



**Измеритель параметров
электроустановок
EurotestXE 2,5 кВ
MI 3102H CL**
Руководство по эксплуатации
Версия 4.0, HW 4; Кодовый №. 20 751 850

Производитель:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Словения

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

© 2009 ... 2011 METREL



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

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

1	Предисловие	6
2	Меры предосторожности	7
2.1	Предупреждения	7
2.2	Батарей	11
2.3	Зарядка батарей	11
2.4	Меры предосторожности при зарядке новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода	12
2.5	Список применимых стандартов	13
3	Описание прибора	15
3.1	Лицевая панель	15
3.2	Панель с соединительными разъемами	16
3.3	Задняя панель	17
3.4	Вид снизу	18
3.5	Переноска прибора	19
3.6	Комплект поставки прибора и принадлежности	20
4	Работа с прибором	21
4.1	Значение символов и сообщений на экране прибора	21
4.1.1	Оперативное напряжение и выходной монитор	21
4.1.2	Поле сообщений – состояние батареи	22
4.1.3	Поле сообщений – предупреждения / сообщения, связанные с текущими измерениями	22
4.1.4	Поле результатов	23
4.1.5	Другие сообщения	23
4.1.6	Звуковые предупреждения	24
4.1.7	Строка функций и параметров	24
4.2	Выбор функции / подфункции измерения	25
4.3	Установка параметров и пределов измерения	25
4.4	Меню помощи	25
4.5	Меню настроек	26
4.5.1	Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания	26
4.5.2	Выбор языка	26
4.5.3	Выбор порта связи	27
4.5.4	Поддержка использования щупа «commander»	27
4.5.5	Установка первоначальных настроек	28
4.6	Регулирование контрастности экрана	29
5	Измерения	30
5.1	Измерение сопротивления изоляции	30
5.1.1	Процедура измерения сопротивления изоляции	30
5.1.2	Диагностическая проверка, расчет коэффициентов DAR и PI	33
5.2	Проверка непрерывности защитных проводников	35
5.2.1	Проверка непрерывности при токе 200 мА	35
5.2.2	Проверка непрерывности при токе 7 мА	38
5.3	Проверка параметров УЗО	41
5.3.1	Предельно допустимое напряжение прикосновения	41
5.3.2	Номинальный дифференциальный ток срабатывания УЗО	41
5.3.3	Множитель номинального дифференциального тока срабатывания УЗО	41

5.3.4	Тип УЗО и начальная полярность измерительного тока	41
5.3.5	Испытание селективных УЗО (с временной задержкой)	42
5.3.6	Напряжение прикосновения	42
5.3.7	Время срабатывания УЗО	45
5.3.8	Ток срабатывания УЗО	47
5.3.9	Автоматическое испытание УЗО	49
5.4	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания	53
5.4.1	Полное сопротивление контура	53
5.4.2	Функция блокировки срабатывания УЗО	56
5.5	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания	58
5.6	Проверка правильности чередования фаз	61
5.7	Измерение напряжения и частоты	62
5.8	Измерение сопротивления заземления	63
5.8.1	3-х проводный метод измерения сопротивления заземления	64
5.8.2	Измерение сопротивления заземления методом двух клещей	66
5.9	Измерение истинной среднеквадратической величины силы тока	68
5.10	Измерение освещённости	69
5.11	Проверка вывода РЕ	71
6	Работа с результатами	74
6.1	Сохранение результатов	75
6.2	Вызов результатов из памяти	76
6.3	Удаление результатов из памяти	77
7	Передача данных на ПК посредством интерфейсов RS232 / USB ..	81
7.1	Программное обеспечение EuroLink PRO	81
8	Обслуживание	83
8.1	Замена предохранителей	83
8.2	Чистка	83
8.3	Периодическая калибровка	83
8.4	Ремонт	84
9	Технические характеристики	85
9.1	Сопротивление изоляции	85
9.2	Проверка непрерывности	87
9.2.1	Проверка непрерывности током 200 мА	87
9.2.2	Проверка непрерывности током 7 мА	87
9.3	Проверка параметров УЗО	88
9.3.1	Общие данные	88
9.3.2	Напряжение прикосновения	88
9.3.3	Время срабатывания	89
9.3.4	Ток срабатывания	89
9.4	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания	90
9.5	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания	91
9.6	Сопротивление заземления	91
9.7	Истинная среднеквадратическая величина силы тока	92
9.8	Освещенность	93

9.8.1	Освещенность (люксметр типа В)	93
9.8.2	Освещенность (люксметр типа С)	93
9.9	Чередование фаз	93
9.10	Напряжение и частота	93
9.11	Оперативное напряжение	94
9.12	Общие характеристики	94
Приложение А. Таблица предохранителей		95
Приложение Б. Принадлежности для отдельных измерений.....		100

1 Предисловие

Поздравляем Вас с приобретением прибора EurotestXE 2,5 кВ фирмы METREL. Прибор разработан на основании богатого многолетнего опыта работы с измерительным оборудованием для проверки безопасности электрических установок.

Прибор EurotestXE 2,5 кВ фирмы METREL - это профессиональный, многофункциональный, переносной измерительный прибор, предназначенный для проведения полного набора измерений, необходимых для мониторинга состояния электроустановок в зданиях. С помощью прибора могут быть выполнены следующие измерения и испытания:

- Измерение напряжения и частоты;
- Проверка непрерывности защитного проводника (током 200 мА и 7 мА);
- Измерение сопротивления изоляции испытательным напряжением до 2,5кВ;
- Диагностическая проверка изоляции (расчет коэффициентов DAR и PI);
- Проверка параметров УЗО;
- Измерение полного сопротивления контура, в том числе с функцией блокировки срабатывания УЗО;
- Измерение полного сопротивления линии;
- Проверка правильности чередования фаз;
- Измерение сопротивления заземления;
- Измерение истинной среднеквадратической величины силы тока;
- Измерение освещенности.

Широкий ЖК-дисплей с подсветкой позволяет легко считывать получаемую в процессе измерений информацию: результаты, параметры измерения и сообщения. Измеритель прост в обращении, и для работы с прибором оператору не нужно иметь специальной подготовки, кроме изучения настоящего Руководства по эксплуатации.

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

В комплект поставки прибора EurotestXE 2,5 кВ входят все необходимые принадлежности для проведения измерений. Прибор и принадлежности хранятся в удобной мягкой сумке для переноски.

2 Меры предосторожности

2.1 Предупреждения

Для обеспечения безопасности оператора при выполнении различных испытаний и измерений с помощью прибора EurotestXE 2,5 кВ, а также сохранности измерительного оборудования, необходимо соблюдать следующие основные меры предосторожности:

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

- ❑ Внутри прибора присутствует опасное напряжение. Перед открытием крышки отсека для батарей, необходимо отсоединить все измерительные провода и выключить прибор.
- ❑ Не подключайте никакие источники напряжения в разъем для токовых клещей. Разъем предназначен только для подключения токовых клещей с токовым выходом. Максимальный непрерывный входной ток – 30 мА!
- ❑ При работе с электроустановками должны быть приняты все необходимые меры безопасности во избежание поражения электрическим током!

Предупреждения, касающиеся измерительных функций

Общие

- ❑ Не подключайте контрольные выводы прибора к внешнему напряжению, превышающему 600 В (переменного или постоянного тока), во избежание повреждения прибора!

Сопротивление изоляции

- ❑ Измерение сопротивления изоляции должно проводиться только на обесточенных объектах!
- ❑ Во время измерения сопротивления изоляции между проводниками электроустановки все нагрузки должны быть отсоединены и все выключатели выключены!
- ❑ Не дотрагивайтесь до испытываемого объекта во время измерений, а также до момента его полного разряда по завершению измерений! Существует риск поражения электрическим током!
- ❑ Когда измерение сопротивления изоляции производится на емкостных объектах, их автоматический разряд может произойти не сразу. Во время разряда на экране отображается предупреждающий знак  и действующее значение напряжения до тех пор, пока напряжение не упадет до 10 В.

Проверка непрерывности защитных проводников

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

Проверка вывода РЕ

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

Примечания, касающиеся измерительных функций

Общие

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

Сопротивление изоляции

- При проведении измерений сопротивления изоляции напряжением 2,5 кВ должны использоваться только специально для этого предназначенные двухпроводные 2,5-киловольтные измерительные кабели, маркированные символом «HV».
- Стандартный трехпроводный измерительный кабель, измерительный кабель с евро-вилкой, а также щуп «commander» с евро-вилкой или наконечником могут быть использованы только при измерении сопротивления изоляции при напряжениях ≤ 1 кВ.

Проверка непрерывности защитных проводников

- При наличии между измерительными выводами напряжения выше 10 В, проверка целостности защитного проводника не может быть выполнена.
- При необходимости перед проведением проверки непрерывности защитных проводников выполните компенсацию сопротивлений измерительных проводов. Компенсация может быть произведена в функции **R 200mA**.

Проверка параметров УЗО

- Значения параметров, установленные в одной из функций испытания УЗО, сохраняются для остальных функций проверки УЗО.
- Измерений напряжения прикосновения, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. Однако срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.
- Измерение сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО (переключатель функций – в позиции **КОНТУР**) занимает больше времени, однако результат измерения сопротивления контура имеет более высокую точность по сравнению с подрезультатом R_L в подфункции измерения напряжения прикосновения.
- Измерения времени и тока срабатывания УЗО будут проведены только в том случае, если значение напряжения прикосновения, измеренное во время предварительного испытания при номинальном дифференциальном токе, не превышает установленное предельно допустимое значение.

- Автоматическое испытание УЗО (функция УЗО AUTO) прекратится в случае, если время срабатывания превысит допустимое значение.

Полное сопротивление контура / функция блокировки срабатывания УЗО

- Измерительные выводы L и N автоматически переключаются в следующих случаях: если измерительные провода L/L1 и N/L2 (3-проводного измерительного кабеля) подсоединены неправильно, если выводы тестируемой стенной розетки перепутаны или если щуп «commander» с евро-вилкой перевернут.
- Предельное значение предполагаемого тока короткого замыкания зависит от типа предохранителя, номинального тока и времени срабатывания предохранителя и множителя I_{PSC} .
- Указанная погрешность измеряемого параметра действительна только в случае, если во время измерений напряжение питания остается стабильным.
- При измерении полного сопротивления контура происходит срабатывание УЗО.
- При измерении полного сопротивления контура с функцией блокировки срабатывания УЗО обычно срабатывания УЗО не происходит. Однако, срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки в РЕ-проводник или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.

Полное сопротивление линии

- Предельное значение предполагаемого тока короткого замыкания зависит от типа предохранителя, номинального тока и времени срабатывания предохранителя и множителя I_{PSC} .
- Указанная погрешность измеряемого параметра действительна только в случае, если во время измерений напряжение питания остается стабильным.

Сопротивление заземления

- При наличии между измерительными выводами напряжения выше 30 В, измерение сопротивления заземления не будет выполнено.
- Если между измерительными выводами H и E или S присутствует напряжение шума выше, чем приблизительно 5 В, на дисплее появится предупреждающий символ “” (шум), сигнализирующий о том, что результат может быть некорректным!
- При измерении сопротивления заземления методом двух клещей расстояние между клещами должно быть не менее 30 см (см. рисунок 5.50).

Измерение истинной среднеквадратической величины силы тока (ИСКВ)

- Используйте измерительные клещи фирмы Metrel или другие клещи со схожими характеристиками (токовый выход, 1000:1, соответствующий диапазон измерения); учитывайте погрешность токовых клещей при оценке результатов измерения!
- Токовые клещи Metrel A 1074 и A 1019 подходят для использования в сочетании с прибором MI 3102H CL EurotestXE 2,5 кВ в диапазоне 0,2 А ...

20 А. При токе ниже 0,2 А они могут быть использованы только как индикатор. Данные клещи не пригодны для измерения токов утечки.

- Единственные токовые клещи Metrel, пригодные для измерения токов утечки, – А 1018 (1000 А/1 А).

Освещенность

- Для проведения точных измерений убедитесь в том, что на шарообразный белый датчик освещенности не падают тени от рук, тела или других объектов.
- Важно знать, что искусственные источники света достигают полной рабочей мощности спустя определенный период времени (смотрите технические характеристики источника света). Поэтому перед проведением измерения источник света должен быть включен на протяжении указанного периода времени.

Проверка вывода РЕ

- Наличие опасного напряжения на выводе РЕ может быть проверено только при позициях переключателя в функциях измерения параметров УЗО, полного сопротивления линии и контура!
- Для корректной проверки вывода РЕ необходимо удерживать клавишу «TEST» в течение нескольких секунд.
- Убедитесь в том, что во время измерения вы стоите на неизолированном полу, иначе результат измерения может быть неверным!

2.2 Батареи

-  При необходимости замены батарей или перед открытием крышки отсека для батарей / предохранителей, отсоедините от прибора все измерительные принадлежности и отключите прибор. Внутри прибора присутствует опасное напряжение!
- Правильно вставляйте батареи, иначе прибор может выйти из строя, а батареи могут разрядиться.
- Если прибор не будет использоваться в течение длительного времени, удалите все батареи из отсека для батарей.
- Используйте щелочные или перезаряжаемые батареи Ni-Cd или Ni-MH (размер AA). Длительность работы прибора приведена для элементов питания с номинальной емкостью 2100 мА/час.
- Не перезаряжайте щелочные батареи! Опасность взрыва!

2.3 Зарядка батарей

Батареи заряжаются всегда, когда адаптер питания подключен к прибору с одной стороны и к сети напряжения переменного тока (100 - 240В, 50 - 60Гц) с другой стороны. Во время процесса зарядки прибор должен быть размещен таким образом, чтобы не возникло препятствий к своевременному отключению его от напряжения питания. Встроенная система защиты контролирует процедуру

зарядки и обеспечивает максимальную продолжительность работы батарей. Полярность разъема питания показана на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1: Полярность разъема питания

Примечание:

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

2.4 Меры предосторожности при зарядке новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода

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

Поэтому рекомендуется проделать следующее:

- ❑ Полностью зарядить батареи (по крайней мере, 14 часов).
- ❑ Полностью разрядить батареи (это осуществляется при нормальной работе прибора).
- ❑ Повторить цикл зарядки / разрядки батарей минимум два раза (рекомендуются четыре цикла).

При использовании внешних интеллектуальных зарядных устройств один полный цикл зарядки/разрядки выполняется автоматически.

После выполнения этой процедуры нормальная производительность батареи восстановлена. Время работы прибора соответствует данным, приведенным в технических характеристиках.

Примечания:

- ❑ Зарядное устройство прибора представляет собой зарядное устройство группы элементов. Это означает, что во время зарядки батареи соединены последовательно, поэтому все батареи должны быть в одинаковом состоянии (одинаково заряжены, одного типа и иметь одну дату выпуска).
- ❑ Даже одна поврежденная батарея (или просто батарея другого типа) может привести к некорректной зарядке полного пакета батарей (нагревание пакета батарей, значительно уменьшение времени работы).

- Если после выполнения нескольких циклов зарядки/разрядки не достигнуто увеличение времени работы батарей, необходимо определить состояние отдельных батарей (путем сравнения напряжения батарей, проверки их в ячейке зарядного устройства и т.д.). Вероятно, что только некоторые из батарей повреждены.
- Эффекты, описанные выше, не надо путать с естественным снижением емкости батареи с течением времени. Все перезаряжаемые батареи теряют часть своей производительности после неоднократной зарядки / разрядки. Фактическое уменьшение емкости батарей, связанное с количеством циклов зарядки / разрядки, зависит от типа батареи и приведено в технических характеристиках, данных производителем батарей.

2.5 Список применимых стандартов

Прибор EurotestXE 2,5 кВ произведен и испытан в соответствии со следующими стандартами:

Электромагнитная совместимость (EMC)

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

Безопасность (LVD)

EN 61010-1	Требования безопасности для электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного использования – Часть 1: Общие требования
EN 61010-031	Требования безопасности для измерительных принадлежностей
EN 61010-2-032	Требования безопасности для электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного использования – Часть 2-032: специальные требования для измерительных токовых клещей

Функциональность

EN 61557	Электробезопасность в низковольтных распределительных системах до 1000 В перем.тока и 1500 В пост. тока – оборудование для испытаний, измерений и мониторинга защитных мер. Часть 1 Общие рекомендации Часть 2 Сопротивление изоляции Часть 3 Сопротивление контура Часть 4 Сопротивление систем выравнивания и уравнивания потенциалов Часть 5 Сопротивление заземления Часть 6 Устройства защитного отключения (УЗО) в системах ТТ и TN Часть 7 Последовательность фаз Часть 10 Комбинированное измерительное оборудование
DIN 5032	Фотомерия Часть 7 Классификация измерителей яркости и освещенности

Другие стандарты для испытаний УЗО

EN 61008	Устройства защитного отключения без встроенной защиты от сверхтоков, для использования в домах и т.д.
EN 61009	Устройства защитного отключения со встроенной защитой от сверхтоков, для использования в домах и т.д.
EN 60364-4-41	Электроустановки в зданиях Часть 4-41.Безопасность – защита от поражения электрическим током
BS 7671	IEE Регулирование электромонтажа

Примечания относительно стандартов EN и IEC:

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

3 Описание прибора

3.1 Лицевая панель



Рисунок. 3.1: Лицевая панель

Условные обозначения:

- 1 Кнопка ВКЛ \ ВЫКЛ для включения и выключения прибора.
Прибор автоматически выключается, спустя 10 минут после последнего нажатия любой кнопки или вращения переключателя функций.
- 2 Переключатель функций.
- 3 Кнопка **Память** для доступа к операциям с памятью.
- 4 Кнопка **Помощь/Кал.** для доступа к меню помощи. Функция калибровки позволяет компенсировать сопротивления измерительных проводов при проверке непрерывности защитных проводников.
- 5 Вспомогательная клавиатура с курсорами и кнопкой TEST.
Кнопка TEST также выполняет функцию датчика касания при проверке вывода PE.
- 6 Кнопка ПОДСВЕТКИ и КОНТРАСТА для регулирования уровня подсветки и контраста.
Высокий уровень подсветки автоматически выключается через 20 секунд после последнего нажатия любой кнопки или вращения переключателя функций, для того чтобы продлить срок службы батарей.
- 7 Матричный дисплей с разрешением 128×64 точек с подсветкой.

3.2 Панель с соединительными разъемами

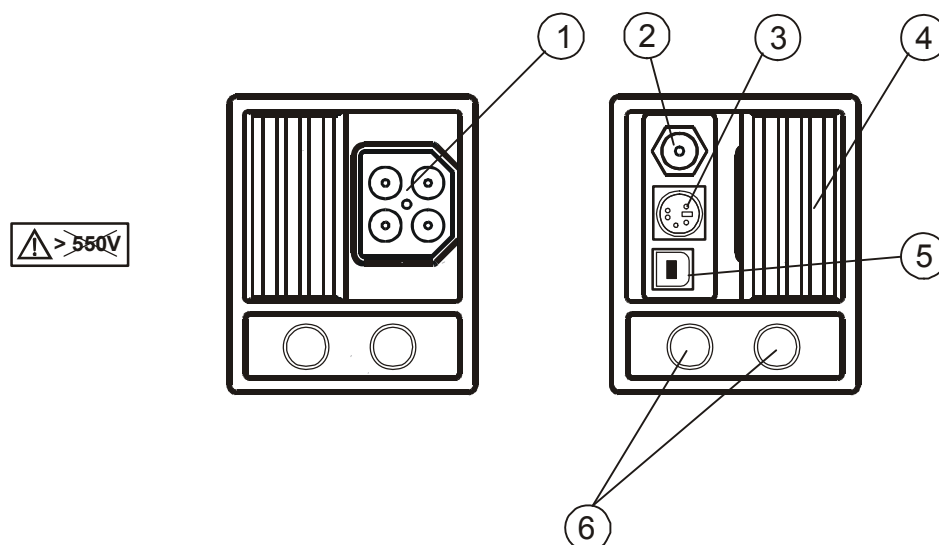


Рисунок 3.2: Панель с разъемами

Условные обозначения:

- 1 Разъем для измерений.

Предупреждение! Максимально допустимое напряжение между измерительными выводами и землей – 600 В! Максимально допустимое напряжение между измерительными выводами – 550 В!

При измерении сопротивления заземления измерительные выводы используются следующим образом:

- L/L1 черный измерительный провод используется для вспомогательного токового зонда (H).
- N/L2 синий измерительный провод используется для заземлителя (E).
- PE/L3 зеленый измерительный провод используется для потенциального зонда (S).

- 2 Разъем для подключения сетевого адаптера.

- 3 Разъем для интерфейсного кабеля RS 232 (PS/2)

- 4 Защитная крышка разъемов.

- 5 Разъем USB

- 6 Вход для токовых клещей.

Предупреждение! Не подключайте никакие источники напряжения к данному входу! Он предназначен только для подключения токовых клещей с токовым выходом. Максимальный входной ток - 30 мА!

3.3 Задняя панель

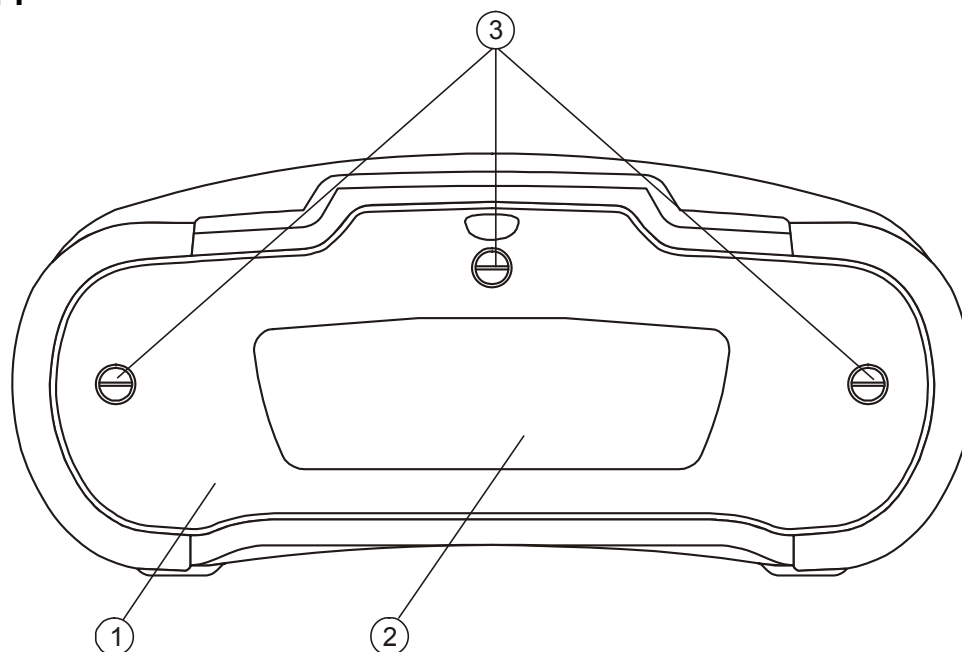


Рисунок 3.3: Задняя панель

Условные обозначения:

- 1 Крышка отсека для батарей / предохранителей.
- 2 Информационный ярлык.
- 3 Винты для фиксации крышки отсека для батарей.

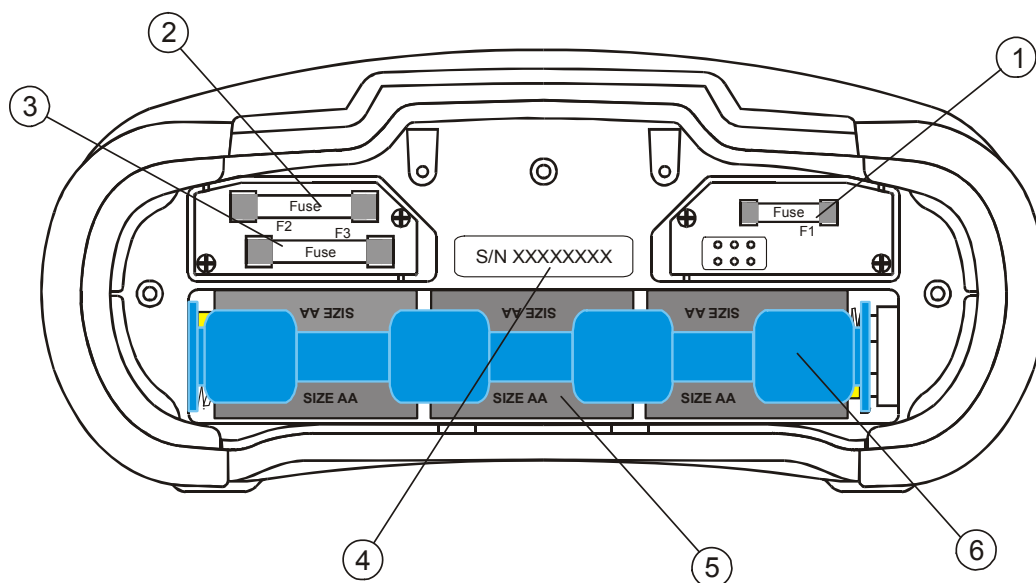


Рисунок 3.4: Отсек для батарей и предохранителей

3.5 Переноска прибора

Стандартный комплект поставки прибора включает в себя нашейный ремень для переноски. Оператор может выбрать наиболее удобный для себя способ переноски прибора, основываясь на удобстве при работе. Смотрите следующие примеры:

		Для проведения измерений оператор может повесить прибор на шею и легко снять его при необходимости.
	Прибор может использоваться даже тогда, когда помещен в мягкую сумку для переноски: измерительный кабель подключается к прибору через отверстие в сумке спереди.	

3.6 Комплект поставки прибора и принадлежности

Прибор	EurotestXE 2,5 кВ – MI 3102H CL Мягкая сумка для переноски Мягкий шейный ремень для переноски Мягкий ремень для переноски
Измерительные принадлежности*)	3-проводный измерительный кабель (3 × 1,5 м) 2,5 кВ измерительный кабель для измерения сопротивления изоляции (2 × 1,5 м) Щуп «commander» с наконечником с двумя функциональными клавишами Кабель с евро-вилкой Измерительный наконечник (КАТ II), 3 шт. (черный, синий, зеленый) Измерительный наконечник (черный) Зажим типа «крокодил», 3 шт. (черный, синий, зеленый) Набор для измерения сопротивления заземления – 20 м: Измерительный провод (черный, 20 м) Измерительный провод (синий, 4,5 м) Измерительный провод (зеленый, 20 м)
Документация	Руководство по эксплуатации Свидетельство о калибровке Список принадлежностей
Батареи	Перезаряжаемые Ni-MH батареи, 6 шт. Адаптер питания
Кабели	Кабель RS232 Кабель USB
CD	Руководство по эксплуатации Книга «Guide for testing and verification of low voltage installations» Программное обеспечение для ПК EuroLink PRO
Дополнительные принадлежности*)	Щуп «commander» с евро-вилкой с двумя функциональными клавишами Трехфазный адаптер Трехфазный адаптер с переключателем Измерительный провод (черный, 50 м) Токовые клещи (для диапазона малых токов, токов утечки) Токовые клещи Малые токовые клещи Соединительный кабель для подключения малых токовых клещей Датчик люксметра, тип В Датчик люксметра, тип С Быстрое 12-элементное зарядное устройство (размер С и АА) Быстрое 6-элементное зарядное устройство (размер АА)

*) Пожалуйста, ознакомьтесь с приложенным списком, для того чтобы сравнить полученный набор принадлежностей с указанным в списке. Ознакомьтесь также с приложенным списком дополнительных принадлежностей, которые Вы можете получить, заказав их у Вашего дистрибьютора.

4 Работа с прибором

4.1 Значение символов и сообщений на экране прибора

Экран прибора разделен на четыре секции:

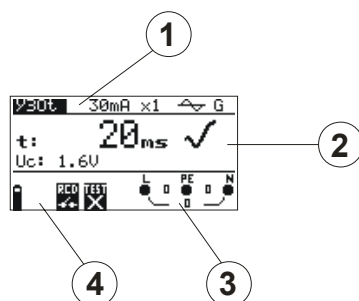
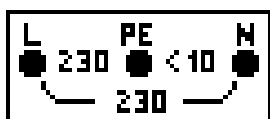


Рисунок 4.1: Вид экрана

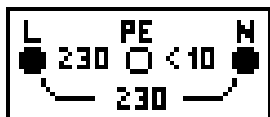
Условные обозначения:

- 1 Строка функций и параметров.
Вверху экрана отображается строка с функцией либо подфункцией измерения и параметрами измерения.
- 2 Поле результатов.
В данном поле отображаются главные результаты и подрезультаты, а также оценка результата в виде «соответствует / не соответствует».
- 3 Оперативное напряжение и выходной монитор.
- 4 Поле сообщений.

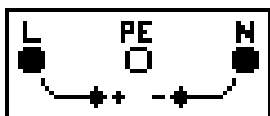
4.1.1 Оперативное напряжение и выходной монитор



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



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



Полярность измерительного напряжения, приложенного к измерительным выводам L и N.



Неизвестная система заземления.



Заменена полярность L – N.



Частота выходит за пределы диапазона.

4.1.2 Поле сообщений – состояние батареи



Индикация уровня заряда батарей.

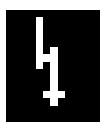


Низкий уровень заряда батарей. Пакет батарей имеет слишком слабый заряд, для того чтобы обеспечить правильный результат. Замените батареи!



Идет процесс зарядки (если адаптер электропитания подключен).

4.1.3 Поле сообщений – предупреждения / сообщения, связанные с текущими измерениями



Предупреждение! На измерительных выводах присутствует опасное напряжение!



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



Идет процесс измерения. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения!



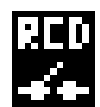
Измерение может быть выполнено после нажатия кнопки TEST. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения после начала измерения!



Запрещено проведение измерения! Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения и проверьте оперативное напряжение / выходной монитор!



Сопротивление измерительных проводов в режиме проверки непрерывности защитных проводников скомпенсировано.



Во время измерения сработало УЗО. Предел срабатывания УЗО мог быть превышен вследствие наличия тока утечки, текущему к РЕ-проводнику, или из-за наличия емкостной связи между проводниками L и РЕ.



УЗО не сработало во время измерений.



Перегрев прибора. Температура внутренних компонентов в приборе достигла предела. Измерение запрещено, пока температура не снизится до допустимого уровня.



Заряд батарей слишком низок для обеспечения корректного результата. Замените батареи.



Предохранитель F1 (цепь непрерывности) перегорел или отсутствует.



Между измерительными выводами Н и Е или S присутствует напряжение шума.
При измерении методом двух клещей присутствует шумовой ток.



Сопротивление вспомогательного токового зонда выше, чем $100 \times R_E$. Проверьте токовый зонд.



Сопротивление потенциального зонда выше, чем $100 \times R_E$. Проверьте зонд.



Сопротивления вспомогательного токового и потенциального зондов выше, чем $100 \times R_E$. Проверьте все зонды.

4.1.4 Поле результатов



СООТВЕТСТВУЕТ. Результат измерения не выходит за заданный предел.



НЕ СООТВЕТСТВУЕТ. Результат измерения выходит за заданный предел.



Измерение прервано. Проверьте условия на входных клеммах.

4.1.5 Другие сообщения

Полная перезагрузка

Настройки прибора и параметры / пределы измерений устанавливаются в первоначальные (заводские) значения. За дополнительной информацией обращайтесь к пункту 4.5.5. *Установка первоначальных настроек.*

Нет датчика

Датчик люксметра (LUXmeter) выключен или не подключен к прибору. Подключите датчик к прибору, используя кабель RS232, и включите его.

Первое измерение	Отображается первый сохраненный результат измерений.
Последнее измерение	Отображается последний сохраненный результат измерений.
Память заполнена	Все ячейки памяти заполнены.
Уже сохранено	Результат измерения уже сохранен.
ОШИБКА ПРОВЕРКИ СУММЫ	Содержание памяти повреждено. Дополнительную информацию Вы можете получить от изготовителя или Вашего дистрибьютора.

4.1.6 Звуковые предупреждения

Самый короткий звук	Нажатая кнопка деактивирована. Подфункция не доступна.
Короткий звук	Нажатая кнопка активирована. Измерение начинается после нажатия кнопки TEST. Во время измерения принимайте во внимание все отображаемые предупреждения!
Долгий звук	Измерение запрещено. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения и проверьте оперативное напряжение / выходной монитор!
Периодический звук	Предупреждение! На выводе РЕ присутствует фазное напряжение! Немедленно прекратите все измерения и устраните неисправность, прежде чем продолжить работу!

4.1.7 Строка функций и параметров



Рисунок 4.2: Переключатель функций измерения и соответствующая строка параметров

Условные обозначения:

- 1..... Название основной функции.
- 2..... Название функции или подфункции.
- 3..... Параметры измерения и предельные значения.

4.2 Выбор функции / подфункции измерения

С помощью переключателя функций могут быть выбраны следующие функции:

- ☐ Измерение напряжения и частоты,
- ☐ Измерение сопротивления изоляции, диагностическая проверка изоляции,
- ☐ Проверка непрерывности защитных проводников,
- ☐ Испытание УЗО,
- ☐ Измерение полного сопротивления контура,
- ☐ Измерение полного сопротивления линии,
- ☐ Проверка правильности чередования фаз,
- ☐ Измерение сопротивления заземления,
- ☐ Измерение истинной среднеквадратической величины силы тока,
- ☐ Измерение освещенности.

Название функции / подфункции по умолчанию подсвечено на экране.

Подфункция может быть выбрана с помощью кнопок ▲ и ▼ в строке функций / параметров.

4.3 Установка параметров и пределов измерения

Выбор параметра / предела для редактирования осуществляется с помощью кнопок < и >. С помощью кнопок ▲ и ▼ устанавливается значение выбранного параметра.

Как только параметры измерения установлены, настройки сохраняются до тех пор, пока не внесены новые изменения или не вызваны первоначальные настройки.

4.4 Меню помощи

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

Повторно нажмите кнопку **Помощь**, чтобы увидеть последующие доступные страницы меню помощи, или вернуться в меню функций.

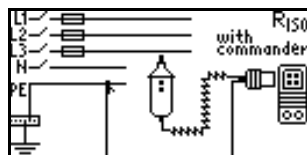


Рисунок 4.3: Пример меню помощи

4.5 Меню настроек

В меню настроек могут быть выполнены следующие действия:

- ❑ Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания,
- ❑ Выбор языка,
- ❑ Выбор порта связи,
- ❑ Поддержка использования щупа «commander».

Для входа в меню настроек нажмите кнопку ПОДСВЕТКИ и одновременно поверните переключатель функций в любом направлении.

Чтобы выйти из меню настроек, повторно поверните переключатель функций.

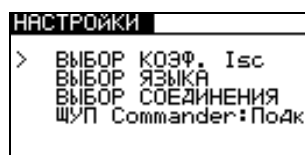


Рисунок 4.4: Меню настроек.

4.5.1 Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания

Выберите строку ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТА I_{SC} в меню настроек с помощью кнопок ▲ и ▼ и нажмите кнопку TEST для входа в меню **Выбор коэффициента I_{SC}** .



Рисунок 4.5: Меню регулирования масштабного коэффициента

С помощью кнопок ▲ и ▼ отрегулируйте масштабный коэффициент. Нажмите кнопку TEST для подтверждения новой настройки.

Более детальную информацию о масштабном коэффициенте предполагаемого тока короткого замыкания Вы можете найти в главах 5.3 и 5.4.

4.5.2 Выбор языка

Выберите строку ВЫБОР ЯЗЫКА в меню настроек с помощью кнопок ▲ и ▼ и нажмите кнопку TEST для входа в меню **Выбор языка**.

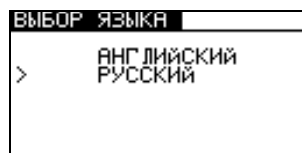


Рисунок 4.6: Меню выбора языка

С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите желаемый язык. Нажмите кнопку TEST для подтверждения новой настройки.

4.5.3 Выбор порта связи

Выберите ВЫБОР СОЕДИНЕНИЯ в меню настроек с помощью кнопок ▲ и ▼ и нажмите кнопку TEST для входа в меню выбора **порта связи**.

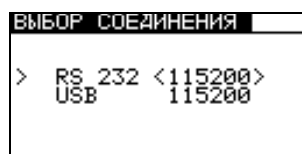


Рисунок 4.7: Меню настроек порта связи

С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите желаемый порт связи. При выборе порта RS232, используйте кнопки ◀ и ▶ для установки скорости передачи данных. Порт USB имеет скорость передачи данных 115200 бит/с. Нажмите кнопку TEST для подтверждения новой настройки.

Прмечание:

- В текущий момент может быть активен только один порт.

4.5.4 Поддержка использования щупа «commander»

Выберите ЩУП Commander в меню настроек с помощью кнопок ▲ и ▼ и нажмите кнопку TEST для включения / выключения поддержки щупа «Commander».

Если выбрано «**Отключен**», тогда клавиши на щупе «Commander» будут заблокированы. Избранное измерение может быть активировано (или сохранены результаты) только посредством кнопок на приборе.

Если выбрано «**Подключен**», то клавиши на щупе «Commander» активны.

Примечание:

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

4.5.5 Установка первоначальных настроек

Следующие параметры могут быть возвращены к первоначальным (заводским) значениям:

- ☐ Параметры измерений и предельные значения,
- ☐ Контраст,
- ☐ Масштабный коэффициент предполагаемого тока короткого замыкания,
- ☐ Порт связи,
- ☐ Поддержка щупа «Commander».

Для восстановления первоначальных настроек нажмите и удерживайте кнопку  и включите прибор. В течение некоторого времени будет отображаться сообщение "ПЕРЕУСТАНОВКА".

Настройки прибора, параметры и пределы измерения имеют следующие первоначальные значения:

Настройки прибора	Значение по умолчанию
Контраст	50 %
Масштабный коэффициент предполагаемого тока короткого замыкания	1,00
Порт связи	RS232, 9600 бит/с
Щуп «Commander»	Подключен

Функция Подфункция	Параметр / предельное значение
Проверка непрерывности	Выбранная функция: R200мА
R200мА	Макс. предельное значение сопротивления: 2,0 Ом
R7мА	Макс. предельное значение сопротивления: 20,0 Ом
Сопротивление изоляции	Номинальное измерительное напряжение: 500 В Мин. предельное значение сопротивления: 1 МОм
Полное сопротивление линии	Тип предохранителя: не выбран (*F) Номинальный ток предохранителя: не выбран (*A) Время срабатывания предохранителя: не выбрано (*мс)
Полное сопротивление контура Z LOOP Zs (узо)	Тип предохранителя: не выбран (*F) Номинальный ток предохранителя: не выбран (*A) Время срабатывания предохранителя: не выбрано (*мс)
Испытание УЗО	Выбранная функция: УЗО Uc
Напряжение прикосновения – RCD Uc Время срабатывания – УЗО t Ток срабатывания – УЗО  Авто испытание – УЗО AUTO	Номинальный дифференциальный ток: I _{ΔN} =30 мА Тип УЗО и начальная полярность тока:  G Макс. предельное напряжение прикосновения: 50 В Множитель номинального дифференциального тока: ×1
Сопротивление заземления 3-проводный метод Метод двух клещей	Макс. предельное значение сопротивления: 10 Ом
Освещенность	Мин. предельное значение освещенности: 300 лк
Ток (ИСКВ)	Макс. предельное значение тока: 4,5 мА

4.6 Регулирование контрастности экрана

Нажмите и удерживайте кнопку ПОДСВЕТКА, пока не отобразится меню регулирования **контрастности** экрана.



Рисунок 4.8: Меню регулирования контрастности экрана

С помощью кнопок ▲ и ▼ отрегулируйте уровень контраста и нажмите кнопку TEST для того, чтобы подтвердить новую настройку.

5 Измерения

5.1 Измерение сопротивления изоляции

Предупреждения:

- ❑ Измерение сопротивления изоляции должно выполняться только на обесточенных объектах!
- ❑ При измерении сопротивления изоляции между проводниками электроустановки все нагрузки должны быть отключены и все выключатели выключены!
- ❑ Не касайтесь испытываемого объекта во время измерения и до момента его полного разряда! Существует опасность удара электрическим током!
- ❑ Когда измерение сопротивления изоляции производится на емкостном объекте, его автоматический разряд может произойти не сразу! Во время разряда на экране отображается предупреждающий знак  и действующее значение напряжения до тех пор, пока напряжение не упадет до 10 В.
- ❑ Не подключайте измерительные выводы прибора к внешнему напряжению, превышающему 600 В (переменного или постоянного тока), во избежание повреждения прибора!

Примечания:

- ❑ В случае присутствия между измерительными клеммами напряжения выше 10 В (постоянного или переменного тока) измерение сопротивления изоляции не будет выполнено (при измерительном напряжении ≤ 1 кВ).
- ❑ Двухпроводный 2,5 кВ-й измерительный кабель не может быть использован при измерении сопротивления изоляции с напряжением ≤ 1 кВ, поскольку для измерения на 2,5 кВ используются другие измерительные выводы!
- ❑ Не касайтесь прибора и измерительных принадлежностей во время измерения сопротивления изоляции, чтобы избежать влияния на результат измерения при высоких значениях сопротивления.

5.1.1 Процедура измерения сопротивления изоляции

Измерения сопротивления изоляции проводятся с целью проверки безопасности и обеспечения защиты от удара электрическим током. При использовании данной функции могут быть определены следующие параметры:

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

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения сопротивления изоляции, обратитесь к учебнику фирмы Metrel « *Guide for testing and verification of low voltage installations* ».

Порядок проведения измерения сопротивления изоляции

Шаг 1 Посредством поворотного переключателя выберите функцию **Изоляция**. С помощью кнопок $\blacktriangle$ и $\blacktriangledown$ осуществляется выбор между функциями «R ISO» и «ДИАГНОСТИКА». Выберите опцию «R ISO». При этом на экране отобразится следующее меню:



Рисунок 5.1: Меню измерения сопротивления изоляции

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите значения следующих параметров и пределов измерения:

- ☐ Номинальное измерительное напряжение,
- ☐ Минимальное предельно допустимое значение сопротивления.

Шаг 3 Подключите измерительный кабель к испытываемому объекту. Для проведения измерения сопротивления изоляции следуйте схеме подключения, показанной на рисунке 5.2. При необходимости обратитесь к меню помощи. Для измерений сопротивления изоляции при напряжении $U_N = 2,5$ кВ должны использоваться специальные измерительные провода, так как испытательный сигнал подается на другие измерительные клеммы, чем при измерениях при $U_N \leq 1$ кВ!

Стандартный трехпроводный измерительный кабель, кабель с евро-вилкой и щупы «commander» могут использоваться только при измерениях сопротивления при напряжении $U_N \leq 1$ кВ!

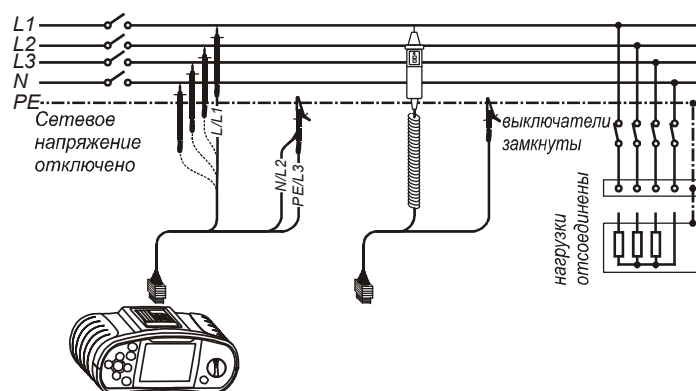


Рисунок 5.2: Подключение 3-проводного измерительного кабеля и щупа с наконечником ($U_N \leq 1$ кВ)

Для измерений сопротивления изоляции при напряжении $U_N = 2,5$ кВ должен использоваться двухпроводный 2,5 кВ-й измерительный кабель.

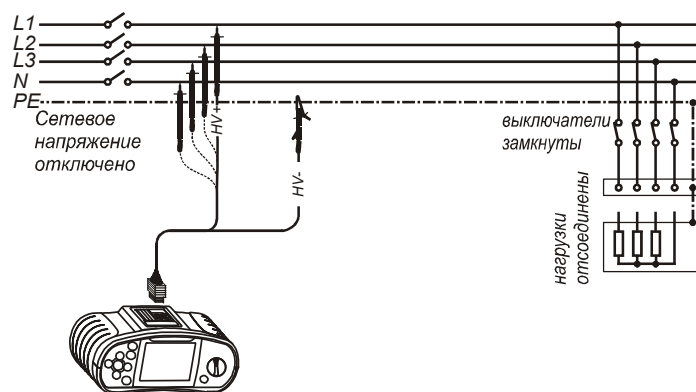


Рисунок 5.3: Подключение двухпроводного 2,5 кВ-го измерительного кабеля ($U_N = 2,5 \text{ кВ}$)

Шаг 4 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если измерение разрешено, нажмите и удерживайте кнопку TEST, пока результат не стабилизируется. Во время измерений на дисплее отображается фактическое значение сопротивления. После того, как кнопка TEST отпущена, отображается последнее измеренное значение, сопровождающееся оценкой результата в виде «соответствует / не соответствует» (если применяется).



Рисунок 5.4: Пример результатов измерения сопротивления изоляции

Отображаемые результаты:

R.....Сопротивление изоляции,
Um.....Измерительное напряжение.

Сохраните результаты измерений для дальнейшего документирования.
 Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*

Классификация результатов измерения сопротивления изоляции при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны десять подфункций сопротивления изоляции:

- ☐ ISO L1/PE,
- ☐ ISO L2/PE,
- ☐ ISO L3/PE,
- ☐ ISO L1/N,
- ☐ ISO L2/N,
- ☐ ISO L3/N,
- ☐ ISO N/PE,
- ☐ ISO L1/L2,

- ISO L1/L3,
- ISO L2/L3.

Процедура измерения сопротивления изоляции протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

5.1.2 Диагностическая проверка, расчет коэффициентов DAR и PI

Для анализа изменений, происходящих в изоляционных материалах со временем, и определения качества материала применяется диагностическая проверка, включающая в себя расчет коэффициентов **DAR** (коэффициент диэлектрического поглощения) и **PI** (индекс поляризации).

Диагностическая проверка является длительным испытанием для определения качества материала изоляции. По результатам этого испытания можно принимать решение о заблаговременной замене изоляционного материала.

Коэффициент **DAR** равен отношению значений сопротивления изоляции, измеренных спустя 15 с и 1 минуту после начала измерения. Измерительное напряжение постоянного тока присутствует в течение всего периода измерения.

$$DAR = \frac{R_{iso}(1мин)}{R_{iso}(15сек)}$$

Коэффициент **PI** равен отношению значений сопротивления изоляции, измеренных спустя 1 минуту и 10 минут после начала измерения. Измерительное напряжение постоянного тока присутствует в течение всего периода измерения.

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

Для получения более подробной информации о диагностической проверке и расчете коэффициентов **PI** и **DAR**, обратитесь к учебному пособию Metrel «**Modern Insulation Testing**» (Современные методы проверки изоляции).

Порядок проведения диагностической проверки изоляции

Шаг 1 Посредством поворотного переключателя выберите функцию **Изоляция**. С помощью кнопок ▲ и ▼ осуществляется выбор между функциями «R ISO» и «ДИАГНОСТИКА». Выберите опцию «**ДИАГНОСТИКА**». При этом на экране отобразится следующее меню:



Рисунок 5.5: Меню диагностической проверки

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите значение следующего параметра:

- Номинальное измерительное напряжение,

Шаг 3 Подключите измерительный кабель к испытываемому объекту. При необходимости обратитесь к меню помощи. Для измерений при напряжении $U_N = 2,5$ кВ должны использоваться специальные измерительные провода, так как испытательный сигнал подается на другие измерительные клеммы, чем при измерениях при $U_N \leq 1$ кВ!

Стандартный трехпроводный измерительный кабель, кабель с евро-вилкой и щупы «commander» могут использоваться только при диагностической проверке при напряжении $U_N \leq 1$ кВ!

Для диагностической проверки при $U_N = 2,5$ кВ должен использоваться двухпроводный 2,5 кВ-й измерительный кабель.

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. При этом начнется непрерывное измерение, и значение таймера начнет увеличиваться. Когда внутренний таймер достигнет значения 1 минуты, на дисплее отобразятся значения **R60** ($R_{iso}(1мин)$) и **DAR** (при этом раздастся короткий звуковой сигнал). Когда внутренний таймер достигнет значения 10 минут, на дисплее отобразятся значения **PI** (при этом раздастся короткий звуковой сигнал). Для остановки измерения повторно нажмите кнопку TEST.



Рисунок 5.6: Пример результатов диагностической проверки

Отображаемые результаты:

R	Сопротивление изоляции,
Um	Измерительное напряжение,
R60	Сопротивление изоляции спустя 60 сек,
DAR	Коэффициент диэлектрического поглощения,
PI	Индекс поляризации.

Сохраните результаты измерений для дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Примечания:

- Диагностическая проверка возможна только при измерительных напряжениях 500, 1000, и 2500 В постоянного тока.
- Если какое-либо из значений сопротивления ($R_{ISO}(15сек)$ или $R_{ISO}(1мин)$) выходит за предел измерения, коэффициент **DAR** не рассчитывается. Поле результата – пустое: DAR : _____!
- Если какое-либо из значений сопротивления ($R_{ISO}(1мин)$ или $R_{ISO}(10мин)$) выходит за предел измерения, коэффициент **PI** не рассчитывается. Поле результата – пустое: PI : _____!



Рисунок 5.7: Пример результатов диагностической проверки в случае, когда результаты сопротивления выходят за предел измерения

5.2 Проверка непрерывности защитных проводников

В данной функции доступны две подфункции для проверки целостности защитных проводников:

- Проверка непрерывности при токе 200 мА,
- Проверка непрерывности при токе 7 мА.

5.2.1 Проверка непрерывности при токе 200 мА

Данное испытание проводится с целью обеспечения электробезопасности путем проверки правильности подключения и целостности всех защитных проводников, проводников заземления и уравнивания потенциалов. Измерение проводится при измерительном токе более 200 мА с автоматической сменой полярности напряжения. Данное измерение полностью соответствует европейскому стандарту EN61557-4.

Порядок проведения испытания непрерывности при токе 200 мА.

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Непрерывность**. Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите функцию **R 200мА**. На дисплее отобразится следующее меню:

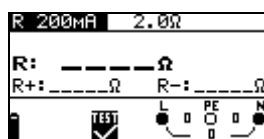


Рисунок 5.8: Меню функции проверки непрерывности при токе 200 мА

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующее предельное значение:

- Максимальное предельное значение сопротивления.

Шаг 3 Прежде чем проводить испытание непрерывности, необходимо провести компенсацию сопротивления измерительных проводов следующим образом:

1. Накоротко замкните измерительные провода, как показано на рисунке 5.9.

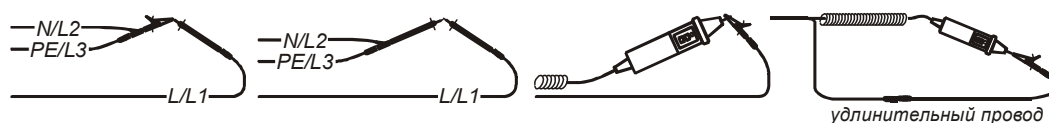


Рисунок 5.9: Замкнутые измерительные провода

2. Нажмите кнопку TEST для проведения обычного измерения. Результат должен быть близок к 0,00 Ом.
3. Нажмите кнопку **Кал.** После завершения компенсации сопротивления проводов на дисплее отобразится индикатор компенсации.
4. Для отмены компенсации сопротивления проводов выполните описанную в данном шаге процедуру с разомкнутыми измерительными проводами. После отмены компенсации индикатор компенсации исчезает.

Компенсация, выполненная в данной функции, также действительна для функции проверки непрерывности при токе 7 мА.

Шаг 4 Подключите измерительные провода к испытываемому объекту. Для проведения данного измерения подключите провода в соответствии со схемами соединений, приведенными на рисунках 5.10 и 5.11. При необходимости воспользуйтесь меню **помощи**.

ГШЗ – Главная шина заземления
ШЗ – Шина заземления

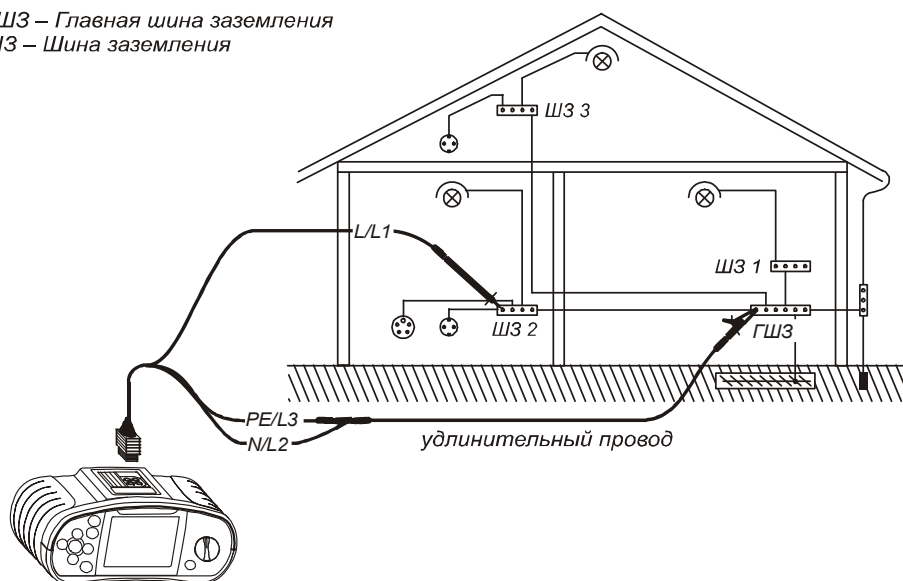


Рисунок 5.10: Подключение 3-проводного измерительного кабеля и дополнительного удлинительного провода

ГШЗ – Главная шина заземления
ШЗ – Шина заземления

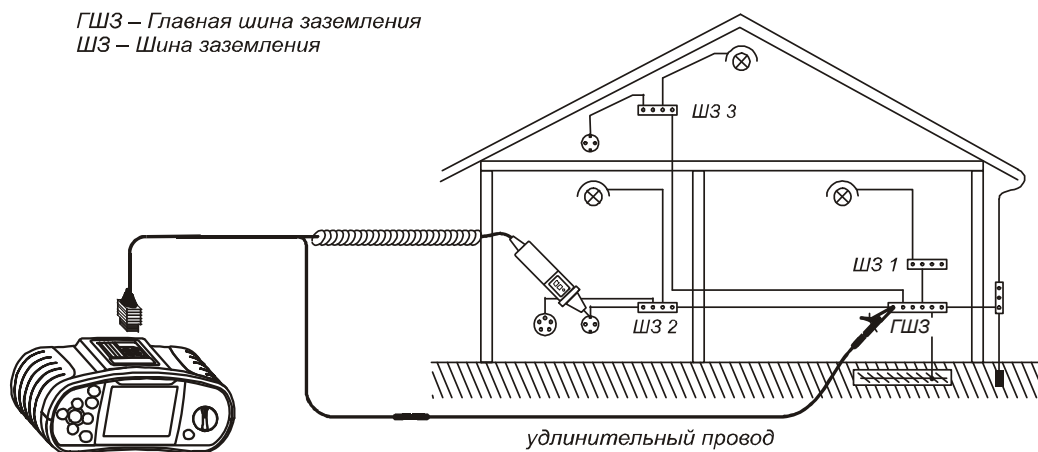


Рисунок 5.11: Подключение щупа «commander» с наконечником и дополнительного удлинительного провода

Шаг 5 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор! Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала измерения. После выполнения измерения на дисплее отобразится результат измерения и оценка результата измерения в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

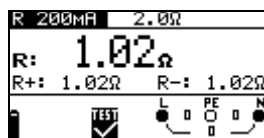


Рисунок 5.12: Пример результатов проверки непрерывности защитных проводников при токе 200 мА

Отображаемые результаты:

R.....Основной результат измерения сопротивления защитного проводника (среднее значение от измерений R+ и R-),

R+.....Подрезультат измерения сопротивления защитного проводника при положительном напряжении на клемме L,

R-.....Подрезультат измерения сопротивления защитного проводника при положительном напряжении на клемме N.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Предупреждения:

- ❑ Проверка непрерывности защитных проводников должна проводиться только на обесточенных объектах!
- ❑ На результат измерения могут повлиять параллельные сопротивления или токи переходного процесса.

Примечание:

- ❑ В случае присутствия между измерительными клеммами напряжения выше 10 В испытание непрерывности не будет выполнено.

5.2.2 Проверка непрерывности при токе 7 мА

Проверка непрерывности защитного проводника может быть проведена без переключения полярности измерительного напряжения и при низком измерительном токе (несколько мА). В целом данная функция работает как обычный омметр с малым измерительным током. Данная функция может применяться для проверки индуктивных элементов.

Для получения дополнительной информации, касающейся проверки непрерывности защитных проводников, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения испытания непрерывности при токе 7 мА.

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Непрерывность**. Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите функцию **R 7mA**. На дисплее отобразится следующее меню:

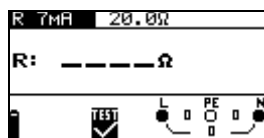


Рисунок 5.13: Меню функции проверки непрерывности при токе 7 мА.

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующее предельное значение:

- Максимальное предельное значение сопротивления.

Шаг 3 Подключите измерительные провода к испытываемому объекту. Для проведения данного измерения подключите провода в соответствии со схемами соединений, приведенными на рисунках 5.14 и 5.15. При необходимости воспользуйтесь меню помощи.

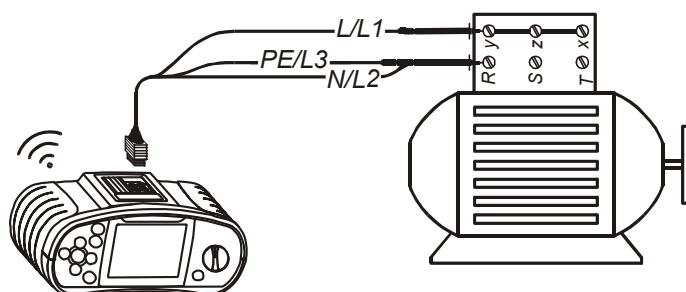


Рисунок 5.14: Подключение 3-проводного измерительного кабеля

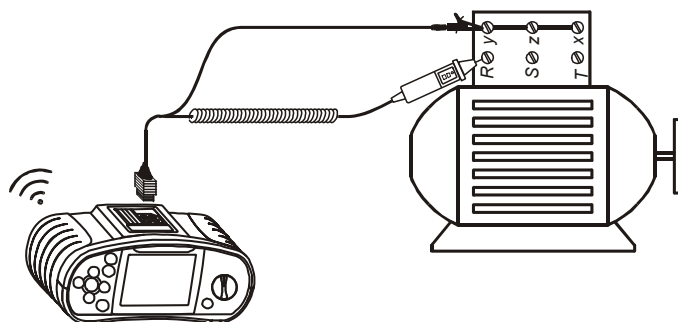


Рисунок 5.15: Подключение щупа «commander» с наконечником

Шаг 4 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор! Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала измерения. Во время выполнения измерения на дисплее отображается результат измерения и оценка результата измерения в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).
Для того чтобы прервать измерение, можно в любой момент повторно нажать кнопку TEST. На дисплее отобразится последнее измеренное значение и оценка измерения в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

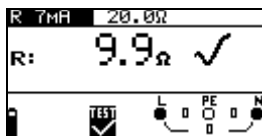


Рисунок 5.16: Пример результатов проверки непрерывности при токе 7 мА

Отображаемые результаты:

R.....Результат измерения сопротивления защитного проводника.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Предупреждение:

- ❑ Проверка непрерывности защитных проводников должна проводиться только на обесточенных объектах!

Примечания:

- ❑ В случае присутствия между измерительными клеммами напряжения выше 10 В испытание непрерывности не будет выполнено.
- ❑ Перед выполнением проверки непрерывности при необходимости выполните компенсацию сопротивлений измерительных проводов. Компенсация проводится в функции **R 200mA**.

5.3 Проверка параметров УЗО

При испытании УЗО могут быть выполнены следующие функции:

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

При испытании УЗО могут быть установлены следующие параметры и предельные значения:

- ❑ Предельно допустимое напряжение прикосновения,
- ❑ Номинальный дифференциальный ток срабатывания УЗО,
- ❑ Множитель номинального дифференциального тока срабатывания УЗО,
- ❑ Тип УЗО,
- ❑ Начальная полярность измерительного тока.

5.3.1 Предельно допустимое напряжение прикосновения

Безопасное напряжение прикосновения для стандартных жилых помещений ограничено значением 50 В переменного тока. При особых условиях эксплуатации (больницы, помещения с повышенной влажностью и т.д.) предел напряжения прикосновения ограничен значением 25 В переменного тока.

Предел напряжения прикосновения может быть установлен только в функции **Напряжение прикосновения!**

5.3.2 Номинальный дифференциальный ток срабатывания УЗО

Номинальный дифференциальный ток срабатывания УЗО устанавливается в соответствии с указанным дифференциальным током срабатывания испытываемого УЗО. Доступны следующие значения: 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА и 1000 мА.

5.3.3 Множитель номинального дифференциального тока срабатывания УЗО

Выбранный номинальный дифференциальный ток может быть умножен на 0,5; 1; 2 или 5.

5.3.4 Тип УЗО и начальная полярность измерительного тока

С помощью прибора EurotestXE 2,5 кВ можно проводить испытания стандартных (срабатывающих без задержки) и селективных УЗО (срабатывающих с временной задержкой и обозначенных символом ) , которые реагируют на:

- Переменный синусоидальный дифференциальный ток (тип AC, обозначен символом $\sim$),
- Переменный синусоидальный и пульсирующий постоянный дифференциальный ток (тип A, обозначен символом $\sim$).

Сигнал измерительного тока может начинаться с положительной полуволны (0°) или с отрицательной полуволны (180°).

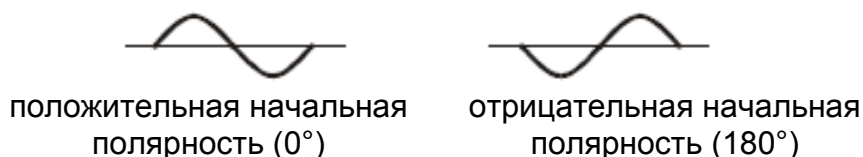


Рисунок 5.17: Измерительный ток с положительной и отрицательной начальной полярностью

5.3.5 Испытание селективных УЗО (с временной задержкой)

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

5.3.6 Напряжение прикосновения

Ток утечки, протекающий по защитному проводнику РЕ, вызывает падение напряжения на сопротивлении заземления, которое называется напряжением прикосновения. Данное напряжение присутствует на всех доступных проводящих частях, подключенных к РЕ-проводнику. Величина напряжения прикосновения должна быть ниже предельно допустимого значения.

Величина напряжения прикосновения измеряется без срабатывания УЗО.

Параметр R_L – это сопротивление контура, которое вычисляется по следующей формуле:

$$R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$$

Отображаемое напряжение прикосновения пропорционально номинальному дифференциальному току УЗО, умноженному на коэффициент запаса. Смотрите таблицу 5.1 для точного вычисления напряжения прикосновения.

Тип УЗО	Напряжение прикосновения U_c
 G	$U_c \propto 1.05 \times I_{\Delta N}$
 S	$U_c \propto 1.05 \times 2 \times I_{\Delta N}$
 G	$U_c \propto 1.05 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$
 S	$U_c \propto 1.05 \times 2 \times \sqrt{2} \times I_{\Delta N}$

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

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения напряжения прикосновения, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения напряжения прикосновения

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **УЗО**. Используя кнопки Δ/∇ , выберите функцию **Напряжение прикосновения (U_c)**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.18: Меню измерения напряжения прикосновения

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите значения следующих параметров и предельных значений:

- ☐ Номинальный дифференциальный ток,
- ☐ Тип УЗО,
- ☐ Предельно допустимое напряжение прикосновения.

Шаг 3 Подключите прибор к исследуемому объекту в соответствии со схемой соединений, приведенной на рисунке 5.19. При необходимости воспользуйтесь меню помощи.

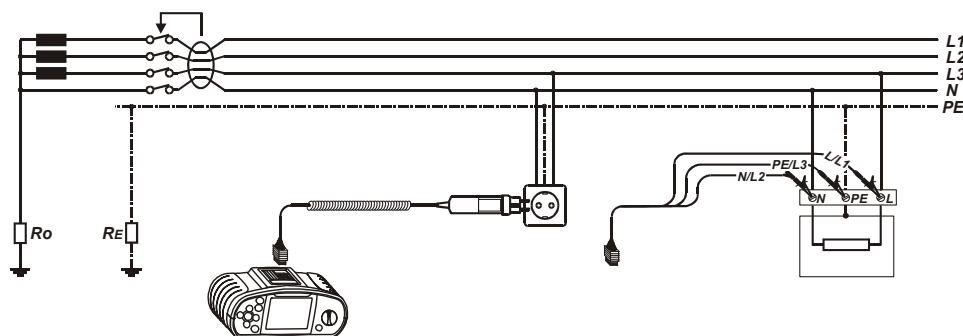


Рисунок 5.19: Подключение измерительного кабеля с вилкой или 3-проводного измерительного кабеля

Шаг 4 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор! Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала измерения. После выполнения измерения на дисплее отобразится результат измерения и оценка результата измерения в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).



Рисунок 5.20: Пример результатов измерения напряжения прикосновения

Отображаемые результаты:

UНапряжение прикосновения.

R_LСопrotивление контура.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Классификация результатов измерения напряжения прикосновения **U_c** при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны три подфункции **U_c**:

- ☐ **U_c L1/PE,**
- ☐ **U_c L2/PE,**
- ☐ **U_c L3/PE.**

Процедура измерения напряжения прикосновения протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечания:

- ☐ Значения параметров, установленные в данной подфункции, сохраняются для остальных подфункций проверки УЗО!
- ☐ Измерение напряжения прикосновения, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. Однако срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.
- ☐ Измерение сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО (переключатель функций – в позиции **КОНТУР**) занимает больше времени, однако результат измерения сопротивления контура имеет более высокую точность по сравнению с подрезультатом **R_L** в подфункции измерения напряжения прикосновения.

5.3.7 Время срабатывания УЗО

Время срабатывания является показателем эффективности работы УЗО. Измерение времени срабатывания осуществляется путем имитации неисправности. В таблицах ниже приведены значения времени срабатывания, указанные в нормативных документах.

Время срабатывания в соответствии со стандартом EN 61008 / EN 61009:

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

Время срабатывания в соответствии со стандартом IEC 60364-4-41:

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

Время срабатывания в соответствии со стандартом BS 7671:

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

*) Испытательный ток $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ не должен вызывать срабатывания УЗО.

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения времени срабатывания УЗО, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения времени срабатывания

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию УЗО.

Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите функцию **Время срабатывания (УЗО t)**.

На дисплее отобразится следующее меню:

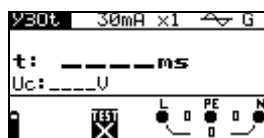


Рисунок 5.21: Меню измерения времени срабатывания

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ

Шаг 2 Установите значения следующих параметров:

- ☐ Номинальный дифференциальный ток срабатывания УЗО,
- ☐ Множитель номинального дифференциального тока срабатывания,
- ☐ Тип УЗО,
- ☐ Начальная полярность измерительного тока.

Шаг 3 Подключите прибор к исследуемому объекту в соответствии со схемой соединений, приведенной на рисунке 5.19 (см. пункт 5.3.6 *Напряжение прикосновения*), для проведения измерения времени срабатывания.

Шаг 4 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор! Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала измерения. После выполнения измерения на дисплее отобразится результат измерения и оценка результата измерения в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).



Рисунок 5.22: Пример результатов измерения времени срабатывания

Отображаемые результаты:

tвремя срабатывания,
U_cнапряжение прикосновения.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Классификация результатов измерения времени срабатывания УЗО при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны три подфункции УЗО t:

- ☐ УЗО t L1/PE,
- ☐ УЗО t L2/PE,
- ☐ УЗО t L3/PE.

Процедура измерения времени срабатывания протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечания:

- ❑ Значения параметров, установленные в данной подфункции, сохраняются для остальных подфункций проверки УЗО!
- ❑ Измерение времени срабатывания будет выполнено, только если напряжение прикосновения, измеренное в предварительном испытании, при номинальном дифференциальном токе ниже, чем установленный предел напряжения прикосновения!
- ❑ Измерение напряжения прикосновения в предварительном испытании, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. Однако срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.

5.3.8 Ток срабатывания УЗО

Для измерения тока срабатывания УЗО применяют постепенно возрастающий измерительный ток. После начала измерения измерительный ток, генерируемый прибором, непрерывно возрастает, начиная с $0,2 \times I_{\Delta N}$ до $1,1 \times I_{\Delta N}$ (до $1,5 \times I_{\Delta N} / 2,2 \times I_{\Delta N}$ ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$) для пульсирующего постоянного дифференциального тока), пока УЗО не сработает.

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения тока срабатывания УЗО, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения тока срабатывания

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **УЗО**.

Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите функцию **Ток срабатывания (УЗО I)**. На дисплее отобразится следующее меню:

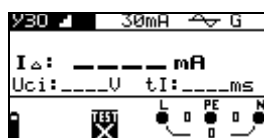


Рисунок 5.23: Меню измерения тока срабатывания

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 kV.

Шаг 2 С помощью кнопок курсора в данном измерении могут быть установлены следующий параметры:

- ❑ Номинальный дифференциальный ток,
- ❑ Тип УЗО,
- ❑ Начальная полярность измерительного тока.

Шаг 3 Для проведения измерения тока срабатывания подключите прибор к исследуемому объекту в соответствии со схемой соединений, приведенной на рисунке 5.19 (см. пункт 5.3.6 *Напряжение прикосновения*).

Шаг 4 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор! Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала измерения. После выполнения измерения на дисплее отобразится результат измерения и оценка результата измерения в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).



Рисунок 5.24: Пример результатов измерения тока срабатывания

Отображаемые результаты:

I_{Δ} ток срабатывания,
 U_{ci} напряжение прикосновения,
 tI время срабатывания.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Классификация результатов измерения тока срабатывания УЗО при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны три подфункции УЗО I:

- ☐ УЗО I L1/PE,
- ☐ УЗО I L2/PE,
- ☐ УЗО I L3/PE.

Процедура измерения тока срабатывания протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечания:

- ☐ Значения параметров, установленные в данной подфункции, сохраняются для остальных подфункций проверки УЗО!
- ☐ Измерение тока и времени срабатывания будет выполнено, только если напряжение прикосновения, измеренное в предварительном испытании, при номинальном дифференциальном токе ниже, чем установленный предел напряжения прикосновения!
- ☐ Измерение напряжения прикосновения в предварительном испытании, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. Однако срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.

5.3.9 Автоматическое испытание УЗО

Целью проведения автоиспытания УЗО является полное испытание УЗО и измерение всех надлежащих параметров (напряжение прикосновения, сопротивление контура и время срабатывания) при различных значениях дифференциального тока в ходе одной автоматической процедуры. Если во время автоиспытания выявлен один из параметров, выходящий за допустимые пределы, то для дальнейшей проверки следует использовать индивидуальные функции проверки УЗО.

Примечания:

- Измерение напряжения прикосновения в предварительном испытании, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. Однако срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.
- Автоматическое испытание УЗО (функция УЗО AUTO) прекратится в случае, если время срабатывания превысит допустимое значение.

Порядок проведения автоиспытания УЗО

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **УЗО**. Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите функцию **Автоиспытание УЗО (AUTO)**. На дисплее отобразится следующее меню:

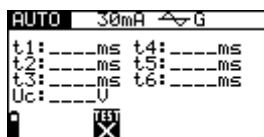


Рисунок 5.25: Меню автоиспытания УЗО

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите значения следующих параметров:

- Номинальный дифференциальный ток срабатывания,
- Тип УЗО.

Шаг 3 Для проведения автоиспытания УЗО подключите прибор к исследуемому объекту в соответствии со схемой соединений, приведенной на рисунке 5.19 (см. пункт 5.3.6 *Напряжение прикосновения*).

Шаг 4 Перед началом измерений проверьте отображаемые предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор! Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала испытания. Автоиспытание проходит в следующей последовательности:

1. Измерение времени срабатывания со следующими параметрами измерения:

- Измерительный ток - $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$,
- Измерительный ток начинается с положительной полуволны (0^0).

Измерение, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. На дисплее отображается следующее меню:

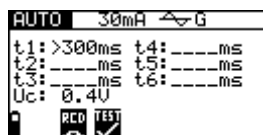


Рисунок 5.26: Результаты 1-го шага автоиспытания УЗО

После выполнения шага 1 последовательность автоиспытания УЗО автоматически продолжается шагом 2.

2. Измерение времени срабатывания со следующими параметрами измерения:

- Измерительный ток - $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$,
- Измерительный ток начинается с отрицательной полуволны (180^0).

Измерение, как правило, не приводит к срабатыванию УЗО. На дисплее отображается следующее меню:

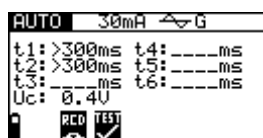


Рисунок 5.27: Результаты 2-го шага автоиспытания УЗО

После выполнения шага 2 последовательность автоиспытания УЗО автоматически продолжается шагом 3.

3. Измерение времени срабатывания со следующими параметрами измерения:

- Измерительный ток - $I_{\Delta N}$,
- Измерительный ток начинается с положительной полуволны (0^0).

Измерение, как правило, приводит к срабатыванию УЗО в течение допустимого периода времени. На дисплее отображается следующее меню:

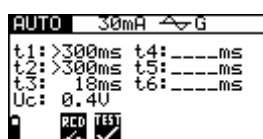


Рисунок 5.28: Результаты 3-го шага автоиспытания УЗО

После включения УЗО последовательность автоиспытания УЗО автоматически продолжается шагом 4.

4. Измерение времени срабатывания со следующими параметрами измерения:

- Измерительный ток - $I_{\Delta N}$,
- Измерительный ток начинается с отрицательной полуволны (180°).

Измерение, как правило, приводит к срабатыванию УЗО в течение допустимого периода времени. На дисплее отображается следующее меню:

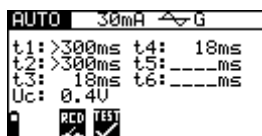


Рисунок 5.29: Результаты 4-го шага автоиспытания УЗО

После включения УЗО последовательность автоиспытания УЗО автоматически продолжается шагом 5.

5. Измерение времени срабатывания со следующими параметрами измерения:

- Измерительный ток - $5 \times I_{\Delta N}$,
- Измерительный ток начинается с положительной полуволны (0°).

Измерение, как правило, приводит к срабатыванию УЗО в течение допустимого периода времени. На дисплее отображается следующее меню:

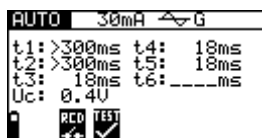


Рисунок 5.30: Результаты 5-го шага автоиспытания УЗО

После включения УЗО последовательность автоиспытания УЗО автоматически продолжается шагом 6.

6. Измерение времени срабатывания со следующими параметрами измерения:

- Измерительный ток - $5 \times I_{\Delta N}$,
- Измерительный ток начинается с отрицательной полуволны (180°).

Измерение, как правило, приводит к срабатыванию УЗО в течение допустимого периода времени. На дисплее отображается следующее меню:

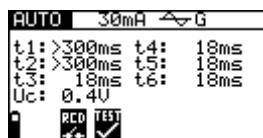


Рисунок 5.31: Результаты 6-го шага автоиспытания УЗО

Отображаемые результаты:

- t1**Результат времени срабатывания 1 шага ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0°),
- t2**Результат времени срабатывания 2 шага ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180°),
- t3**Результат времени срабатывания 3 шага ($I_{\Delta N}$, 0°),
- t4**Результат времени срабатывания 4 шага ($I_{\Delta N}$, 180°),
- t5**Результат времени срабатывания 5 шага ($5 \times I_{\Delta N}$, 0°),
- t6**Результат времени срабатывания 6 шага ($5 \times I_{\Delta N}$, 180°),
- Uc**Напряжение прикосновения.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Классификация результатов автоиспытания УЗО при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны три подфункции AUTO УЗО:

- ☐ AUTO L1/PE,
- ☐ AUTO L2/PE,
- ☐ AUTO L3/PE.

Процедура автоиспытания УЗО протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечание:

- ☐ При испытании УЗО типа А с номинальным дифференциальным током $I_{\Delta n} = 300 \text{ мА}$, 500 мА , и 1000 мА автоиспытание заканчивается после 4-го теста (t_4). Испытание считается пройденным в случае, если результаты измерений от t_1 до t_4 соответствуют требованиям; значения t_5 и t_6 пропускаются.

5.4 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания

В данной функции доступны две подфункции измерения полного сопротивления контура:

Подфункция **Z LOOP** применяется для измерения полного сопротивления контура в системах питания без встроенного УЗО.

Подфункция **Zs(yzo)** – функция блокировки срабатывания УЗО – применяется для измерения полного сопротивления контура в системах питания со встроенным УЗО.

5.4.1 Полное сопротивление контура

Полное сопротивление контура представляет собой полное сопротивление контура повреждения при возникновении короткого замыкания на открытых проводящих частях (замыкание между фазным проводником и защитным проводником заземления). Для измерения полного сопротивления контура в приборе применяется высокий измерительный ток.

Предполагаемый ток короткого замыкания рассчитывается на основе измеренного сопротивления следующим образом:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times k}{Z_{L-PE}}$$

где

Номинальное входное напряжение U_N	Диапазон напряжения
115 В	$(100 \text{ В} \leq U_{L-PE} < 160 \text{ В})$
230 В	$(160 \text{ В} \leq U_{L-PE} \leq 264 \text{ В})$

k – масштабный коэффициент предполагаемого тока к.з.,
 Z_{L-PE} – полное сопротивление контура.

Вследствие того, что в разных странах значения масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания различаются, пользователь сам может установить значение коэффициента в меню Настройки (См. пункт 4.5.1 *Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания*).

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения полного сопротивления контура, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения полного сопротивления контура

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Контур**.
 Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите подфункцию **полного сопротивления контура Z LOOP**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.32: Меню измерения полного сопротивления контура

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующие параметры измерения:

- ❑ Тип предохранителя,
- ❑ Номинальный ток предохранителя,
- ❑ Время срабатывания предохранителя,
- ❑ Масштабный коэффициент I_{PSC} (См. пункт 4.5.1 *Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания*).

Полный список применимых типов предохранителей Вы можете найти в Приложении А.

Шаг 3 Для измерения полного сопротивления контура подключите прибор к испытываемому объекту в соответствии со схемой соединения, приведенной на рисунке 5.33. При необходимости воспользуйтесь меню помощи.

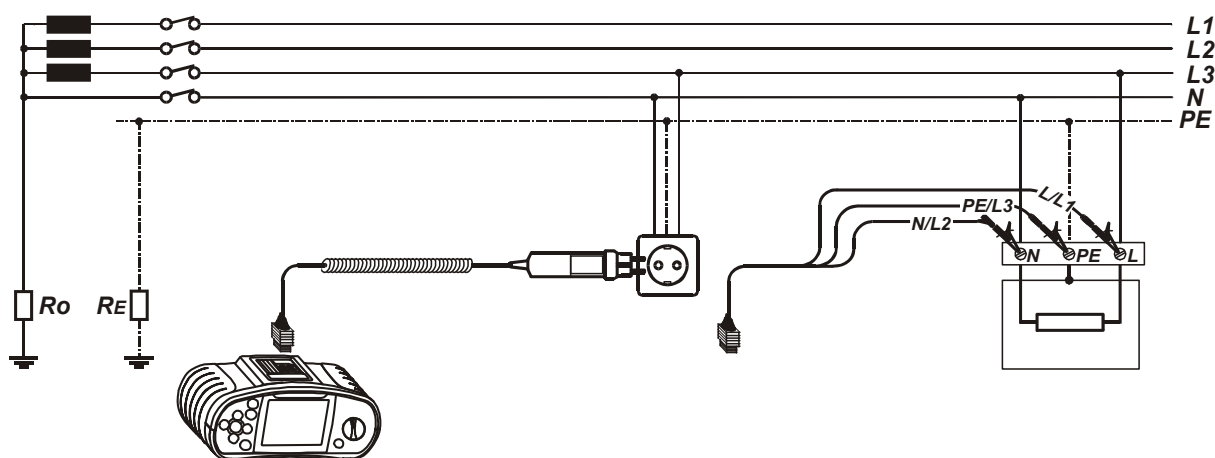


Рисунок 5.33: Подключение измерительного кабеля с вилкой и 3-проводного измерительного кабеля

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. После завершения измерения на дисплее отображаются результаты измерений и оценка результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

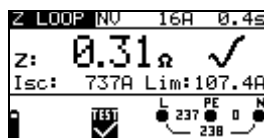


Рисунок 5.34: Пример результатов измерения полного сопротивления контура

Отображаемые результаты:

Z Полное сопротивление контура,
I_{sc} Предполагаемый ток короткого замыкания,
Lim Минимальный предел предполагаемого тока короткого замыкания (если применяется).

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Классификация результатов измерения полного сопротивления контура при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны три подфункции Z LOOP:

- ☐ Z LOOP L1/PE,
- ☐ Z LOOP L2/PE,
- ☐ Z LOOP L3/PE.

Процедура измерения полного сопротивления контура протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечания:

- ☐ Измерительные выводы L и N автоматически заменяются в следующих случаях: если измерительные провода L/L1 и N/L2 (3-проводный измерительный кабель) подключены в обратном порядке, если выходы сетевой вилки перепутаны или если щуп «commander» перевернут.
- ☐ Минимальный предел тока короткого замыкания зависит от типа предохранителя, номинального тока и времени срабатывания предохранителя, а также от масштабного коэффициента I_{PSC} .
- ☐ Указанная погрешность измеренных параметров действительна только тогда, когда сетевое напряжение стабильно во время измерений.
- ☐ Измерение полного сопротивления контура в подфункции **Z LOOP** приводит к срабатыванию УЗО.

5.4.2 Функция блокировки срабатывания УЗО

В данной подфункции **Zs(yzo)** измерение полного сопротивления контура не вызывает срабатывания УЗО, благодаря низкому измерительному току. Данная подфункция также может применяться для измерения полного сопротивления контура в электроустановках, оснащенных УЗО с номинальным током срабатывания 10 мА.

Предполагаемый ток короткого замыкания рассчитывается на основе измеренного сопротивления следующим образом:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times k}{Z_{L-PE}}$$

где

Номинальное входное напряжение U_N	Диапазон напряжения
115 В	$(100 \text{ В} \leq U_{L-PE} < 160 \text{ В})$
230 В	$(160 \text{ В} \leq U_{L-PE} \leq 264 \text{ В})$

k – масштабный коэффициент предполагаемого тока к.з.,
 Z_{L-PE} – полное сопротивление контура.

Вследствие того, что в разных странах значения масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания различаются, пользователь сам может установить значение коэффициента в меню Настройки (См. пункт 4.5.1 *Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания*).

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения полного сопротивления контура, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения полного сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Контур**. Используя кнопки $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите подфункцию **блокировки срабатывания УЗО Zs(yzo)**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.35: Меню функции блокировки срабатывания УЗО

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующие параметры измерения:

- ☐ Тип предохранителя,
- ☐ Номинальный ток предохранителя,
- ☐ Время срабатывания предохранителя,
- ☐ Масштабный коэффициент I_{PSC} (См. пункт 4.5.1 *Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания*).

Полный список применимых типов предохранителей Вы можете найти в Приложении А.

Шаг 3 Для измерения полного сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО подключите прибор к испытываемому объекту в соответствии со схемой соединения, приведенной на рисунке 5.33 (см. пункт 5.4.1 *Полное сопротивление контура*). При необходимости воспользуйтесь меню помощи.

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. После завершения измерения на дисплее отображаются результаты измерений и оценка результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

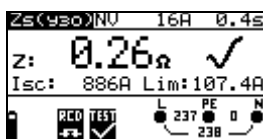


Рисунок 5.36: Пример результатов измерения сопротивления контура с использованием функции блокировки срабатывания УЗО

Отображаемые результаты:

Z Полное сопротивление контура,
I_{sc} Предполагаемый ток короткого замыкания,
Lim Минимальный предел предполагаемого тока короткого замыкания (если применяется).

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Классификация результатов измерения полного сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны три подфункции Zs (rcd):

- ☐ Zs(y30) L1/PE,
- ☐ Zs(y30) L2/PE,
- ☐ Zs(y30) L3/PE.

Процедура измерения полного сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечания:

- При проведении измерения полного сопротивления контура в функции блокировки срабатывания УЗО, срабатывания УЗО, как правило, не происходит. Однако срабатывание УЗО может произойти вследствие протекания тока утечки по РЕ-проводнику или в случае наличия емкостного соединения между фазным и защитным проводниками.
- Указанная погрешность измеренных параметров действительна только тогда, когда сетевое напряжение стабильно во время измерений.

5.5 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания

Полное сопротивление линии – это полное сопротивление токовой петли при возникновении короткого замыкания между фазным и нулевым проводниками в однофазной системе или между двумя фазными проводниками в трехфазной системе. Для проведения измерения сопротивления в приборе применяется достаточно большой измерительный ток.

Прогнозируемый ток короткого замыкания рассчитывается следующим образом:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k}{Z_{L-N(L)}}$$

где

Номинальное входное напряжение U_N	Диапазон напряжения
115 V	$(100 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 160 \text{ V})$
230 V	$(160 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 264 \text{ V})$
400 V	$(264 \text{ V} < U_{L-PE} \leq 440 \text{ V})$

k – масштабный коэффициент предполагаемого тока к.з.,

$Z_{L-N(L)}$ – полное сопротивление линии.

Вследствие того, что в разных странах значения масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания различаются, пользователь сам может установить значение коэффициента в меню Настройки (См. пункт 4.5.1 *Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания*)

Для получения дополнительной информации, касающейся измерения полного сопротивления линии, обратитесь к учебнику фирмы Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения полного сопротивления линии

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Линия**.
На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.37: Меню измерения полного сопротивления линии

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующие параметры измерения:

- ❑ Тип предохранителя,
- ❑ Номинальный ток предохранителя,
- ❑ Время срабатывания предохранителя,
- ❑ Масштабный коэффициент I_{PSC} (См. пункт 4.5.1 *Регулирование масштабного коэффициента предполагаемого тока короткого замыкания*).

Полный список применимых типов предохранителей Вы можете найти в Приложении А.

Шаг 3 Для измерения сопротивления линии фаза – фаза или фаза – нейтраль подключите прибор к испытываемому объекту согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 5.38. При необходимости воспользуйтесь меню **помощи**.

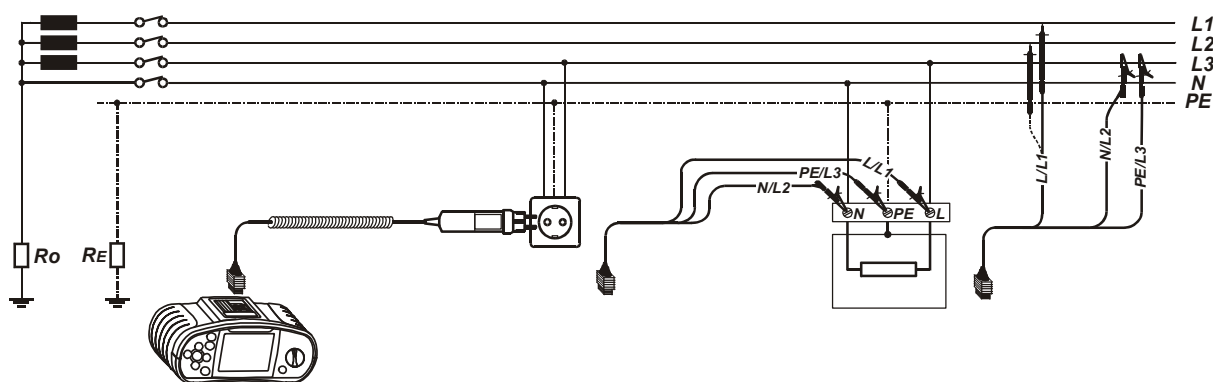


Рисунок 5.38: Подключение измерительного кабеля с вилкой или 3-проводного измерительного кабеля при измерении полного сопротивления линии

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если

измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. После завершения измерения на дисплее отображаются результаты измерений и оценка результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

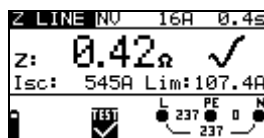


Рисунок 5.39: Пример результатов измерения полного сопротивления линии

Отображаемые результаты:

Z Полное сопротивление линии,
I_{sc} Предполагаемый ток короткого замыкания,
Lim Минимальный предел предполагаемого тока короткого замыкания (если применяется).

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Классификация результатов измерения полного сопротивления линии при сохранении

При сохранении, после нажатия кнопки **Память**, доступны шесть подфункций Z LINE:

- ☐ Z LINE L1/N,
- ☐ Z LINE L2/N,
- ☐ Z LINE L3/N,
- ☐ Z LINE L1/L2,
- ☐ Z LINE L1/L3,
- ☐ Z LINE L2/L3.

Процедура измерения полного сопротивления линии протекает одинаково, в независимости от того, какая подфункция выбрана. Однако важно выбирать соответствующую подфункцию, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать результаты измерений для их корректного занесения в протоколы измерений.

Примечания:

- ☐ Минимальный предел тока короткого замыкания зависит от типа предохранителя, номинального тока и времени срабатывания предохранителя, а также от масштабного коэффициента I_{PSC} .
- ☐ Указанная погрешность измеренных параметров действительна только тогда, когда сетевое напряжение стабильно во время измерений.

5.6 Проверка правильности чередования фаз

На практике мы часто встречаемся с подключением трехфазной нагрузки (двигатели и другие электромеханические устройства) к трехфазной системе электропитания. Некоторые нагрузки (вентиляторы, конвейеры, двигатели, электромеханические устройства и т.д.) требуют определенного чередования фаз, и даже могут быть повреждены, если оно нарушено. Поэтому рекомендуется перед подключением проверять правильность чередования фаз.

Для получения дополнительной информации относительно проверки правильности фаз обратитесь к учебнику Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения проверки правильности чередования фаз

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Чередование фаз** (⦿). На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.40: Меню проверки правильности чередования фаз

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Для проверки правильности чередования фаз подключите прибор к испытываемому объекту согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 5.41.

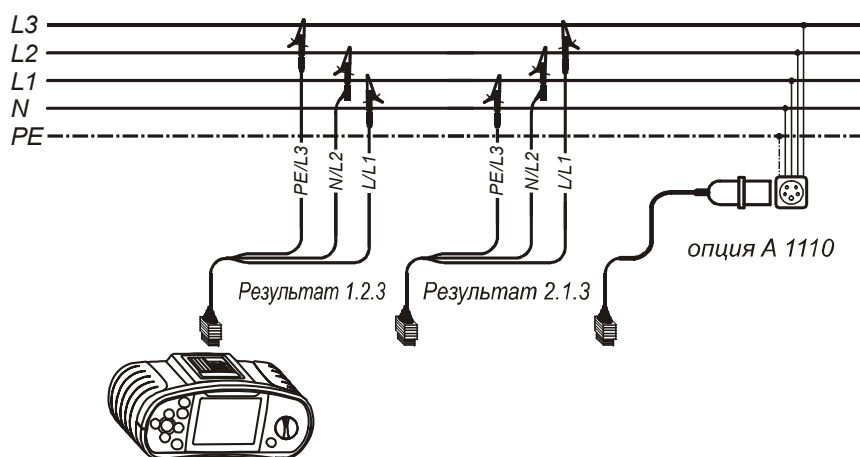


Рисунок 5.41: Подключение 3-проводного измерительного кабеля и опционального трехфазного кабеля

Шаг 3 Проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Выполняется непрерывное измерение. Во время испытания на дисплее отображается фактический результат.

Все три значения напряжений отображаются в соответствии с последовательностью фаз, представленной номерами 1, 2 и 3.



Рисунок 5.42: Пример результатов проверки правильности чередования фаз

Отображаемые результаты:

Ph.....Последовательность фаз,
1.2.3.....Правильное подключение,
2.1.3.....Неправильное подключение,
-.-.....Некорректное значение напряжения.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

5.7 Измерение напряжения и частоты

Измерение напряжения должно часто проводиться при работе с электроустановками (выполнение различных измерений и испытаний, обнаружение местоположения неисправности и т.д.). Частота измеряется, например, при установлении источника сетевого напряжения (трансформатор мощности или автономный генератор).

Порядок проведения измерения напряжения и частоты

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Напряжение (U)**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.43: Меню измерения напряжения и частоты

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Для измерения напряжения и частоты подключите прибор к испытываемому объекту согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 5.44.

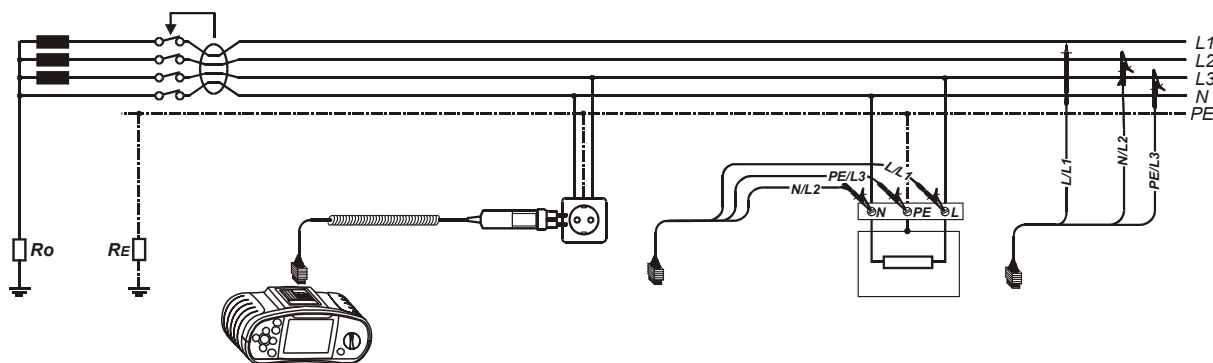


Рисунок 5.44: Схема подключения

Шаг 3 Проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Выполняется непрерывное измерение. Во время измерения на дисплее отображаются фактические результаты.

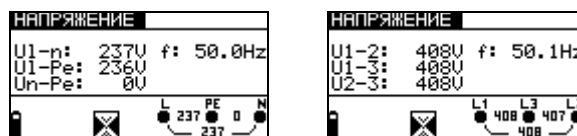


Рисунок 5.45: Пример результатов измерения напряжения и частоты

Отображаемые результаты:

U1-n.....Напряжение между фазным и нулевым проводниками,

U1-pe.....Напряжение между фазным и защитным проводниками,

Un-peНапряжение между нулевым и защитным проводниками.

При испытании трехфазных систем на дисплее отображаются следующие результаты:

U1-2.....Напряжение между фазами L1 и L2,

U1-3.....Напряжение между фазами L1 и L3,

U2-3.....Напряжение между фазами L2 и L3.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

5.8 Измерение сопротивления заземления

При измерении сопротивления заземления с помощью прибора EurotestXE 2,5 кВ доступны две подфункции:

- измерение сопротивления заземления 3-х проводным методом;
- измерение сопротивления заземления методом двух клещей.

5.8.1 3-х проводный метод измерения сопротивления заземления

При выполнении измерения сопротивления заземления следуйте следующим инструкциям:

- Потенциальный зонд (S) размещается между заземлителем (E) и вспомогательным токовым зондом (H) на контрольном участке грунта (см. рисунок 5.47).
- Расстояние от заземлителя (E) до вспомогательного токового зонда (H) должно составлять, по крайней мере, пятикратную величину глубины заземляющего электрода или длины полосового электрода.
- При измерении сопротивления заземления комплексной системы заземления данное расстояние зависит от длины большей диагонали между отдельными заземлителями.

Для получения дополнительной информации относительно измерения сопротивления заземления обратитесь к учебнику Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения сопротивления заземления 3-проводным методом

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Заземление**. Используя клавиши $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите подфункцию **ЗАЗЕМЛЕНИЕ**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.46: Меню измерения сопротивления заземления

Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующий параметр измерения:

- Максимально допустимое сопротивление заземления.

Шаг 3 Для измерения сопротивления заземления подключите прибор к испытываемому объекту согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 5.47. При необходимости воспользуйтесь меню **помощи**. Измерительные провода подключите следующим образом:

- L/L1 черный измерительный провод присоединяется к вспомогательному токовому зонду (H).
- N/L2 синий измерительный провод присоединяется к заземлителю (E).
- PE/L3 зеленый измерительный провод присоединяется к потенциальному зонду (S).

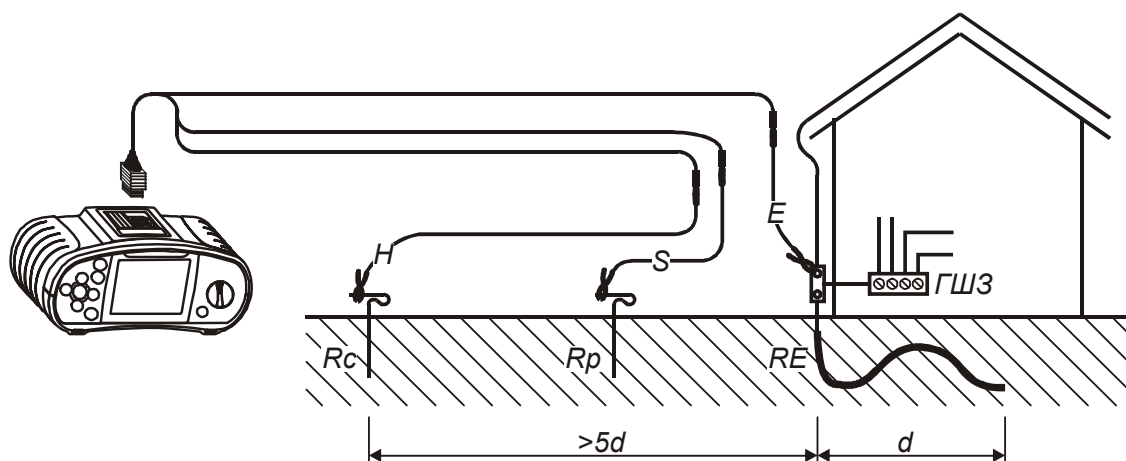


Рисунок 5.47: Подключение стандартных измерительных проводов (20 м)

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. После завершения измерения на дисплее отображаются результаты измерений и оценка результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).



Рисунок 5.48: Пример результатов измерения сопротивления заземления

Отображаемые результаты:

R.....сопротивление заземления,

R_cсопротивление вспомогательного токового зонда,

R_pсопротивление потенциального зонда.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Примечания:

- При наличии между измерительными выводами напряжения, превышающего 30 В, измерение сопротивления заземления не будет выполнено.
- Если между измерительными выводами Н и Е или S присутствует напряжение шума выше, чем приблизительно 5 В, на дисплее появится предупреждающий символ “~” (шум), сигнализирующий о том, что результат может быть некорректным!

5.8.2 Измерение сопротивления заземления методом двух клещей

Данный метод измерения предназначен для измерения сопротивления отдельных заземлителей в системе заземления, что особенно подходит для измерений на территории города. Данный метод измерения описан в стандарте IEC 60364-6:2006. Для получения дополнительной информации о измерениях сопротивления заземления обратитесь к учебнику METREL «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения сопротивления заземления методом двух клещей

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Заземление**. Используя клавиши $\blacktriangle/\blacktriangledown$, выберите подфункцию **ЗАЗЕМ. 2 клещей**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.49: Меню измерения сопротивления заземления методом 2 клещей

Подключите двое токовых клещей к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Установите следующий параметр измерения:

- Максимально допустимое сопротивление заземления.

Шаг 3 Для измерения сопротивления заземления методом двух клещей подключите прибор к испытываемому объекту согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 5.50. При необходимости воспользуйтесь меню **помощи**.

Измерительные провода подключите следующим образом:

- Подключите черный измерительный провод L/L1 к одному входу генераторных клещей, а соединенные синий N/L2 и зеленый PE/L3 провода – ко второму.
- Подключите вторые токовые клещи к входу токовых клещей прибора.

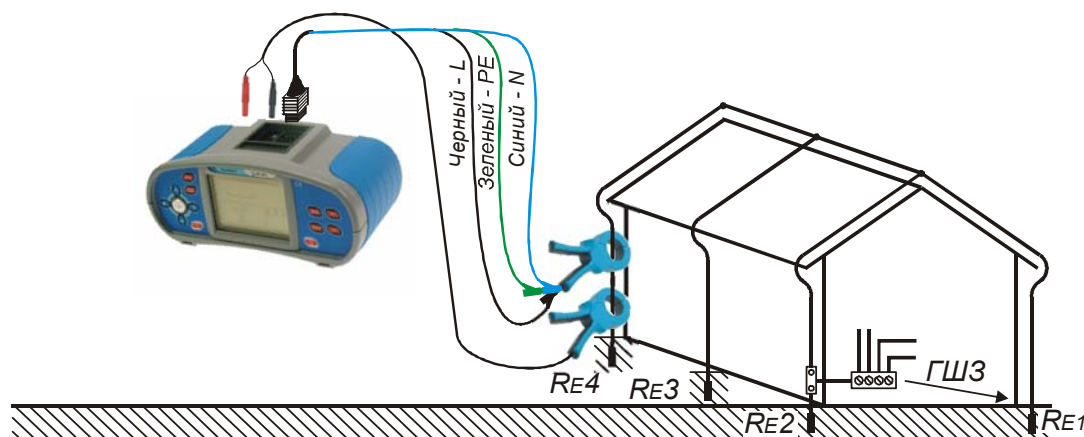


Рисунок 5.50: Измерение сопротивления системы молниезащиты методом двух клещей

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. При этом начнется непрерывное измерение. Чтобы остановить измерение, повторно нажмите кнопку TEST. Результаты измерений отображаются вместе с оценкой результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

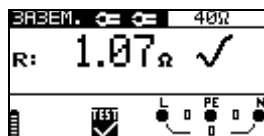


Рисунок 5.51: Пример результатов измерения сопротивления заземления методом 2 клещей

Отображаемый результат:

R.....сопротивление заземления.

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Примечание:

- Расстояние между токовыми клещами должно быть не менее 30 см.

5.9 Измерение истинной среднеквадратической величины силы тока

Данная функция обеспечивает измерение истинной среднеквадратической величины (ИСКВ) силы тока в широком диапазоне от 0,5 мА до 20 А с помощью опциональных токовых клещей (А 1018), производимых фирмой METREL.

Для получения дополнительной информации относительно измерения истинной среднеквадратической величины силы тока обратитесь к учебнику Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения измерения тока

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Ток (I)**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.52: Меню измерения ИСКВ тока

Подключите токовые клещи к разъему для токовых клещей на приборе.

Шаг 2 Установите следующий параметр измерения:

- ☐ Максимально допустимое значение тока.

Шаг 3 Для измерения ИСКВ тока подключите прибор к испытываемому объекту согласно схеме соединений, приведенной на рисунке 5.53. При необходимости воспользуйтесь меню **помощи**.

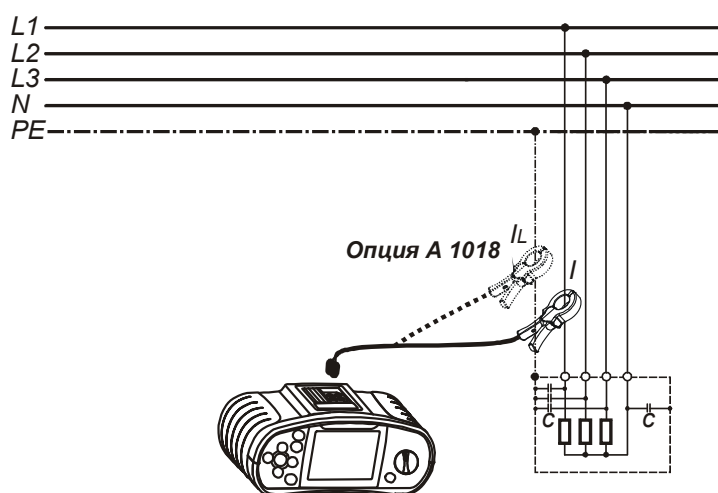


Рисунок 5.53: Схема подключения

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения и оперативное напряжение / выходной монитор. Если

измерение разрешено, нажмите кнопку TEST. Для остановки измерения в любой момент повторно нажмите кнопку TEST. На дисплее отобразится последний результат измерений и оценка результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

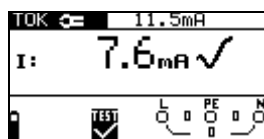


Рисунок 5.54: Пример результатов измерения истинной среднеквадратической величины силы тока

Отображаемые результаты:

Iистинная среднеквадратическая величина силы тока (или ИСКВ силы тока утечки).

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов.*

Примечания:

- ❑ Используйте измерительные клещи фирмы Metrel или другие клещи со схожими характеристиками (токовый выход, 1000:1, соответствующий диапазон измерения); учитывайте погрешность токовых клещей при оценке результатов измерения!
- ❑ Токовые клещи Metrel A 1074 и A 1019 подходят для использования с прибором MI 3102H EurotestXE 2,5 кВ в диапазоне 0,2 А ... 20 А. При токе ниже 0,2 А они могут быть использованы только как индикатор. Данные клещи не пригодны для измерения токов утечки.
- ❑ Единственные токовые клещи Metrel, пригодные для измерения токов утечки, – А 1018 (1000 А/1 А).

5.10 Измерение освещённости

При проектировании и монтаже внутреннего или наружного освещения необходимо проводить измерение освещенности.

Измерение освещенности может быть выполнено посредством опционального датчика люксметра, подключенного к прибору посредством разъема RS232. Прибор EurotestXE 2,5 кВ поддерживает датчики люксметра типа В (LUXmeter type В) и типа С (LUXmeter type С).

Порядок проведения измерения освещенности

Шаг 1 С помощью переключателя функций выберите функцию **Люксметр**. На дисплее отобразится следующее меню:



Рисунок 5.55: Меню измерения освещённости

Подключите датчик люксметра к прибору посредством разъема RS232.

Шаг 2 Установите следующий параметр измерения:

- Минимальное предельное значение освещенности.

Шаг 3 Для измерения освещенности следуйте схеме размещения, приведенной на рисунке 5.56. Включите датчик люксметра, нажав клавишу **ON/OFF**. При этом должен загореться зеленый светодиодный индикатор. При необходимости воспользуйтесь функцией **помощи**.

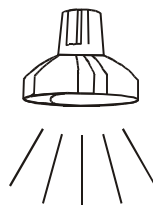


Рисунок 5.56: Расположение датчика люксметра

Шаг 4 Перед началом измерения проверьте отображаемые на дисплее предупреждения. Если измерение разрешено, нажмите кнопку TEST для начала измерения. В процессе измерения на дисплее отображается фактический результат измерения и оценка результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется). Для остановки измерения в любой момент повторно нажмите кнопку TEST. На дисплее отобразится последнее измеренное значение и оценка данного результата в виде «Соответствует / не соответствует» (если применяется).

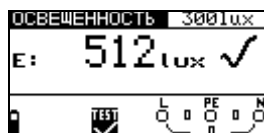


Рисунок 5.57: Пример результатов измерения освещённости

Отображаемые результаты:

EОсвещенность

Сохраните отображенные результаты с целью дальнейшего документирования. Обратитесь к главе 6.1. *Сохранение результатов*.

Примечания:

- Для проведения точных измерений убедитесь в том, что на шарообразный белый датчик освещенности не падают тени от рук, тела или других объектов.
- Важно знать, что искусственные источники света достигают полной рабочей мощности спустя определенный период времени (смотрите технические характеристики источника света). Поэтому перед проведением измерения источник света должен быть включен в течение указанного периода времени.

5.11 Проверка вывода РЕ

В новых или модифицированных электроустановках может возникнуть ситуация, когда проводник РЕ и фазный проводник перепутаны. Данная ситуация чрезвычайно опасна! Поэтому важно проводить проверку присутствия фазного напряжения на выводе защитного проводника РЕ.

Данная проверка производится перед измерениями, когда к прибору приложено сетевое напряжение, или перед началом использования электроустановки.

Для получения дополнительной информации относительно проверки вывода РЕ обратитесь к учебнику Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Порядок проведения проверки вывода РЕ

Шаг 1 Подключите измерительный кабель к прибору EurotestXE 2,5 кВ.

Шаг 2 Для проверки вывода РЕ следуйте схемам подключения, приведенным на рисунках 5.58 и 5.59.

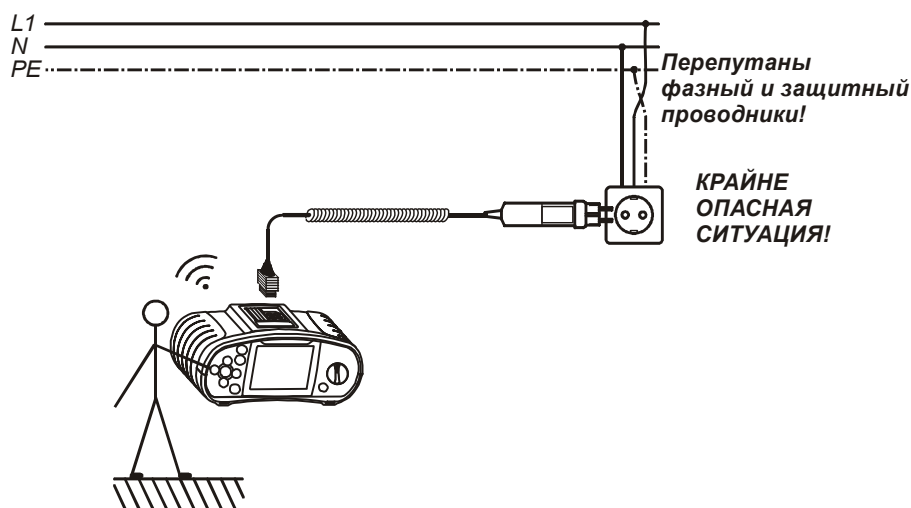


Рисунок 5.58: Подключение кабеля с вилкой к сетевой розетке с перепутанными L и PE проводниками

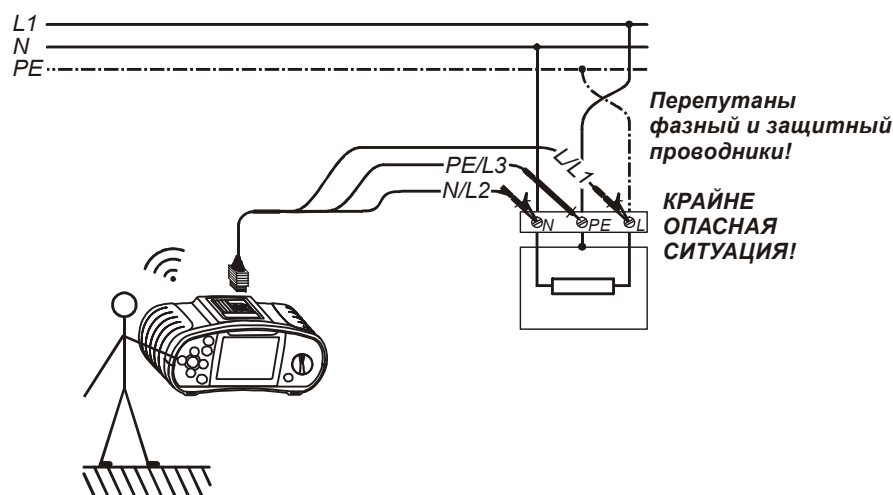


Рисунок 5.59: Подключение 3-проводного измерительного кабеля к выводам подключения нагрузки с перепутанными L и PE проводниками

Шаг 3 Нажмите и удерживайте измерительный датчик касания PE (кнопка TEST) в течение нескольких секунд. В случае если вывод PE подключен к фазному напряжению, на дисплее отобразится предупреждающее сообщение и раздастся звуковой сигнал.

Предупреждение:

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

Примечания:

- ❑ Вывод РЕ может быть проверен только в положении переключателя функций **УЗО**, **Контур** и **Линия**!
- ❑ Для корректной проверки вывода РЕ кнопка TEST должны удерживаться нажатой в течение нескольких секунд.
- ❑ Во время испытания убедитесь в том, что Вы стоите на неизолированном полу, иначе результат проверки может быть неверным!

6 Работа с результатами

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

Электроустановку можно представить как многоуровневую структуру. Ячейки памяти прибора EurotestXE 2,5 кВ организованы в трехуровневую структуру следующим образом:

- Объект (1-й, высший уровень структуры),
- Электрощит (2-й уровень структуры),
- Предохранитель (3-й, низший уровень структуры).

В качестве названий объектов, электрощитов и предохранителей используются трехзначные цифровые коды (000 ... 999).

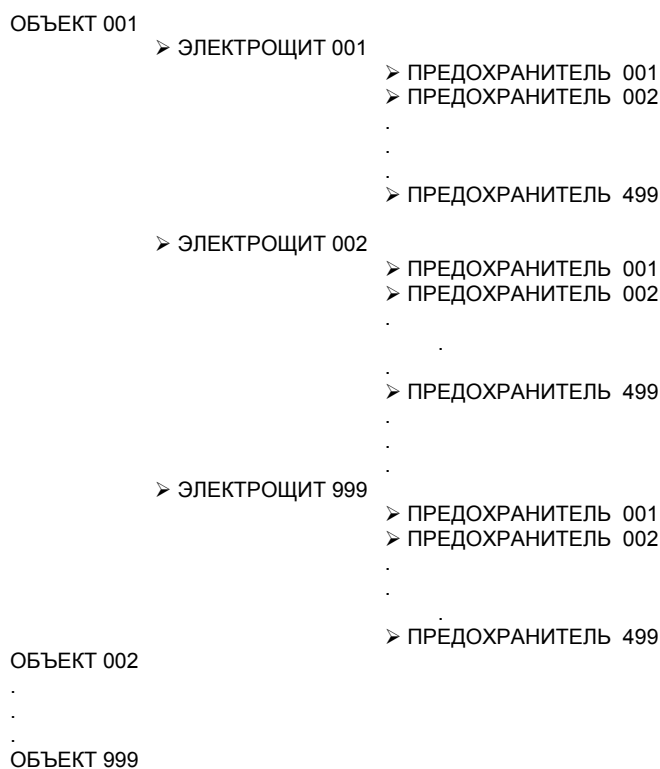


Рисунок 6.1: Организация памяти прибора

6.1 Сохранение результатов

Порядок сохранения результатов измерения

Шаг 1 После завершения измерения нажмите кнопку **Память**. При этом появится меню **Сохранить результаты** или **Сохранить как**.

Меню **Сохранить как** отображается при сохранении результатов измерения в функциях **Изоляция**, **УЗО**, **Контур** и **Линия**. В данном меню возможна классификация результатов измерения в зависимости от того, между какими проводниками проводилось измерение. С помощью клавиш $\uparrow/\downarrow$ выберите правильный вариант и подтвердите нажатием кнопки **Память**. После подтверждения отобразится меню **Сохранить результаты**.



Рисунок 6.2: Меню **Сохранить как**

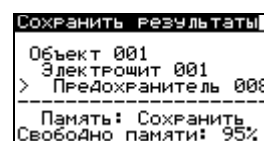
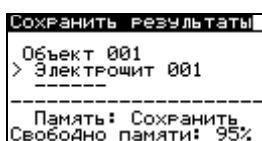
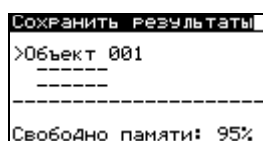


Рисунок 6.3: Примеры меню **Сохранить результаты**

Шаг 2 Результаты можно сохранить в выбранной ячейке памяти следующим образом:

С помощью кнопок $\uparrow/\downarrow$ установите курсор на строку **Объект**. С помощью кнопок $\leftarrow/\rightarrow$ выберите соответствующий объекту трехзначный код.

С помощью кнопок $\uparrow/\downarrow$ установите курсор на строку **Электропит**. С помощью кнопок $\leftarrow/\rightarrow$ выберите соответствующий электропиту трехзначный код.

С помощью кнопок $\uparrow/\downarrow$ установите курсор на строку **Предохранитель**. С помощью кнопок $\leftarrow/\rightarrow$ выберите соответствующий предохранителю трехзначный код.

Шаг 3 После выбора ячейки памяти нажмите кнопку **Память**, чтобы сохранить результаты. На дисплее отобразится сообщение «*Сохранено в памяти*», подтверждающее, что результаты были сохранены. После сохранения результатов прибор возвращается в меню измерения.

Примечания:

- Каждый результат измерения может быть сохранен только один раз.
- Результаты могут быть сохранены на уровнях **Электроцит** и **Предохранитель**.

6.2 Вызов результатов из памяти

Сохраненные результаты могут быть вызваны из памяти в меню **Память**. Для входа в меню **Память** нажмите кнопку **Память**.

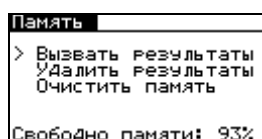


Рисунок 6.4: Меню Память

Порядок вызова результатов измерения из памяти

Шаг 1 С помощью клавиш ▲ и ▼ выберите **Вызвать результаты** в меню **Память** и нажмите кнопку TEST для подтверждения. На дисплее отобразится следующее меню:

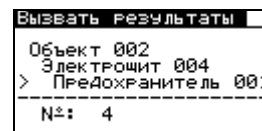
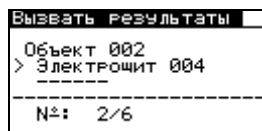
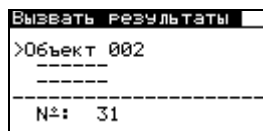


Рисунок 6.5: Примеры меню выбора элемента структуры

Шаг 2 Чтобы вызвать сохраненный результат, сначала должен быть выбран элемент структуры.

С помощью кнопок ▲/▼ может быть выбрана строка **Объект**. Для выбора необходимого номера ячейки памяти объекта (трехзначный цифровой код) используйте кнопки </>. Номер, отображаемый в нижней части дисплея, отображает количество измерений, сохраненных в подуровнях выбранного объекта.

Строка **Электроцит** выбирается с помощью кнопок ▲/▼. Для выбора необходимого номера ячейки памяти электроцита (трехзначный цифровой код) используйте кнопки </>. В нижней части дисплея отображаются два номера (например, 2/6 см. рисунок 6.5):

- Первый номер отображает количество измерений, сохраненных на уровне выбранного электроцита.

- о Второй номер отображает суммарное количество измерений, сохраненных на уровне выбранного электрощита, а также на его подуровнях (ячейки памяти **Предохранитель**).

Строка **Предохранитель** выбирается с помощью кнопок $\blacktriangle/\blacktriangledown$. Для выбора необходимого номера ячейки памяти предохранителя (трехзначный цифровой код) используйте кнопки $\triangleleft/\triangleright$.

Номер, отображаемый в нижней части дисплея, отображает количество измерений, сохраненных в ячейке памяти выбранного предохранителя.

Шаг 3 После выбора ячейки памяти нажмите кнопку **Память** и курсор переместится вниз на строку **№**.

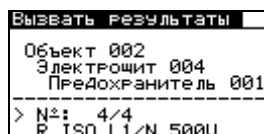


Рисунок 6.6: Меню выбора результатов

Используя клавиши $\triangleleft/\triangleright$, выберите функцию, результаты которой Вы хотите просмотреть, и нажмите кнопку **TEST** для подтверждения.

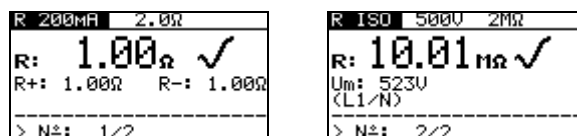


Рисунок 6.7: Примеры меню вызова результатов

С помощью клавиш $\triangleleft/\triangleright$ могут быть просмотрены другие результаты, сохраненные под той же позицией структуры.

При нажатии кнопки **Память** прибор возвращается в меню **Память** для выбора другой ячейки памяти.

Для выхода из меню **Вызвать результаты** поверните переключатель функций.

6.3 Удаление результатов из памяти

При удалении результатов возможны следующие действия:

- ☐ Удаление отдельных результатов измерения,
- ☐ Удаление всех результатов измерения из позиции структуры и ее подэлементов,
- ☐ Удаление всех сохраненных результатов.

Сохраненные результаты могут быть удалены из памяти посредством меню **Память**. Для входа в меню **Память** нажмите кнопку **Память**.

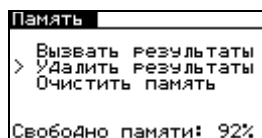


Рисунок 6.8: Меню память

Порядок выбора результатов измерения для удаления

Шаг 1 В меню **Память** выберите **Удалить результаты**, используя кнопки ▲ и ▼, и нажмите кнопку TEST для подтверждения. На экране отобразится меню **Удалить результаты**, при этом будет выбран последний использованный элемент структуры.

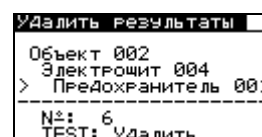
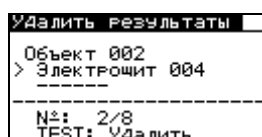
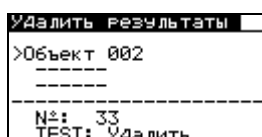


Рисунок 6.9: Примеры меню для выбора ячейки памяти

Шаг 2 Для удаления сохраненных результатов сначала должен быть выбран элемент структуры:

С помощью кнопок ▲/▼ может быть выбрана строка **Объект**. Для выбора необходимого номера ячейки памяти объекта (трехзначный цифровой код) используйте кнопки </>. Номер, отображаемый в нижней части дисплея, отображает количество измерений, сохраненных в подэлементах выбранного объекта.

Строка **Электрощит** выбирается с помощью кнопок ▲/▼. Для выбора необходимого номера ячейки памяти электрощита (трехзначный цифровой код) используйте кнопки </>.

В нижней части дисплея отображаются два номера (например, 2/8 - см. рисунок 6.9):

- о Первый номер отображает количество измерений, сохраненных на уровне выбранного электрощита.
- о Второй номер отображает суммарное количество измерений, сохраненных на уровне выбранного электрощита, а также на его подуровнях (элементы **Предохранитель**).

Строка **Предохранитель** выбирается с помощью кнопок ▲/▼. Для выбора необходимого номера ячейки памяти предохранителя (трехзначный цифровой код) используйте кнопки </>.

Номер, отображаемый в нижней части дисплея, отображает количество измерений, сохраненных в ячейке памяти выбранного предохранителя.

Для выхода из меню **Удалить результаты** без удаления результатов, поверните переключатель функций.

Порядок удаления отдельных результатов измерения

Шаг 1 После выбора позиции структуры (Объект, Электроцит, Предохранитель) нажмите кнопку **Память**. При этом курсор переместится вниз на строку **№**.

```

Удалить результаты
-----
Объект 002
Электроцит 004
Предохранитель 001
-----
> №: 3/6
R ISO N/PE 500V

```

```

Удалить результаты
-----
Объект 002
Электроцит 004
-----
> №: 2/2
R ISO N/PE

```

```

Удалить результаты
-----
Объект 002
Электроцит 004
> Предохранитель 001
-----
№: 6
TEST: Удалить

```

Рисунок 6.10: Примеры меню удаления отдельных результатов

Шаг 2 Используя клавиши </>, выберите результат измерения, который Вы хотите удалить и нажмите кнопку **TEST**. Нажмите кнопку **TEST** повторно для подтверждения того, что результат подлежит удалению, или нажмите кнопку **Память**, чтобы вернуться в меню для выбора другой позиции структуры (без удаления каких-либо результатов).

Порядок удаления всех результатов измерения из позиции структуры и ее подэлементов

Шаг 1 После выбора позиции структуры (Объект, Электроцит, Предохранитель) нажмите кнопку **TEST**. Внизу экрана появится предупреждение, требующее подтверждения.

```

Удалить результаты
-----
>Объект 002
-----
33 измерение(-я,й)
Нажм TEST для очистки

```

```

Удалить результаты
-----
> Объект 002
> Электроцит 004
-----
8 измерение(-я,й)
Нажм TEST для очистки

```

```

Удалить результаты
-----
Объект 002
Электроцит 004
> Предохранитель 001
-----
6 измерение(-я,й)
Нажм TEST для очистки

```

Рисунок 6.11: Примеры меню удаления всех результатов из позиции структуры и ее подэлементов

Шаг 2 Для удаления результатов из выбранной позиции структуры и всех ее подэлементов нажмите кнопку **TEST**. Нажмите кнопку **TEST** повторно для подтверждения, или нажмите кнопку **Память**, чтобы вернуться в меню выбора позиции структуры без каких-либо изменений.

Порядок удаления всех сохраненных результатов

Шаг 1 В меню **Память** выберите **Очистить память**, используя клавиши ▲ и ▼, и нажмите кнопку **TEST** для подтверждения. На экране отобразится следующее меню:

```

ОЧИСТИТЬ ПАМЯТЬ
-----
Нажм TEST для очистки

```

Рисунок 6.12: Меню очистки памяти

Шаг 2 Нажмите кнопку TEST повторно для подтверждения того, что все сохраненные результаты подлежат удалению, или нажмите любую клавишу курсора или кнопку **Память**, чтобы вернуться в меню выбора позиции структуры (без удаления каких-либо результатов).

7 Передача данных на ПК посредством интерфейсов RS232 / USB

EurotestXE 2,5 кВ оснащен портами связи RS232 и USB. Сохраненные результаты измерений могут быть переданы на ПК для дальнейшей обработки.

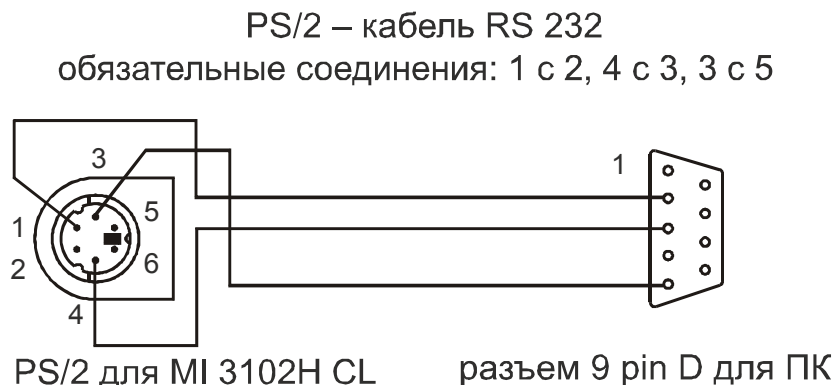


Рисунок 7.1: Разъем интерфейса для передачи данных посредством порта связи.

7.1 Программное обеспечение EuroLink PRO

Программное обеспечение EuroLink PRO позволяет выполнять следующие операции:

- ❑ Передача данных,
- ❑ Создание простого отчета измерений,
- ❑ Экспорт результатов измерений в текстовый файл, который может быть преобразован в электронную таблицу.

Программное обеспечение EuroLink PRO совместимо с операционными системами Windows 2000, Windows XP, Windows Vista и Windows 7.

Порядок передачи сохраненных результатов на ПК

Шаг 1 Подключите прибор EurotestXE 2,5 кВ к ПК, используя кабель RS232 или кабель USB. Убедитесь, что выбран правильный порт связи. Обратитесь к пункту 4.5.3 *Выбор порта связи*.

Шаг 2 Запустите программное обеспечение EuroLink PRO.

Шаг 3 Выберите иконку **Загрузить данные из прибора** или опцию **Прибор / Загрузить** в меню. Система начнет загружать сохраненные в приборе результаты в ПК. После того, как результаты загружены, отображается следующая структура памяти.

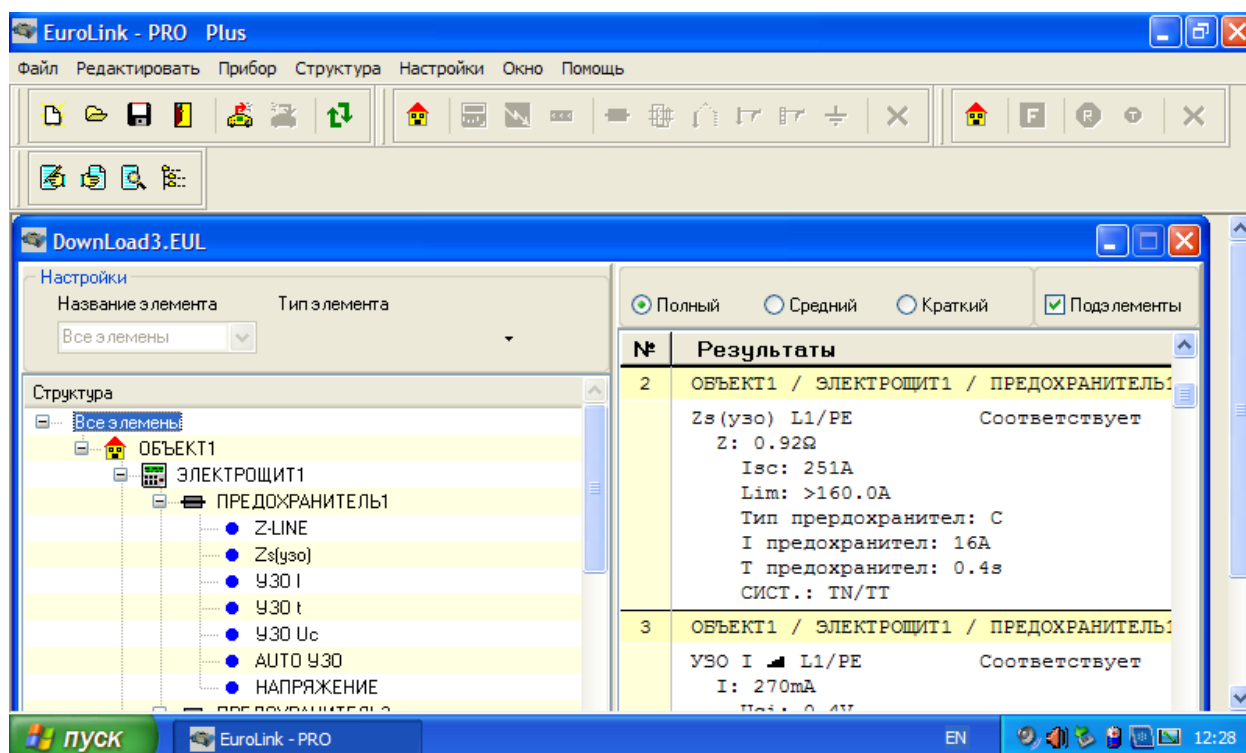


Рисунок 7.2: Пример полученных результатов

Шаг 4 Отредактируйте полученную структуру для дальнейшего документирования.

Примечание:

- ❑ Перед началом использования порта USB установите на ПК драйвера USB. Обратитесь к приложенному компакт-дису для получения подробных инструкций относительно установки USB драйверов.
- ❑ Для получения дополнительной информации о работе с приложениями программного обеспечения, воспользуйтесь меню помощи, доступном в опции ПОМОЩЬ программного обеспечения Eurolink PRO.

8 Обслуживание

8.1 Замена предохранителей

Под задней крышкой прибора EurotestXE 2,5 кВ размещены три плавких предохранителя, маркированные соответственно F1, F2, F3.

- F1
M 0,315 A / 250 B, 20×5 мм
Данный предохранитель защищает внутреннюю схему функции проверки непрерывности током 200 мА в случае, если измерительные провода случайно подключены к сетевому напряжению.
- F2, F3
F 4 A / 500 B, 32×6,3 мм
Основные входные защитные предохранители измерительных выводов L/L1 и N/L2.

Предупреждения:

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

Размещение плавких предохранителей Вы можете увидеть на рисунке 3.4 в главе 3.3 «Задняя панель».

8.2 Чистка

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

Предупреждения:

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

8.3 Периодическая калибровка

В целях проверки соответствия техническим характеристикам, указанным в настоящем руководстве по эксплуатации, необходимо периодически осуществлять государственную поверку, или калибровку прибора. Рекомендованный интервал поверки составляет один год. Калибровка должна

выполняться только уполномоченным техническим персоналом. Пожалуйста, обращайтесь к Вашему дистрибьютору для получения более подробной информации.

8.4 Ремонт

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

Неуполномоченный персонал не имеет права вскрывать прибор EurotestXE 2,5 кВ. В приборе нет элементов, которые может заменить пользователь, кроме трех плавких предохранителей, описанных в *главе 8.1 «Замена плавких предохранителей»*.

9 Технические характеристики

9.1 Сопротивление изоляции

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

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-2:

0,017 МОм ... 199,9 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения ±(0,05xR _{изм} + 3 ед. мл. р.)
0,000 ... 1,999	0,001	
2,00 ... 99,99	0,01	
100,0 ... 199,9	0,1	
R _{изм} - измеренное значение сопротивления изоляции		

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

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-2:

0,015 МОм ... 999 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения
0,000 ... 1,999	0,001	$\pm(0,02 \times R_{\text{изм}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
2,00 ... 99,99	0,01	
100,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 999	1	$\pm(0,1 \times R_{\text{изм}})$
$R_{\text{изм}}$ - измеренное значение сопротивления изоляции		

Сопротивление изоляции (номинальное испытательное напряжение: 2500 В пост. тока)

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-2:

0,015 МОм ... 9990 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения
0,000 ... 1,999	0,001	±(0,02xR _{изм} + 3 ед. мл. р.)
2,00 ... 99,99	0,01	
100,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 1999	1	±(0,1xR _{изм})
2,00 ГОм ... 9,99 ГОм	10	
R _{изм} - измеренное значение сопротивления изоляции		

Коэффициент диэлектрического поглощения **DAR***

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(0,05 \times \text{DAR}_{\text{изм}} + 2 \text{ ед. мл. р.})$
10,0 ... 100,0	0,1	$\pm(0,05 \times \text{DAR}_{\text{изм}})$
$\text{DAR}_{\text{изм}}$ - измеренное значение DAR		

* Только для значений измерительного напряжения 500, 1000 и 2500 В постоянного тока. Если какое-либо из значений сопротивления ($R_{\text{iso}}(15\text{сек})$ или $R_{\text{iso}}(1\text{мин})$) выходит за предел измерения, коэффициент **DAR** не рассчитывается. Поле результата – пустое: DAR : _____!

Индекс поляризации **PI****

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(0,05 \times PI_{изм} + 2 \text{ ед. мл. р.})$
10,0 ... 100,0	0,1	$\pm(0,05 \times PI_{изм})$
$PI_{изм}$ - измеренное значение PI		

** Только для значений измерительного напряжения 500, 1000 и 2500 В постоянного тока. Если какое-либо из значений сопротивления ($R_{iso}(1мин)$ или $R_{iso}(10мин)$) выходит за предел измерения, коэффициент **PI** не рассчитывается. Поле результата – пустое: PI : _____!

Фактическое испытательное напряжение

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0 ... 3000	1	$\pm(0,03 \times U_{изм} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
$U_{изм}$ - измеренное значение фактического испытательного напряжения		

Номинальное напряжение:..... 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В пост. тока
 Напряжение холостого хода -0 % / +20 % от номинального напряжения
 Измерительный ток..... мин. 1 мА при $R_N = U_N \times 1 \text{ кОм/В}$
 Ток короткого замыкания..... макс. 3 мА

Указанная точность действительна, если используется 3-проводный измерительный кабель; при использовании щупа «commander» с наконечником данная точность действительна до 200 МОм.

Количество возможных измерений с новым пакетом батарей.....до 1800
 После измерения происходит автоматический разряд.

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

9.2 Проверка непрерывности

9.2.1 Проверка непрерывности током 200 мА

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-4:

0,16 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,03 \times R_{\text{изм}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 99,9	0,1	$\pm(0,05 \times R_{\text{изм}})$
100 ... 1999	1	
R _{изм} - измеренное значение сопротивления		

Напряжение холостого хода 6,5 В ... 9 В постоянного тока

Измерительный ток мин. 200 мА при сопротивлении нагрузки 2 Ом

Компенсация измерительных проводов до 5 Ом

Количество возможных

измерений с новым пакетом батарей до 5500

Автоматическая смена полярности измерительного напряжения.

9.2.2 Проверка непрерывности током 7 мА

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения ±(0,05xR _{изм} + 3 ед. мл. р.)
0,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 1999	1	
R _{изм} - измеренное значение сопротивления		

Напряжение холостого хода 6,5 В ... 9 В постоянного тока

Ток короткого замыкания макс. 8,5 мА

Компенсация измерительных проводов до 5 Ом

9.3 Проверка параметров УЗО

9.3.1 Общие данные

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

Погрешность номинального дифференциального тока.....
..... -0 / +0,1·I_Δ; I_Δ = I_{ΔN}, 2×I_{ΔN}, 5×I_{ΔN}
-0,1·I_Δ / +0; I_Δ = 1/2×I_{ΔN}

Форма испытательного тока..... Синусоидальная (AC), импульсная (A)

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

Полярность начального испытательного тока 0° или 180°

Диапазон напряжения..... 100 В ... 264 В (45 Гц ... 65 Гц)

Выбор измерительного тока УЗО (рассчитанное среднеквадратическое значение при 20 мс) согласно IEC 61009:

I _{ΔN} (мА)	1/2×I _{ΔN}		1×I _{ΔN}		2×I _{ΔN}		5×I _{ΔN}		УЗО I _Δ	
	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100	✓	✓
30	15	10,5	30	42	60	84	150	212	✓	✓
100	50	35	100	141	200	282	500	707	✓	✓
300	150	105	300	424	600	848	1500	*)	✓	✓
500	250	175	500	707	1000	1410	2500	*)	✓	✓
1000	500	350	1000	1410	2000	*)	*)	*)	✓	✓

*) не доступны.

9.3.2 Напряжение прикосновения

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-6:

3,0 В ... 49,0 В для предельно допустимого напряжения прикосновения 25 В.

3,0 В ... 99,0 В для предельно допустимого напряжения прикосновения 50 В.

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0,0 ... 9,9	0,1	от 0 до (0,1×U _{СИЗМ} + 2 ед. мл. р.)
10,0 ... 99,9	0,1	от 0 до 0,1×U _{СИЗМ}

U_{СИЗМ} - измеренное значение напряжения прикосновения

Точность выдерживается в течение 1 года при эталонных условиях.
Температурный коэффициент при эксплуатации вне пределов эталонных условий
- 1 единица младшего разряда.

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

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

Сопrotивления контура в функции напряжения прикосновения рассчитывается

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

9.3.3 Время срабатывания

Диапазон измерения полностью соответствует требованиям стандарта EN61557-6.
Стандартные УЗО (без временной задержки)

Диапазон измерения (мс)	Разрешение (мс)	Погрешность измерения
0 ... 300 ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$)	1	±3 мс
0 ... 150 ($2 \times I_{\Delta N}$)	1	
0 ... 40 ($5 \times I_{\Delta N}$)	1	
$I_{\Delta N}$ - номинальный дифференциальный ток		

Селективные УЗО (с временной задержкой)

Диапазон измерения (мс)	Разрешение (мс)	Погрешность измерения
0 ... 500 ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$)	1	±3 мс
0 ... 200 ($2 \times I_{\Delta N}$)	1	
0 ... 150 ($5 \times I_{\Delta N}$)	1	
$I_{\Delta N}$ - номинальный дифференциальный ток		

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

При токе $I_{\Delta N}=1000$ мА (для УЗО типа AC) или $I_{\Delta N} \geq 300$ мА (УЗО типа A) множитель тока 5 не доступен.

При токе $I_{\Delta N}=1000$ мА (УЗО типа A) множитель тока 2 не доступен.

9.3.4 Ток срабатывания

Диапазон измерения полностью соответствует требованиям стандарта EN61557-6.

Ток срабатывания ($I_{\Delta N}=10$ мА)

Диапазон измерения I_{Δ}	Разрешение I_{Δ}	Погрешность измерения
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (тип AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (тип A)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$I_{\Delta N}$ - номинальный дифференциальный ток		

Ток срабатывания ($I_{\Delta N} \geq 30$ мА)

Диапазон измерения I_{Δ}	Разрешение I_{Δ}	Погрешность измерения
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (тип AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,5 \times I_{\Delta N}$ (тип A)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$I_{\Delta N}$ - номинальный дифференциальный ток		

Время срабатывания

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

Напряжение прикосновения

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность измерения
0,0 ... 9,9	0,1	от 0 до ($0,1 \times U_{\text{сизм}} + 2$ ед. мл. р.)
10,0 ... 99,9	0,1	от 0 до $0,1 \times U_{\text{сизм}}$
$U_{\text{сизм}}$ - измеренное значение напряжения прикосновения		

9.4 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания

Подфункция **Z LOOP**

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-3: 0,25 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)		
Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	±(0,05x Z _{LOOPизм} +5 ед. мл. р.)
20,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 1999	1	
Z _{LOOPизм} - измеренное значение полного сопротивления контура		

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (А)	Разрешение (А)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	Смотрите погрешность измерения сопротивления контура
20,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 ... 9,99 кА	10	
10,0 ... 24,4 кА	100	

Измерительный ток (при 230 В).....7,5 А ($10 \text{ мс} \leq t_{\text{LOAD}} \leq 15 \text{ мс}$), t_{LOAD} – время нагрузки электроустановки

Диапазон номинального напряжения.....100 В ... 264 В (45 Гц ... 65 Гц)

Функция блокировки срабатывания УЗО **Zs(yzo)**

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557: 0,46 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом) Разрешение (Ом) Погрешность измерения *)		
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,05 \times Z_{\text{LOOPизм}} + 10 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 99,9	0,1	$\pm(0,1 \times Z_{\text{LOOPизм}})$
100 ... 1999	1	
Z _{LOOPизм} - измеренное значение полного сопротивления контура		

^{*)} Точность измерения может быть снижена в случае присутствия большого количества помех сетевого напряжения.

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (А)	Разрешение (А)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	Смотрите погрешность измерения сопротивления контура
20,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 ... 9,99 кА	10	
10,0 ... 24,4 кА	100	

Срабатывания УЗО не происходит.

9.5 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания

Сопротивление линии

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-3: 0,25 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения ±(0,05x Z _{LINE изм} + 5 ед. мл. р.)
0,00 ... 19,99	0,01	
20,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 1999	1	
Z _{LINE изм} - измеренное значение полного сопротивления линии		

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (А)	Разрешение (А)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	Смотрите погрешность измерения сопротивления линии
20,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 ... 9,99 кА	10	
10,0 ... 24,4 кА	100	

Измерительный ток (при 230 В)..... 7,5 А ($10 \text{ мс} \leq t_{\text{LOAD}} \leq 15 \text{ мс}$), t_{LOAD} – время нагрузки электроустановки

Диапазон номинального напряжения.....100 В ... 440 В (45 Гц ... 65 Гц)

9.6 Сопротивление заземления

3-проводный метод измерения сопротивления заземления

Диапазон измерения в соответствии со стандартом EN61557-5: 2,00 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00 ... 19,99	0,01	±(0,02x R _{Еизм} + 3 ед. мл. р.)
20,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 1999	1	
R _{Еизм} - измеренное значение сопротивления заземления		

Макс. сопротивление вспомогательного

токового зонда R_C $100 \times R_E$ или 50 кОм (меньшее значение)

Макс. сопротивление

потенциального зонда R_P $100 \times R_E$ или 50 кОм (меньшее значение)

Дополнительная погрешность, вызванная

сопротивлением зондов при $R_{C\text{max}}$ или $R_{P\text{max}}$ $\pm(10 \% \text{ от измер.} + 10 \text{ емр})$

Дополнительная погрешность

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

Напряжение холостого хода < 45 В перем. тока

Ток короткого замыкания..... < 20 мА

Частота измерительного напряжения .. 125 Гц

Форма измерительного напряжения прямоугольная

Предел отображаемого напряжения шума 1 В (< 50 Ом, наихудший случай)

Автоматическое измерение сопротивления вспомогательного
токового и потенциального зондов.

Автоматическое измерение напряжения шума.

Измерение сопротивления заземления методом двух клещей

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения*
0,00 ... 9,99	0,01	$\pm(0,1 \times R_{\text{ЕИЗМ}} + 10 \text{ ед. мл. р.})$
10,0 ... 19,9	0,1	$\pm 0,1 \times R_{\text{ЕИЗМ}}$
20,0 ... 29,9	0,1	$\pm 0,2 \times R_{\text{ЕИЗМ}}$
30,0 ... 39,9	0,1	$\pm 0,3 \times R_{\text{ЕИЗМ}}$
$R_{\text{ЕИЗМ}}$ - измеренное значение сопротивления заземления		

* Расстояние между измерительными клещами – >30 см.

Дополнительная погрешность:

При шуме 3 А / 50 Гц в 1 Ом..... $\pm 0,2 \times R_{\text{ЕИЗМ}}$

Частота испытательного напряжения 125 Гц

Индикация шумового тока да

Индикация малого тока в клещах .. да

Должна приниматься во внимание дополнительная погрешность токовых клещей.

9.7 Истинная среднеквадратическая величина силы тока

Истинная среднеквадратическая величина (ИСКВ) силы тока или ИСКВ силы тока
утечки

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
0,0 ... 99,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,05xI_{\text{изм}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
100 ... 999 мА	1 мА	$\pm(0,05xI_{\text{изм}})$
1,00 ... 19,99 А	0,01 А	
I _{изм} - измеренное значение силы тока		

Входное сопротивление 100 Ом

Максимальный непрерывный входной ток 30 мА (=30 А для токовых клещей с
соотношением 1000:1)

Способ измерения токовые клещи, соотношение 1000:1

Номинальная частота 45 Гц ... 65 Гц

Также должна приниматься во внимание погрешность клещей.

9.8 Освещенность

9.8.1 Освещенность (люксметр типа В)

Диапазон измерения (лк)	Разрешение (лк)	Погрешность измерения
0,01 ... 19,99	0,01	$\pm(0,05x E_{\text{изм}} + 2 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(0,05x E_{\text{изм}})$
200 ... 1999	1	
2,00 ... 19,99 клк	10	
E _{изм} - измеренное значение освещенности		

Принцип измерения кремниевый фотодиод с V (λ)-фильтром

Погрешность спектральной

характеристики < 3,8 % в соответствии с кривой CIE
(Международная комиссия по освещению)

Погрешность косинуса < 2,5 % до угла $\pm 85^\circ$

Суммарная погрешность в соответствии со стандартом DIN 5032
для класса В

9.8.2 Освещенность (люксметр типа С)

Диапазон измерения (лк)	Разрешение (лк)	Погрешность измерения
0,01 ... 19,99	0,01	$\pm(0,1 \times E_{\text{изм}} + 3 \text{ ед. мл. р.})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(0,1 \times E_{\text{изм}})$
200 ... 1999	1	
2,00 ... 19,99 клк	10	
E _{изм} - измеренное значение освещенности		

Принцип измерения кремниевый фотодиод

Погрешность косинуса < 2,5 % до угла $\pm 85^\circ$

Суммарная погрешность в соответствии со стандартом DIN 5032
для класса С

9.9 Чередование фаз

Диапазон номинального сетевого напряжения 100 В ... 440 В перем. тока

Диапазон номинальной частоты 45 Гц ... 65 Гц

Отображаемый результат 1.2.3 или 2.1.3

9.10 Напряжение и частота

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

Диапазон номинальной частоты 0 Гц, 45 Гц ... 65 Гц

Диапазон измерения (Гц)	Разрешение (Гц)	Погрешность измерения
45,0 ... 65,0	0,1	$\pm 2 \text{ ед. мл. р.}$

Диапазон номинального напряжения 10 В ... 500 В

9.11 Оперативное напряжение

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

Диапазон номинальной частоты 0 Гц, 45 Гц ... 65 Гц

Если к измерительным выводам приложено напряжение выше 500 В, монитор оперативного напряжения используется только как индикатор напряжения.

9.12 Общие характеристики

Напряжение питания.....	9 В постоянного тока (6 шт. 1,5 В щелочных или перезаряжаемых Ni-Cd, Ni-MH батарей, размер AA)
Адаптер питания	вход: 100 ... 240 В~ 50-60Гц; выход: 12 ... 15 В=, 1,2А, 14,4Вт
Ток заряда батарей.....	< 250 мА (регулируется)
Время работы	типично 15 час.
Категория перенапряжения.....	CAT III / 600 В; CAT IV / 300 В
Категория перенапряжения щупа «commander» с вилкой (опция)	CAT III / 300 В
Класс защиты	двойная изоляция
Степень защиты от загрязнения....	2
Степень защиты.....	IP 42
Дисплей	ЖК-дисплей с разрешением 128×64 пикс. с подсветкой
Габаритные размеры.....	23 см × 10,3 см × 11,5 см
Масса (без батарей)	1,31 кг
Эталонные условия	
Диапазон температур.....	10 °C ... 30 °C
Относительная влажность.....	40 % ... 70 %
Рабочие условия	
Диапазон температур.....	-10 °C ... +40 °C
Максимальная относительная влажность	95 % (0 °C ... 40 °C)
Условия хранения	
Диапазон температур.....	-20 °C ... +70 °C
Максимальная относительная влажность	90 % (-10 °C ... +40 °C) 80 % (40 °C ... 60 °C)

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

Приложение А. Таблица предохранителей

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{PSC} (А)
NV	35 мс	2 А	32.5
NV	35 мс	4 А	65.6
NV	35 мс	6 А	102.8
NV	35 мс	10 А	165.8
NV	35 мс	16 А	206.9
NV	35 мс	20 А	276.8
NV	35 мс	25 А	361.3
NV	35 мс	35 А	618.1
NV	35 мс	50 А	919.2
NV	35 мс	63 А	1.22 к
NV	35 мс	80 А	1.57 к
NV	35 мс	100 А	2.08 к
NV	35 мс	125 А	2.83 к
NV	35 мс	160 А	3.54 к
NV	35 мс	200 А	4.56 к
NV	35 мс	250 А	6.03 к
NV	35 мс	315 А	7.77 к
NV	35 мс	400 А	10.6 к
NV	35 мс	500 А	13.6 к
NV	35 мс	630 А	19.6 к
NV	35 мс	710 А	19.7 к
NV	35 мс	800 А	25.3 к
NV	35 мс	1000 А	34.4 к
NV	35 мс	1250 А	45.6 к
NV	0.1 с	2 А	22.3
NV	0.1 с	4 А	46.4
NV	0.1 с	6 А	70.0
NV	0.1 с	10 А	115.3
NV	0.1 с	16 А	150.8
NV	0.1 с	20 А	204.2
NV	0.1 с	25 А	257.5
NV	0.1 с	35 А	453.2
NV	0.1 с	50 А	640.0
NV	0.1 с	63 А	821.7
NV	0.1 с	80 А	1.13 к
NV	0.1 с	100 А	1.43 к
NV	0.1 с	125 А	2.01 к
NV	0.1 с	160 А	2.49 к
NV	0.1 с	200 А	3.49 к
NV	0.1 с	250 А	4.40 к
NV	0.1 с	315 А	6.07 к
NV	0.1 с	400 А	7.93 к
NV	0.1 с	500 А	10.9 к

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{PSC} (А)
NV	0.1 с	630 А	14.0 к
NV	0.1 с	710 А	17.8 к
NV	0.1 с	800 А	20.1 к
NV	0.1 с	1000 А	23.6 к
NV	0.1 с	1250 А	36.2 к
NV	0.2 с	2 А	18.7
NV	0.2 с	4 А	38.8
NV	0.2 с	6 А	56.5
NV	0.2 с	10 А	96.5
NV	0.2 с	16 А	126.1
NV	0.2 с	20 А	170.8
NV	0.2 с	25 А	215.4
NV	0.2 с	35 А	374.0
NV	0.2 с	50 А	545.0
NV	0.2 с	63 А	663.3
NV	0.2 с	80 А	964.9
NV	0.2 с	100 А	1.20 к
NV	0.2 с	125 А	1.71 к
NV	0.2 с	160 А	2.04 к
NV	0.2 с	200 А	2.97 к
NV	0.2 с	250 А	3.62 к
NV	0.2 с	315 А	4.99 к
NV	0.2 с	400 А	6.63 к
NV	0.2 с	500 А	8.83 к
NV	0.2 с	630 А	11.5 к
NV	0.2 с	710 А	14.3 к
NV	0.2 с	800 А	16.2 к
NV	0.2 с	1000 А	19.4 к
NV	0.2 с	1250 А	29.2 к
NV	0.4 с	2 А	15.9
NV	0.4 с	4 А	31.9
NV	0.4 с	6 А	46.4
NV	0.4 с	10 А	80.7
NV	0.4 с	16 А	107.4
NV	0.4 с	20 А	145.5
NV	0.4 с	25 А	180.2
NV	0.4 с	35 А	308.7
NV	0.4 с	50 А	464.2
NV	0.4 с	63 А	545.0
NV	0.4 с	80 А	836.5
NV	0.4 с	100 А	1.02 к
NV	0.4 с	125 А	1.45 к
NV	0.4 с	160 А	1.68 к

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
NV	0.4 с	200 А	2.53 к
NV	0.4 с	250 А	2.92 к
NV	0.4 с	315 А	4.10 к
NV	0.4 с	400 А	5.45 к
NV	0.4 с	500 А	7.52 к
NV	0.4 с	630 А	9.31 к
NV	0.4 с	710 А	12.0 к
NV	0.4 с	800 А	13.5 к
NV	0.4 с	1000 А	16.2 к
NV	0.4 с	1250 А	24.4 к
NV	5 с	2 А	9.1
NV	5 с	4 А	18.7
NV	5 с	6 А	26.7
NV	5 с	10 А	46.4
NV	5 с	16 А	66.3
NV	5 с	20 А	86.7
NV	5 с	25 А	109.3
NV	5 с	35 А	169.5
NV	5 с	50 А	266.9
NV	5 с	63 А	319.1
NV	5 с	80 А	447.9
NV	5 с	100 А	585.4
NV	5 с	125 А	765.1
NV	5 с	160 А	947.9
NV	5 с	200 А	1.35 к
NV	5 с	250 А	1.59 к
NV	5 с	315 А	2.27 к
NV	5 с	400 А	2.77 к
NV	5 с	500 А	3.95 к
NV	5 с	630 А	4.99 к
NV	5 с	710 А	6.42 к
NV	5 с	800 А	7.25 к
NV	5 с	1000 А	9.15 к
NV	5 с	1250 А	13.1 к
gG	35 мс	2 А	32.5
gG	35 мс	4 А	65.6
gG	35 мс	6 А	102.8
gG	35 мс	10 А	165.8
gG	35 мс	13 А	193.1
gG	35 мс	16 А	206.9
gG	35 мс	20 А	276.8
gG	35 мс	25 А	361.3
gG	35 мс	32 А	539.1
gG	35 мс	35 А	618.1
gG	35 мс	40 А	694.2
gG	35 мс	50 А	919.2
gG	35 мс	63 А	1.22 к

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
gG	35 мс	80 А	1.57 к
gG	35 мс	100 А	2.08 к
gG	0.1 с	2 А	22.3
gG	0.1 с	4 А	46.4
gG	0.1 с	6 А	70.0
gG	0.1 с	10 А	115.3
gG	0.1 с	13 А	144.8
gG	0.1 с	16 А	150.8
gG	0.1 с	20 А	204.2
gG	0.1 с	25 А	257.5
gG	0.1 с	32 А	361.5
gG	0.1 с	35 А	453.2
gG	0.1 с	40 А	464.2
gG	0.1 с	50 А	640.0
gG	0.1 с	63 А	821.7
gG	0.1 с	80 А	1.13 к
gG	0.1 с	100 А	1.43 к
gG	0.2 с	2 А	18.7
gG	0.2 с	4 А	38.8
gG	0.2 с	6 А	56.5
gG	0.2 с	10 А	96.5
gG	0.2 с	13 А	117.9
gG	0.2 с	16 А	126.1
gG	0.2 с	20 А	170.8
gG	0.2 с	25 А	215.4
gG	0.2 с	32 А	307.9
gG	0.2 с	35 А	374.0
gG	0.2 с	40 А	381.4
gG	0.2 с	50 А	545.0
gG	0.2 с	63 А	663.3
gG	0.2 с	80 А	964.9
gG	0.2 с	100 А	1.20 к
gG	0.4 с	2 А	15.9
gG	0.4 с	4 А	31.9
gG	0.4 с	6 А	46.4
gG	0.4 с	10 А	80.7
gG	0.4 с	13 А	100.0
gG	0.4 с	16 А	107.4
gG	0.4 с	20 А	145.5
gG	0.4 с	25 А	180.2
gG	0.4 с	32 А	271.7
gG	0.4 с	35 А	308.7
gG	0.4 с	40 А	319.1
gG	0.4 с	50 А	464.2
gG	0.4 с	63 А	545.0
gG	0.4 с	80 А	836.5
gG	0.4 с	100 А	1.02 к

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
gG	5 с	2 А	9.1
gG	5 с	4 А	18.7
gG	5 с	6 А	26.7
gG	5 с	10 А	46.4
gG	5 с	13 А	56.2
gG	5 с	16 А	66.3
gG	5 с	20 А	86.7
gG	5 с	25 А	109.3
gG	5 с	32 А	159.1
gG	5 с	35 А	169.5
gG	5 с	40 А	190.1
gG	5 с	50 А	266.9
gG	5 с	63 А	319.1
gG	5 с	80 А	447.9
gG	5 с	100 А	585.4
B	35 мс	6 А	30.0
B	35 мс	10 А	50.0
B	35 мс	13 А	65.0
B	35 мс	16 А	80.0
B	35 мс	20 А	100.0
B	35 мс	25 А	125.0
B	35 мс	32 А	160.0
B	35 мс	40 А	200.0
B	35 мс	50 А	250.0
B	35 мс	63 А	315.0
B	0.1 с	6 А	30.0
B	0.1 с	10 А	50.0
B	0.1 с	13 А	65.0
B	0.1 с	16 А	80.0
B	0.1 с	20 А	100.0
B	0.1 с	25 А	125.0
B	0.1 с	32 А	160.0
B	0.1 с	40 А	200.0
B	0.1 с	50 А	250.0
B	0.1 с	63 А	315.0
B	0.2 с	6 А	30.0
B	0.2 с	10 А	50.0
B	0.2 с	13 А	65.0
B	0.2 с	16 А	80.0
B	0.2 с	20 А	100.0
B	0.2 с	25 А	125.0
B	0.2 с	32 А	160.0
B	0.2 с	40 А	200.0
B	0.2 с	50 А	250.0
B	0.2 с	63 А	315.0
B	0.4 с	6 А	30.0
B	0.4 с	10 А	50.0

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
B	0.4 с	13 А	65.0
B	0.4 с	16 А	80.0
B	0.4 с	20 А	100.0
B	0.4 с	25 А	125.0
B	0.4 с	32 А	160.0
B	0.4 с	40 А	200.0
B	0.4 с	50 А	250.0
B	0.4 с	63 А	315.0
B	5 с	6 А	30.0
B	5 с	10 А	50.0
B	5 с	13 А	65.0
B	5 с	16 А	80.0
B	5 с	20 А	100.0
B	5 с	25 А	125.0
B	5 с	32 А	160.0
B	5 с	40 А	200.0
B	5 с	50 А	250.0
B	5 с	63 А	315.0
C	35 мс	0.5 А	5.0
C	35 мс	1.0 А	10.0
C	35 мс	1.6 А	16.0
C	35 мс	2 А	20.0
C	35 мс	4 А	40.0
C	35 мс	6 А	60.0
C	35 мс	10 А	100.0
C	35 мс	13 А	130.0
C	35 мс	16 А	160.0
C	35 мс	20 А	200.0
C	35 мс	25 А	250.0
C	35 мс	32 А	320.0
C	35 мс	40 А	400.0
C	35 мс	50 А	500.0
C	35 мс	63 А	630.0
C	0.1 с	0.5 А	5.0
C	0.1 с	1.0 А	10.0
C	0.1 с	1.6 А	16.0
C	0.1 с	2 А	20.0
C	0.1 с	4 А	40.0
C	0.1 с	6 А	60.0
C	0.1 с	10 А	100.0
C	0.1 с	13 А	130.0
C	0.1 с	16 А	160.0
C	0.1 с	20 А	200.0
C	0.1 с	25 А	250.0
C	0.1 с	32 А	320.0
C	0.1 с	40 А	400.0
C	0.1 с	50 А	500.0

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
C	0.1 с	63 А	630.0
C	0.2 с	0.5 А	5.0
C	0.2 с	1.0 А	10.0
C	0.2 с	1.6 А	16.0
C	0.2 с	2 А	20.0
C	0.2 с	4 А	40.0
C	0.2 с	6 А	60.0
C	0.2 с	10 А	100.0
C	0.2 с	13 А	130.0
C	0.2 с	16 А	160.0
C	0.2 с	20 А	200.0
C	0.2 с	25 А	250.0
C	0.2 с	32 А	320.0
C	0.2 с	40 А	400.0
C	0.2 с	50 А	500.0
C	0.2 с	63 А	630.0
C	0.4 с	0.5 А	5.0
C	0.4 с	1.0 А	10.0
C	0.4 с	1.6 А	16.0
C	0.4 с	2 А	20.0
C	0.4 с	4 А	40.0
C	0.4 с	6 А	60.0
C	0.4 с	10 А	100.0
C	0.4 с	13 А	130.0
C	0.4 с	16 А	160.0
C	0.4 с	20 А	200.0
C	0.4 с	25 А	250.0
C	0.4 с	32 А	320.0
C	0.4 с	40 А	400.0
C	0.4 с	50 А	500.0
C	0.4 с	63 А	630.0
C	5 с	0.5 А	2.7
C	5 с	1.0 А	5.4
C	5 с	1.6 А	8.6
C	5 с	2 А	10.8
C	5 с	4 А	21.6
C	5 с	6 А	32.4
C	5 с	10 А	54.0
C	5 с	13 А	70.2
C	5 с	16 А	86.4
C	5 с	20 А	108.0
C	5 с	25 А	135.0
C	5 с	32 А	172.8
C	5 с	40 А	216.0
C	5 с	50 А	270.0
C	5 с	63 А	340.2
K	35 мс	0.5 А	7.5

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
K	35 мс	1.0 А	15.0
K	35 мс	1.6 А	24.0
K	35 мс	2 А	30.0
K	35 мс	4 А	60.0
K	35 мс	6 А	90.0
K	35 мс	10 А	150.0
K	35 мс	13 А	195.0
K	35 мс	16 А	240.0
K	35 мс	20 А	300.0
K	35 мс	25 А	375.0
K	35 мс	32 А	480.0
K	0.1 с	0.5 А	7.5
K	0.1 с	1.0 А	15.0
K	0.1 с	1.6 А	24.0
K	0.1 с	2 А	30.0
K	0.1 с	4 А	60.0
K	0.1 с	6 А	90.0
K	0.1 с	10 А	150.0
K	0.1 с	13 А	195.0
K	0.1 с	16 А	240.0
K	0.1 с	20 А	300.0
K	0.1 с	25 А	375.0
K	0.1 с	32 А	480.0
K	0.2 с	0.5 А	7.5
K	0.2 с	1.0 А	15.0
K	0.2 с	1.6 А	24.0
K	0.2 с	2 А	30.0
K	0.2 с	4 А	60.0
K	0.2 с	6 А	90.0
K	0.2 с	10 А	150.0
K	0.2 с	13 А	195.0
K	0.2 с	16 А	240.0
K	0.2 с	20 А	300.0
K	0.2 с	25 А	375.0
K	0.2 с	32 А	480.0
K	0.4 с	0.5 А	7.5
K	0.4 с	1.0 А	15.0
K	0.4 с	1.6 А	24.0
K	0.4 с	2 А	30.0
K	0.4 с	4 А	60.0
K	0.4 с	6 А	90.0
K	0.4 с	10 А	150.0
K	0.4 с	13 А	195.0
K	0.4 с	16 А	240.0
K	0.4 с	20 А	300.0
K	0.4 с	25 А	375.0
K	0.4 с	32 А	480.0

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
D	35 мс	0.5 А	10.0
D	35 мс	1.0 А	20.0
D	35 мс	1.6 А	32.0
D	35 мс	2 А	40.0
D	35 мс	4 А	80.0
D	35 мс	6 А	120.0
D	35 мс	10 А	200.0
D	35 мс	13 А	260.0
D	35 мс	16 А	320.0
D	35 мс	20 А	400.0
D	35 мс	25 А	500.0
D	35 мс	32 А	640.0
D	0.1 с	0.5 А	10.0
D	0.1 с	1.0 А	20.0
D	0.1 с	1.6 А	32.0
D	0.1 с	2 А	40.0
D	0.1 с	4 А	80.0
D	0.1 с	6 А	120.0
D	0.1 с	10 А	200.0
D	0.1 с	13 А	260.0
D	0.1 с	16 А	320.0
D	0.1 с	20 А	400.0
D	0.1 с	25 А	500.0
D	0.1 с	32 А	640.0
D	0.2 с	0.5 А	10.0
D	0.2 с	1.0 А	20.0
D	0.2 с	1.6 А	32.0
D	0.2 с	2 А	40.0
D	0.2 с	4 А	80.0
D	0.2 с	6 А	120.0
D	0.2 с	10 А	200.0
D	0.2 с	13 А	260.0
D	0.2 с	16 А	320.0
D	0.2 с	20 А	400.0
D	0.2 с	25 А	500.0
D	0.2 с	32 А	640.0
D	0.4 с	0.5 А	10.0
D	0.4 с	1.0 А	20.0
D	0.4 с	1.6 А	32.0
D	0.4 с	2 А	40.0
D	0.4 с	4 А	80.0
D	0.4 с	6 А	120.0
D	0.4 с	10 А	200.0
D	0.4 с	13 А	260.0
D	0.4 с	16 А	320.0
D	0.4 с	20 А	400.0
D	0.4 с	25 А	500.0

Тип предохранителя	Время срабатывания	Ток срабатывания	Мин. значение I_{psc} (А)
D	0.4 с	32 А	640.0
D	5 с	0.5 А	2.7
D	5 с	1.0 А	5.4
D	5 с	1.6 А	8.6
D	5 с	2 А	10.8
D	5 с	4 А	21.6
D	5 с	6 А	32.4
D	5 с	10 А	54.0
D	5 с	13 А	70.2
D	5 с	16 А	86.4
D	5 с	20 А	108.0
D	5 с	25 А	135.0
D	5 с	32 А	172.8

Приложение Б. Принадлежности для отдельных измерений

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

Функция	Подходящие принадлежности
Изоляция	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ 2,5 кВ измерительный кабель ☐ Щуп «commander» с наконечником (A 1176)
Проверка непрерывности, 200 мА	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Щуп «commander» с наконечником (A 1176) ☐ Измерительный провод, 4 м (A1 154)
Проверка непрерывности, 7 мА	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Щуп «commander» с наконечником (A 1176)
Полное сопротивление линии	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Щуп «commander» с вилкой (A 1170) ☐ Кабель с евро-вилкой (A 1053)
Полное сопротивление контура Z LOOP Zs (узо)	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Щуп «commander» с вилкой (A 1170) ☐ Кабель с евро-вилкой (A 1053)
Проверка параметров УЗО Напряжение прикосновения Время срабатывания Ток срабатывания Автоиспытание	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Щуп «commander» с вилкой (A 1170) ☐ Кабель с евро-вилкой (A 1053)
Чередование фаз	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Трехфазный адаптер (A 1110) ☐ Трехфазный адаптер с переключателем (A 1111)
Напряжение, частота	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Щуп «commander» с вилкой (A 1170) ☐ Кабель с евро-вилкой (A 1053) ☐ Щуп «commander» с наконечником (A 1176)
Сопротивление заземления (3-проводный метод)	Набор для измерения заземления – 20 м: ☐ Измерительный провод, черный, 20 м (A 1025) ☐ Измерительный провод, зеленый, 20 м (A 1177) ☐ Измерительный провод, синий, 4,5 м (A 1178) ☐ Зонд для измерения заземления (A 1022)
Сопротивление заземления (метод двух клещей)	☐ 3-проводный измерительный кабель (A 1011) ☐ Токовые клещи (A 1018) ☐ Токовые клещи (A 1019)
Освещенность	☐ Датчик люксметра типа В (A 1172) ☐ Датчик люксметра типа С (A 1173)
Ток	☐ Токовые клещи, 0,5 мА ... 20 А (A 1018) ☐ Токовые клещи, 0,2 А ... 20 А (A 1019) ☐ Малые токовые клещи, 0,2 А ... 20 А (A 1074) и соединительный провод для малых токовых клещей (S 2025)