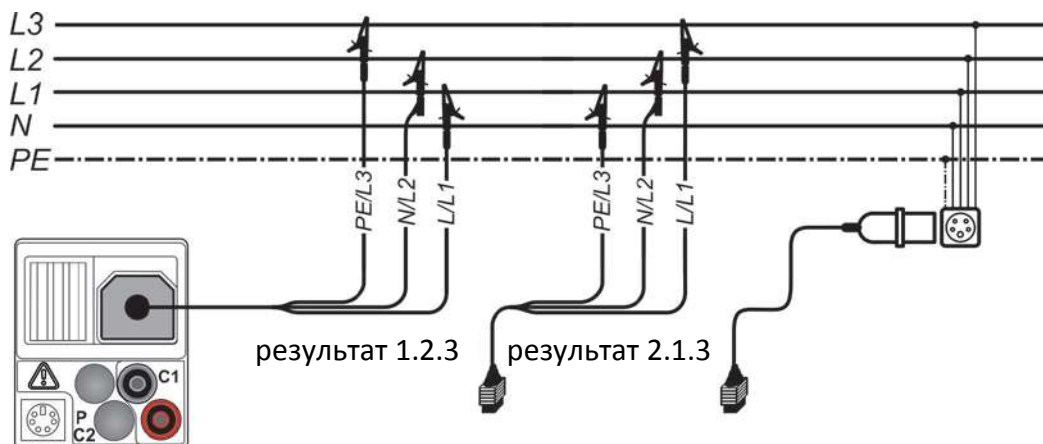


Рисунок 5.2: Подключение 3-х проводного тестового кабеля и дополнительного адаптера к трехфазной цепи

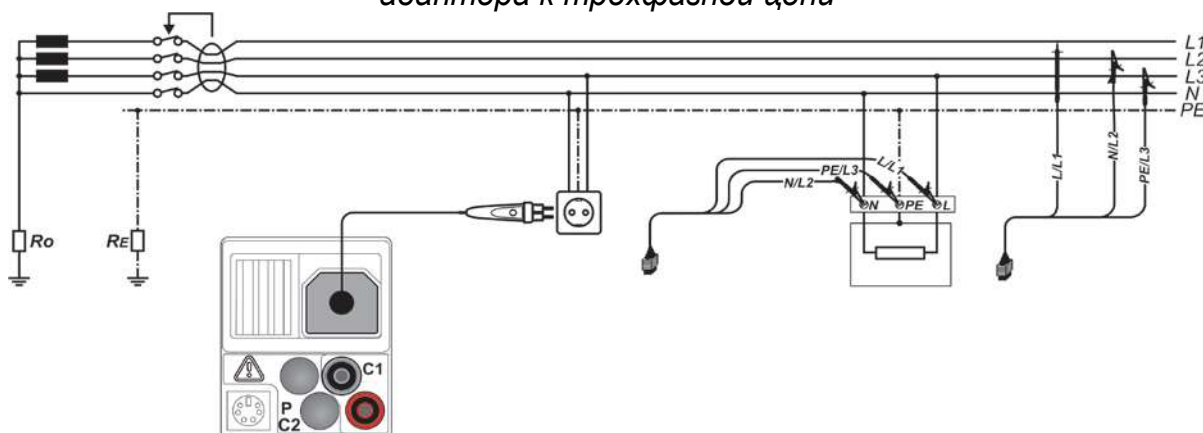


Рисунок 5.3: Подключение штепсельного щупа и 3-х проводного тестового кабеля к однофазной цепи

Процедура измерения напряжения

- Выберите функцию **TRMS НАПР.** при помощи кнопок переключателя функций.
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** испытательные выводы (провода) к исследуемому элементу (см. Рисунок 5.2: Подключение 3-х проводного тестового кабеля и дополнительного адаптера к трехфазной цепи
- и Рисунок 5.3: Подключение штепсельного щупа и 3-х проводного тестового кабеля к однофазной цепи
- **Сохраните** результат измерения напряжения нажатием клавиши **MEM** (опция).
-

Измерение начинается немедленно после выбора функции **TRMS НАПР**



Рисунок 5.4: Примеры измерения напряжения в трехфазной цепи

Отображаемые результаты для **однофазной** цепи:

Uln Напряжение между фазой и нейтралью.

Uipe Напряжение между фазой и защитным заземлением

Unpe Напряжение между нейтралью и защитным заземлением

f Частота

Отображаемые результаты для трехфазной цепи:

U12 Напряжение между фазами L1 и L2

U13 Напряжение между фазами L1 и L3

U23 Напряжение между фазами L2 и L3

1.2.3 Правильное подключение – последовательность вращения по часовой стрелке

3.2.1 Неправильное подключение – последовательность вращения против часовой стрелки

f Частота

5.2 Сопротивление изоляции

Измерение сопротивления изоляции выполняется для обеспечения безопасности и защиты от удара электрическим током через изоляцию. Типовые измерения:

- сопротивление изоляции между проводами установки,
- сопротивление изоляции непроводящих комнат (стены и полы),
- сопротивление изоляции кабелей, проложенных в грунте, и
- сопротивление антистатических полов.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе 4.2.

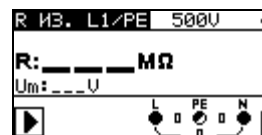


Рисунок 5.5: Сопротивление изоляции

Параметры испытаний для измерений сопротивления изоляции

| | |
|---------------|--|
| Уиз. | Номинальное напряжение испытаний [50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В] Классификация результатов измерения сопротивлений изоляции при сохранении [L1/PE, L2/PE, L3/PE, L1/N, L2/N, L3/N, N/PE, L1/L2, L1/L3, L2/L3] |
| Предел | Минимальное сопротивление изоляции [ВЫКЛ, 0.01 МΩ ÷ 200 МΩ] |

Испытательные цепи для определения сопротивления изоляции

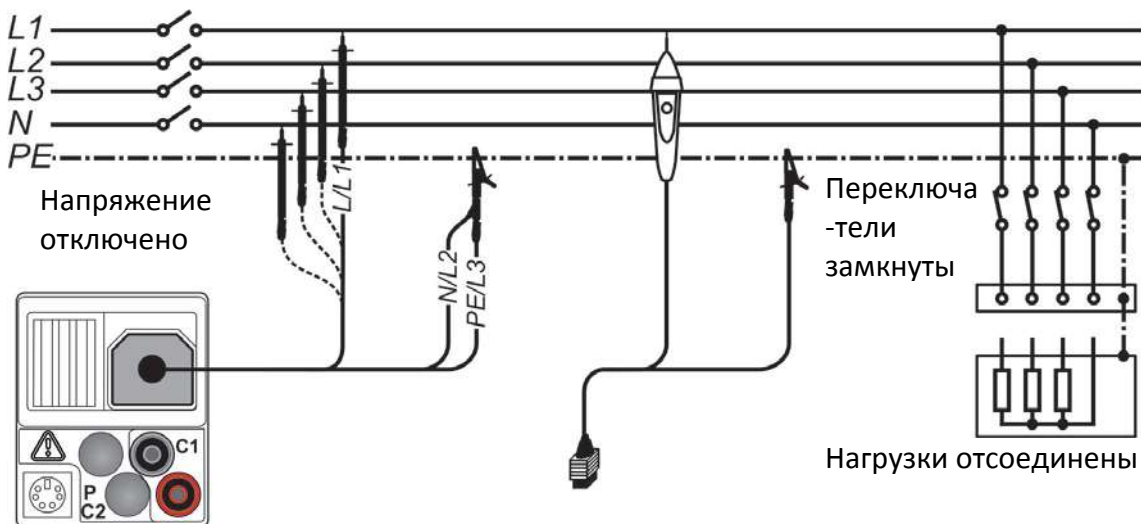


Рисунок 5.6: Подключение 3-х проводного тестового кабеля и щупа с наконечником «Трi commander» ($U_N \leq 1$ кВ)

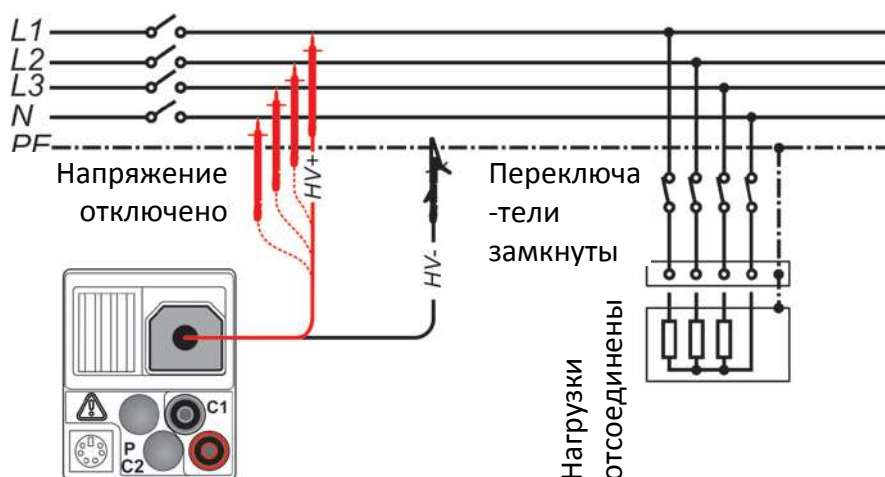


Рисунок 5.7: Подключение 2.5 кВ тестового кабеля) ($U_N = 2.5$ кВ)

Процедура измерения сопротивления изоляции

- Выберите функцию **R из.** при помощи кнопок переключателя функций. Классификация результатов измерения сопротивления изоляции будет осуществляться одновременно с сохранением. Испытания сопротивления изоляции осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Установите требуемое **испытательное напряжение**.
- Активируйте и установите **предельные значения** (необязательно).
- **Отсоедините** тестируемую установку от напряжения питания (и выполните разрядку для изоляции).
- **Подсоедините** испытательный кабель к прибору и затем к исследуемому компоненту (см. Рисунок 5.6: Подключение 3-х проводного тестового кабеля и щупа с наконечником «Tip commander» ($U_N \leq 1$ кВ)
- Рисунок 5.7: Подключение 2.5 кВ тестового кабеля) ($U_N = 2.5$ кВ)

Различные испытательные кабели должны использоваться при номинальном напряжении испытаний $U_N \leq 1000$ В и $U_N = 2500$ В. Также используются различные испытательные клеммы.

Стандартный трехжильный испытательный провод, испытательный кабель типа «SCHUKO» или штепсельный кабель/ щуп с наконечником типа «tip commander» могут использоваться для проверки изоляции с номинальными напряжениями испытаний ≤ 1000 В. Для проверки изоляции напряжением 2500 В должны использоваться два испытательных вывода (провода) на 2500 В.

- Нажмите на кнопку ПРОВЕРКА (TEST), чтобы выполнить измерения (щелкните дважды, чтобы начать непрерывные измерения и позднее нажмите один раз, чтобы остановить измерения).
- После окончания измерений подождите, пока исследуемый объект полностью разрядится.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

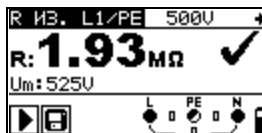


Рисунок 5.8: Пример результатов измерения сопротивления изоляции

Отображенные результаты:

R..... сопротивление изоляции

Um напряжение испытаний (действительная величина)

5.3 Диагностика DAR и PI

Анализ изменений измеряемого сопротивления изоляции с течением времени и расчет **DAR** (коэффициента абсорбции диэлектрика) и **PI** (индекса поляризации) являются очень полезными эксплуатационными испытаниями изоляционных материалов.

Диагностические испытания представляют собой длительные испытания по оценке качества изоляционного материала в процессе испытаний. Результаты данного испытания позволяют принять решение о профилактической замене изоляционного материала.

DAR представляет собой отношение величин сопротивлений изоляции, измеренных через 15 секунд и через 1 минуту. Испытательное напряжение постоянного тока постоянно подается в течение всей длительности измерений.

$$DAR = \frac{R_{iso}(1 \text{ min})}{R_{iso}(15 \text{ s})}$$

PI представляет собой соотношение величин сопротивлений изоляции, измеренных через 1 минуту и через 10 минут. Испытательное напряжение постоянного тока постоянно подается в течение всей длительности измерений.

$$PI = \frac{R_{iso}(10 \text{ min})}{R_{iso}(1 \text{ min})}$$

За дополнительной информацией о диагностике PI и DAR обратитесь к справочнику Metrel **Современные испытания изоляции**.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе 4.2.



Рисунок 5.9: Меню диагностических испытаний

Тестовый параметр для диагностических испытаний

| | |
|-----|--|
| Уиз | Номинальное напряжение испытаний [500 В, 1000 В, 2500 В] |
|-----|--|

Процедура диагностических испытаний

- Выберите функцию **ДИАГНОСТИКА** из меню **Другие (Others)**.
- Установите номинальное напряжение испытаний.
- **Подсоедините** испытательный кабель к прибору и затем к исследуемому компоненту (см. *Рисунок 5.6: Подключение 3-х проводного тестового кабеля и щупа с наконечником «Tip commander» (UN ≤ 1 кВ)*
- и
- *Рисунок 5.7: Подключение 2.5 кВ тестового кабеля) (UN = 2.5 кВ)*
-).
Различные испытательные кабели должны использоваться при номинальном напряжении испытаний $U_N \leq 1000$ В и $U_N = 2500$ В. Также используются различные испытательные клеммы.
Стандартный трехжильный испытательный провод, испытательный кабель типа «SCHUKO» или штепсельный кабель/ щуп с наконечником типа «tip commander» могут использоваться для диагностических испытаний с номинальными напряжениями испытаний ≤ 1000 В. Для диагностических испытаний с напряжением 2500 В должны использоваться два испытательных вывода (провода) на 2500 В.
- Чтобы начать измерения нажмите кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**. Внутренний таймер начнет отсчет. После того как внутренний таймер отсчитает 1 мин, на дисплее будут отображены R60 и DAR фактор, и подан короткий звуковой сигнал.
После того как внутренний таймер отсчитает 10 мин, на дисплее будет отображен PI фактор и снова будет подан короткий звуковой сигнал.
Снова нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**, чтобы остановить измерения.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Рисунок 5.10: Пример с результатами диагностических испытаний PI и DAR

Отображаемые результаты:

- R**..... сопротивление изоляции
- U**..... напряжение испытаний (действительная величина)
- R60** сопротивление через 60 секунд
- DAR** коэффициент абсорбции диэлектрика
- PI**..... индекс поляризации

Примечания:

- Диагностические испытания могут проводиться только при номинальных напряжениях испытаний 500 В, 1000 В и 2500 В.
- Если любые величины сопротивлений изоляции ($R_{из}(15с)$ или $R_{из}(1мин)$) выходят за допустимые пределы, DAR-фактор не рассчитывается. Поле с результатом останется пустым: DAR : _ _ _!

- Если любые величины сопротивлений изоляции ($R_{из}(1мин)$ или $R_{из}(10мин)$) выходят за допустимые пределы, PI-фактор (коэффициент) не рассчитывается. Поле с результатом останется пустым: PI : _ _ _ !

5.4 Сопротивление заземляющих проводников и эквипотенциального соединения

Измерение сопротивления выполняется для проверки защиты от поражения электрическим током при замыканиях на землю и через эквипотенциальные соединения. Имеются две подфункции:

- R 200 мА - Измерение сопротивления провода защитного заземления в соответствии с EN 61557-4 (200 мА) и
- НЕПРЕРЫВНОСТЬ - Длительные (непрерывные) измерения сопротивления с помощью пониженного испытательного тока 7 мА.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**

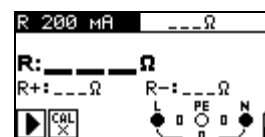


Рисунок 5.11: R200 мА

Параметры испытаний для измерений сопротивления

| | |
|-----------|--|
| Испытание | Подфункция измерения сопротивления [R 200 мА, НЕПРЕРЫВНОСТЬ] |
| Предел | Максимальное сопротивление [ВЫКЛ, 0.1 Ω ÷ 20.0 Ω] |

Дополнительный параметр испытаний для подфункции НЕПРЕРЫВНОСТЬ

| | |
|--|--|
| | Зуммер (Buzzer) Вкл (подается звуковой сигнал, если величина сопротивления ниже установленной величины) или Выкл |
|--|--|

5.4.1 Измерения сопротивления R 200 мА

Измерение сопротивления выполняется с автоматическим изменением полярности испытательного напряжения.

Испытательная цепь для измерений R 200 мА

MPEC... Главный уравниватель потенциалов

PCC... Провод защитного заземления

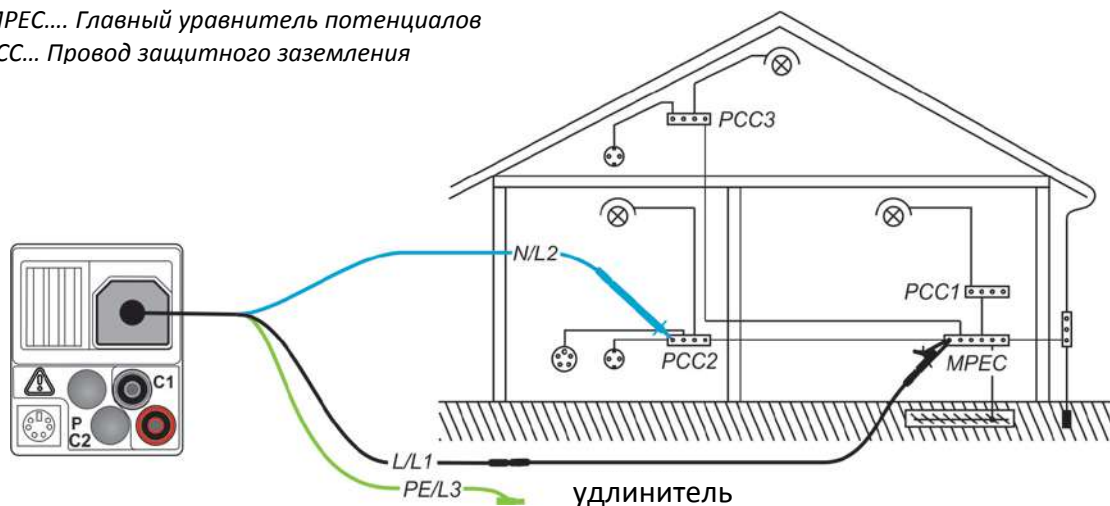


Рисунок 5.12: Подключение 3-х проводного тестового кабеля плюс дополнительного удлинительного кабеля

Процедура измерений R 200 мА

- Выберите функцию **непрерывность** с помощью кнопок переключателя функций.
- Установите подфункцию в **R 200mA**
- Активируйте и установите **пределы** (если необходимо).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Компенсируйте** сопротивление испытательных выводов (если необходимо, см. раздел 5.4.3 *Компенсация сопротивления испытательных проводов*).
- **Отсоедините** тестируемую установку от сети питания и снимите остаточный заряд.
- **Подключите** испытательные выводы к соответствующей проводке защитного заземления PE (см. Рисунок 5.12: Подключение 3-х проводного тестового кабеля плюс дополнительного удлинительного кабеля).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- После завершения измерений **сохраните** результат нажатием на кнопку **MEM** (при необходимости).

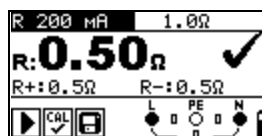


Рисунок 5.13: Пример результатов измерения R200 мА

Отображаемый результат:

R..... Сопротивление R 200 мА

R+..... Результат при положительной полярности

R-..... Результат при отрицательной полярности испытаний

5.4.2 Непрерывные измерения сопротивления пониженным током

Как правило, эта функция используется как стандартный Ом-метр с низким испытательным током. Измерение выполняется постоянно без изменения полярности. Функция также может быть применена для испытания непрерывности индуктивных компонентов.

Испытательная цепь для непрерывного измерения сопротивления

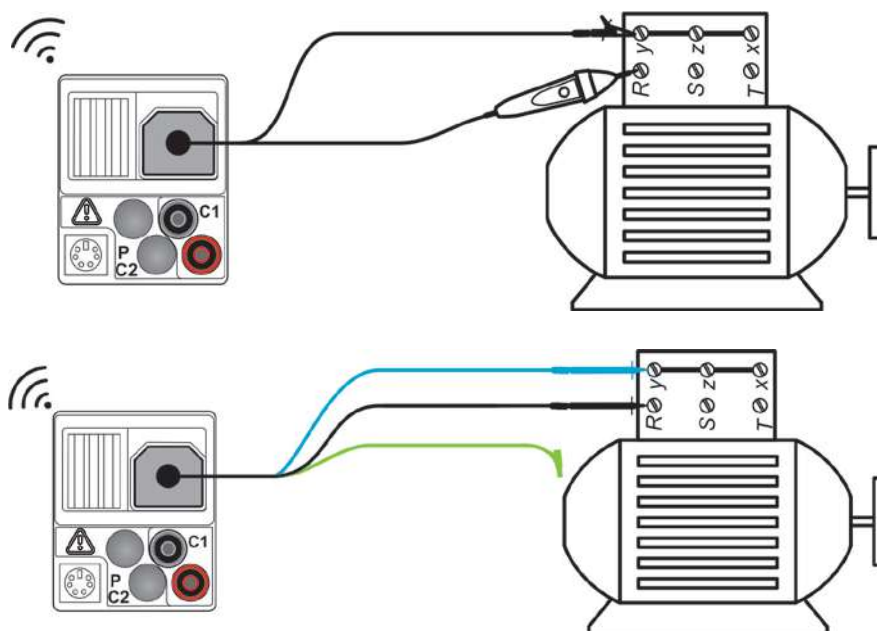


Рисунок 5.14: Приложения с щупом с наконечником «Tip commander» и 3-х проводным тестовым кабелем

Процедура непрерывного измерения сопротивления

- ❑ Выберите функцию Непрерывности с помощью кнопок переключателя функций.
- ❑ Выберите подфункцию **НЕПРЕРЫВ.**
- ❑ Активируйте и установите **предел** (если необходимо).
- ❑ **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- ❑ **Компенсируйте** сопротивление испытательных проводов (если необходимо, см. раздел 5.4.3 *Компенсация сопротивления испытательных проводов*).
- ❑).
- ❑ **Отсоедините** тестируемую установку от сети питания и снимите остаточный заряд с объекта.
- ❑ **Подсоедините** испытательные выводы к исследуемому объекту (см. Рисунок 5.14: Приложения с щупом с наконечником «Tip commander» и 3-х проводным тестовым кабелем).
- ❑).
- ❑ Нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**, чтобы начать непрерывные измерения.
- ❑ Нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**, чтобы остановить измерения.
- ❑ После завершения измерений **сохраните** результат нажатием на кнопку **MEM** (при необходимости).




Рисунок 5.15: Пример непрерывного измерения сопротивления

Отображаемый результат:
R..... сопротивление

5.4.3 Компенсация сопротивления испытательных проводов

В данной главе описывается порядок компенсации сопротивления испытательных проводов для обеих функций проверки непрерывности R 200 мА и НЕПРЕРЫВНОСТЬ. Компенсация требуется для устранения влияния сопротивления испытательных проводов и внутренних сопротивлений прибора на измеряемое сопротивление. Поэтому, компенсация сопротивления проводов является очень важной функцией для получения корректного результата.

 данный значок отображается на дисплее, если компенсация была выполнена успешно.

Цепи (схемы) для компенсации сопротивления испытательных проводов

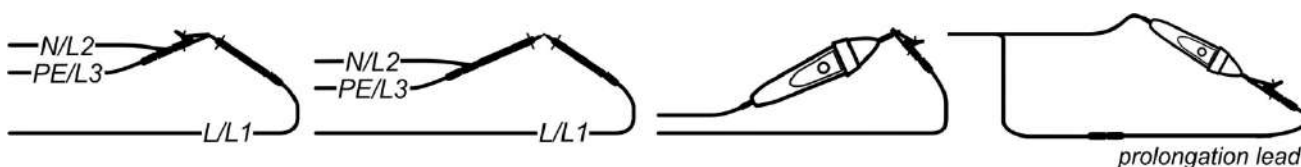


Рисунок 5.16: Закороченные испытательные выводы

Процедура компенсации сопротивления испытательных проводов

- Выберите функцию **R 200 мА** или **НЕПРЕРЫВНОСТЬ**.
- **Подключите** испытательный кабель к прибору и закоротите вместе испытательные провода (см. Рисунок 5.16: Закороченные испытательные выводы
-).
- Для проведения измерений сопротивления нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- Нажмите на кнопку **КАЛИБРОВКА (CAL)**, чтобы компенсировать сопротивление проводов.



Рисунок 5.17: Результаты со старыми величинами калибровки



Рисунок 5.18: Результаты с новыми величинами калибровки

Примечание:

- Предельная величина для компенсации сопротивления проводки (выводов) составляет 5 Ω. Если сопротивление выше указанной величины, величина компенсации устанавливается обратно в значение по умолчанию.



значок отображается, если калибровочная величина не сохранена.

5.5 Тестирование устройств защитного отключения (УЗО)

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

Могут проводиться следующие измерения и тесты (подфункции):

- контактное напряжение,
- время отключения (срабатывания),
- ток отключения (срабатывания) и
- автоматическая проверка УЗО.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**

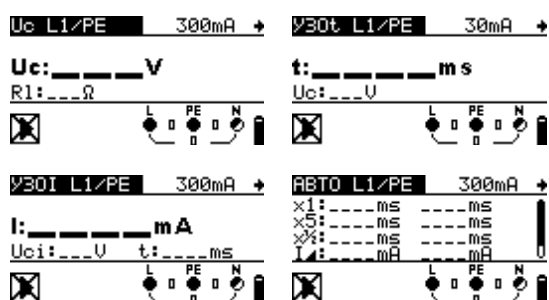


Рисунок 5.19: Тестирование УЗО

Параметры тестирования и проведения измерений для УЗО

| | |
|------------------------|--|
| ПРОВЕРКА (TEST) | Тестирование УЗО [Uc, УЗО t, УЗО I, АВТО] Классификация результатов при сохранении [L1/PE, L2/PE, L3/PE] |
| I_{ΔN} | Номинальная чувствительность УЗО по току утечки I _{ΔN} [10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА]. |
| Тип | Тип УЗО [АС, А, F]. Начальная полярность [~, ~~, ~~, ~] Выбор типа УЗО [селективное <input type="checkbox"/> , общее без задержки <input type="checkbox"/> , PRCD (портативное УЗО), PRCD-K (портативное УЗО-K)] |
| УМНОЖ. (MUL) | Коэффициент умножения измерительного тока [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5 I _{ΔN}]. |
| Ulim | Предел стандартного напряжения прикосновения [25 В, 50 В]. |

Примечания:

- Ulim можно выбрать только в подфункции Uc.
- УЗО с задержкой обладают характеристиками отложенного отклика. При проверке контактного напряжения или других тестах УЗО с задержкой, возврат в исходное состояние занимает определенное время. Таким образом, перед выполнением теста на отключение, по умолчанию имеет место временная задержка в 30 секунд.

Подключения при проверке УЗО

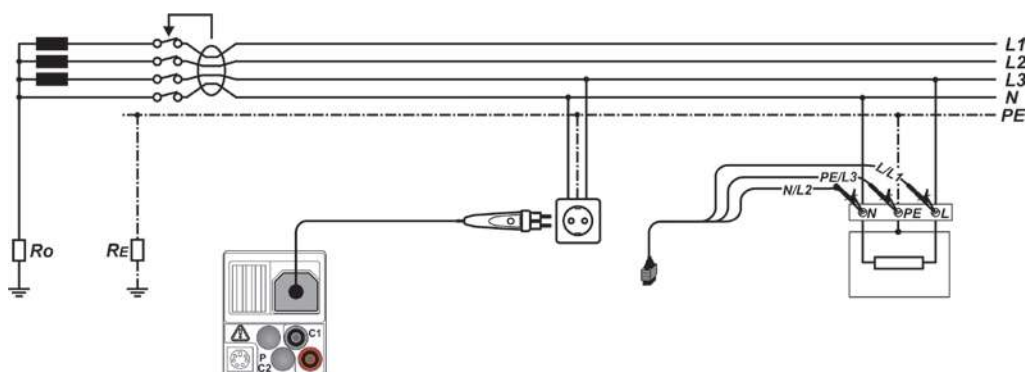


Рисунок 5.20: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля

5.5.1 Контактное напряжение (УЗО Uc)

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

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

Процедура измерения контактного напряжения

- Выберите функцию **УЗО** при помощи кнопок переключателя функций.
- Выберите подфункцию **Uc**. Классификация результатов измерения Uc УЗО будет осуществляться одновременно с сохранением.
Испытания по определению Uc УЗО осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Установите тестовые **параметры** (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** испытательную проводку (выводы) к исследуемому компоненту (см. Рисунок 5.20: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

Полученный результат измерений контактного напряжения зависит от номинального тока утечки УЗО и умножается на значение соответствующего коэффициента (в зависимости от типа УЗО и типа испытательного тока). Коэффициент 1.05 применяется для устранения погрешности измерения,

способной привести к занижению результата измерений. Смотрите Таблица 5.1: *Взаимосвязь между U_c и $I_{\Delta N}$* для получения подробной информации о коэффициентах вычисления контактного напряжения.

| Тип УЗО | | Контактное напряжение U _c , в пропорции к | Номинальный ток I _{ΔN} | Примечания |
|---------|-------------------------------------|---|---------------------------------|------------|
| AC | <input type="checkbox"/> | 1.05×I _{ΔN} | любой | Все модели |
| AC | <input checked="" type="checkbox"/> | 2×1.05×I _{ΔN} | | |
| A, F | <input type="checkbox"/> | 1.4×1.05×I _{ΔN} | ≥ 30 мА | |
| A, F | <input checked="" type="checkbox"/> | 2×1.4×1.05×I _{ΔN} | | |
| A, F | <input type="checkbox"/> | 2×1.05×I _{ΔN} | < 30 мА | |
| A, F | <input checked="" type="checkbox"/> | 2×2×1.05×I _{ΔN} | | |

Таблица 5.1: Взаимосвязь между U_c и I_{ΔN}

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

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

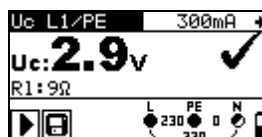


Рисунок 5.21: Пример результатов измерений контактного напряжения

Отображаемые результаты:

U_c..... контактное напряжение

R₁..... сопротивление короткозамкнутого контура

5.5.2 Время отключения УЗО (УЗО t)

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

Процедура измерения времени отключения

- Выберите функцию **УЗО** при помощи кнопок переключателя функций.
- Выберите подфункцию **УЗОt**. Классификация результатов измерения УЗОt будет осуществляться одновременно с сохранением. Испытания по определению УЗОt осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Установите тестовые **параметры** (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** испытательные провода (выводы) к исследуемому компоненту (см. Рисунок 5.20: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля).
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.

- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

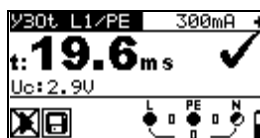


Рисунок 5.22: Пример результатов измерения времени отключения

Отображаемые результаты:

- t время отключения (срабатывания)
- U_c контактное напряжение при номинальном токе I_{ΔN}

5.5.3 Ток отключения УЗО (УЗО I)

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

| Тип УЗО | Диапазон крутизны характеристики | | Форма волны | Примечания |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------|------------|
| | Начальная величина | Конечная величина | | |
| АС | 0.2×I _{ΔN} | 1.1×I _{ΔN} | Синусоидальная | Все модели |
| A, F (I _{ΔN} ≥ 30 мА) | 0.2×I _{ΔN} | 1.5×I _{ΔN} | Импульсная | |
| A, F (I _{ΔN} = 10 мА) | 0.2×I _{ΔN} | 2.2×I _{ΔN} | | |

Максимальный измерительный ток равен I_Δ (ток отключения) или конечное значение, в случае, когда УЗО не включено (не отключилось).

Процедура измерения тока отключения

- Выберите функцию **УЗО** при помощи кнопок переключателя функций.
- Выберите подфункцию **УЗО I**. Классификация результатов измерения УЗО I будет осуществляться одновременно с сохранением. Испытания по определению тока I УЗО осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Установите тестовые **параметры** (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительную проводку (выводы) к тестируемому элементу (см. Рисунок 5.20: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля).
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Рисунок 5.23: Пример результата измерения тока отключения

Отображаемые результаты:

I..... ток отключения

Uci..... контактное напряжение при токе отключения I, или конечное значение, если срабатывание УЗО не произошло

t время отключения (срабатывания)

5.5.4 Автоматическая проверка УЗО

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

Дополнительная кнопка:

| | |
|--|---|
| СПРАВКА/ ДИСПЛЕЙ (HELP / DISPLAY) | Переключение между верхней и нижней частью области результатов. |
|--|---|

Процедура автоматических испытаний (теста) УЗО

| Этапы (шаги) автоматической проверки УЗО | Примечания |
|--|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Выберите функцию УЗО при помощи кнопок переключателя функций. <input type="checkbox"/> Выберите подфункцию АВТО. Классификация результатов измерения I_c УЗО будет осуществляться одновременно с сохранением. Автоматическая проверка AUTO осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях). <input type="checkbox"/> Установите тестовые параметры (при необходимости). <input type="checkbox"/> Подключите испытательный кабель к прибору. <input type="checkbox"/> Подключите измерительную проводку (выводы) к тестируемому элементу (см. <i>Рисунок 5.20: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля</i> <input type="checkbox"/>). <input type="checkbox"/> Для проведения испытаний нажмите на кнопку ПРОВЕРКА (TEST). | Начало испытаний |
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытание с $I_{\Delta N}, 0^\circ$ (шаг 1). | УЗО должно сработать |
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Повторно активируйте УЗО. <input type="checkbox"/> Испытание с $I_{\Delta N}, 180^\circ$ (шаг 2). | УЗО должно сработать |
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Повторно активируйте УЗО. <input type="checkbox"/> Испытание с $5 \times I_{\Delta N}, 0^\circ$ (шаг 3). | УЗО должно сработать |
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Повторно активируйте УЗО. <input type="checkbox"/> Испытание с $5 \times I_{\Delta N}, 180^\circ$ (шаг 4). <input type="checkbox"/> Повторно активируйте УЗО. | УЗО должно сработать |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> □ Испытание с $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (шаг 5). □ Испытание с $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (шаг 6). | <p>УЗО не должно сработать УЗО не должно сработать</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> □ Проверка тока отключения, 0° (шаг 7). | <p>УЗО должно сработать</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> □ Повторно активируйте УЗО. □ Проверка тока отключения, 180° (шаг 8). | <p>УЗО должно сработать</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> □ Повторно активируйте УЗО. □ Сохраните результат нажатием кнопки MEM (опция). | <p>Окончание испытаний</p> |

Примеры результатов:

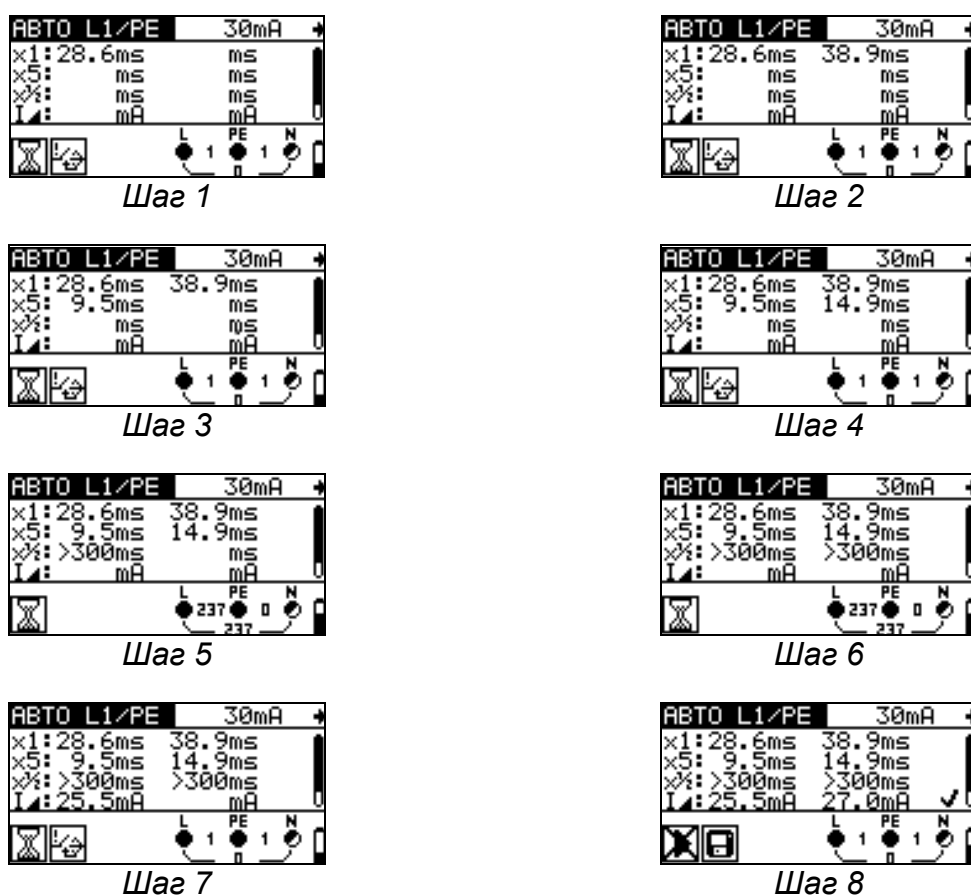


Рисунок 5.24: Отдельные шаги автоматических испытаний УЗО



Рисунок 5.25: Две части поля с результатами при автоматической проверке УЗО

Отображаемые результаты:

- x1** Шаг 1, время отключения ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 0°)
- x1** Шаг 2, время отключения ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 180°)
- x5** Шаг 3, время отключения ($I_{\Delta}=5 \times I_{\Delta N}$, 0°)
- x5** Шаг 4, время отключения ($I_{\Delta}=5 \times I_{\Delta N}$, 180°)
- x $\frac{1}{2}$** Шаг 5, время отключения ($I_{\Delta}=\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0°)
- x $\frac{1}{2}$** Шаг 6, время отключения ($I_{\Delta}=\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180°)
- L**..... Шаг 7, ток отключения (0°)
- L**..... Шаг 8, ток отключения (180°)
- Uc**..... Контактное напряжение при номинальном токе $I_{\Delta N}$

Примечания:

- Выполнение автоматического тестирования немедленно прекращается при обнаружении любого некорректного условия, например, избыточного контактного напряжения U_c или при выходе времени отключения за установленные пределы.
- Автоматическое тестирование заканчивается без тестов «x5» в случае тестирования УЗО типа А и F с номинальными токами утечки $I_{\Delta N} = 300$ мА, 500 мА и 1000 мА. В этом случае результаты автоматического тестирования считаются нормальными, если остальные результаты соответствуют норме, а индикация для x5 опускается.
- Тесты на чувствительность (L,, шаги 7 и 8) опускаются для УЗО селективного типа.

5.6 Импеданс короткозамкнутого контура и ожидаемый ток КЗ

Короткозамкнутым является контур, включающий в себя источник питания, фазную проводку и провод защитного заземления PE к источнику питания. Прибор измеряет импеданс контура и вычисляет ток КЗ. Измерения проводятся в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе 4.2.

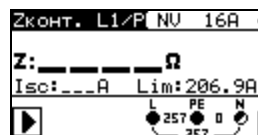


Рисунок 5.26: Импеданс короткозамкнутого контура

Тестовые параметры для измерения импеданса короткозамкнутого контура

| | |
|--------------------|---|
| Испытание | Выбор подфункции импеданса короткозамкнутого контура [Zконт., Zs] Классификация результатов при сохранении [L1/PE, L2/PE, L3/PE] |
| Тип предохранителя | Выбор типа предохранителя [---, NV, gG, B, C, K, D] |
| Предохранитель I | Номинальный ток выбранного предохранителя |
| Предохранитель T | Максимальное время срабатывания выбранного предохранителя |
| Lim | Минимальный ток КЗ для выбранного предохранителя |

См. приложение А с рекомендованными параметрами предохранителей.

Цепи для измерения полного сопротивления (импеданса) короткозамкнутого контура

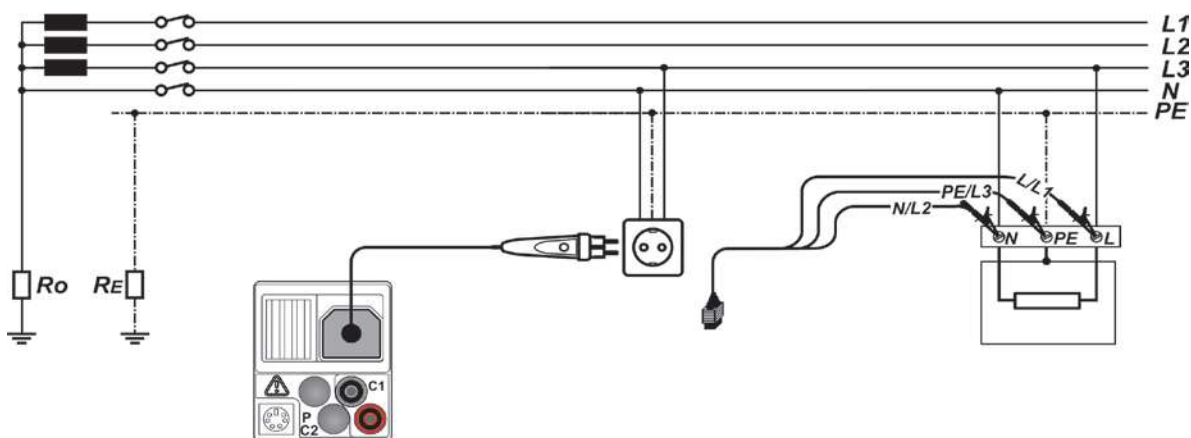


Рисунок 5.27: Подключение итепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля

Процедура измерения полного сопротивления (импеданса) короткозамкнутого контура

- Выберите подфункцию **Zконт.** или **Zs** с помощью кнопок переключателя функций и кнопок $\blacktriangle/\blacktriangledown$. Классификация результатов измерения Z конт. (Zs) будет осуществляться одновременно с сохранением. Испытания по определению Z конт. (Zs) осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительную проводку к тестируемому элементу (см. Рисунок 5.20: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля
- и Рисунок 5.27: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Рисунок 5.28: Примеры результатов измерения импеданса контура

Отображаемые результаты:

- Z** Полное сопротивление (импеданс) короткозамкнутого контура
- Isc** Ожидаемый ток короткого замыкания
- Lim** Нижний предел величины ожидаемого тока короткого замыкания

Ожидаемый ток КЗ I_{SC} вычисляется на основании измеренного импеданса по формуле:


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

Где:

- U_n Номинальное напряжение U_{L-PE} (см. таблицу ниже),
- k_{sc} Корректирующий коэффициент для I_{sc} (см. главу 4.4.5 Коэффициент тока КЗ (I_{sc})).

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

Примечания:

- Сильные колебания напряжения питания могут влиять на результаты измерений (в поле сообщений появится знак наличия шумов ). В этом случае рекомендуется повторить несколько измерений для проверки стабильности показаний.
- Это измерение вызовет срабатывание УЗО в защищенных УЗО электроустановках (цепях), если выбран тест Z конт.
- Выберите измерения Zs для предотвращения срабатывания УЗО в защищенных УЗО электроустановках.

5.7 Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ/ Падение напряжения

Импеданс линии измеряется в цепи, включающей в себя источник напряжения питания и фазную проводку. Измерения импеданса линии проводятся в соответствии с требованиями стандарта EN 61557-3.

Подфункция падения напряжения предназначена для проверки того, что напряжение в установке остается выше приемлемых уровней, если в цепи протекает предельный ток. Предельный ток определяется как номинальный ток предохранителя цепи. Предельные величины указаны в стандарте IEC 60364-5-52.

Подфункции:

- Z лин. – измеренный импеданс линии в соответствии с EN 61557-3 и
- ΔU – измеренное падение напряжения.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2Выбор функций**

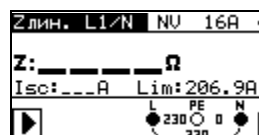


Рисунок 5.29: Импеданс линии

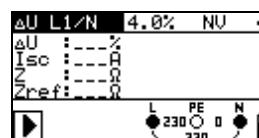


Рисунок 5.30: Падение напряжения

Тестовые параметры для измерения импеданса линии

| | |
|--------------------|--|
| Испытание | Выбор подфункции импеданса линии [Zлин.] или падения напряжения [ΔU] Классификация результатов при сохранении [L1/N, L2/N, L3/N, L1/L2, L1/L3, L2/L3] |
| Тип предохранителя | Выбор типа предохранителя [---, NV, gG, B, C, K, D] |
| Предохранитель I | Номинальный ток выбранного предохранителя |
| Предохранитель T | Максимальное время срабатывания выбранного предохранителя |
| Lim | Минимальный ток КЗ для выбранного предохранителя |

См. приложение А с рекомендованными параметрами предохранителей.

Дополнительные тестовые параметры для измерений падения напряжения

| | |
|-------------------------|---|
| ΔU_{MAX} | Максимальное падение напряжения [3.0 % ÷ 9.0 %] |
|-------------------------|---|

5.7.1 Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ

Цепи для измерения импеданса линии

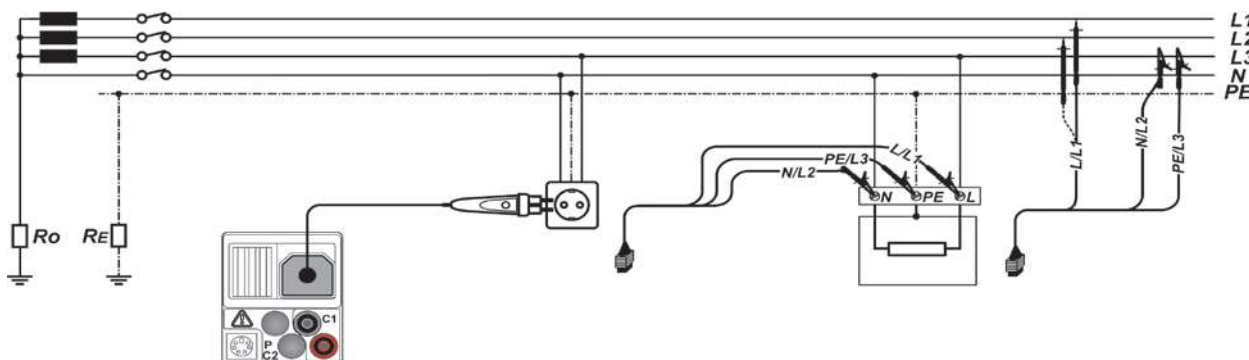


Рисунок 5.31: Измерение импеданса линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля

Процедура измерения полного сопротивления (импеданса) линии

- Выберите подфункцию **Zлин.** Классификация результатов измерения Z лин будет осуществляться одновременно с сохранением. Испытания по определению Z лин осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительную проводку (выводы) к тестируемому элементу (см. Рисунок 5.31: Измерение импеданса линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

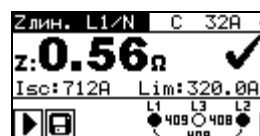


Рисунок 5.32: Примеры результатов измерения импеданса линии

Отображаемые результаты:

Z Импеданс линии

Isc Ожидаемый ток КЗ

Lim Нижний предел величины ожидаемого тока короткого замыкания

Ожидаемый ток КЗ вычисляется следующим образом:

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


Где:

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

k_{sc} Корректирующий коэффициент для I_{sc} (см. Главу 4.4.5 Коэффициент тока КЗ (I_{sc})).

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

Примечание:

- Сильные колебания напряжения питания могут влиять на результаты измерений (в поле сообщений появится знак наличия шумов ). В этом случае рекомендуется повторить несколько измерений для проверки стабильности показаний.

5.7.2 Падение напряжения

Падение напряжения рассчитывается исходя из разности импеданса линии в точках подключения (розетках) и импеданса линии в контрольной точке (обычно импеданс на распределительном щите).

Цепи для измерения падения напряжения

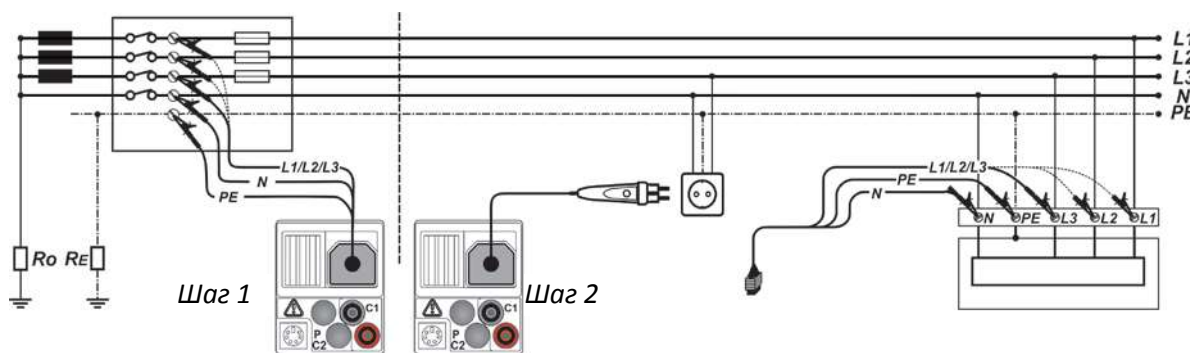


Рисунок 5.33: Измерение падения напряжения линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля

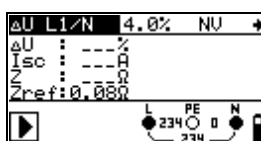
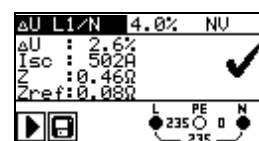
Процедура измерения падения напряжения

Шаг 1: Измерение импеданса Z_{ref} в исходной точке

- Выберите подфункцию ΔU с помощью кнопок переключателя функций и кнопок $\blacktriangle/\blacktriangledown$. Классификация результатов измерения ΔU будет осуществляться одновременно с сохранением.
Испытания по определению ΔU осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительную проводку к исходной точке тестируемой электрической установки (см. *Рисунок 5.33: Измерение падения напряжения линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля*).
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **КАЛИБРОВКА (CAL)**.

Шаг 2: Измерение падения напряжения

- Выберите подфункцию ΔU с помощью кнопок переключателя функций и кнопок $\blacktriangle/\blacktriangledown$. Классификация результатов измерения ΔU будет осуществляться одновременно с сохранением.
Испытания по определению ΔU осуществляются одинаково независимо от выбранной подфункции. Тем не менее, важно выбрать соответствующую подфункцию, чтобы классифицировать правильно результаты измерений для учета в проверочной документации (отчетах об испытаниях).
- Выберите **параметры** испытаний (Должен быть выбран тип предохранителя).
- **Подключите** испытательный кабель или штепсельный щуп «plug commander» к прибору.
- **Подключите** измерительную проводку (выводы) к тестируемым точкам (см. *Рисунок 5.33: Измерение падения напряжения линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля*).
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

Шаг 1 - Z_{ref} 

Шаг 2 – Падение напряжения

Рисунок 5.34: Примеры результатов измерения падения напряжения

Отображаемые результаты:

- ΔU Падение напряжения
 I_{sc} Ожидаемый ток КЗ
 Z Полное сопротивление (импеданс) линии в точке измерений
 Z_{ref} Полное сопротивление (импеданс) в контрольной точке

Падение напряжения рассчитывается по следующей формуле:


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

Где:

- ΔU расчетное падение напряжения
 Z импеданс в точке испытаний (измерений)
 Z_{REF} импеданс в контрольной точке
 I_N номинальный ток выбранного предохранителя
 U_N номинальное напряжение (см. приведенную ниже табличку)

| U_n | Диапазон входных напряжений (L-N или L1-L2) |
|-------|---|
| 110 В | (93 В ≤ U_{L-N} < 134 В) |
| 230 В | (185 В ≤ U_{L-N} ≤ 266 В) |
| 400 В | (321 В < U_{L-L} ≤ 485 В) |

Примечания:

- Если импеданс в контрольной точке не установлен, Z_{REF} полагается равным 0.00 Ω.
- Величина Z_{REF} сбрасывается (устанавливается в 0.00 Ω) при нажатии на кнопку КАЛИБРОВКА (CAL) при неподключенном к источнику напряжения приборе.
- I_{sc} рассчитывается, как описано в главе 5.7.1 *Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ*
- .
- Если измеренное напряжение выходит за пределы приведенного выше в таблице диапазона, результирующая величина ΔU не будет рассчитываться.
- Сильные колебания напряжения питания могут влиять на результаты измерений (в поле сообщений появится знак наличия шумов ). В этом случае рекомендуется повторить несколько измерений для проверки стабильности показаний.

5.8 Сопротивление заземления

Сопротивление заземления является одним из самых важных параметров для обеспечения защиты от поражения электрическим током. Схема главной шины заземления, системы молниезащиты, локальные цепи заземления, удельное сопротивление грунта и т.д. могут быть проверены с помощью испытаний (теста) сопротивления заземления. Измерения производятся в соответствии со стандартом EN 61557-5.

Основная функция Сопротивление заземления (Earth resistance) разделена на три подфункции:

- Трехпроводной тест (проверка) сопротивления заземления RE для стандартных измерений сопротивления заземления с помощью двух стержней заземления.
- Бесконтактный тест (проверка) сопротивления заземления с помощью двух 2-х токоизмерительных клещей (также рекомендуется IEC 60364-6 для городских площадей) для измерения сопротивления заземления для отдельных стержней заземления.
- Удельное сопротивление грунта.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе 4.2.

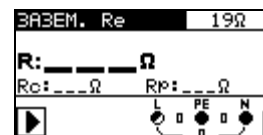


Рисунок 5.35:

Сопротивление заземления

Параметры испытаний для измерения сопротивления заземления

| | |
|-------------------|---|
| Испытание | Конфигурация испытаний [ЗАЗЕМ. RE, двое клещей, ρ] |
| Предел | Максимальное сопротивление [ВЫКЛ, 1 Ω ÷ 5 kΩ] |
| Расстояние | Только в подфункции ρ: Расстояние между клещами [0.1 м ÷ 30.0 м] или [1 фут ÷ 100 футов] |

Измерения сопротивления заземления, общая процедура измерений

- Выберите функцию **ЗАЗЕМ.** с помощью кнопок переключателя функций.
- Выберите подфункцию **ЗАЗЕМ. RE** / **ЗАЗЕМ. 2 КЛЕЩЕЙ**.
- Активируйте и установите **предельные** значения (необязательно).
- **Подключите** испытательные провода (выводы) к прибору.
- **Подсоедините** исследуемый компонент (см. Рисунок 5.36: Сопротивление заземления, измерение сопротивления главной шины заземления здания, Рисунок 5.37: Сопротивление заземления, измерение сопротивления системы молниезащиты и Рисунок 5.39: Бесконтактное измерение сопротивления заземления).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

5.8.1 Измерение стандартного сопротивления заземления

Подключения для измерения сопротивления заземления

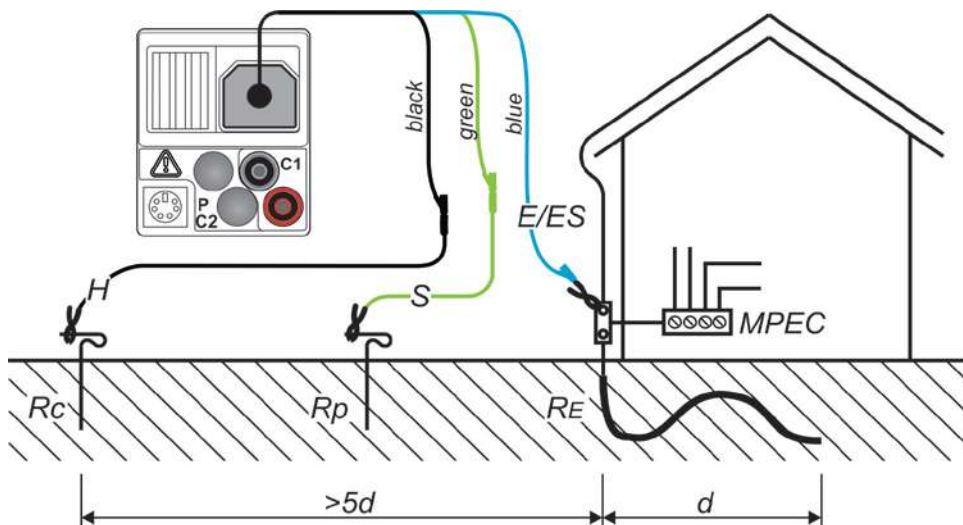


Рисунок 5.36: Сопротивление заземления, измерение сопротивления главной шины заземления здания

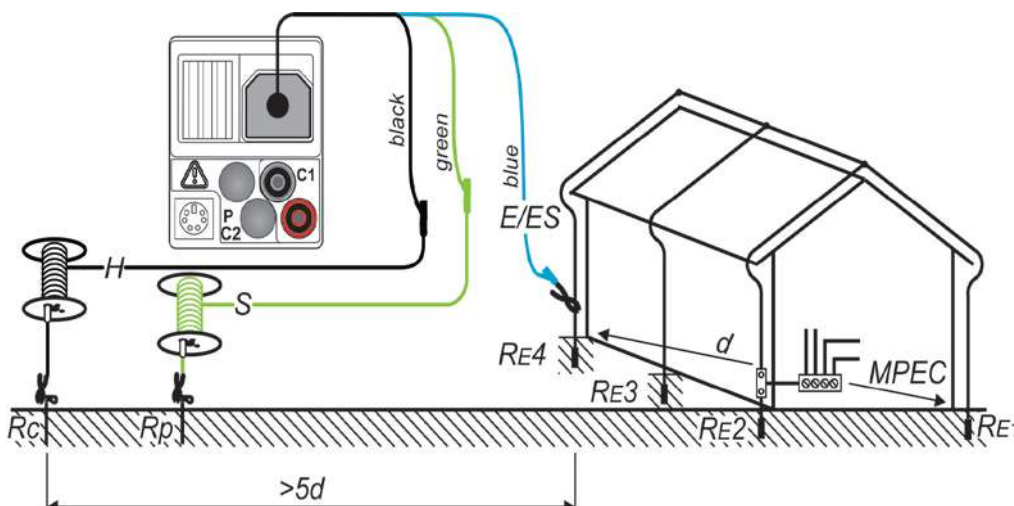


Рисунок 5.37: Сопротивление заземления, измерение сопротивления системы молниезащиты




Рисунок 5.38: Пример результатов измерения сопротивления заземления

Отображаемые результаты для измерения сопротивления заземления:

- R..... Сопротивление заземления
- R_p Сопротивление щупа S (потенциального)
- R_c..... Сопротивление щупа H (токоизмерительного)

Примечания:

- Высокое сопротивление щупов S и H может влиять на результаты измерений. В этом случае отображаются предупреждения “Rp” и “Rc”. Сообщение ВЫПОЛНЕНО УСПЕШНО/ НЕ ПРОЙДЕНО в данном случае не выводится;
- Высокие токи и напряжения в заземлении могут влиять на результаты измерений. В этом случае тестер отображает предупреждение .
- Щупы должны размещаться на достаточном расстоянии от измеряемого (исследуемого) объекта.

5.8.2 Бесконтактное измерение сопротивления заземления (с помощью двух токоизмерительных клещей, только для MI 3102H BT)

Данные измерения позволяют обеспечить простую проверку отдельных стержней заземления в большой системе заземления. Метод особенно подходит для измерений в городских районах, где обычно отсутствует возможность использовать испытательные щупы.

Подключение для бесконтактного измерения сопротивления заземления

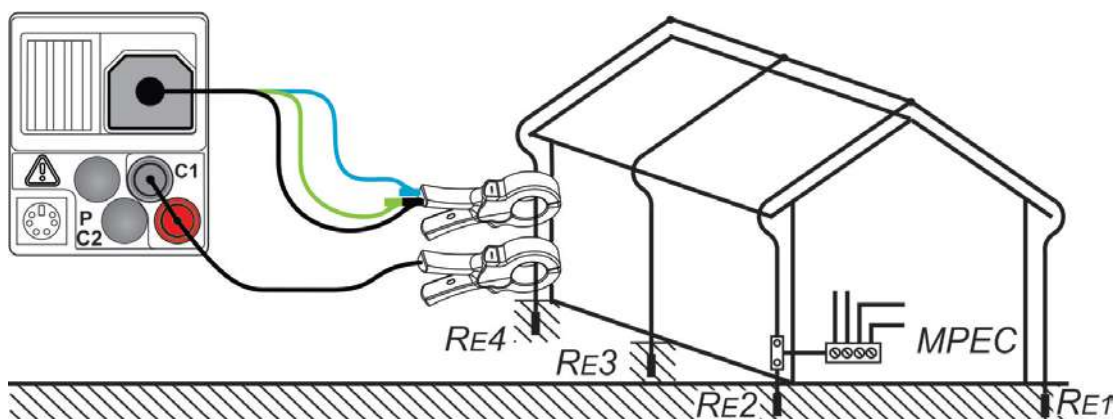


Рисунок 5.39: Бесконтактное измерение сопротивления заземления

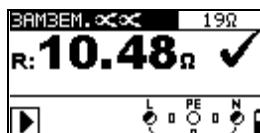


Рисунок 5.40: Пример результатов бесконтактного измерения сопротивления заземления

Отображаемые результаты для бесконтактного измерения сопротивления заземления:

R..... Сопротивление заземления

Примечания:

- Для измерений заземления с помощью двух клещей должны использоваться клещи А 1018 и А 1019. Клещи А 1391 не поддерживаются.
- Расстояние между клещами должно составлять минимум 30 см.
- Высокие токи и напряжения в заземлении могут влиять на результаты измерений. В этом случае тестер отображает предупреждение «шумы».
- Результаты измерений будут очень точными для сопротивлений ниже 10 Ω . При более высоких величинах (нескольких десятков Ω) испытательный ток снизится до нескольких мА. Необходимо принимать в расчет погрешность измерений для малых токов и устойчивость к шумовым токам! В этом случае тестер отображает предупреждение «малый ток».

5.8.3 Измерение удельного сопротивления грунта (только MI 3102H BT)

Удельное сопротивление грунта измеряется для определения характеристик грунта. Результаты используются для определения правильного размера систем заземления (размеров, глубины залегания, количества и положения заземляющих стержней).

Цепь для измерения удельного сопротивления грунта

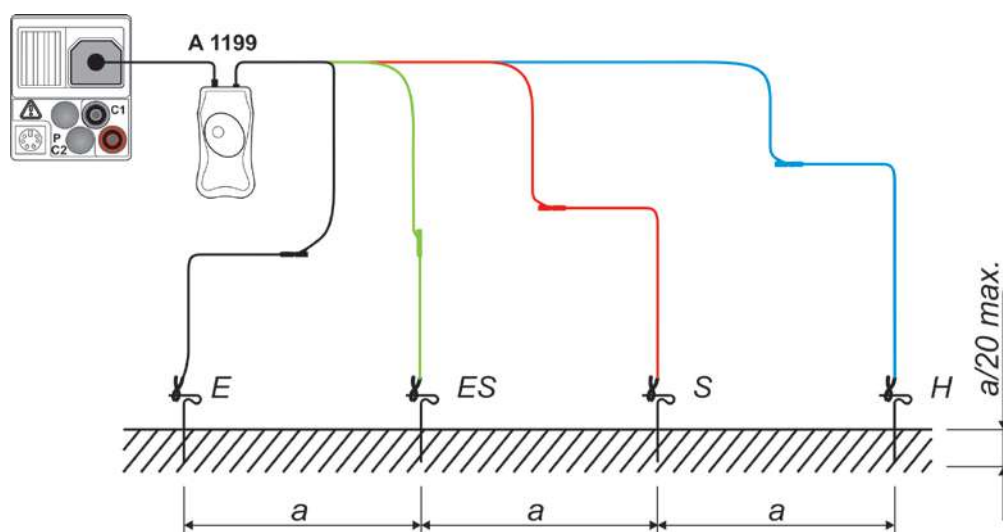


Рисунок 5.41: Измерение удельного сопротивления грунта

Процедура измерения удельного сопротивления грунта:

- Выберите функцию **ЗАЗЕМ.** с помощью кнопок переключателя функций.
- Выберите подфункцию **ЗАЗЕМ. ρ** .
- Выберите **расстояние** (a) между испытательными щупами.
- Подключите **адаптер А 1199 ρ** к прибору.
- **Подключите** измерительную проводку (выводы) к щупам заземления (см. Рисунок 5.41: Измерение удельного сопротивления грунта).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Рисунок 5.42: Пример результатов измерения удельного сопротивления грунта

Отображаемые результаты для измерения сопротивления заземления:

- ρ..... Удельное сопротивление грунта
- Rc..... Сопротивление H, E щупа (токоизмерительного)
- Rp Сопротивление S, ES щупа (потенциального)

Примечания:

- Высокое сопротивление щупов S, H, ES, E может влиять на результаты измерений. В этом случае отображаются предупреждения “Rp” и “Rc”.
- Высокие шумовые токи и напряжения в заземлении могут влиять на результаты измерений. В этом случае тестер отображает предупреждение «шумы».

5.9 Проверка контакта защитного заземления PE

Может случиться, что к проводу защитного заземления или другим открытым токоведущим частям будет приложено опасное напряжение. Это крайне опасная ситуация, поскольку провод защитного заземления PE и модульные защитные элементы (MPE) рассматриваются как заземленные. Часто причиной такого происшествия является неверное подключение проводов (см. примеры ниже). При нажатии кнопки **ПРОВЕРКА (TEST)** в любой функции, которая использует источник питания, пользователь автоматически выполняет такой тест.

Примеры выполнения проверки контакта защитного заземления PE



Рисунок 5.43: Инвертированные провода фазы и защитного заземления (L и PE) (щуп типа командер с вилкой (plug commander))

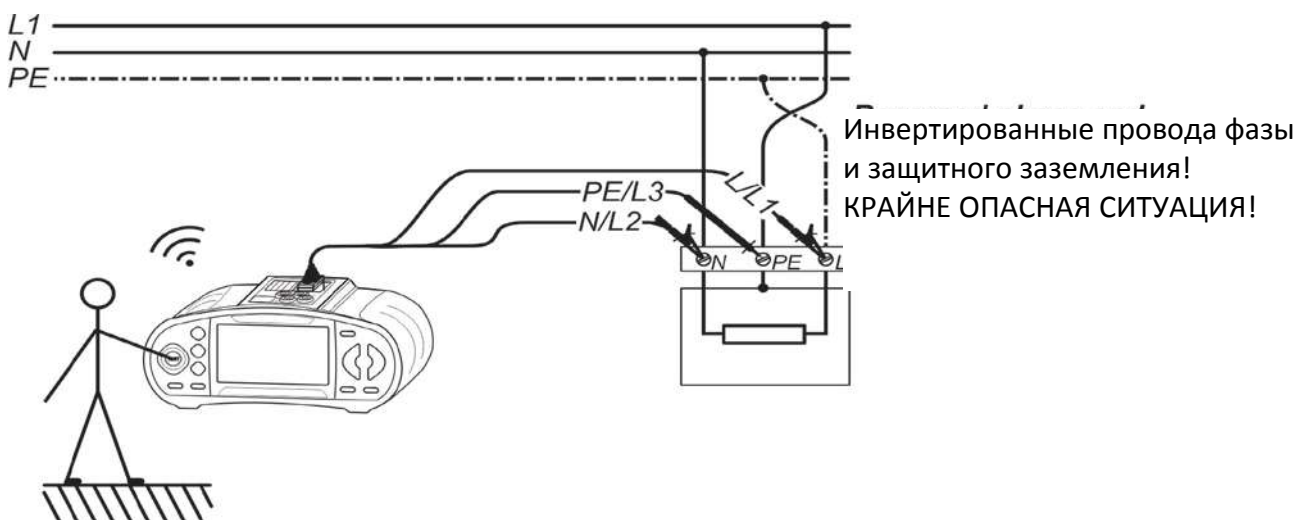


Рисунок 5.44: Инвертированные провода фазы и защитного заземления (L и PE) (применение 3-х проводного тестового кабеля)

Процедура проверки клеммы защитного заземления PE

- **Подключите** испытательный кабель к прибору.

Подключите измерительные провода к тестируемому элементу (см.

Инвертированные провода фазы
и защитного заземления!

КРАЙНЕ ОПАСНАЯ СИТУАЦИЯ!

и *Рисунок 5.44: Инвертированные провода фазы и защитного заземления (L и PE) (применение 3-х проводного тестового кабеля)*

-)
- **Прикоснитесь** тестовым щупом к клемме защитного заземления PE (кнопка **TEST**) минимум на 1 секунду.
- Если клемма защитного заземления PE подключена к фазному напряжению, высвечивается предупреждающее сообщение, активируется зуммер прибора, и дальнейшие измерения отключаются в функциях Zконт. (импеданс контура) и УЗО.

Предупреждение:

- При обнаружении опасного напряжения на клемме защитного заземления PE следует немедленно прекратить все измерения, выявить и устранить неисправность!

Примечания:

- Проверочная клемма защитного заземления PE активна в рабочем режиме УСТАНОВКА (INSTALLATION) (за исключением функций НАПРЯЖЕНИЕ (VOLTAGE), R200 мА (Low ohm), Заземление (Earth) и Изоляция (Insulation)).
- Клемма проверки защитного заземления PE не работает в случае, если тело оператора полностью изолировано от пола или стен!
- Порядок работы клемм проверки защитного заземления PE при использовании щупов типа «commander» описан в главе □ – щупы «Commander».

5.10 Мощность (только MI 3102H BT)

Функция Мощность (Power) предназначена для измерения стандартных параметров мощности P, Q, S, THDU и PF.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**



Рисунок 5.45: Меню Мощность (Power)

Настройки и параметры для проверки (теста) мощности

Установка параметров в данном меню не требуется.

Схема подключений для проверки мощности

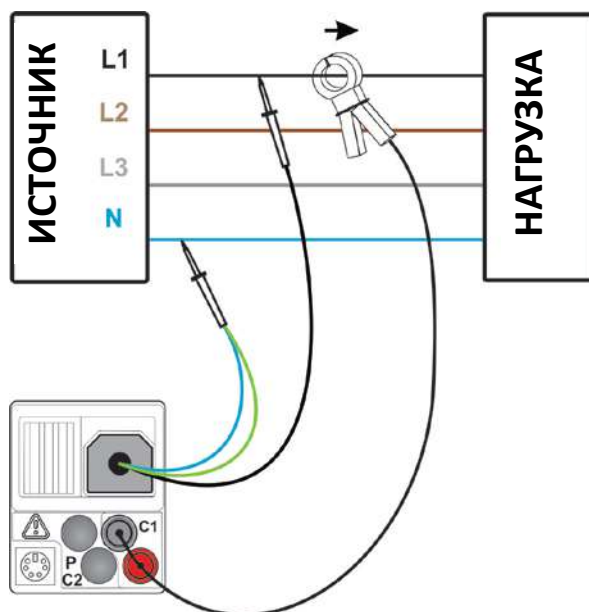


Рисунок 5.46: Измерение мощности

Процедура проверки (теста) мощности

- Выберите подфункцию **МОЩНОСТЬ** из меню **ДРУГИЕ (Others)**.
- **Подсоедините** выводы (провода) измерения напряжения и токовые клещи к прибору.
Подсоедините выводы (провода) измерения напряжения и токовые клещи к тестируемому элементу (см. *Рисунок 5.46: Измерение мощности*).
- Чтобы начать непрерывные измерения нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- Снова нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**, чтобы остановить измерения.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Рисунок 5.47: Результаты измерения мощности

Отображаемые результаты для измерений мощности:

- P** Активная мощность
- S** Полная (фиксируемая) мощность
- Q** Реактивная мощность (емкостная или индуктивная)
- PF** Коэффициент мощности (емкостной или индуктивной)
- THDU** Полный коэффициент гармоник напряжения

Примечания:

- Учитывайте полярность и настройки токоизмерительных клещей (см. главу *4.4.8 Настройки клещей*).
- Результаты также могут быть сохранены в процессе измерений.

5.11 Гармоники (только MI 3102H BT)

Гармоники представляют собой компоненты сигналов напряжения и тока с частотами кратными основной частоте (частоты первой гармоники). Величины гармоник являются важным параметром оценки качества мощности (электроэнергии).

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**



Рисунок 5.48: Меню Гармоники (Harmonics)

Настройки и параметры функции Гармоники (Harmonics)

| | |
|----------|---|
| Вход | Отображаемые параметры [напряжение U или ток I] |
| h:0 h:11 | Выбранная гармоника |

Схема подключения для измерения гармоник

См. Рисунок 5.46: Измерение мощности

Процедура измерения гармоник

- ❑ Выберите функцию **ГАРМОНИКИ** из меню **ДРУГИЕ (Others)**.
- ❑ Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- ❑ Подсоедините выводы (провода) измерения напряжения и токовые клещи к прибору.
Подсоедините выводы (провода) измерения напряжения и токовые клещи к тестируемому элементу (см. Рисунок 5.46: Измерение мощности).
- ❑ Чтобы начать непрерывные измерения нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- ❑ Снова нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**, чтобы остановить измерения.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Рисунок 5.49: Примеры результатов измерения гармоник

Отображаемые результаты измерений гармоник:

Uh TRMS напряжение выбранной гармоники

Ih TRMS ток выбранной гармоники

THDU Полный коэффициент гармоник напряжения

THDI Полный коэффициент гармоник тока

Примечания:

- Настройки токовых клещей (см. главу *4.4.8 Настройки клещей*).
- Параметры (входные и число гармоник) могут быть изменены и результаты также могут быть сохранены в процессе измерений.
- Для отображаемой гистограммы автоматически устанавливается диапазон измерений.

5.12 Истинное среднеквадратическое значение тока

Данная функция предназначена для измерения токов нагрузки и токов утечки с помощью токоизмерительных клещей. Имеется один измерительный вход.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**

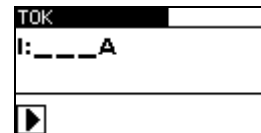


Рисунок 5.50: Меню Ток

Схема подключения для измерений тока

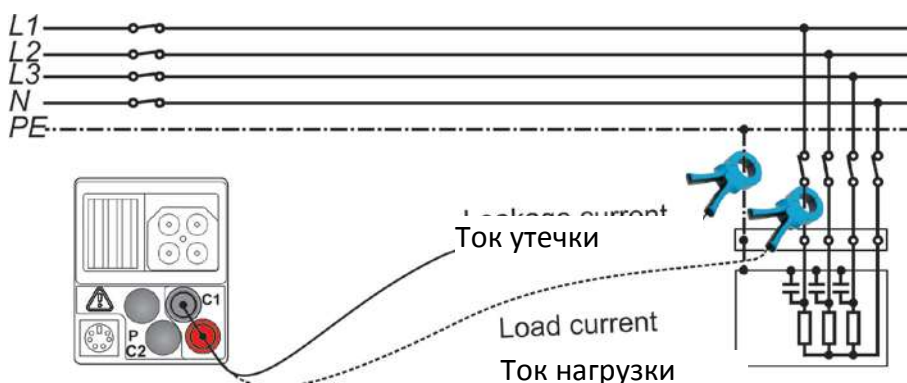


Рисунок 5.51: Измерения тока утечки и тока нагрузки

Процедура измерения тока

- ❑ Выберите функцию **ТОК** из меню **ДРУГИЕ (Others)**.
- ❑ Подключите токовые клещи к прибору.
- ❑ Подключите токовые клещи к тестируемому элементу (см. Рисунок 5.51: Измерения тока утечки и тока нагрузки
- ❑).
- ❑ Чтобы начать непрерывные измерения нажмите на кнопку ПРОВЕРКА (TEST).
- ❑ Снова нажмите на кнопку ПРОВЕРКА (TEST), чтобы остановить измерения.
- ❑ Сохраните результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

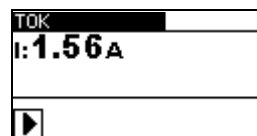
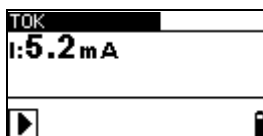


Рисунок 5.52: Примеры результатов измерения тока

Отображаемые результаты измерения тока:

I..... TRMS тока

Примечание:

- ❑ Настройки токовых клещей (см. главу 4.4.8 Настройки клещей)
- ❑ MI 3102H SE поддерживает только измерение с клещами A1018.

5.13 Сопротивление провода защитного заземления PE (только MI 3102H BT)

В системах TN прибор измеряет сопротивление защитного провода от силового трансформатора до точки измерений.

В системе TT измеряется сопротивление защитного провода от сетевой розетки до заземляющего электрода и обратно до силового трансформатора через грунт и систему заземления трансформаторов.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**

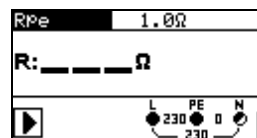


Рисунок 5.53: Сопротивление провода защитного заземления PE

Параметры испытаний для измерений сопротивления провода защитного заземления

| | |
|------------------|---|
| Испытание | Выбор подфункции измерения сопротивления провода защитного заземления PE [Rpe, Rpe(Y3O)] |
| Lim | Максимальное сопротивление [ВЫКЛ, 0.1 Ω ÷ 20.0 Ω] |

Цепи для измерения сопротивления провода защитного заземления

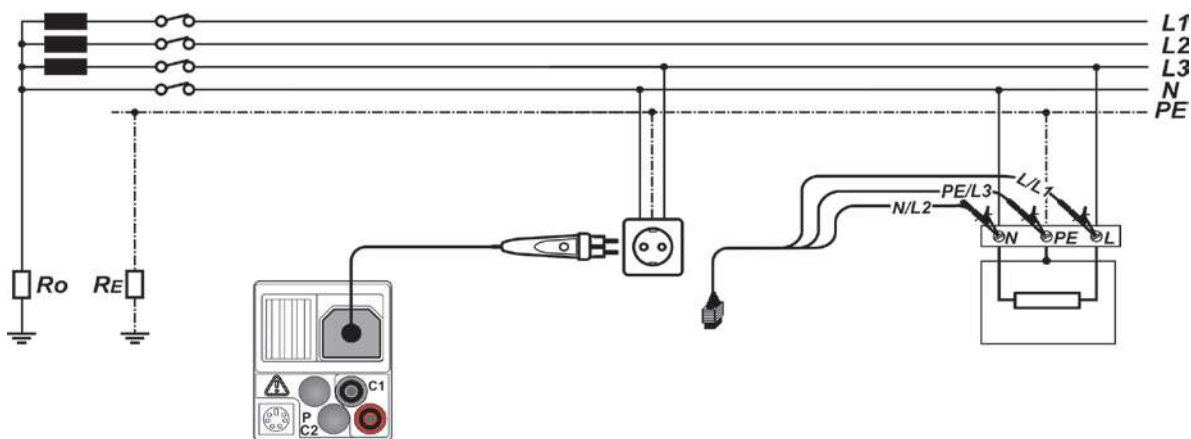


Рисунок 5.54: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля

Процедура измерения сопротивления провода защитного заземления

- Выберите подфункцию **Rpe** или **Rpe(UЗО)** с помощью кнопок переключателя функций и кнопок $\blacktriangle/\blacktriangledown$.
- Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
- **Подключите** испытательный кабель к прибору.
Подключите измерительную проводку (выводы) к тестируемому элементу (см. *Рисунок 5.54: Подключение штепсельного щупа «plug commander» и 3-х проводного тестового кабеля*).
-).
- Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).

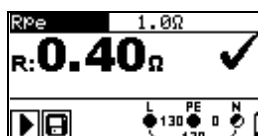


Рисунок 5.55: Пример результатов измерения сопротивления провода защитного заземления

Отображаемые результаты:

R..... Сопротивление провода защитного заземления PE

5.14 Освещенность

Измерения освещенности должны осуществляться всякий раз при планировании и монтаже системы освещения в помещении или вне помещения.

Измерения освещенности могут осуществляться с помощью щупа люксметра, подсоединенного к разъему RS23 прибора. Прибор Eurotest поддерживает датчики-люксметры типа В и типа С.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе **4.2 Выбор функций**

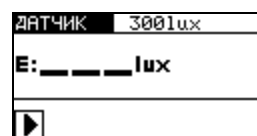


Рисунок 5.56: Освещенность

Параметры испытаний для измерения освещенности

| | |
|-----|---|
| Lim | Минимальная освещенность [ВЫКЛ, 0.1 люкс ÷ 20 кЛюкс]. |
|-----|---|

Позиционирование щупа для измерения освещенности

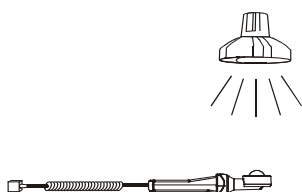


Рисунок 5.57: Позиционирование щупа люксметра

Процедура измерения освещенности

- Выберите функцию **ДАТЧИК** из меню **ДРУГИЕ (Others)**.
 - Выберите **параметры** тестирования (при необходимости).
 - Подключите** датчик освещенности к прибору.
- Установите люксметр (см. *Рисунок 5.57: Позиционирование щупа люксметра*)
-). Убедитесь, что люксметр включен.
 - Для проведения измерений нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
 - Сохраните** результат нажатием кнопки **МЕМ** (опция).



Рисунок 5.58: Пример результата измерения освещенности

Отображаемые результаты:

E..... Освещенность

Примечания:

- Для получения точных результатов измерений убедитесь в том, что на стеклянную колбу (молочного цвета) не падает тень от руки, тела или иных нежелательных объектов.
- Очень важно знать, что источники искусственного освещения достигают полной мощности через определенный промежуток времени (см. технические параметры источников света), и поэтому, их следует включать за указанное время до проведения измерений.

6 Автоматические последовательности (только MI 3102H BT)

Автоматические последовательности предназначены для автоматического выполнения предварительно настроенных последовательностей измерений. Последовательности разделены на четыре группы, каждая для выбранной системы питания:

- АВТО ТТ,
- АВТО TN (УЗО) и
- АВТО TN.

Выбранная последовательность выполняется в виде одного набора автоматических испытаний, управляемых прибором.

Инструкции по функциональным возможностям кнопок приведены в главе 4.2 **Выбор функций**

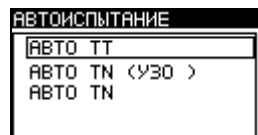


Рисунок 6.1: Главное меню автоматической последовательности

Кнопки в главном меню автоматической последовательности

| | |
|------------------------|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Используется для выбора автоматической последовательности |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Ввод выбранной автоматической последовательности. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в предыдущее меню. |

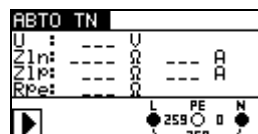
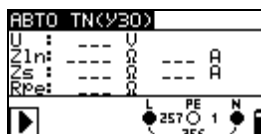
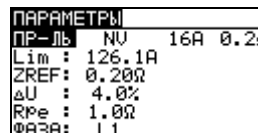
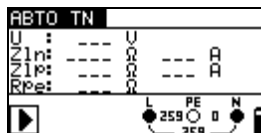
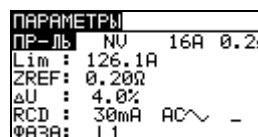
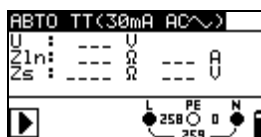


Рисунок 6.2: Меню автоматической последовательности

Рисунок 6.3: Редактирование параметров меню

Кнопки в меню автоматической последовательности и редактирование параметров

| Кнопка | Меню автоматической последовательности | Редактирование параметров меню |
|---|--|---|
| ТАБУЛЯЦИЯ | Вход в режим просмотра/редактирования параметров испытаний | Выбор исследуемого параметра, который надо установить или изменить. |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | | Устанавливает или модифицирует параметры испытаний. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Осуществляет запуск автоматической последовательности | Осуществляет запуск автоматической последовательности |
| ПОМОЩЬ / КАЛИБРОВКА (HELP / CAL) | Осуществляет переключение между экранными окнами. | Измерение импеданса линии в контрольной точке (при выборе ZREF). |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Сохраняет результаты автоматической последовательности. | |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в предыдущее меню. | Возврат в предыдущее меню с сохранением изменений. |

Следующие тесты/ измерения могут быть выполнены для выбранной автоматической последовательности. Параметры в каждой автоматической последовательности определяются пользователем следующим образом.

| Автоматическая последовательность | Тест/ измерения | Имеющиеся редактируемые параметры |
|-----------------------------------|---|--|
| АВТО ТТ | НАПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЯ Z _{лин} (импеданс линии) ΔU^* Z _s узо U _c | ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ Тип предохранителя, номинальный ток, максимальное время размыкания (торможения), минимальный ток короткого замыкания ZREF Импеданс линии в контрольной точке ΔU Предельная величина падения напряжения УЗО Номинальный ток, тип УЗО, максимальное контактное напряжение ФАЗА Чередование фаз |
| АВТО ТН (УЗО) | НАПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЯ Z лин (импеданс линии) | ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ Тип предохранителя, номинальный ток, максимальное время размыкания (торможения), минимальный ток короткого замыкания |

| | | | |
|----------------|---|---|--|
| | ΔU^* Z_s уз0 R_{pe} | ZREF ΔU RPE ФАЗА | Импеданс линии в контрольной точке Предельная величина падения напряжения Максимальное сопротивление линии защитного заземления Чередование фаз |
| АВТО TN | НАПРЯЖЕНИЕ ЛИНИЯ Z лин (импеданс линии) ΔU^* ИМПЕДАНС Z КОНТУРА R_{pe} | ПРЕДО ХРАНИ ТЕЛЬ ZREF ΔU RPE ФАЗА | Тип предохранителя, номинальный ток, максимальное время размыкания (торможения), минимальный ток короткого замыкания Импеданс линии в контрольной точке Предельная величина падения напряжения Максимальное сопротивление линии защитного заземления Чередование фаз |

* применяется только если установлен Z_{REF}

Цепь для автоматических измерений

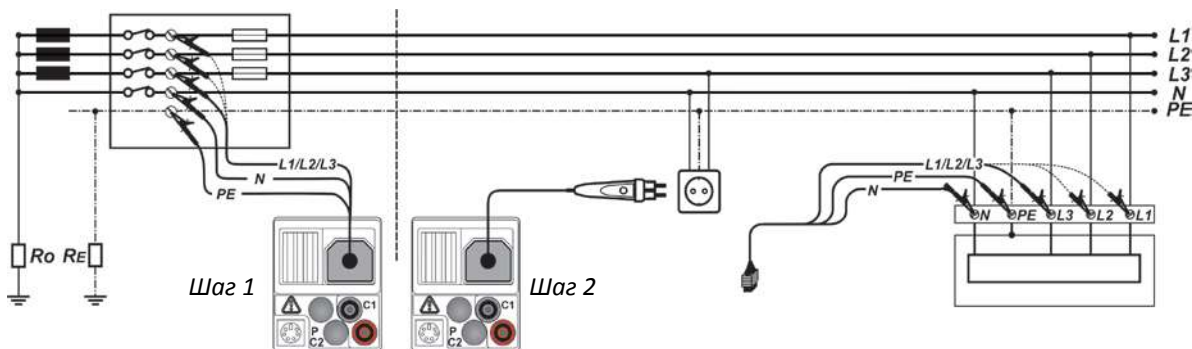


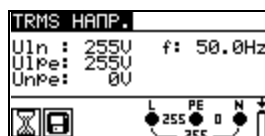
Рисунок 6.4: Настройка автоматической последовательности

Процедура автоматических измерений

- ❑ Вход в режим **АВТОИСПЫТАНИЕ** из главного меню.
- ❑ Выберите автоматическую последовательность **АВТО ТТ**, **АВТО ТN (УЗО)** или **АВТО ТN**.
- ❑ Выбор **параметров** испытаний.
- ❑ **Подключите** испытательный кабель к прибору.

Подключите испытательную проводку (выводы) к входу электрической установки (см. Рисунок 6.4: Настройка автоматической последовательности

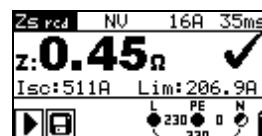
- ❑ – шаг 1 (опция).
- ❑ Для проведения измерений Z_{REF} нажмите на кнопку **КАЛИБРОВКА (CAL)** (опция).
- ❑ **Подключите** измерительную проводку (выводы) к тестируемому элементу (см. Рисунок 6.4: Настройка автоматической последовательности
- ❑ – шаг 2).
- ❑ Чтобы начать автоматическую последовательность нажмите на кнопку **ПРОВЕРКА (TEST)**.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием кнопки **MEM** (опция).



Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3

Рисунок 6.5: Отдельные шаги автоматической последовательности AUTO TT

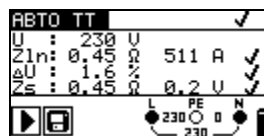


Рисунок 6.6: Пример с результатами автоматической последовательности AUTO TT

Отображаемые результаты в процессе выполнения автоматической последовательности и сохраняемые результаты

Напряжение

Отображаемые результаты для **однофазной** системы:

U_{ln} Напряжение между фазой и нулевым проводом (нейтралью)

U_{lpe} Напряжение между фазой и защитным заземлением

U_{npe} Напряжение между нулевым проводом (нейтралью) и защитным заземлением (проводом)

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 (вращения) по часовой стрелке

3.2.1 Неправильное подключение – последовательность чередования (вращения) против часовой стрелки

f Частота

Импеданс линии

Z Импеданс линии

I_{sc} Ожидаемый ток КЗ

Lim Нижний предел величины ожидаемого тока короткого замыкания

Падение напряжения (если имеется)

ΔU Падение напряжения

Импеданс контура (Z_s)

Z Полное сопротивление (импеданс) контура

I_{sc} Ожидаемый ток КЗ

Lim Нижний предел величины ожидаемого тока короткого замыкания

Сопротивление провода защитного заземления (R_{pe} или R_{pe(U30)})

R Сопротивление провода защитного заземления PE

Отображаемые результаты по завершении автоматической последовательности и вызываемые результаты:

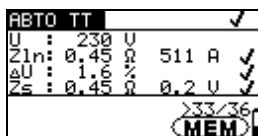


Рисунок 6.7: Пример с вызываемыми результатами автоматической последовательности AUTO TT

| Функция | Область результатов | |
|--------------|---|---|
| | Левая величина на дисплее | Правая величина на дисплее |
| U | Напряжение | |
| | Напряжение между фазами L1 и L2 | |
| Zln | Импеданс линии | |
| | Импеданс линии | Ожидаемый ток КЗ |
| ΔU^* | Падение напряжения | |
| | Падение напряжения (если имеется) | |
| Zs | Импеданс контура | |
| | Импеданс контура | Контактное напряжение (только АВТО ТТ) или ожидаемый ток короткого замыкания (за исключением АВТО ТТ) |
| Zlp | Импеданс контура | |
| | Импеданс контура | Предполагаемый ток КЗ |
| Rpe | Сопrotивление провода защитного заземления PE | |
| | Сопrotивление провода защитного заземления PE | |
| Is | Ток утечки первичной неисправности | |
| | Ток утечки первичной неисправности между фазой 1 и защитным заземлением (L1/PE) | Ток утечки первичной неисправности между фазой 1 и защитным заземлением (L2/PE) |
| Im | Тестирование устройств мониторинга изоляции | |
| | Индикаторное пороговое сопротивление изоляции для фазы 1 | Индикаторное пороговое сопротивление изоляции для фазы 2 |

Примечания:

- Перед запуском автоматической последовательности должны быть проверены все настройки параметров.
- Измерение U в каждой автоматической последовательности возможно только в том случае, если установлен (настроен) Z_{REF} .

7 Обработка данных

7.1 Структура памяти

Результаты измерений вместе со всеми соответствующими параметрами могут быть сохранены в памяти прибора. После завершения измерений результаты могут быть сохранены в постоянную память прибора вместе со вспомогательными результатами и параметрами функций.

7.2 Структура данных

Память прибора делится на 4 уровня, по 199 ячеек каждый. Количество результатов измерений, которые могут быть сохранены в одной ячейке, не ограничено.

Область структуры данных описывает местоположение результатов измерений (объект, блок, предохранитель и подключение), и где возможен доступ.

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

Основными преимуществами такой системы являются:

- Результаты тестов могут быть упорядочены и сгруппированы по признакам, отражающим структуру типовых электроустановок.
- Настраиваемые названия элементов структуры данных могут быть загружены из EuroLinkPRO PCSW.
- Простой просмотр результатов и перемещение по структуре.
- Отчеты об измерениях могут быть созданы без изменений или с небольшими изменениями после выгрузки результатов на ПК.

```

ВЫЗОВ РЕЗУЛ.
[OBJ]ОБЪЕКТ 001
[BLOCK]БЛОК 001
[FUS]ПРЕДОХР. 001
[CONN]ПОДКЛЮЧЕН. 001
> НОМЕР: 1/1
TRMS НАПР.
  
```

Рисунок 7.1: Поля структуры данных и измерений

Область структуры данных

```

ВЫЗОВ РЕЗУЛ.
[OBJ]ОБЪЕКТ 001
[BLOCK]БЛОК 001
[FUS]ПРЕДОХР. 001
[CONN]ПОДКЛЮЧЕН. 001
  
```

Меню работы с памятью

Область структуры данных

```
[OBJ]ОБЪЕКТ 001
```

1й уровень:

ОБЪЕКТ: Наименование ячейки по умолчанию (объект и его порядковый номер).

001: Номер выбранного элемента.

```
[BLOCK]БЛОК 001
```

2й уровень:


БЛОК: Наименование ячейки по умолчанию (блок и его порядковый номер).

| | |
|---------------------|---|
| [FUS]ПРЕДОХР. 001 | <p>002: Номер выбранного элемента.</p> <p>3й уровень: ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ: Наименование ячейки по умолчанию (предохранитель и его порядковый номер).</p> |
| [COM]ПОДКЛЮЧЕН. 001 | <p>003: Номер выбранного элемента.</p> <p>4й уровень: ПОДКЛЮЧЕНИЕ: Наименование ячейки по умолчанию (подключение и его порядковый номер).</p> |
| НОМЕР: 20 [132] | <p>004: Номер выбранного элемента.</p> <p>Количество измерений в выбранной ячейке [Количество измерений в выбранной ячейке и её ячейках нижнего уровня]</p> |

Область (поле) измерений

| | |
|-------------------------------|--|
| TRMS НАПР. НОМЕР: 1/36 | <p>Тип сохраняемого измерения в выбранной ячейке.</p> <p>Количество выбранных результатов испытаний / Количество всех сохраненных результатов испытаний в выбранной ячейке.</p> |
|-------------------------------|--|

7.3 Хранение результатов испытаний

После выполнения теста результаты и параметры готовы к сохранению (значок  отображается в области (поле) уведомлений). Нажатием на кнопку **MEM**, пользователь может сохранить результаты.

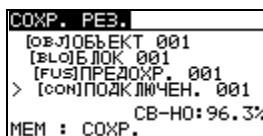


Рисунок 7.2: Меню сохранения результатов

FREE: 96.3% Память, доступная для сохранения результатов.

Кнопки в меню сохранения результатов – область структуры данных

| | |
|--|--|
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель/ Подключение) |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор номера выбранной ячейки элемента (от 1 до 199) |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Сохранение результатов в выбранной ячейке и возврат в функцию измерений. |
| ВЫХОД (ESC) / Переключатель функций | Выход в функцию измерений без сохранения. |

Примечания:

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

7.4 Обращение к результатам испытаний

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

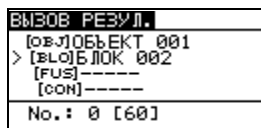


Рисунок 7.3: Меню обращения – выбрана область структуры данных

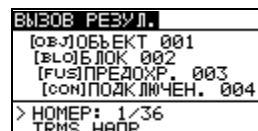


Рисунок 7.4: Меню обращения – выбрана область измерений

Кнопки меню обращения к памяти (выбрана область (поле) структуры данных):

| | |
|---|--|
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель/ Подключение). |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор номера выбранной ячейки элемента (от 1 до 199). |
| Переключатель функций/ ВЫХОД (ESC) | Возврат в главное меню функций. |
| ПРОВЕРКА (TEST)/ ПАМЯТЬ (MEM) | Ввод области (поля) измерений. |

Кнопки меню обращения к памяти (выбрана область (поле) измерений):

| | |
|--|---|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор сохраненных измерений. |
| ТАБУЛЯЦИЯ (ТАВ) / ВЫХОД (ESC) | Возврат к области структуры установки. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций. |
| ПРОВЕРКА (TEST)/ ПАМЯТЬ (MEM) | Просмотр выбранных результатов измерений. |

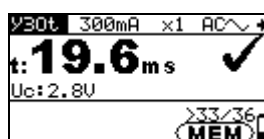


Рисунок 7.5: Пример обращения к результату измерений

Кнопки меню обращения к памяти (отображены результаты измерений)

| | |
|--|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Отображает результаты измерений, сохраненные в выбранной ячейке. |
| ПАМЯТЬ (MEM)/ ВЫХОД (ESC) | Возврат в поле измерений. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Возврат к полю структуры установки. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций. |

7.5 Удаление сохраненных данных

7.5.1 Удаление всего содержимого памяти

Выберите **ОЧИСТИТЬ ВСЮ ПАМ.** в меню памяти **ПАМЯТЬ**. На дисплее появится предупреждение.

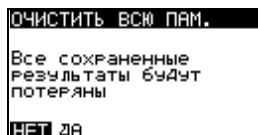


Рисунок 7.6: Очистка всей памяти

Кнопки меню очистки всей памяти

| | |
|---|--|
| ПРОВЕРКА (TEST) | Подтверждает очистку всего содержимого памяти (ДА следует выбрать с помощью кнопок ▲/▼). |
| ВЫХОД (ESC)/ Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций без изменений. |

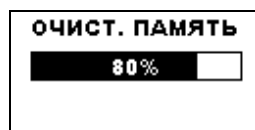


Рисунок 7.7: Ход выполнения процесса очистки памяти

7.5.2 Удаление измерений в выбранной области

Выберите **УДАЛ. РЕЗУЛ.** (УДАЛИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ) в меню памяти **ПАМЯТЬ**.

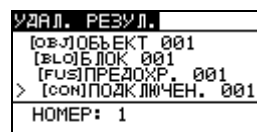
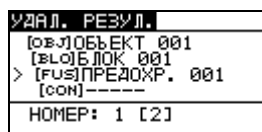


Рисунок 7.8: Меню удаления результатов (выбрана область структуры данных)

Кнопки меню удаления результатов (выбрана область структуры установки):

| | |
|--|--|
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель/ Подключение). |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор номера выбранной ячейки элемента (от 1 до 199) |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций. |

| | |
|------------------------|--|
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню памяти. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Вход в диалоговое окно для удаления всех результатов измерений в выбранной ячейке и её ячейках нижнего уровня. |

Кнопки в диалоговом окне для подтверждения удаления результатов в выбранной ячейке:

| | |
|--|--|
| ПРОВЕРКА (TEST) | Удаление всех результатов в выбранной ячейке. |
| ПАМЯТЬ (MEM)/ ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню удаления результатов без изменений. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций без изменений. |

7.5.3 Удаление отдельных измерений

Выберите **ДЕЛЕТУДАЛ. RESULTS** (УДАЛИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ) в меню памяти **MEMORY**.



Рисунок 7.9: Меню для удаления отдельных измерений (выбрана область структуры установки)

Кнопки меню удаления результатов (выбрана область структуры установки):

| | |
|--|--|
| ТАБУЛЯЦИЯ | Выбор элемента ячейки (Объект / Блок / Предохранитель/ Подключение). |
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор номера выбранной ячейки элемента (от 1 до 199) |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций. |
| ВЫХОД (ESC) | Возврат в меню памяти. |
| ПАМЯТЬ (MEM) | Вход в поле измерений для удаления отдельных измерений. |

Кнопки меню удаления результатов (выбрана область измерений):

| | |
|------------------------|--|
| ВВЕРХ / ВНИЗ | Выбор измерения. |
| ПРОВЕРКА (TEST) | Открывает диалоговое окно для подтверждения удаления выбранного измерения. |

| | |
|---|---|
| ТАБУЛЯЦИЯ (ТАВ) / ВЫХОД (ESC) | Возврат к полю структуры установки. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций без изменений. |

Кнопки в диалоговом окне для подтверждения удаления выбранного результата(ов):

| | |
|--|--|
| ПРОВЕРКА (TEST) | Удаление выбранного результата измерений. |
| ПАМЯТЬ (МЕМ)/ ТАБУЛЯЦИЯ (ТАВ)/ ВЫХОД (ESC) | Возврат в поле измерений без сохранения изменений. |
| Переключатель функций (Function selector) | Возврат в главное меню функций без изменений. |

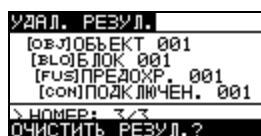


Рисунок 7.10: Диалоговое окно для подтверждения



Рисунок 7.11: Дисплей после удаления измерений

7.5.4 Переименование элементов структуры установки (загрузка из ПК)

Элементы структуры установки по умолчанию: «Объект», «Блок», «Предохранитель» и «Подключение».

В пакете ПО PCSW Eurolink PRO имена по умолчанию могут быть изменены на имена, соответствующие исследуемой установке. Обратитесь к справке PCSW Eurolink PRO HELP для получения информации по загрузке настраиваемых имен (названий) элементов установки в установку.

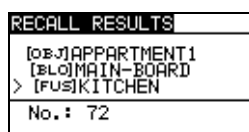


Рисунок 7.12: Пример меню с настраиваемыми названиями элементов структуры установки

7.5.5 Переименование элементов структуры установки с помощью считывателя штрих-кодов или считывателя радиометок RFID

Элементы структуры установки по умолчанию: «Объект», «Блок», «Предохранитель» и «Подключение».

Когда прибор находится в меню SAVE RESULTS, ID ячейки может быть считано с таблички со штрих-кодом с помощью считывателя штрих-кодов или датчика RFID с помощью считывателя радиометок RFID.

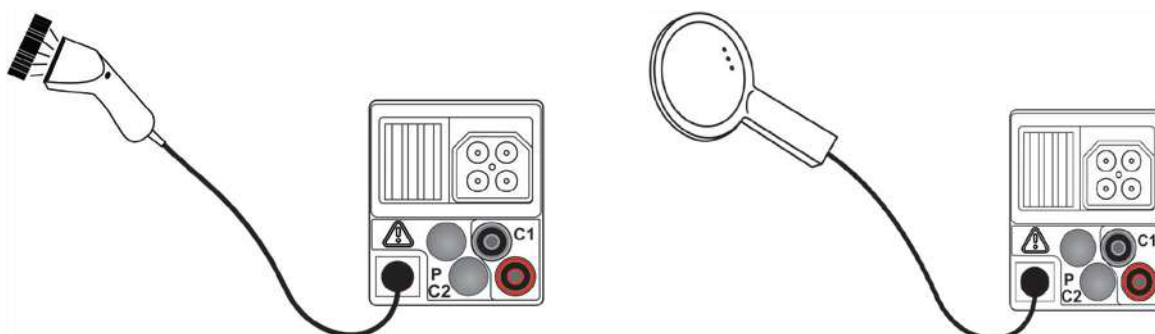


Рисунок 7.13: Подключение считывателя штрих-кодов и считывателя радиометок RFID

Как изменить название ячейки памяти

- Подсоедините считыватель штрих-кодов и считыватель радиометок RFID к прибору.
- В меню Save выберите ячейку памяти, которую следует переименовать.
- Новое название ячейки (сканируется с таблички со штрих-кодом или датчика с радиометкой) будет принято прибором. Успешное получение штрих-кода или данных радиометки RFID подтверждается двумя короткими звуковыми сигналами.

Примечание:

- Используйте только считыватели штрих-кодов или считывателя радиометок RFID, поставляемых METREL или уполномоченным дистрибьютором.

Как осуществить настройку канала связи Bluetooth между прибором и ПК

- Включите прибор и в меню НАСТРОЙКИ – ПЕРВОНАЧ. НАСТР. выберите ДА и нажмите TEST. Произойдет инициализация Bluetooth и появится надпись «Внут. блютуз м-ль поиск Да!»
- На ПК сконфигурируйте стандартный последовательный порт, чтобы установить связь по Bluetooth между прибором и ПК. Код для установления связи между устройствами не требуется.
- Запустите программу *EurolinkPRO*.
- ПК и прибор автоматически распознают друг друга.
- Прибор готов к обмену данными с ПК.

Как осуществить настройку канала связи Bluetooth между прибором и Android - устройством

- Включите прибор и в меню НАСТРОЙКИ – ПЕРВОНАЧ. НАСТР. выберите ДА и нажмите TEST. Произойдет инициализация Bluetooth и появится надпись «Внут. блютуз м-ль поиск Да!».
- Некоторые приложения Android автоматически осуществляют настройку соединения Bluetooth. Предпочтительно использовать эту опцию, если она существует.
Данная опция поддерживается Android – приложениями Metrel.
- Если эта опция не поддерживается выбранным Android приложением, сконфигурируйте канал Bluetooth с помощью инструмента для настройки конфигурации Bluetooth Android – устройства. Код для установления связи между устройствами не требуется.
- Прибор и Android – устройство готовы к обмену данными.

Примечания:

- Иногда от ПК или Android – устройства может поступить запрос ввести код. Введите код 'NNNN', чтобы правильно осуществить настройку канала Bluetooth.
- Название правильно сконфигурированного устройства Bluetooth должно содержать тип прибора и серийный номер, например, *MI 3102BT-12240429I*. Если модуль Bluetooth получил другое имя, настройку конфигурации следует повторить.
- В случае серьезных проблем с каналом Bluetooth можно заново инициализировать встроенный модуль Bluetooth. Инициализация осуществляется в процессе процедуры начальных настроек (Initial settings). В случае успешной инициализации по завершении процедуры появится сообщение «Внут. блютуз м-ль поиск Да»
- См. главу 4.4.7

Начальные настройки

8 Обновление прибора

ПО прибора может быть обновлено с ПК через порт RS232. Это позволяет обновлять программное обеспечение прибора даже в случае изменения стандартов или нормативных требований.

Обновление может осуществляться с помощью специального программного обеспечения для обновления и коммуникационного кабеля, как показано на *Рисунок 7.14: Подключение для передачи данных через COM – порт ПК*

Рисунок 7.14: Подключение для передачи данных через COM – порт ПК
. Для получения дополнительной информации свяжитесь с Вашим дилером.

9 Техническое обслуживание

Неуполномоченный персонал не может осуществлять вскрытие приборов Eurotest. Внутри прибора отсутствуют компоненты, которые подлежат замене пользователем, за исключением батареи и предохранителей, расположенных под задней крышкой.

9.1 Замена предохранителя

Под задней крышкой прибора Eurotest расположены три плавких предохранителя.

- **F1**
M 0.315 A / 250 В, 20×5 мм
Этот плавкий предохранитель защищает внутреннюю схему при проверке непрерывности, если по ошибке во время проверки испытательные пробники будут подключены к сетевому напряжению.
- **F2, F3**
F 4 A / 500 В, 32×6.3 мм (отключающая способность: 50 кА)
Общие входные плавкие предохранители защиты испытательных клемм L/L1 и N/L2.

Положение предохранителей можно увидеть на *Рисунок 3.4: Батареинный отсек и отсек с плавкими предохранителями* в главе 3.3 *Вид сзади*

Предупреждения:

- Отсоедините все измерительные принадлежности и отключите питание прибора перед открытием крышки отсека батареи/ плавкого предохранителя, внутри опасное напряжение!
- Замените перегоревший плавкий предохранитель только оригинальным плавким предохранителем, в противном случае прибор или принадлежности могут быть повреждены и/или может быть снижена защита прибора!

9.2 Очистка

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

Предупреждения:

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

9.3 Периодическая калибровка

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

9.4 Сервис

Для проведения гарантийного или другого ремонта свяжитесь с Вашим поставщиком.

10 Технические характеристики

10.1 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции (номинальное напряжение 50 В_{DC}, 100 В_{DC} и 250 В_{DC})

Диапазон измерений согласно EN 61557 составляет 0.15 МΩ ÷ 199.9 МΩ.

| Диапазон измерения (МΩ) | Разрешение (МΩ) | Погрешность |
|-------------------------|-----------------|---|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 99.9 | 0.1 | ±(10 % от измеренного значения) |
| 100.0 ÷ 199.9 | | ±(20 % от измеренного значения) |

Сопротивление изоляции (номинальное напряжение 500 В_{DC} и 1000 В_{DC})

Диапазон измерений согласно EN 61557 составляет 0.15 МΩ ÷ 999 МΩ.

| Диапазон измерения (МΩ) | Разрешение (МΩ) | Погрешность |
|-------------------------|-----------------|---|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 199.9 | 0.1 | ±(5 % от измеренного значения) |
| 200 ÷ 999 | 1 | ±(10 % от измеренного значения) |

Сопротивление изоляции (номинальное напряжение 2500 В_{DC})

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение | Погрешность |
|------------------------|------------|---|
| 0.00 МΩ ÷ 19.99 МΩ | 0.01 МΩ | ±(5 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 20.0 МΩ ÷ 199.9 МΩ | 0.1 МΩ | ±(5 % от измеренного значения) |
| 200 МΩ ÷ 999 МΩ | 1 МΩ | ±(10 % от измеренного значения) |
| 1.00 GΩ ÷ 19.99 GΩ | 0.01 GΩ | ±(10 % от измеренного значения) |

Напряжение

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность |
|------------------------|----------------|---|
| 0 ÷ 3000 | 1 | ±(3 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |

Номинальные напряжения 50 В_{DC}, 100 В_{DC}, 250 В_{DC}, 500 В_{DC}, 1000 В_{DC}, 2500 В_{DC}

Напряжение холостого хода (разомкнутой цепи) -0 % / + +20 % от номинального напряжения

Ток измерения..... мин. 1 мА при $R_N = U_N \times 1 \text{ кΩ/V}$

Ток короткого замыкания макс. 3 мА

Кол-во возможных испытаний..... > 1200, при полностью заряженной батарее

Авторазрядка после испытаний.

Указанная погрешность действительна при использовании 3-проводного испытательного вывода и щупа типа коммандер при сопротивлениях до 100 МΩ.

Указанная погрешность действительна до 100 МΩ, если относительная влажность > 85 %.

В случае, если прибор покрывается влагой, результаты могут быть некорректными. В этом случае рекомендуем высушить прибор и принадлежности в течение минимум 24 часов.

Дополнительная погрешность при эксплуатации прибора в условиях, отличных от рекомендуемых (указанных в руководстве для каждой функции), составляет ±5% от измеренного значения.

10.2 Диагностические испытания

Коэффициент абсорбции диэлектрика DAR*

| Диапазон измерения | Разрешение | Погрешность |
|--------------------|------------|--|
| 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5% от измеренного значения + 2 ед. мл. р.) |
| 10.0 ÷ 100.0 | 0.1 | ±(5% от измеренного значения) |

* Только для испытательных напряжений 500 В_{DC}, 1000 В_{DC} и 2500 В_{DC}. Если любые величины сопротивлений изоляции ($R_{из}(15с)$ или $R_{из}(60с)$) выходят за допустимые пределы, DAR-фактор не рассчитывается. Поле с результатом останется пустым: DAR: _____!

Индекс поляризации PI**

| Диапазон измерения | Разрешение | Погрешность |
|--------------------|------------|--|
| 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5% от измеренного значения + 2 ед. мл. р.) |
| 10.0 ÷ 100.0 | 0.1 | ±(5% от измеренного значения) |

* Только для испытательных напряжений 500 В_{DC}, 1000 В_{DC} и 2500 В_{DC}. Если любые величины сопротивлений изоляции ($R_{из}(1мин)$ или $R_{из}(10мин)$) выходят за допустимые пределы, PI-фактор (коэффициент) не рассчитывается. Поле с результатом останется пустым: PI : _____!

10.3 Непрерывность защитных проводников

10.3.1 Сопротивление R 200 мА

Диапазон измерений согласно EN 61557 составляет 0.16 Ω ÷ 1999 Ω .

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-------------------------|--|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | \pm (3 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 199.9 | 0.1 | \pm (5 % от измеренного значения) |
| 200 ÷ 1999 | 1 | |

| Диапазон измерения R+, R- (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|--|-------------------------|--|
| 0.0 ÷ 199.9 | 0.1 | \pm (5 % от измеренного значения + 5 ед. мл. р.) |
| 200 ÷ 1999 | 1 | |

Напряжение холостого хода (разомкнутой цепи) 6.5 В DC ÷ 9 В DC

Ток измерения..... мин. 200 мА при нагрузке 2 Ω

Компенсация испытательных выводов (кабелей) до 5 Ω

Кол-во возможных испытаний..... > 2000, при полностью заряженной батарее

Автоматическое изменение полярности испытательного напряжения.

10.3.2 Сопротивление при проверке НЕПРЕРЫВНОСТИ цепи

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-------------------------|--|
| 0.0 ÷ 19.9 | 0.1 | \pm (5 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 20 ÷ 1999 | 1 | |

Напряжение холостого хода (разомкнутой цепи) 6.5 В DC ÷ 9 В DC

Ток короткого замыкания макс. 8.5 мА

Компенсация испытательных выводов до 5 Ω

10.4 Тестирование УЗО

10.4.1 Основные характеристики

Номинальный дифференциальный ток (A, AC) 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА

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

$-0.1 \cdot I_{\Delta} / +0$; $I_{\Delta} = 0.5 \times I_{\Delta N}$

Выбор AS / NZ: $\pm 5 \%$

Форма испытательного тока..... синусоидальная (AC), импульсная (A, F)

Смещение постоянного тока для пульсирующего испытательного тока 6 мА (типовой)

Тип УЗО (без задержки), S (временная задержка)

Начальная полярность испытательного тока 0° или 180°

Диапазон напряжения..... 93 В ÷ 134 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

185 В ÷ 266 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

| $I_{\Delta N}$ (мА) | $I_{\Delta N} \times 1/2$ | | $I_{\Delta N} \times 1$ | | $I_{\Delta N} \times 2$ | | $I_{\Delta N} \times 5$ | | УЗО I_{Δ} | |
|---------------------|---------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|------------------|------|
| | AC | A, F | AC | A, F | AC | A, F | AC | A, F | AC | A, F |
| 10 | 5 | 3.5 | 10 | 20 | 20 | 40 | 50 | 100 | ✓ | ✓ |
| 30 | 15 | 10.5 | 30 | 42 | 60 | 84 | 150 | 212 | ✓ | ✓ |
| 100 | 50 | 35 | 100 | 141 | 200 | 282 | 500 | 707 | ✓ | ✓ |
| 300 | 150 | 105 | 300 | 424 | 600 | 848 | 1500 | н/п | ✓ | ✓ |
| 500 | 250 | 175 | 500 | 707 | 1000 | 1410 | 2500 | н/п | ✓ | ✓ |
| 1000 | 500 | 350 | 1000 | 1410 | 2000 | н/п | н/п | н/п | ✓ | ✓ |

н/п..... неприменимо

Тип AC..... синусоидальный испытательный ток

типы A, F..... импульсный испытательный ток

10.4.2 Контактное напряжение УЗО Uc

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 составляет 20.0 В ÷ 31.0 В для предельного контактного напряжения 25 В

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 составляет 20.0 В ÷ 31.0 В для предельного контактного напряжения 50 В

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность |
|------------------------|----------------|--|
| 0.0 ÷ 19.9 | 0.1 | (-0 % / +15 %) от измеренного значения ± 10 ед. мл. р. |
| 20.0 ÷ 99.9 | 0.1 | (-0 % / +15 %) от измеренного значения |

Погрешность соблюдается, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений, и на клемме защитного заземления PE не наблюдаются электромагнитные шумы.

Испытательный ток..... макс. $0.5 \times I_{\Delta N}$

Предельное контактное напряжение 25 В, 50 В

Указанная погрешность действительна для всего диапазона измерений.

10.4.3 Время отключения

Весь диапазон измерений соответствует требованиям EN 61557.

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

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

* Максимальные времена приведены в нормативных документах, указанных в главе 4.4.4 Тестирование УЗО – данная спецификация использует макс. время >40 мс.

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

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

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

Указанная погрешность действительна для всего диапазона измерений.

10.4.4 Ток отключения

Ток отключения

Весь диапазон измерений соответствует требованиям EN 61557.

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

Время отключения

| Диапазон измерений (мс) | Разрешение (мс) | Погрешность |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| 0 ÷ 300 | 1 | ±3 мс |

Контактное напряжение

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность |
|------------------------|----------------|--|
| 0.0 ÷ 19.9 | 0.1 | (-0 % / +15 %) от измеренного значения ± 10 разрядов |
| 20.0 ÷ 99.9 | 0.1 | (-0 % / +15 %) от измеренного значения |

Погрешность соблюдается, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений, и на клемме защитного заземления РЕ не наблюдаются электромагнитные шумы.

Указанная погрешность действительна для всего диапазона измерений.

10.5 Импеданс короткозамкнутого контура и ожидаемый ток КЗ

10.5.1 Не выбрано размыкающее устройство или предохранитель

Полное сопротивление (импеданс) короткозамкнутого контура

Диапазон измерений согласно EN 61557 составляет 0.25 Ω ÷ 9.99kΩ.

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|------------------------|----------------|---|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 5 ед. мл. р.) |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 999 | 1 | ± 10 % от измеренного значения |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 10 | |

Ожидаемый ток КЗ (расчетное значение)

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность |
|------------------------|----------------|--|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | Равна погрешности измерений при измерении сопротивления КЗ контура |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 999 | 1 | |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 10 | |
| 10.0 k ÷ 23.0 k | 100 | |

Погрешность соблюдается, если питающее напряжение стабильно в процессе измерений.

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

Диапазон номинальных напряжений 93 В ÷ 134 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

185 В ÷ 266 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

10.5.2 Выбрано УЗО

Импеданс короткозамкнутого контура

Диапазон измерений согласно EN 61557 составляет 0.46 Ω ÷ 9.99 kΩ.

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|------------------------|----------------|--|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 10 ед. мл. р.) |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 999 | 1 | ± 10 % от измеренного значения |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 10 | |

Погрешность может измениться при сильных шумах в сети питания.

Ожидаемый ток КЗ (расчетное значение)

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность |
|------------------------|----------------|--|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | Равна погрешности измерений при измерении сопротивления КЗ контура |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 999 | 1 | |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 10 | |
| 10.0 k ÷ 23.0 k | 100 | |

Диапазон номинальных напряжений 93 В ÷ 134 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

185 В ÷ 266 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

УЗО не срабатывает.

10.6 Импеданс линии и ожидаемый ток КЗ/ Падение напряжения

Импеданс линии

Диапазон измерений согласно EN 61557 составляет $0.25 \Omega \div 9.99k\Omega$.

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-------------------------|---|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 5 ед. мл. р.) |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 999 | 1 | ± 10 % от измеренного значения |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 10 | |

Ожидаемый ток КЗ (расчетное значение)

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность |
|------------------------|----------------|---|
| 0.00 ÷ 0.99 | 0.01 | Равна погрешности измерений при измерении сопротивления линии |
| 1.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 999 | 1 | |
| 1.00 k ÷ 99.99 k | 10 | |
| 100 k ÷ 199 k | 1000 | |

Испытательный ток (при 230 В).....6.5 А (10 мс)

Диапазон номинальных напряжений 93 В ÷ 134 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

185 В ÷ 266 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

321 В ÷ 485 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

Падение напряжения (расчетная величина)

| Диапазон измерений (%) | Разрешение (%) | Погрешность |
|------------------------|----------------|---|
| 0.0 ÷ 99.9 | 0.1 | Аналогична точности измерений при измерении (-ях) импеданса линии * |

Диапазон измерений Z_{REF} 0.00 Ω ÷ 20.0 Ω

*За дополнительной информацией о расчете падения напряжения обратитесь к главе 5.7.2.

10.7 Сопротивление провода защитного заземления PE (только MI 3102H BT)

10.7.1 УЗО не выбрано

Сопротивление провода защитного заземления PE

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-------------------------|---|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 5 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100.0 ÷ 199.9 | 0,1 | ± 10 % от измеренного значения |
| 200 ÷ 1999 | 1 | |

10.7.2 Выбрано УЗО

Сопротивление провода защитного заземления PE

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-------------------------|--|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 10 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100.0 ÷ 199.9 | 0,1 | ± 10 % от измеренного значения |
| 200 ÷ 1999 | 1 | |

Погрешность может измениться при сильных шумах в сети питания.

Диапазон номинальных напряжений 93 В ÷ 134 В (45 Гц ÷ 65 Гц)
185 В ÷ 266 В (45 Гц ÷ 65 Гц)

УЗО не срабатывает.

10.8 Сопротивление заземления

10.8.1 Стандартные измерения сопротивления заземления – 3-х проводные измерения

Диапазон измерений в соответствии с EN61557-5 равен $2.00 \Omega \div 1999 \Omega$.

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-------------------------|--|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(5% от измеренного значения + 5 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |
| 200 ÷ 9999 | 1 | |

Максимальное сопротивление R_C вспомогательного электрода заземления $100 \times R_E$ или 50 к Ω (в зависимости от того, какая величина ниже)

Макс. сопротивление щупа R_P $100 \times R_E$ или 50 к Ω (в зависимости от того, какая величина ниже)

Ошибка сопротивления дополнительного щупа при R_{Cmax} или R_{Pmax} . ±(10 % от измеренного значения + 10 ед. мл. р.)

Дополнительная ошибка при шумах напряжения 3В (50 Гц) ±(5 % от измеренного значения + 10 ед. мл. р.)

Напряжение холостого хода (разомкнутой цепи) <30 В AC

Ток короткого замыкания < 30 мА

Частота напряжения испытаний.....125 Гц

Форма волны испытательного напряжения ..синусоидальная волна

Пороговое значение индикации шума напряжения 1 В (<50 Ω , наихудший случай)

Автоматические измерения сопротивления вспомогательного электрода и сопротивления щупа.

Автоматическое измерение напряжения шума.

10.8.2 Бесконтактное измерение сопротивления заземления (с помощью двух токоизмерительных клещей) (только MI 3102H BT)

| Диапазон измерения (Ω) | Разрешение (Ω) | Погрешность *) |
|---------------------------------|-------------------------|--|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(10% от измеренного значения + 10 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 30.0 | 0.1 | ±(20% от измеренного значения) |
| 30.1 ÷ 39.9 | 0.1 | ±(30% от измеренного значения) |

* расстояние между клещами (токоизмерительными клещами) >30 см.

Дополнительная ошибка при шумах напряжения 3В (50 Гц) ±10 % от измеренного значения

Частота напряжения испытаний.....125 Гц

Индикация шумовых токовда

Индикация малого тока в клещахда

Дополнительная погрешность для клещей должна учитываться.

10.8.3 Измерения удельного сопротивления грунта (только MI 3102H BT)

| Диапазон измерения (Ω m) | Разрешение (Ω m) | Погрешность |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0.0 ÷ 99.9 | 0.1 | См. примечания для точности |
| 100 ÷ 999 | 1 | |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 0.01 k | |
| 10.0 k ÷ 99.9 k | 0.1 k | |
| 100 k ÷ 9999 k | 1 k | |

| Диапазон измерения (Ω фут) | Разрешение (Ω фут) | Погрешность |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 0.0 ÷ 99.9 | 0.1 | См. примечания для точности |
| 100 ÷ 999 | 1 | |
| 1.00 k ÷ 9.99 k | 0.01 k | |
| 10.0 k ÷ 99.9 k | 0.1 k | |
| 100 k ÷ 9999 k | 1 k | |

Принцип:

$\rho = 2 \cdot C \cdot \text{расстояние} \cdot R_e$,

C – коэффициент, как для измеренного сопротивления 4-х проводным методом.

Примечание для погрешности (точности):

- Погрешность измерения удельного сопротивления грунта зависит от измеренного сопротивления R_e и определяется следующим образом:

| Диапазон измерения (Ω) | Погрешность |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1.00 ÷ 1999 | $\pm 5\%$ от измеренной величины |
| 2000 ÷ 19.99k | $\pm 10\%$ от измеренной величины |
| >20k | $\pm 20\%$ от измеренной величины |

Дополнительная погрешность:

См. измерение сопротивления заземления 3-х проводным методом.

10.9 Напряжение, частота и последовательность фаз

10.9.1 Чередование фаз

Диапазон номинальных напряжений сети 100 В_{AC} ÷ 550 В_{AC}

Диапазон номинальных частот..... 14 Гц ÷ 500 Гц

Отображаемый результат..... 1.2.3 или 3.2.1

10.9.2 Напряжение

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность |
|------------------------|----------------|---|
| 0 ÷ 550 | 1 | ±(2 % от измеренного значения + 2 ед. мл. р.) |

Тип результата Действительный среднеквадратический (TRMS)

Диапазон номинальных частот..... 0 Гц, 14 Гц ÷ 500 Гц

10.9.3 Частота

| Диапазон измерений (Гц) | Разрешение (Гц) | Погрешность |
|-------------------------|-----------------|--|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | ±±(0,2 % от измеренного значения + 1 ед. мл. р.) |
| 10.0 ÷ 499.9 | 0.1 | |

Диапазон номинальных напряжений 10 В ÷ 550 В

10.9.4 Монитор отображения текущего напряжения на клеммах

| Диапазон измерений (В) | Разрешение (В) | Погрешность |
|------------------------|----------------|---|
| 10 ÷ 550 | 1 | ±(2 % от измеренного значения + 2 ед. мл. р.) |

10.10 Среднеквадратическое значение силы тока

Прибор

Максимальное напряжение на измерительном входе С1 3 В

Номинальная частота 0 Гц, 40 Гц ÷ 500 Гц

Токоизмерительные клещи AC A1018

Диапазон = 20 А

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность* |
|------------------------|----------------|---|
| 0.0 м ÷ 99.9 м | 0.1 м | ±(5 % от измеренного значения + 5 разрядов) |
| 100 м ÷ 999 м | 1 м | ±(3 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 1.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(3 % от измеренного значения) |

Токоизмерительный клещи AC A1019 (только MI 3102H BT)

Диапазон = 20 А

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность* |
|------------------------|----------------|--------------------------------|
| 0.0 м ÷ 99.9 м | 0.1 м | индикативная |
| 100 м ÷ 999 м | 1 м | ±(5 % от измеренного значения) |
| 1.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(3 % от измеренного значения) |

Клещи измерения постоянного и переменного тока A1391 (только MI 3102H BT)

Диапазон = 40 А

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность* |
|------------------------|----------------|---|
| 0.00 ÷ 1.99 | 0.01 | ±(3 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 2.00 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(3 % от измеренного значения) |
| 20.0 ÷ 39.9 | 0.1 | ±(3 % от измеренного значения) |

Диапазон = 300 А

| Диапазон измерений (А) | Разрешение (А) | Погрешность* |
|------------------------|----------------|---|
| 0.00 ÷ 19.99 | 0.01 | индикация |
| 20.0 ÷ 39.9 | 0.1 | |
| 40.0 ÷ 299.9 | 0.1 | ±(3 % от измеренного значения + 5 ед. мл. р.) |

* Погрешность приведена для рабочих условий прибора и токоизмерительных клещей.

10.11 Измерение мощности (только MI 3102H BT)

Характеристики измерений

| Символы функций | Класс в соответствии с IEC 61557-12 | Диапазон измерения |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| P | 2.5 | 5 % ÷ 100 % $I_{Nom}^{(1)}$ |
| Q | 2.5 | 5 % ÷ 100 % $I_{Nom}^{(1)}$ |
| S | 2.5 | 5 % ÷ 100 % $I_{Nom}^{(1)}$ |
| PF | 1 | - 1 ÷ 1 |
| f | 0.05 | 40 Гц ÷ 60 Гц |
| I, I_{Nom} | 1.5 | 5 % ÷ 100 % I_{Nom} |
| U | 1.5 | 110 В ÷ 500 В |
| U_{h_n} | 2.5 | 0 % ÷ 20 % U_{Nom} |
| THDu | 2.5 | 0 % ÷ 20 % U_{Nom} |
| I_{h_n} | 2.5 | 0 % ÷ 100 % I_{Nom} |
| THDi | 2.5 | 0 % ÷ 100 % I_{Nom} |

(1) – I_{Nom} зависит от типа установленного датчика тока и выбранного диапазона тока:

- A 1018, A1019 (20 A),
- A 1391 (40 A или 300 A)

Примечание:

- Ошибки (погрешности) внешнего напряжения и датчиков токов не учитываются в данной спецификации.

| Функция | Диапазон измерения |
|--|--|
| Мощность (P, S, Q) | 0.00 Вт (ВА, бар) ÷ 99.9 кВт (кВА, кбар) |
| Коэффициент мощности | -1.00 ÷ 1.00 |
| Гармоники напряжения | 0,1 В ÷ 500 В |
| Суммарный коэффициент гармоник напряжения | 0.1 % ÷ 99.9 % |
| Гармоники тока и суммарный коэффициент гармоник тока | 0.00 А ÷ 199.9 А |

Примечание:

- Погрешности внешнего напряжения и датчиков токов не учитываются в данной спецификации.

10.12 Освещенность

10.12.1 Освещенность (датчик люксметра, тип В)

Указанная погрешность действительна для всего диапазона измерений.

| Диапазон измерений (люкс) | Разрешение (люкс) | Погрешность |
|---------------------------|-------------------|---|
| 0.01 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(5 % от измеренного значения + 2 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 199.9 | 0.1 | ±(5 % от измеренного значения) |
| 200 ÷ 1999 | 1 | |
| 2.00 ÷ 19.99 k | 10 | |

Принцип измерений..... кремниевый фотодиод с фильтром В(λ)

Погрешность спектральной характеристики < 3.8 % в соответствии с кривой CIE (Международная комиссия по освещению)

Погрешность косинуса..... < 2.5 % до угла падающей волны ± 85°

Результирующая (суммарная) погрешность в соответствии со стандартом DIN 5032 класс В

10.12.2 Освещенность (датчик люксметра, тип С)

Указанная погрешность действительна для всего диапазона измерений.

| Диапазон измерений (люкс) | Разрешение (люкс) | Погрешность |
|---------------------------|-------------------|--|
| 0.01 ÷ 19.99 | 0.01 | ±(10 % от измеренного значения + 3 ед. мл. р.) |
| 20.0 ÷ 199.9 | 0.1 | ±(10 % от измеренного значения) |
| 200 ÷ 1999 | 1 | |
| 2.00 ÷ 19.99 k | 10 | |

Принцип измерений..... кремниевый фотодиод

Погрешность косинуса..... < 2.5 % до угла падающей волны ± 85°

Суммарная погрешность..... в соответствии со стандартом DIN 5032 класс С

10.13 Основные характеристики

Напряжение питания.....9 В постоянного тока (6x1,5 В батареи или аккумуляторные батареи, размер AA)

Работа..... Типовой срок 20 ч

Входное напряжение гнезда зарядного устройства 12 В ± 10 %

Входной тока гнезда зарядного устройства 400 мА макс.

Ток зарядки батарей.....250 мА (саморегулируемый)

Категория измерений 1000 В DC CAT II

600 В CAT III

300 В CAT IV

Класс (классификация) защитыдвойная изоляция

Степень загрязнения.....2

Степень защиты IP 40

ДисплейЖК-дисплей с подсветкой 128 x 64 точек

Размеры (Ш x В x Г).....23 см × 10.3 см × 11.5 см

Масса 1.3 кг, без элементов батарей

Эталонные условия

Эталонный диапазон температур... 10 °C ÷ 30 °C

Эталонный диапазон влажности.....40 %RH ÷ 70 %RH

Рабочие условия

Диапазон рабочих температур0°C ÷ 40 °C

Максимальная относительная влажность 95 %RH (0°C ÷ 40 °C), без конденсации

Условия хранения

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

Максимальная относительная влажность 90 %RH (-10°C ÷ +40 °C)
80 %RH (40°C ÷ 60 °C)

Скорость передачи данных

RS 232..... 57600 бод

USB 256000 бод

Размер памяти.....До 1800 измерений

Дополнительная погрешность при эксплуатации прибора в условиях окружающей среды, отличных от рекомендуемых, составляет 1% + 1 ед. мл. р. индикатора прибора, если не указано иное.

Приложение А - Таблица с характеристиками предохранителей

.1 Таблица предохранителей - IPSC

Тип предохранителя NV

| Номинальный ток (А) | Время отключения [с] | | | | |
|---------------------|---|---------|---------|---------|---------|
| | 35m | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 5 |
| | Минимальный ожидаемый ток короткого замыкания (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

| Номинальный ток (А) | Время отключения [с] | | | | |
|---------------------|---|--------|--------|-------|-------|
| | 35m | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 5 |
| | Минимальный ожидаемый ток короткого замыкания (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 B

| Номинальный ток (А) | Время отключения [с] | | | | |
|---------------------|---|-----|-----|-----|-----|
| | 35m | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 5 |
| | Минимальный ожидаемый ток короткого замыкания (А) | | | | |
| 6 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 10 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 13 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| 15 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 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

| Номиналь ый ток (А) | Время отключения [с] | | | | |
|------------------------|---|-----|-----|-----|-------|
| | 35m | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 5 |
| | Минимальный ожидаемый ток короткого замыкания (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 |
| 15 | 150 | 150 | 150 | 150 | 83 |
| 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

| Номинальн ый ток (А) | Время отключения [с] | | | | |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|--|
| | 35m | 0.1 | 0.2 | 0.4 | |
| | Минимальный ожидаемый ток короткого замыкания (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 | |
| 15 | 225 | 225 | 225 | 225 | |
| 16 | 240 | 240 | 240 | 240 | |
| 20 | 300 | 300 | 300 | 300 | |
| 25 | 375 | 375 | 375 | 375 | |
| 32 | 480 | 480 | 480 | 480 | |

Тип предохранителя D

| Номинальн ый ток (А) | Время отключения [с] | | | | |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-------|
| | 35m | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 5 |
| | Минимальный ожидаемый ток короткого замыкания (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 |
| 15 | 300 | 300 | 300 | 300 | 81 |
| 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 В - Принадлежности для специальных измерений

Приведенная ниже таблица содержит стандартные и опциональные тестовые принадлежности, которые необходимы для определенных измерений. Для получения дополнительной информации ознакомьтесь с прилагающимся списком стандартных принадлежностей или обратитесь к Вашему дистрибьютору.

| Функция | Подходящие принадлежности (опция, код заказа А....) |
|---|--|
| Сопротивление изоляции | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод) 2.5 кВ (2 x 1.5 м)* |
| Сопротивление R 200 мА Непрерывность | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 4 м (A 1012) |
| Импеданс линии Падение напряжения Импеданс короткозамкнутого контура | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Штепсельный щуп (типа Plug commander) (A 1314) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с выключателем (A 1111) |
| Сопротивление заземляющих проводников | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Штепсельный щуп (типа Plug commander) (A 1314) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) |
| Тестирование УЗО | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Штепсельный щуп (типа Plug commander) (A 1314) <input type="checkbox"/> Кабель для тестирования источника питания <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с выключателем (A 1111) |
| Сопротивление заземления R _E | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Комплект для проверки сопротивления заземления, 3-х проводной, 20 м (S 2026) <input type="checkbox"/> Комплект для проверки сопротивления заземления, 3-х проводной, 50 м (S 2027) |
| Измерение сопротивление заземления с помощью 2-х клещей (только MI 3102H BT) | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Токовые клещи (A 1018) <input type="checkbox"/> Токовые клещи (A 1019) <input type="checkbox"/> Токовые клещи AC/ DC (A 1391) |
| Удельное сопротивление грунта - ρ (только MI 3102H BT) | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ρ Переходник (A 1199) |
| Последовательность фаз | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер (A 1110) <input type="checkbox"/> Трехфазный адаптер с выключателем (A 1111) |
| Напряжение, частота | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м <input type="checkbox"/> Штепсельный щуп (типа Plug commander) (A 1314) |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ❑ Кабель для тестирования источника питания ❑ Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) |
| Мощность (только MI 3102H BT) | <ul style="list-style-type: none"> ❑ Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м ❑ Кабель для тестирования источника питания ❑ Штепсельный щуп (типа Plug commander) (A 1314) ❑ Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) ❑ Токовые клещи (A 1018) ❑ Токовые клещи (A 1019) ❑ Токовые клещи AC/ DC (A 1391) |
| Ток | <ul style="list-style-type: none"> ❑ Токовые клещи (A 1018) ❑ Токовые клещи (A 1019) (только MI 3102H BT) ❑ Токовые клещи AC/ DC (A 1391) (только MI 3102H BT) |
| Датчик | <ul style="list-style-type: none"> ❑ Датчик люксметра, тип В (A 1172) ❑ Датчик люксметра, тип С (A 1173) |
| Диагностические испытания | <ul style="list-style-type: none"> ❑ Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м ❑ Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) ❑ Испытательный конец (вывод) 2.5 кВ (2 x 1.5 м) |
| Автоматические последовательности (только MI 3102H BT) | <ul style="list-style-type: none"> ❑ Испытательный конец (вывод), 3 x 1.5 м ❑ Штепсельный щуп (типа Plug commander) (A 1314) ❑ Кабель для тестирования источника питания ❑ Наконечник (щуп типа «commander») (A 1401) |

- - Коммандеры (А 1314, А 1401)

.1  Предупреждения, касающиеся безопасности

Категории измерений щупов (коммандеров)

Штепсельный щуп (типа Plug commander) (А 1314) 300 В CAT II

Щуп типа «Tip commander» А1401

(колпачок снят, наконечник 18мм) 1000 В CAT II / 600 В CAT II / 300 В CAT II

(колпачок установлен, наконечник 4мм) 1000 В CAT II / 600 В CAT III / 300 В CAT IV

- Категории измерений щупов могут быть ниже, чем класс защиты прибора.
- При обнаружении опасного напряжения на клемме защитного заземления РЕ следует немедленно прекратить все измерения, выявить и устранить неисправность!
- При замене элементов электропитания или перед снятием крышки батарейного отсека отсоедините измерительную принадлежность от прибора и установки.
- Сервисное обслуживание, ремонтные работы или настройка приборов и принадлежностей могут осуществляться только компетентным уполномоченным персоналом!

.2 **Батарея**

В приборе используются два щелочных или перезаряжаемых Ni-MH элемента питания размера AAA.

Номинальное время работы составляет минимум 40 часов и соответствует элементам питания с номинальной емкостью 850 мАч.

Примечания:

- Если вы не собираетесь использовать щуп коммандер на протяжении длительного периода времени, извлеките все элементы питания из батарейного отсека.
- Могут использоваться щелочные или перезаряжаемые Ni-MH элементы питания (размера AA). Компания METREL рекомендует использовать только перезаряжаемые элементы питания с емкостью 800 мАч или более.
- Убедитесь в правильности установки элементов электропитания, так как в ином случае щуп коммандер не будет работать и батареи могут разрядиться.

.3 **Описание щупов типа «коммандер»**

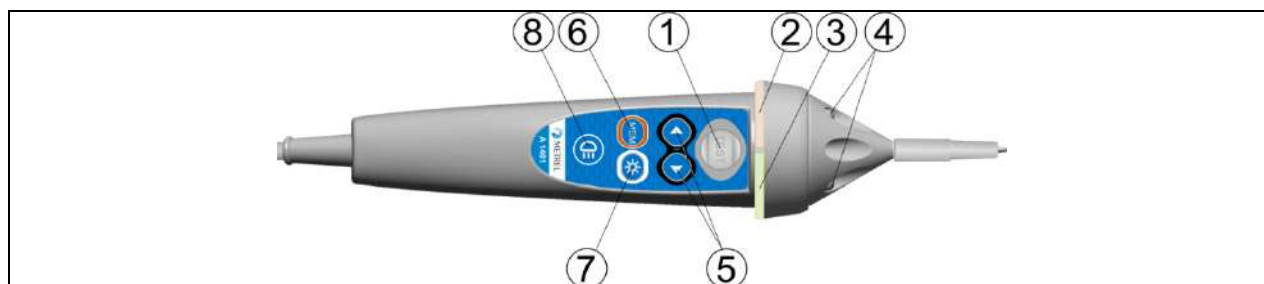


Рисунок С.1: Наконечник (щуп типа «commander») (А 1401)

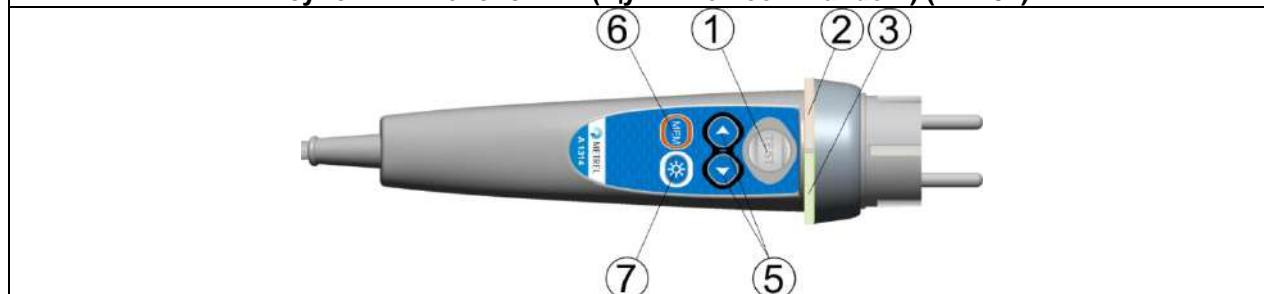


Рисунок С.2: Передняя поверхность наконечника (щупа типа «commander») (А 1314)

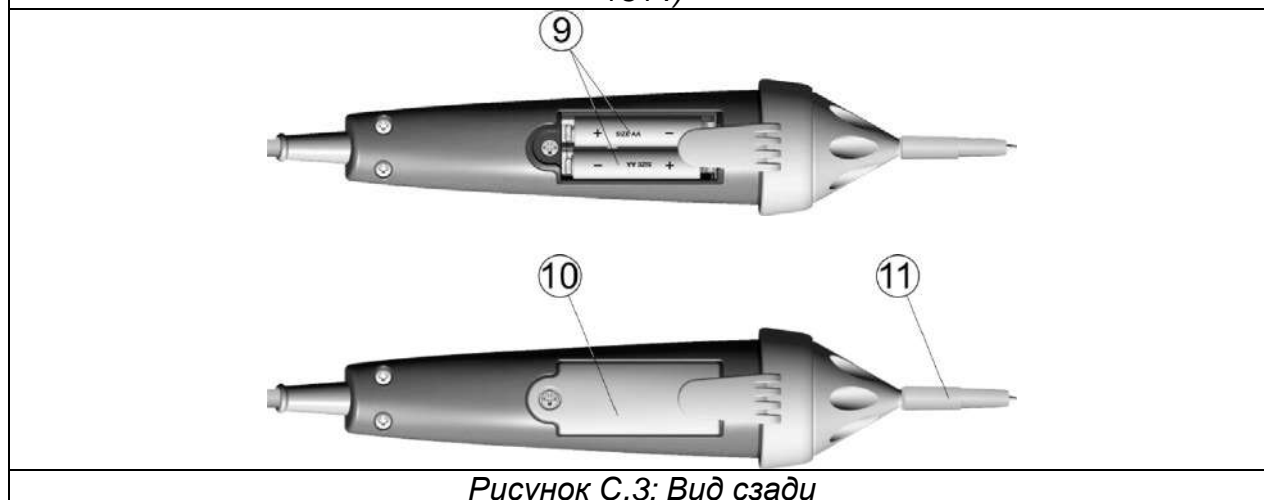


Рисунок С.3: Вид сзади

Условные обозначения:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ПРОВЕРКА (TEST) | ПРО ВЕРК А (TEST) | Иницирует начало процесса измерений. Также осуществляет касание контакта защитного заземления PE. |
| 2 | СИД | Статус слева СИД RGB | |
| 3 | СИД | Статус справа СИД RGB | |
| 4 | СИДы | СИД ламп (командер с наконечником типа «Tip commander») | |
| 5 | Переключатель функций (Function selector) | Выбор функции тестирования. | |
| 6 | ПАМЯТЬ (MEM) | Хранение / выбор / удаление тестов в памяти прибора. | |
| 7 | BL | Включение/ выключение подсветки прибора | |

| | | |
|----|---------------------------|--|
| 8 | Кнопка лампы | Включает/ выключает лампу (командер с наконечником типа «Tip commander») |
| 9 | Элементы питания | Размер AAA, щелочные / перезаряжаемые NiMH |
| 10 | Крышка батарейного отсека | Крышка отсека батареи |
| 11 | Колпачок | Съемный колпачок CAT IV (командер с наконечником типа «Tip commander») |

.4 Эксплуатация командеров

| | |
|---------------------------------|---|
| Оба желтых СИД | Внимание! Опасное напряжение на клемме защитного заземления PE! |
| Правый СИД - красный | Индикация неисправности |
| Правый СИД - зеленый | Индикация успешных испытаний |
| Левый СИД мигает голубым цветом | Командер контролирует входное напряжение |
| Левый СИД - оранжевый | Напряжение между любыми испытательными клеммами выше 50В |
| Оба СИД – мигают красным цветом | Батарея разряжена. |
| Оба СИД – красный и выкл. | Напряжение батареи слишком низкое для работы командера |

Процедура проверки клеммы защитного заземления PE

- Подключите **командер** к прибору.
- **Подключите** командер к тестируемому устройству (см. рисунок D.4).
- **Прикоснитесь** тестовым щупом к клемме защитного заземления PE (кнопка **TEST**) командера минимум на 1 секунду.
- Если клемма защитного заземления PE подключена к фазному напряжению, оба СИД горят желтым цветом, высвечивается предупреждающее сообщение, активируется зуммер прибора, и дальнейшие измерения отключаются в функциях Z-конт. (импеданс контура) и УЗО.



Рисунок С.4: Инвертированные проводники L и PE
(применение щупа «plug commander»)