



**Измеритель параметров
электроустановок
MI 3101
Руководство по
эксплуатации**

Версия 1.1, HW 4, Код № 20 751 553

Продавец:

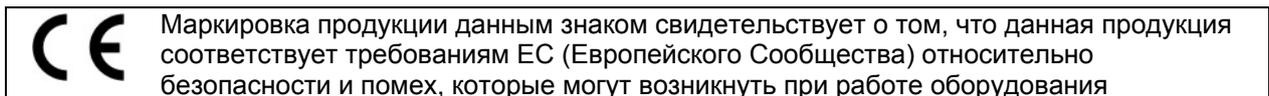
ООО «Евротест» - эксклюзивный представитель METREL D.D. в России.
Санкт-Петербург, 198216
Ленинский пр-т, 140
тел./факс: +7 (812) 703-05-55
sales@metrel-russia.ru
www.metrel-russia.ru

Изготовитель:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Словения

Веб-сайт: <http://www.metrel.si>
e-mail: metrel@metrel.si

© 2005 – 2009 METREL



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

Содержание

1	Предисловие	6
2	Меры предосторожности	7
2.1	Предупреждения и примечания	7
2.2	Батарея и ее заряд	11
2.2.1	Использование новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение 3 и более месяцев.	12
2.3	Список применимых стандартов	13
3	Описание прибора	14
3.1	Лицевая панель	14
3.2	Панель с соединительными разъемами	15
3.3	Задняя панель	16
3.4	Вид снизу	17
3.5	Организация дисплея	18
3.5.1	Отображение напряжения на выводах	18
3.5.2	Строка меню	19
3.5.3	Поле сообщения	19
3.5.4	Поле результатов	20
3.5.5	Другие сообщения	20
3.5.6	Звуковые сигналы	20
3.5.7	Помощь	20
3.5.8	Настройки подсветки и контрастности дисплея	21
3.6	Переноска прибора	22
3.7	Комплект поставки прибора и принадлежности	22
4	Работа с прибором	23
4.1	Главное меню	23
4.2	Измерения	24
4.3	Автопоследовательность измерений	25
4.3.1	Главное меню автопоследовательности	27
4.3.2	Настройки автопоследовательности	27
4.3.3	Параметры измерений в автопоследовательности	28
4.3.4	Название и описание автопоследовательности	29
4.3.5	Сохранение настроек автопоследовательности (последовательность, номер, название)	30
4.3.6	Флаг паузы и комментарии автопоследовательности	31
4.3.7	Установка флага паузы и комментариев	31
4.3.8	Создание автопоследовательности измерений	33
4.4	Разное	39
4.4.1	Язык	39
4.4.2	Система питания, коэффициент Isc, УЗО	39
4.4.3	Память	42
4.4.4	Дата и время	42
4.4.5	Заводские настройки	42
4.4.6	Порт связи	45
4.4.7	Локатор	45
4.4.8	Оператор	46
5	Измерения	47
5.1	Сопrotивление изоляции	47
5.2	Проверка непрерывности защитных проводников	49
5.2.1	Проверка непрерывности при токе 200 мА	49
5.2.2	Проверка непрерывности при токе 7 мА	51

5.2.3	Компенсация сопротивления измерительных проводов	52
5.3	Испытание УЗО	53
5.3.1	Напряжение прикосновения (УЗО U_c)	54
5.3.2	Время срабатывания УЗО (УЗО t)	55
5.3.3	Ток срабатывания УЗО (УЗО I_{Δ})	56
5.3.4	Автоиспытание УЗО	57
5.4	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания ...	59
5.5	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания	61
5.6	Частота, напряжение и порядок чередования фаз	63
5.7	Сопротивление заземления	65
5.7.1	Стандартное 3-хпроводное измерение	65
5.7.2	Измерение удельного сопротивления грунта	67
5.8	Измерение полного сопротивления линии / контура в диапазоне до 2 Ом	68
5.9	Проверка вывода РЕ	71
5.10	Локатор	72
5.11	Испытание варистора	74
6	Память	76
6.1	Организация памяти	76
6.2	Структура данных	76
6.3	Сохранение результатов измерений	79
6.3.1	Особенности сохранения измерений	79
6.4	Вызов результатов измерений и параметров	80
6.4.1	Вызов результатов	81
6.5	Удаление сохраненных результатов	82
6.5.1	Удаление отдельных результатов	83
6.6	Редактирование структуры установки	84
6.6.1	Добавление новых позиций	84
6.7	Коммуникация с ПК	86
7	Техническое обслуживание	87
7.1	Замена предохранителей	87
7.2	Чистка	87
7.3	Периодическая калибровка (поверка)	87
7.4	Ремонт	88
8	Технические характеристики	89
8.1	Сопротивление изоляции	89
8.2	Непрерывность защитных проводников	90
8.2.1	Проверка непрерывности R200mA	90
8.2.2	Проверка непрерывности R7mA (LPE, NPE)	90
8.3	Испытание УЗО	90
8.3.1	Общие данные	90
8.3.2	Напряжение прикосновения U_c	91
8.3.3	Время срабатывания УЗО	91
8.3.4	Ток срабатывания УЗО	92
8.4	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания ...	92
8.4.1	Отключающее устройство или предохранитель не выбран	92
8.4.2	Выбрано УЗО	93
8.5	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания	93
8.6	Напряжение, частота и порядок чередования фаз	94
8.6.1	Порядок чередования фаз	94
8.6.2	Напряжение	94
8.6.3	Частота	94
8.7	Оперативное напряжение	94
8.8	Сопротивление заземления	94

8.9.1	Полное сопротивление линии (в диапазоне до 2 Ом).....	95
8.9.2	Полное сопротивление контура (в диапазоне до 2 Ом).....	96
8.9.3	Напряжение прикосновения	97
8.10	Испытание варистора	97
8.11	Общие характеристики	98
Приложение А – Таблица предохранителей		99
Приложение В – Принадлежности для определенных измерений		102
Приложение С – Работа локатора. Приемник R10K		103
С.1	Принципы работы.....	104
С.1.1	Расположение приемника	104
С.1.2	Размещение токовых клещей	104
С.1.3	Размещение избирательного щупа	105
С.2	Выбор расстояния для различных схем подключения	105
С.3	Источник питания R10K	105
С.4	Уход.....	105
D	Приложение D - системы питания IT	106
D.1	Нормативные документы.....	106
D.2	Общие положения.....	106
D.3	Указания по проведению измерений.....	108
D.3.1	Функции прибора для испытания системы IT	108
D.3.1.1	Измерение напряжения	108
D.3.1.2	Полное сопротивление линии.....	109
E	Приложение E – Системы питания с пониженным напряжением	110
E1	Рекомендованные стандарты	110
E2	Общие положения.....	110
E3	Указания для прибора	110
E.3.1	Функции прибора для систем питания с пониженным напряжением.....	110
E.4	Технические характеристики.....	113
E.4.1	УЗО.....	113
E.4.2	Полное сопротивление контура и предполагаемый ток КЗ	115
E.4.3	Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ	116

1 Предисловие

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

Прибор EurotestAT фирмы METREL – это профессиональный, многофункциональный, переносной измерительный прибор, предназначенный для всех измерений, выполняемых для полного осмотра электрических сооружений в зданиях. С его помощью могут быть выполнены следующие измерения и испытания:

- Измерение ИСКЗ напряжения и частоты, проверка чередования фаз,
- Измерение сопротивления изоляции,
- Измерение сопротивления заземления и эквипотенциальных соединений;
- Измерение сопротивления линии,
- Измерение сопротивления контура,
- Измерение сопротивления линии / контура до 2 Ом
- Испытание УЗО,
- Измерение сопротивления заземления,
- Трассировка электроустановки,
- Испытание устройств защиты от перенапряжения,
- Измерение удельного сопротивления грунта.

Испытания проводятся при следующих питающих системах:

- TN/NN,
- IT,
- 110 В пониженное напряжение (2×55 В),
- 110 В пониженное напряжение (3×63 В).

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

Желательно, чтобы оператор был знаком с измерениями вообще и их типичными применениями, для этого рекомендуется прочесть учебник фирмы Metrel «Измерения в электроустановках в теории и практике».

В комплект поставки прибора EurotestAT входят все необходимые принадлежности для проведения измерений. Прибор и принадлежности хранятся в удобной мягкой сумке для переноски.

2 Меры предосторожности

2.1 Предупреждения и примечания

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

-  Данный знак на приборе означает «Внимательно ознакомьтесь с руководством». На знак необходимо обратить внимание!
- Если данный прибор используется в целях, не оговоренных данным документом, защита прибора может быть снижена!
- Внимательно ознакомьтесь с руководством, в ином случае эксплуатация прибора может быть опасной для оператора, прибора или для испытываемого оборудования!
- Не используйте прибор и аксессуары, если замечено какое-либо повреждение!
- В случае повреждения предохранителя, замените его, следуя инструкции!
- Обращайте внимание на все меры предосторожности, чтобы исключить риск поражения электрическим током при высоком напряжении!
- Не используйте данный прибор в системах электропитания с напряжением выше 550 В!
- Ремонт, регулировка, калибровка должны проводиться только уполномоченными специалистами!
- Используйте только стандартные измерительные принадлежности поставляемые нашими дистрибьюторами!
- Измерительные принадлежности, совместимые с данным прибором обладают категорией перенапряжения CAT III/300 В. Это означает, что максимальное напряжение, допустимое между измерительными выводами составляет 300 В!
- В состав прибора входят перезаряжаемые NiMh батареи (аккумуляторы). Если аккумуляторы необходимо заменить, должны быть установлены аккумуляторы того же типа (смотрите метку на аккумуляторе или описание в данном руководстве). Не используйте алкалиновые батареи при подключенном зарядном устройстве: опасность взрыва!
- Внутри прибора присутствует опасное напряжение. Перед открытием крышки батарейного отсека необходимо отсоединить все измерительные провода и выключить прибор !
- Необходимо принимать во внимание все требования безопасности, во избежание риска удара электрическим током при работе с электроустановками!



Требования по безопасности, относящиеся к выполнению измерений:

Сопротивление изоляции

- Не касайтесь испытываемого объекта во время выполнения измерений. Вы можете быть поражены электрическим током!
- Когда измерение сопротивления изоляции производится на емкостных объектах, их автоматический разряд может произойти не сразу. Во время разряда на экране отображается предупреждающий знак  и действующее значение напряжения до тех пор, пока напряжение не упадет до 10 В. Не отключайте измерительные кабели до тех пор, пока испытываемый объект полностью не разрядится!

Примечания, касающиеся измерительных функций:

Общие:

- Индикатор  означает, что выбранное измерение не может быть выполнено, так как на клеммах прибора не созданы корректные условия;
- Измерение сопротивления изоляции, испытание варистора, испытание целостности цепи и сопротивление заземления должны выполняться на обесточенных объектах, т.е. напряжение между измерительными входами должно быть менее 10 В;
- Оценка измерений в виде «Соответствует / Не соответствует» активна, когда заданы предельно допустимые значения результатов измерений;
- В случае если только два из трех проводов подключены к испытываемой электроустановке, будет отображаться только напряжение между данными двумя проводниками.

Сопротивление изоляции:

- При измерении сопротивления изоляции между проводниками, все нагрузки должны быть отключены!
- После окончания измерений прибор автоматически разряжает испытываемый объект.
- Для непрерывного измерения кнопка TEST должна удерживаться нажатой.

Функции непрерывности:

- Параллельные сопротивление и переходные токи в измеряемой цепи могут повлиять на результаты измерения!
- При необходимости перед проведением проверки непрерывности защитных проводников выполните компенсацию сопротивлений измерительных проводов, см. 5.2.3.
- Измерение сопротивления объектов, содержащих обмотки (например, трансформаторов или двигателей), возможно только в функции проверки непрерывности при токе **7 мА** вследствие большого влияния индуктивности обмоток.

Испытания 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, в этом случае измерение U_c не будет выполнено.
- На результаты измерения тока срабатывания УЗО и напряжения прикосновения могут оказывать влияние потенциальные поля других заземляющих устройств;
- 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;
- Измерительные входы N и L заменяются автоматически в соответствии с присутствующим на клемме напряжением;
- при срабатывании УЗО во время предварительного испытания, для продолжения испытания необходимо установить УЗО в исходное состояние. Возможные причины срабатывания – неправильно выбранная чувствительность УЗО ($I_{\Delta N}$) или относительно высокое значение токов утечки в испытываемой установке или неисправное УЗО.

Полное сопротивление контура:

- измерение сопротивление контура вызывает срабатывание УЗО. Поэтому в электроустановках со встроенным УЗО используйте подфункцию измерения **сопротивления контура с блокировкой срабатывания УЗО**.
- функция измерения **сопротивления контура** с блокировкой срабатывания УЗО требует более длительное время для проведения измерения, но позволяет получить результат большей точности по сравнению с подрезультатом R_L в функции **RCD: U_c** .
- указанная погрешность измерений действительна только в случае, если напряжение питания стабильно во время проведения измерения и параллельно не подключены дополнительные цепи;
- измерительные входы N и L автоматически заменяются согласно присутствующему на клемме напряжению.

Полное сопротивление линии:

- при измерении сопротивления линии фаза-фаза с помощью выводов прибора PE и N, соединенных вместе, прибор выдаст предупреждение о присутствии опасного напряжения на выводе PE. Тем не менее, измерение будет выполнено;
- указанная погрешность измерений действительна, только если напряжение питания стабильно во время проведения измерения и параллельно не подключены дополнительные цепи;
- измерительные входы N и L автоматически заменяются согласно присутствующему на клемме напряжению.

Сопротивление заземления:

- высокие токи и напряжения в системе заземления могут повлиять на результаты измерений;
- высокое сопротивление зондов S и H может повлиять на результаты измерения. В данном случае в поле сообщений появятся индикаторы Rp и Rc, и оценка результат в виде «Соответствует / Не соответствует» не выводится;
- сопротивление измерительного кабеля E добавляется к результатам измерения сопротивления заземления. Используйте только стандартные принадлежности для измерений без удлиняющего провода для зонда E;

Трассировка проводки:

- во время работы прибора MI 3101 приемник R10K всегда должен быть установлен в режим IND;
- во время работы с комплексной установкой (длинные проводники или токовые петли, соединенные параллельно) необходимо отключить все части установки, которые Вас в данный момент не интересуют. В противном случае испытательный сигнал распределиться по всей установке и избирательность приемника значительно уменьшится.

2.2 Батарея и ее заряд

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

Индикатор заряда аккумуляторных батарей всегда присутствует на дисплее прибора, пока он включен. В случае если аккумуляторы / батареи разряжены, прибор отобразит сообщение (см. рис. 2.1). Данное сообщение возникает за несколько секунд до того, как прибор выключится.

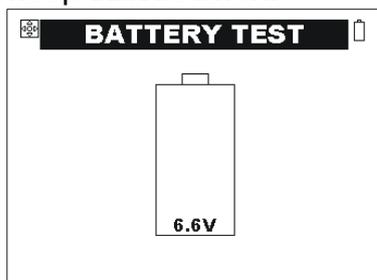


Рисунок 2.1 – Индикация разрядки батарей

Батареи заряжаются только в том случае, если зарядное устройство подключено к прибору. Встроенная система контроля процедуры зарядки обеспечивает максимальную продолжительность работы заряженных батарей. Полярность гнезда зарядного устройства показана на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 - Полярность гнезда зарядного устройства.

Прибор автоматически распознает подключенное зарядное устройство и начинает процесс зарядки.

Символы:

	Индикация заряда батарей
7.2	Напряжение батарей

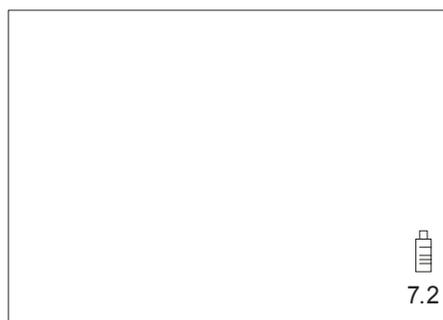


Рисунок 2.3 – Индикация заряда



Перед тем как снять крышку батарейного отсека, убедитесь, что прибор отключен от питания и внутри отсутствует высокое напряжение!

- Вставляйте батареи правильно, в ином случае прибор может выйти из строя, а батареи могут разрядиться.
- Если прибор не используется длительное время, все батареи необходимо извлечь.

- Учитывайте требования по содержанию, уходу и утилизации батарей установленные законодательством и их изготовителем!
- Не перезаряжайте щелочные батареи!
- Используйте зарядное устройство только от производителя или дистрибьютора измерительного оборудования во избежание возможного возникновения пожара или поражения электрическим током!

2.2.1 Использование новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение 3 и более месяцев.

При зарядке новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода времени (больше 3 месяцев) могут произойти непредсказуемые химические процессы. Ni-MH батареи подвержены уменьшению емкости (эффект памяти). В результате данного эффекта время работы прибора может быть значительно уменьшено.

Поэтому рекомендуется проделать следующее:

Процедура	Примечания
➤ Полностью зарядить батареи.	<i>по крайней мере, 14 часов</i>
➤ Полностью разрядить батареи.	<i>можно выполнить при обычной работе с прибором.</i>
➤ Повторить цикл заряда/разряда минимум 2 раза .	<i>рекомендуются четыре цикла</i>

При использовании внешних интеллектуальных зарядных устройств батареи один полный цикл заряда/разряда выполняется автоматически.

Примечание:

- Зарядное устройство в приборе представляет собой зарядное устройство группы элементов. Это означает, что во время заряда батареи связаны последовательно, по этой причине все батареи должны быть в одинаковом состоянии (одинаково заряжены, одного типа и с одинаковой датой изготовления).
- Даже одна поврежденная батарея (или батарея другого типа) может привести к некорректной зарядке полного пакета батареи (нагревание пакета батареи, значительно уменьшенное время работы).
- Если после процедуры зарядки/разрядки батарей, описанной выше, продолжительность их работы не увеличилась, необходимо проверить каждую батарею, измерив ее напряжение.
- Эффекты, описанные выше не следует путать с нормальным уменьшением производительности батареи спустя какое-то время. Все перезаряжающиеся батареи теряют часть своей производительности, после неоднократного заряда/разряда. Фактическое уменьшение производительности от количества циклов заряда зависит от типа батареи и приведено в технических характеристиках, которые дает производитель батареи.

2.3 Список применимых стандартов

Прибор MI 3101 EurotestAT производится и испытывается в соответствии со следующими стандартами:

Электромагнитная совместимость (EMC)

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

Безопасность (LVD):

EN 61010-1	Требования по безопасности для электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного использования – Часть 1: Общие требования
EN 61010-31	Требования по безопасности для переносных пробников для электрических измерений и испытаний

Функциональность:

EN 61557	Электрическая безопасность распределительных систем с низким напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В переменного тока – Оборудование для испытания, измерения или контроля мер (по обеспечению) безопасности
----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Часть 1Общие требования
- Часть 2Сопrotивление изоляции
- Часть 3Сопrotивление контура
- Часть 4Сопrotивление заземляющих проводников и эквипотенциального соединения
- Часть 5Сопrotивление заземления
- Часть 6Устройства защитного отключения в TT и TN системах
- Часть 7Последовательность чередования фаз
- Часть 10Комплексное измерительное оборудование

Другие рекомендованные стандарты для испытания УЗО

IEC/ EN 61008	Устройства защитного отключения без общей защиты от бросков тока для домашнего и аналогичного применения
IEC/ EN 61009	Устройства защитного отключения с общей защитой от бросков тока для домашнего и аналогичного применения
IEC/ EN 60755	Основные требования к устройствам защитного отключения
IEC/ EN 60364-4-41	Электроустановки в зданиях и сооружениях - часть 4-41: Защита в целях безопасности – Защита от электрического удара
BS 7671	Правила выполнения электропроводки IEE
AS / NZ 3760	Проверка безопасности и испытание действующего электрооборудования

Примечание к стандартам EN и IEC:

Текст данного руководства содержит ссылки на Европейские стандарты. Все стандарты EX 6xxx (напр., EN 61010) эквивалентны стандартам серии IEC с таким же номером (напр., IEC 61010) и отличаются только поправками, требуемыми процедурой согласования европейских стандартов.

3 Описание прибора

3.1 Лицевая панель

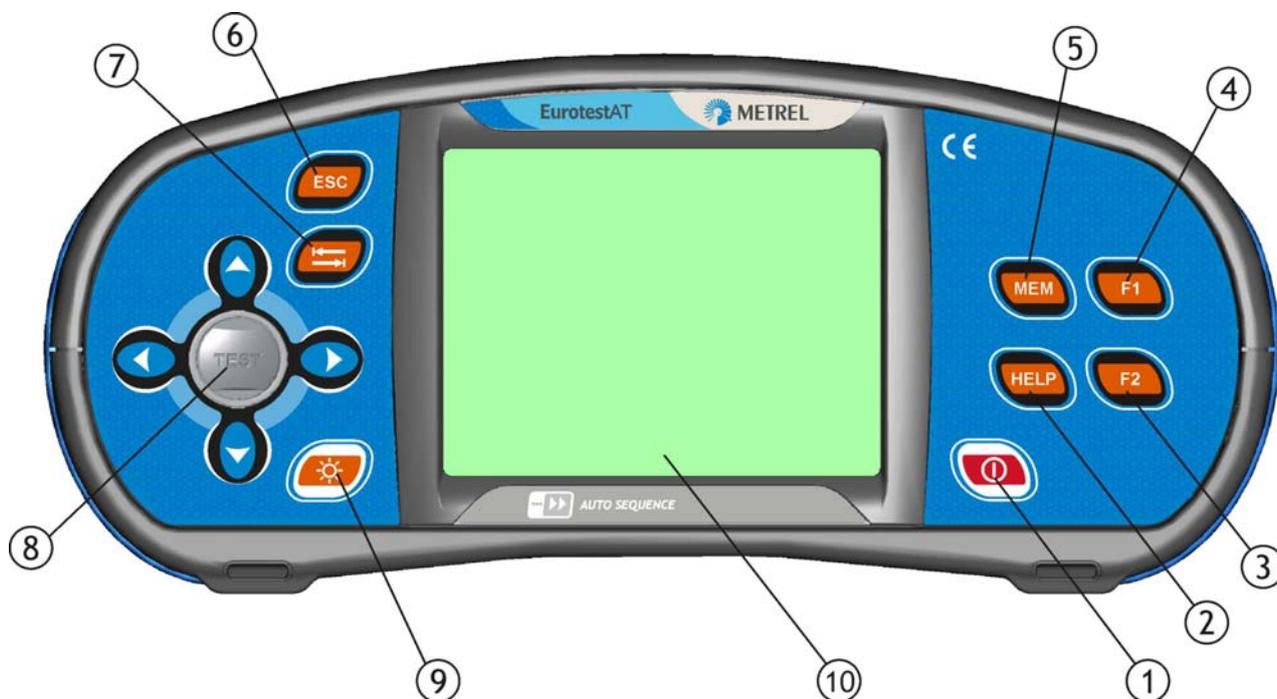


Рисунок. 3.1 - Лицевая панель

Обозначения:

1	ON / OFF	Включение или выключение прибора Прибор автоматически выключается спустя 15 минут после последнего нажатия любой кнопки.
2	HELP (Помощь)	Доступ в меню помощи Добавление новой позиции в памяти
3	F2	Подтверждение названия, введенного в режиме редактирования
4	F1	Вход в режим редактирования памяти Удаление символа слева в режиме редактирования
5	MEM (Память)	Работа с памятью
6	ESC (Выход)	Выход из выбранной опции, которая отображается на дисплее прибора.
7	Табулятор	Переход между окнами прибора
8	Вспомогательная клавиатура с курсорами и кнопкой TEST	Курсоры - Выбор измерительных функций и их рабочих параметров TEST - Запуск измерений Выполняет функцию электрода касания PE
9	ПОДСВЕТКА КОНТРАСТ	Изменение уровня подсветки и контрастности.
10	Дисплей	320×240 точек с подсветкой

3.2 Панель с соединительными разъемами

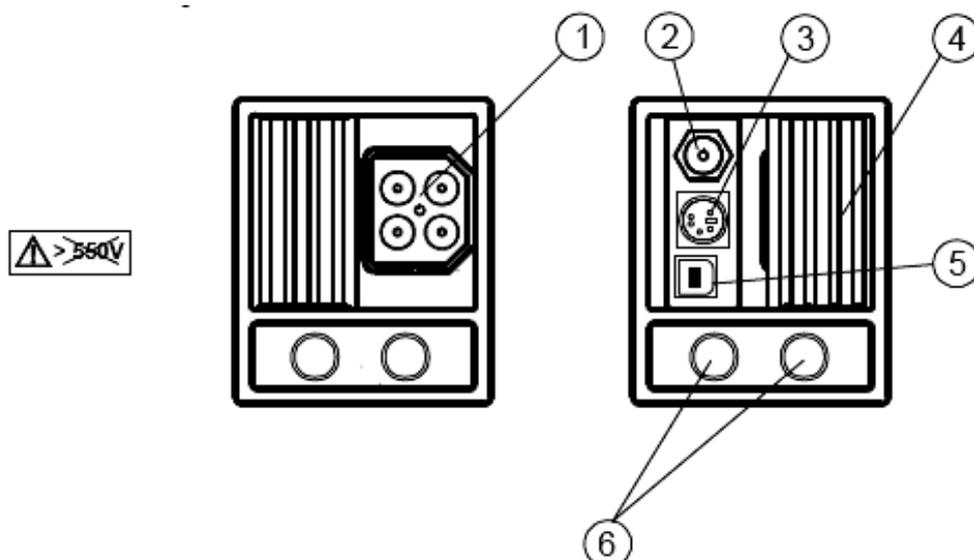


Рисунок 3.2 - Панель с разъемами

На рисунке 3.2 приведены следующие обозначения:

- | | | |
|---|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Измерительные разъемы | Измерительные входы / выходы, подключение измерительных кабелей |
| 2 | Разъем для электропитания | Подключение зарядного устройства. |
| 3 | Разъем PS/2 | Разъем для связи с ПК и подключения к опциональным измерительным адаптерам |
| 4 | Защитная крышка разъемов | Защищает от одновременного доступа к измерительному разъему и разъему электропитания и коммуникационным разъемам |
| 5 | USB разъем | Порт связи USB (1.1) с ПК |

Внимание!

- Максимальное допустимое напряжение между измерительными выводами и землей - 600 В!
- Максимальное допустимое напряжение между измерительными клеммами - 550 В!
- Максимальное кратковременное напряжение на внешнем разъеме электропитания - 14 В!

3.3 Задняя панель

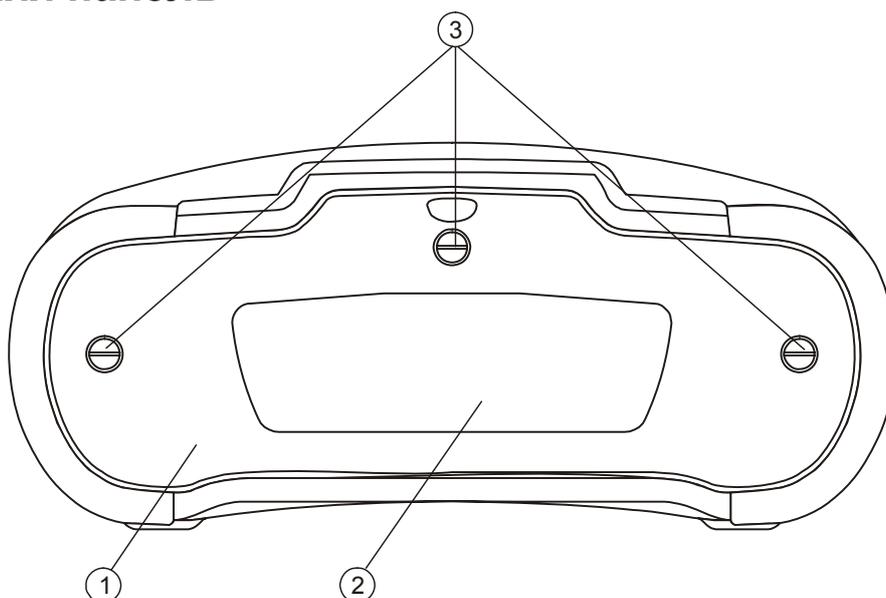


Рисунок 3.3 - Задняя панель

Обозначения:

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

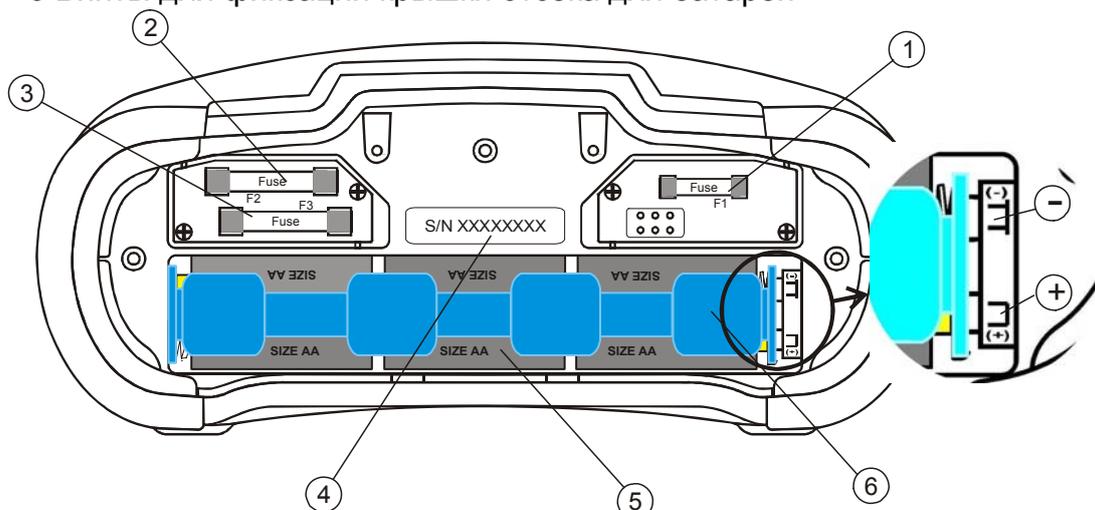


Рисунок 3.4 – Отсек для батарей и предохранителей

Обозначения:

1	Предохранитель F1	T 315 мА / 250 В
2	Предохранитель F2	T 4 А / 500 В
3	Предохранитель F3	T 4 А / 500 В
4	Ярлык серийного номера	
5	Батареи	Размер AA, щелочные / перезаряжаемые NiMH
6	Патрон для батарей	Может быть извлечен из прибора

3.4 Вид снизу

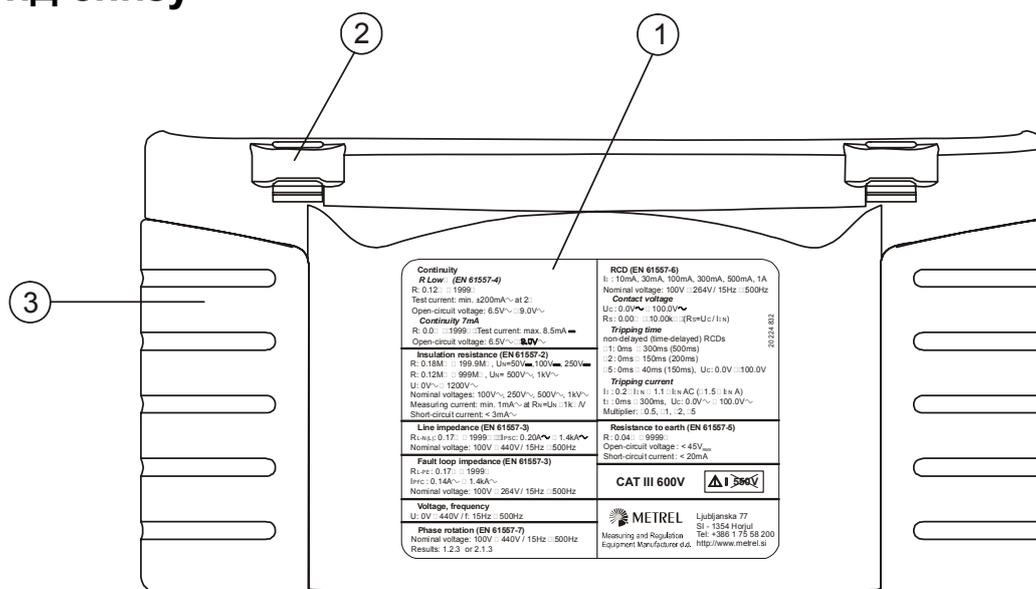


Рисунок 3.5 - Вид снизу

Обозначения:

- | | |
|---|------------------------------------------|
| 1 | Информационный ярлык |
| 2 | Держатели ремня для переноски измерителя |
| 3 | Боковое покрытие |

3.5 Организация дисплея

	INSULATION: ALL 08:37	Линия меню
Rln: ___ MΩ Um: ___ V Rlpe: ___ MΩ Um: ___ V Rnpe: ___ MΩ Um: ___ V	Поле результатов	
TEST: ALL Uiso: 500V Limit: OFF	Поле параметров измерения	
	Поле сообщений	
	Отображение напряжения на выводах	
VOLTAGE INSULATION CONTINUITY	Обозначения функций	

Рисунок 3.6 – Обычный дисплей однократного испытания

3.5.1 Отображение напряжения на выводах

Монитор напряжения отображает текущее напряжение на измерительных клеммах. В самой его нижней части, отображаются сообщения, зависящие от измеренных напряжений и выбранной системы заземления (см. 4.4.2 Системы питания)

	Текущее напряжение отображается вместе с индикацией измерительных выводов.
	Для выбранного измерения используются измерительные выводы L и N.
	Выводы L и PE являются измерительными, клемма N должна быть также подключена для контроля в измерительной цепи.
	Полярность измерительного напряжения, приложенного к выходным клеммам.
	Измерение сопротивления: две измерительные клеммы должны быть закорочены.
123, 321	Порядок чередования фаз в трёхфазной системе.
TT TN	Система питания TT / TN.
IT	Система питания IT.
RV	Система питания пониженного напряжения.
?	Неизвестная система питания (на входных клеммах атипичное напряжение для выбранной системы питания).

	Заменена полярность L – N.
	В системе IT обнаружена одиночная неисправность. Проверьте отображаемые напряжения для устранения ошибки.
	Внимание! На клемме PE присутствует фазное напряжение! Немедленно прекратите работу и устраните ошибку перед продолжением каких-либо действий!

3.5.2 Строка меню

В строке меню отображается наименование выбранной функции. Показывается дополнительная информация об активности кнопок курсора / кнопки TEST и аккумуляторов / батарей.

INSULATION: ALL	Наименование функции
08:37	Текущее время
	Активные кнопки курсора / кнопки TEST (↓ и TEST в данном примере)
	Индикация уровня заряда аккумуляторов / батарей
	Индикация разряженных аккумуляторов/батарей. Источники питания разряжены и не гарантируют правильных результатов. Замените батареи или зарядите аккумуляторы.
	Процесс заряда аккумуляторов (если адаптер питания подключен).

3.5.3 Поле сообщения

В поле сообщения отображаются различные предупреждающие символы и сообщения.

	Внимание! Высокое напряжение приложено и измерительным клеммам.
	Идет процесс измерения. Принимайте во внимание все отображаемые предупреждения.
	Условия на входных клеммах позволяют начать испытания (кнопка TEST) следите за отображаемыми другими сообщениями.
	Условия на входе не позволяют начать измерение (кнопка TEST) следите за другими отображаемыми сообщениями.
	При проверке целостности CONTINUITY сопротивление измерительных проводников не скомпенсировано. См. п. 5.2.3 о процедуре компенсации сопротивления измерительных проводов.
	При проверке целостности CONTINUITY сопротивление измерительных проводников скомпенсировано.
	УЗО сработало во время испытания (в функциях УЗО)
	Перегрев прибора. Температура внутренних компонентов в приборе достигла предела. Измерение запрещено, пока температура не снизится до допустимого уровня.

	Предохранитель перегорел или отсутствует (функции CONTINUITY и EARTH).
	Результаты могут быть сохранены.
	Наличие высокого электрического шума (помех) во время измерений. Результаты испытаний могут быть некорректны.
	Сопротивление зондов Rc и Rp может влиять на результаты измерения сопротивления заземления.
	Малый ток в клещах может влиять на результаты измерения сопротивления заземления.
	Во время выполнения автопоследовательности измерений активирована пауза. Выполните необходимое действие для возвращения в режим измерения.

3.5.4 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.

3.5.5 Другие сообщения

Hard Reset (Полная перезагрузка)	Настройки прибора и параметры / пределы измерений устанавливаются в первоначальные (заводские) значения. См. п. 4.8.5
CAL ERROR! (Ошибка калибровки)	Необходимо вмешательство сервисной организации.

3.5.6 Звуковые сигналы

Периодический звук	Внимание! Фазное напряжение на клемме PE! См. п. 5.8
--------------------	-------------------------------------------------------------

3.5.7 Помощь

Кнопка:

HELP (Помощь)	Открывает меню помощи.
----------------------	------------------------

Меню помощи содержит некоторые рекомендуемые схемы подключений к прибору электрических установок и информацию о приборе.

Нажатие кнопки **HELP** вызывает окно помощи для данной функции.

Кнопки в меню помощи:

← / →	Переход к следующей / предыдущей странице меню помощи.
HELP	Пролистывает страницы меню.
ESC	Выход из меню помощи.

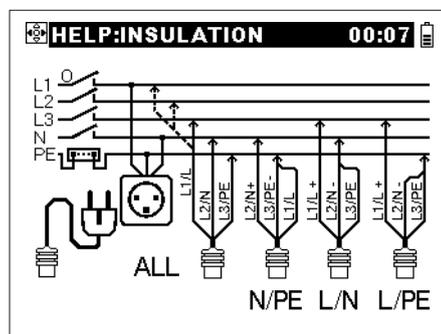
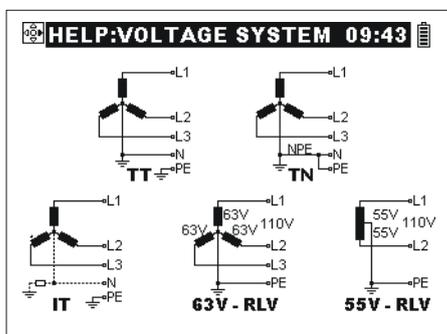


Рисунок 3.7 – Примеры страниц меню помощи

3.5.8 Настройки подсветки и контрастности дисплея

Кнопкой **ПОДСВЕТКА** можно регулировать подсветку и контрастность дисплея.

Короткое нажатие	Переключатель интенсивности подсветки.
Нажатие в течение 1 с	Включает высокую интенсивность подсветки до тех пор, пока питание прибора не выключится или кнопка не будет нажата повторно.
Нажатие в течение 2 с	Отобразится шкала для настройки контрастности дисплея.

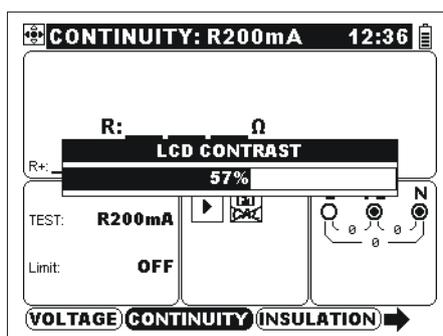


Рисунок 3.8 – Меню настройки контрастности

Кнопки для настройки контрастности:

←	Увеличивает контрастность.
→	Уменьшает контрастность.
TEST	Подтверждение нового уровня контрастности
ESC	Выход без изменений.

3.6 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:



3.7 Комплект поставки прибора и принадлежности

3.7.1 Стандартный комплект поставки

- Прибор
- Измерительный кабель, 3 x 1,5 м
- Измерительный наконечник, 3 шт.
- Зажим типа «крокодил», 3 шт.
- Щуп «commander» с сетевой вилкой
- Адаптер питания
- Компакт-диск с руководством по эксплуатации, учебником «Измерения в электроустановках в теории и практике», программным обеспечением.
- Кабель USB
- Кабель RS232
- Мягкая сумка для переноски, ремень для переноски
- Руководство по эксплуатации
- Свидетельство о калибровке

3.7.2 Дополнительные принадлежности

Смотрите прилагаемый лист с перечнем дополнительных принадлежностей.

4 Работа с прибором

4.1 Главное меню

В **главном меню** могут быть выбраны различные режимы работы.

- Меню измерений (Single test) (см. п. 4.2),
- Меню автопоследовательности (Auto sequence), см. п. 4.3,
- Разное (Miscellaneous), см. п. 4.4.

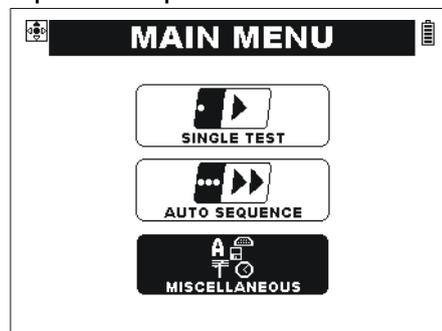


Рисунок 4.1 – Главное меню

Кнопки:

↓ / ↑	Выбор режима работы.
TEST	Подтверждение выбранного режима.

4.2 Измерения



Предназначена для запуска однократного измерения.

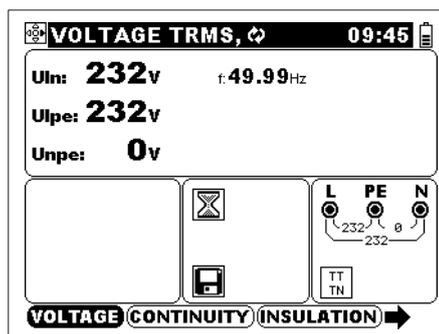


Рисунок 4.2 – Пример окна в режиме измерений

Кнопки главного окна однократного измерения:

← / →	Выбор измерительной функции: <ul style="list-style-type: none"> □ <VOLTAGE> Напряжение и частота, плюс последовательность фаз. □ <INSULATION> Сопротивление изоляции. □ <CONTINUITY> Проверка непрерывности защитных проводников. □ <Z-LINE> Полное сопротивление линии. □ <Z-LOOP> Полное сопротивление контура. □ <RCD> испытание УЗО. □ <EARTH> Сопротивление заземления. □ <VARISTOR TEST> Испытание варистора
↓ / ↑	Выбор подфункции в выбранной функции измерения.
TEST	Запуск выбранного измерения.
Табулятор	Вход в поле параметров измерения.
ESC	Выход из режима измерений.
MEM	Сохранение результатов измерения / вызов сохраненных результатов.

Кнопки в поле параметров измерения:

↓ / ↑	Выбор параметров измерения.
← / →	Изменение выбранного параметра.
TEST, Табулятор, ESC	Возвращение в главное меню измерений.

Включение оценки приемлемости результата:

Предел	OFF не установлен ON Предел ON – установлен Предел Value – мин / макс значение *
--------	----------------------------------------------------------------------------------------

* тип и предел значения величины зависит от отдельных функций.

См. раздел 5 для получения более подробных измерений о приборе в режиме однократного измерения.

4.3 Автопоследовательность измерений



Предназначена для запуска автоматического выполнения заданной последовательности измерений.

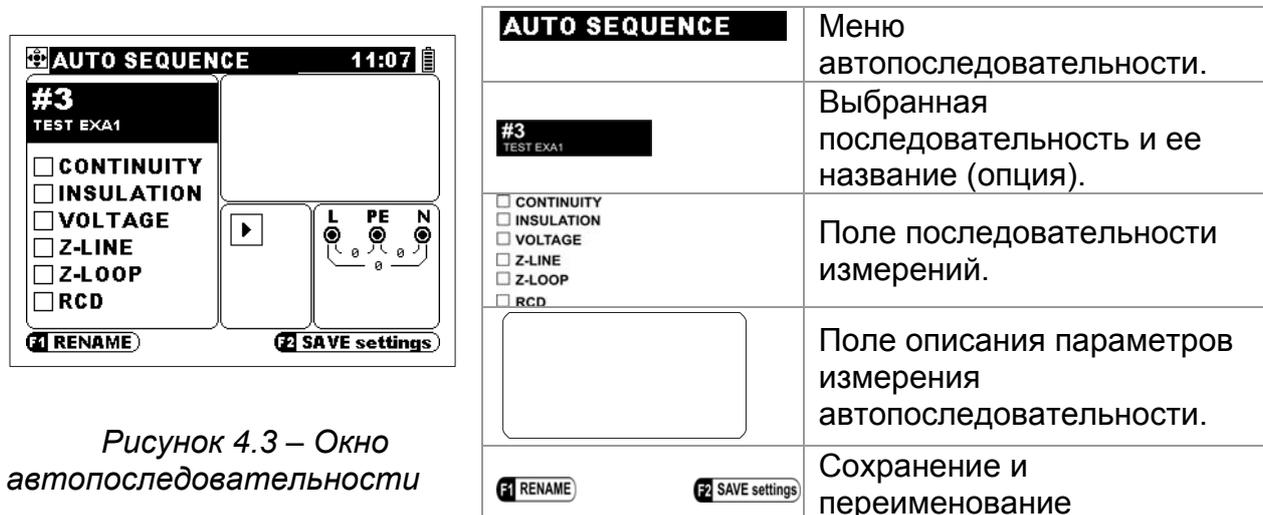


Рисунок 4.3 – Окно автопоследовательности

Запуск автопоследовательности:

- Выберите автопоследовательность (см. п. 4.3.2).
- Подключите прибор к испытываемому объекту так, как это необходимо для выполнения первого измерения.
- Нажмите кнопку **TEST**.
- Последовательность измерений прервется на функциях, отмеченных знаком **III**. Комментарии относительно функции, на которой прервались измерения, отобразятся на дисплее (опция)
 - ◆ Нажмите кнопку **Табулятор** для перехода между меню комментариев и главным меню автопоследовательности.
 - ◆ Если условия на входных клеммах корректны, испытание будет выполнено при нажатии кнопки **TEST**.
 - ◆ Нажмите кнопку **F1** для пропуска остановленной функции. Испытание будет продолжено следующим измерением (при его наличии) или остановится.
 - ◆ Нажмите кнопку **ESC** для пропуска оставшихся функций и завершения автопоследовательности измерений.
- Последовательность измерений будет выполняться шаг за шагом до тех пор, пока условия на входных клеммах будут корректны. Если нет, прибор остановит испытания (появится звуковой сигнал). Автопоследовательность будет запущена вновь в следующих случаях:
 - ◆ После восстановления правильных условий на входных клеммах (например, отключение, включение УЗО);
 - ◆ После нажатия кнопки **F1** для пропуска данного измерения;
 - ◆ После нажатия кнопки **ESC** для пропуска оставшихся функций и завершения автопоследовательности измерений.
- Результаты завершённой автопоследовательности могут быть просмотрены и сохранены. См. раздел 6.

После выполнения автопоследовательности измерения маркируются одним из следующих символов.

<input checked="" type="checkbox"/> CONTINUITY	Измерение выполнено и результат – вне допустимого диапазона.
<input checked="" type="checkbox"/> INSULATION	Измерение выполнено и результат – внутри допустимого диапазона.
<input type="checkbox"/> VOLTAGE	Измерение выполнено. Пределы для оценки не заданы.
<input type="checkbox"/> Z-LINE	Измерение еще не выполнено или было пропущено
✓	Все измерения выполнены успешно, сообщение «Соответствует».
✗	Сообщение «Не соответствует», если одно или более измерений не было выполнено успешно.

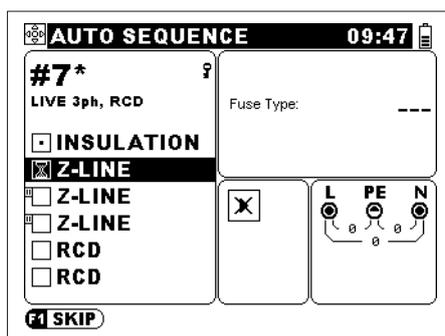


Рисунок 4.4 – Ожидание необходимых условий для продолжения измерений

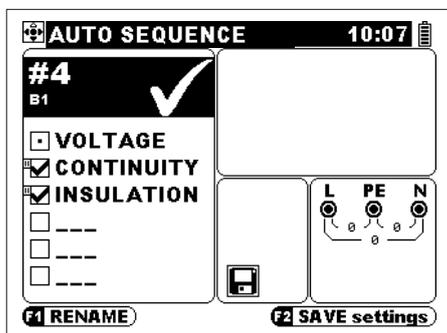


Рисунок 4.5: Все измерения успешно выполнены

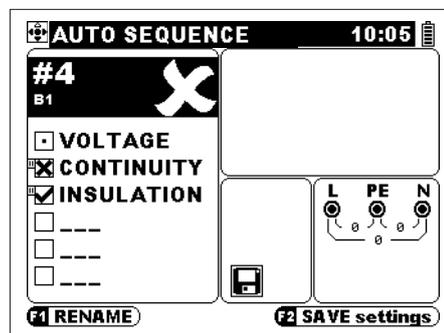


Рисунок 4.6: Одно из измерений не выполнено

Просмотр результатов последовательности измерений:

- После окончания автопоследовательности, нажмите кнопку ↓ для перемещения в поле последовательности измерений.
 - ◆ Нажмите кнопку **TEST**.
 - ◆ Отобразится результат выбранной функции.
 - ◆ Нажмите кнопку ↓ (или ↑) для выбора следующей функции последовательности.
 - ◆ Повторите вышеописанные действия для просмотра результатов функции.
- Просмотр результатов завершается нажатием кнопки ↑ до тех пор, пока не остановитесь на номере последовательности, или нажатием кнопки **ESC**.

4.3.1 Главное меню автопоследовательности

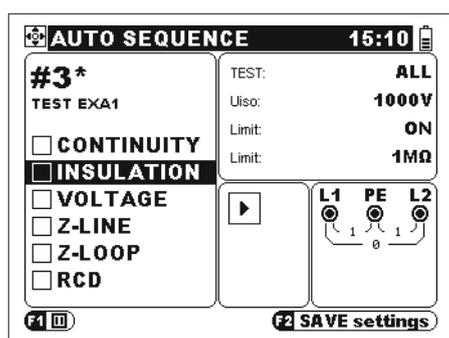
Прибор может сохранять в памяти до 99 автопоследовательностей.

#3*	Номер автопоследовательности.
*	Индикатор того, что данная последовательность была изменена и еще не сохранена. В любом случае последовательность измерений будет выполнена.
TEST EXA1	Название последовательности (опция) (см. п. 4.3.4).
	Индикация заблокированной последовательности (см. п. 4.3.2).

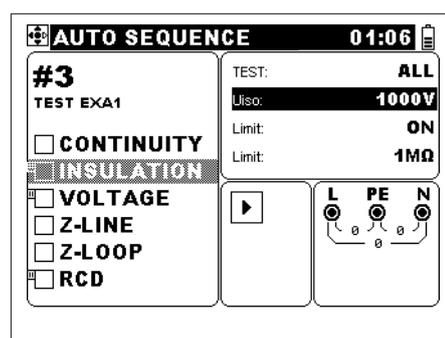
4.3.2 Настройки автопоследовательности

Кнопки в главном меню автопоследовательности:

TEST	Начало выбранного измерения последовательности. Ввод / удаление паузы  перед измерением.
← / →	Выбор номера последовательности или функции измерения (см.п. 4.3.1).
↓ / ↑	Выбор индивидуального шага последовательности / функции измерения.
Табулятор	Вход в поля параметров измерений (см. п. 4.3.3).
ESC	Выход из меню окна автопоследовательности без изменения.
F1	Вход в режим редактирования для переименования выбранной последовательности и вход в ее описание (см. п. 4.3.4) Вход в меню для установки паузы и комментариев (см.п. 4.3.7).
F2	Сохранение введенных последовательностей измерений (см. 4.3.5).
MEM	Сохранение / вызов из памяти результатов измерений.



Выбор функции



Выбор параметров

Рисунок 4.7 – Примеры настроек автопоследовательности

Для каждого из 6 шагов измерений может быть выбрана любая из следующих функций: напряжение, целостность, сопротивление изоляции, сопротивление линии, сопротивление контура, испытание УЗО и сопротивление заземления. Поле также может быть оставлено пустым (- - -).

Параметры измерения устанавливаются для отдельных измерений так же, как при однократных измерениях. Меню параметров измерения выбранной функции доступно в правой части дисплея.

Знак **паузы**  удерживает автопоследовательность до тех пор пока продолжение не будет активировано нажатием кнопки **TEST**. Паузы рекомендуется использовать, если должен быть выполнен дополнительный контроль или отключение перед выполнением следующего измерения.

Знак **ключа** – это индикация заблокированной цепочки. Данный символ возникает при загрузке автопоследовательностей в прибор с ПК. Возможно изменение и запуск заблокированных автопоследовательностей, однако эти изменения не могут быть сохранены.

Примечание:

- Если текущая автопоследовательность была модифицирована создана наново, рекомендуется ее сохранение, для того чтобы она не оказалась утерянной во время работы.

4.3.3 Параметры измерений в автопоследовательности

Кнопки в меню параметров измерений автопоследовательности:

	Значение выбранного параметра измерений активировано / деактивировано.
	Выбор параметра измерения.
TEST, Табулятор, ESC	Возврат в главное окно автопоследовательности.

Выбирая новую функцию для автопоследовательности, проверяйте ее параметры и изменяйте их, если необходимо, на соответствующие значения.

Обобщение параметров измерений

Когда подготовленная последовательность, согласно п. 4.3.2, содержит как минимум две функции из Z-line, Z-loop, или УЗО, возможно обобщить параметры измерений одной функции для всех остальных указанных в данной последовательности.

Обобщенные параметры относятся к:

- Характеристикам предохранителя;
- Характеристикам УЗО, исключая начальную полярность испытательного тока.

Дополнительная кнопка в главном меню автопоследовательности с выбранными Z-line, Z-loop или УЗО:

F2	Обобщение параметров измерений.
-----------	---------------------------------

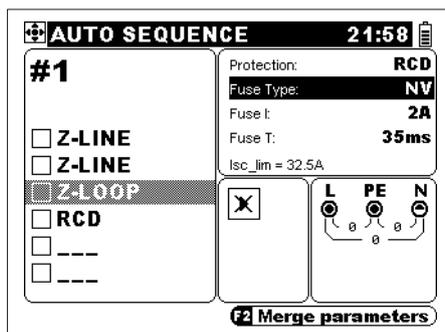


Рисунок 4.8 – Возможность обобщения параметров

4.3.4 Название и описание автопоследовательности

F1	Вход в меню названия последовательности измерений из главного меню автопоследовательности
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Название и описание для выбранной автопоследовательности может быть добавлено или изменено (опция) в данных двух уровнях меню.

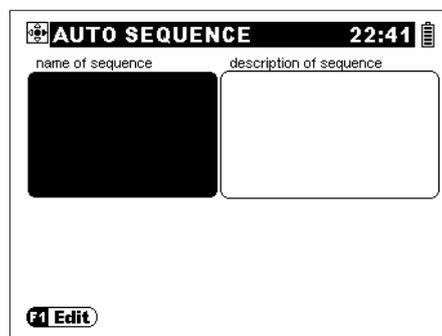


Рисунок 4.9 – Меню названия автопоследовательности

Кнопки для первого уровня:

← / →	Выбор между полем названия и описания.
TEST	Возврат к главному меню автопоследовательности.
F1	Вход в редактирование выбранного поля (второй уровень).
ESC	Возврат к главному меню автопоследовательности без внесения изменений.

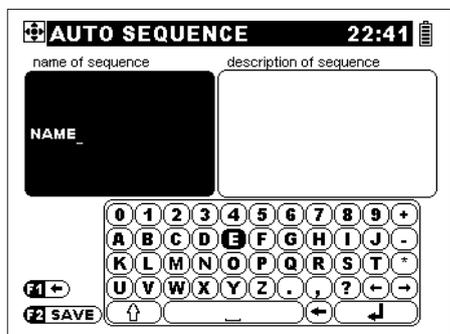


Рисунок 4.10 – Меню редактирования названия автопоследовательности

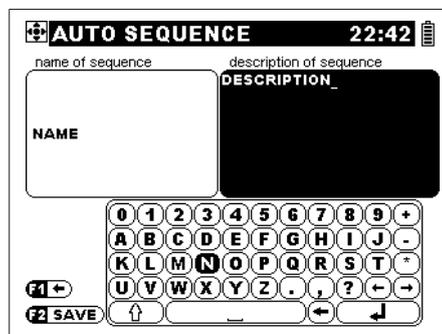


Рисунок 4.11: Меню редактирования описания автопоследовательности

Кнопки для второго уровня:

← / → / ↓ / ↑	Выбор символа или действия.
TEST	Подтверждение выбранного символа или выполнение выбранного действия.
F1	Удаление последнего введенного символа в строке названия.
F2	Подтверждение названия и возвращение к первому уровню меню названия автопоследовательности.
ESC	Возвращение к первому уровню меню названия автопоследовательности без изменений.

Максимальная длина названия автопоследовательности – 20 символов.

Максимальная длина описания автопоследовательности – 100 символов.

4.3.5 Сохранение настроек автопоследовательности (последовательность, номер, название)

F2	Открывает диалоговое окно для сохранения настроек автопоследовательности в меню автопоследовательности.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Диалоговое окно активирует сохранение изменений в автопоследовательности, а также сохранение автопоследовательности под другим номером.

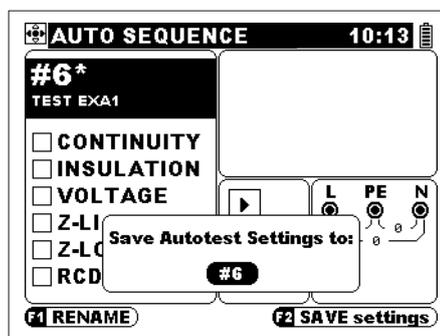


Рисунок 4.12 - Диалоговое окно

Кнопки:

← / →	Выбор номера автопоследовательности.
TEST	Подтверждение сохранения.
ESC	Возврат к главному меню автопоследовательности без изменений.

Настройки автопоследовательности сохраняются в энергонезависимой памяти. Сохраненные процедуры автопоследовательностей остаются в памяти до тех пор, пока пользователь не изменит их.

Невозможно сохранить автопоследовательность в заблокированном положении. Заблокированная автопоследовательность может быть скопирована в незаблокированное место. В данном случае сохраненная цепочка является незаблокированной.

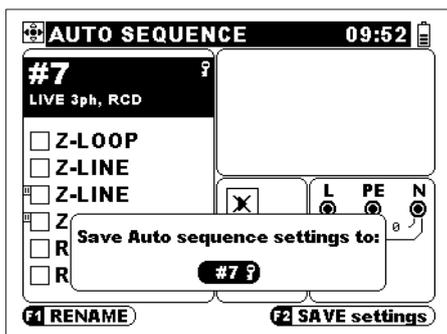


Рисунок 4.13 – Диалог для заблокированной цепочки

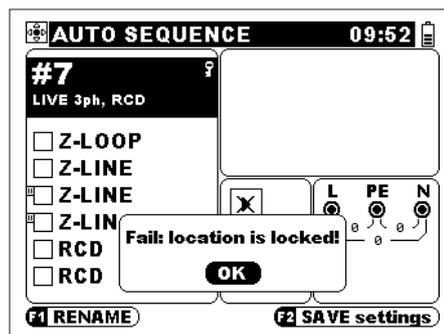
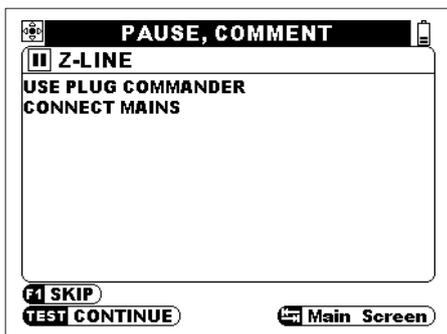


Рисунок 4.14: Невыполненное сохранение

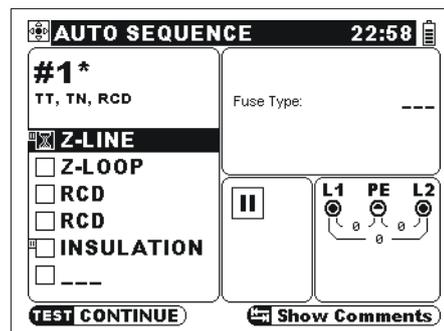
Возможно разблокировать все заблокированные цепочки, если это необходимо (см. 4.4.5).

4.3.6 Флаг паузы и комментарии автопоследовательности

Автопоследовательность измерений останавливается, в случае если измерение отмечено флагом паузы отображается соответствующий комментарий. Когда условия на входе корректны, автопоследовательность может быть продолжена нажатием кнопки **TEST**.



Возникающий вместе с паузой комментарий



Мигающий флаг в главном меню

Рисунок 4.15 – Примеры окон во время паузы автопоследовательности

Кнопки:

Табулятор	Переход между окном комментариев к главному окну автопоследовательности.
TEST	Продолжение остановленного измерения.
F1	Пропуск остановленного измерения.
ESC	Пропуск всех измерений и завершение автопоследовательности.

4.3.7 Установка флага паузы и комментариев

Оператор прибора может подготовить комментарии к измерениям. Предупреждения, рекомендации по подключению и другие полезные замечания, относящиеся к последовательности измерений, могут быть введены следующим образом.

F1	Вход в меню настроек паузы и комментариев для выбранной функции в меню автопоследовательности.
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Настройка комментариев активирована, если флаг паузы включен.

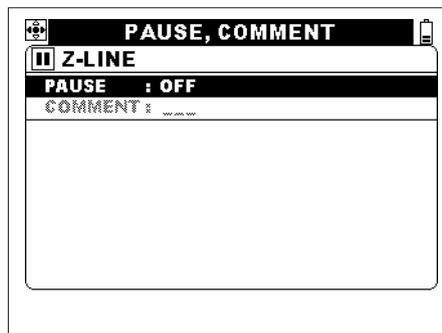


Рисунок 4.16 – Меню настройки паузы

Кнопки:

← / →	Активация (ON) / деактивация (OFF) флага паузы.
↓ / ↑	Выбор между флагом паузы и полями комментариев.
TEST	Подтверждение выбора паузы и комментария, и возврат к главному меню автопоследовательности.
ESC	Возврат к главному меню автопоследовательности без изменений.

Меню выбора настроек комментариев и редактирование комментария.

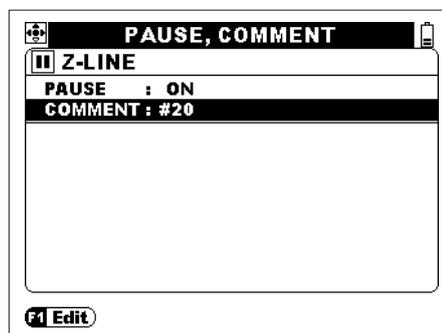


Рисунок 4.17 – Меню настроек комментариев

Кнопки :

↓ / ↑	Выбор между настройкой паузы и комментария.
← / →	Выбор комментария [--- (нет комментария), #1 ... #99].
F1	Вход в меню редактирования комментариев для выбранного номера последовательности.
TEST	Подтверждение выбора паузы и комментария, и возвращение в меню автопоследовательности.
ESC	Возврат к главному меню автопоследовательности без изменений.

Комментарии могут быть введены и редактированы в меню редактирования комментариев.

Максимальная длина комментария: 250 символов (включая пробел и символ новой строки).



Рисунок 4.18 – Меню редактирования комментариев

Кнопки:

← / → / ↓ / ↑	Выбор символа или действия.
TEST	Подтверждение выбранного символа или выполнение выбранного действия.
F1	Удаление последнего введенного символа в строке наименования.
F2	Вход в диалоговое окно для сохранения комментариев
ESC	Удаление комментариев (сразу же после входа в редактор) Возвращение к первому уровню меню наименования автопоследовательности без изменений.

Диалоговое окно при записи комментария для записи под выбранным номером.

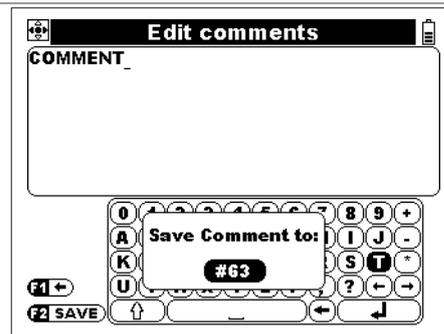


Рисунок 4.19 - Диалоговое окно для комментариев

Кнопки :

← / →	Выбор номера комментария
TEST	Подтверждение сохранения комментария, и возвращение в меню.
ESC	Возврат к меню редактирования комментариев.

Примечание:

- Невозможно перезаписать комментарии, относящиеся к заблокированным автопоследовательностям.

4.3.8 Создание автопоследовательности измерений

Прибор поддерживает до 99 автопоследовательностей, каждая из которых может состоять из 6 шагов. Не является необходимостью активировать все шаги. Автопоследовательность может быть составлена несколькими путями:

- Сохранением существующей последовательности под другим номером (см. п. 4.3.5)
- Изменением существующей последовательности и сохранение ее под тем же номером (данное действие не возможно для заблокированных последовательностей),
- Созданием новой автопоследовательности.

Создание новой автопоследовательности

- В главном меню (см. п. 4.1) выберите **auto sequence (автопоследовательность)**.
- Нажмите кнопку **TEST**.
- Выберите **номер автопоследовательности** (см. п. 4.3.2).
- Повторяйте следующие действия, пока не создадите желаемую последовательность измерений (до 6 шагов):
 - ◆ выберите **номер автопоследовательности** (см. п. 4.3.2).
 - ◆ выберите измерительную функцию (см. п. 4.3.2).
 - ◆ установите в данной функции параметры измерения (см. п. 4.3.3).
 - ◆ при необходимости установите флаг паузы **||** и выберите или создайте новый комментарий (см. п. 4.3.7).
- Присвойте имя (или **rename** - переименуйте) автопоследовательности и введите описание (см. п. 4.3.4).
- Сохраните созданную автопоследовательность (см. 4.3.5).

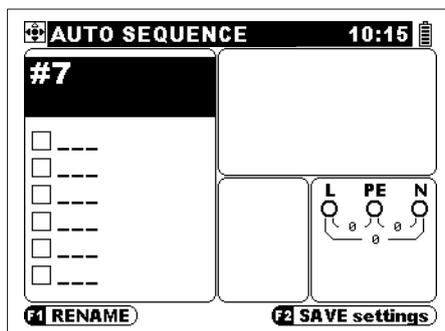


Рисунок 4.20 – Шаблон автопоследовательности

Пример создания автопоследовательности

Розетка в стене дома защищена предохранителем (тип gG, $I_n = 6 \text{ A}$, $t_d = 5 \text{ с}$) и УЗО (тип AC, $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$) и должна быть проверена.

Необходимо выполнить следующие измерения:

- Непрерывность соединений клеммы заземления PE с главной шиной заземления PE ($R \leq 0,1 \text{ Ом}$),
- Сопротивление изоляции между L – N, L – PE и N – PE ($U = 500 \text{ В}$, $R \geq 1 \text{ МОм}$),
- Напряжения на контактах розетки,
- Сопротивление линии с проверкой предохранителя,
- Время отключения УЗО при номинальном значении дифференциального тока,
- Время отключения УЗО при повышенном значении дифференциального тока ($5 \times I_{\Delta N}$).

Наименование последовательности измерений номер 10 – «Sock. 6A / 30mA(AC)». Описание последовательности испытания «Проверка розетки, защищенной предохранителем и УЗО».

Для выполнения измерений необходимо выполнить следующие условия:

- Измерение сопротивления эквипотенциальных соединений и измерение сопротивления изоляции должны выполняться при обесточенной розетке;
- Измерение сопротивления эквипотенциальных соединений (см. рис. 5.6) должно выполняться с помощью стандартного измерительного кабеля и удлиняющего провода;
- Измерение сопротивления изоляции должно выполняться с помощью измерительного кабеля с вилкой или щупа «commander» с вилкой (см. рисунки 5.2 и 5.3);
- Все остальные измерения должны проводиться при подключенном напряжении с помощью измерительного кабеля с вилкой или щупа «commander» с вилкой (см. рисунки 5.13, 5.22 и 5.26).

Пример:

Обозначение / кнопка	Раздел	Комментарии
Auto sequence, TEST	4.1	Выбор действия автопоследовательности в главном меню.
← / →	4.3.1	Выбор автопоследовательности № 10.
F1	4.3.4	Вход в меню редактирования названия последовательности.
F1	4.3.4	Вход в меню редактирования названия последовательности.
Sock. 6A / 30mA(AC)	4.3.4	Ввод названия последовательности.
F2	4.3.4	Подтверждение названия последовательности и выход в меню редактирования названия.
→	4.3.4	Выбор поля описания последовательности.
F1	4.3.4	Вход в редактор описания последовательности.
Проверка розетки, защищенной предохранителем и УЗО.	4.3.4	Ввод описания.
F2		Подтверждение описания и выход в меню названия последовательности.
TEST	4.3.4	Выход из меню редактирования названия последовательности.
↓	4.3	Вход в поле последовательности.
← / →	4.3.2	Выбор функции CONTINUITY (непрерывность) .
Табулятор	4.3.2	Вход в режим задания параметров измерения.
TEST R200mA Limit ON Limit 0.1 □	5.2	Установка параметров измерения для проверки непрерывности проводников.
Табулятор	4.3.2	Выход из режима установки параметров.

F1	4.3.2	Установка паузы PAUSE (ожидайте с целью подготовки к измерению).
← / →	4.3.7	Установка PAUSE: ON .
↓	4.3.7	Выберите COMMENT. (Комментарий)
→	4.3.7	Выберите COMMENT: #1 .
F1	4.3.7	Войдите в меню Edit comment (Редактировать комментарий) .
Выключите питание объекта, кабель + удилищ.	4.3.7	Введите комментарий.
F2	4.3.7	Сохраните комментарий.
TEST	4.3.7	Сохраните комментарий в позиции №1.
→	4.3.7	Выберите COMMENT: #2 .
F1	4.3.7	Войдите в меню Edit comment (Редактировать комментарий) .
Щуп «commander»	4.3.7	Введите комментарий.
F2	4.3.7	Сохраните комментарий.
TEST	4.3.7	Сохраните комментарий в позиции #2.
→	4.3.7	Выберите COMMENT: #3 .
F1	4.3.7	Войдите в меню Edit comment (Редактировать комментарий) .
Включите питание	4.3.7	Введите комментарий.
F2	4.3.7	Сохраните комментарий.
TEST	4.3.7	Сохраните комментарий в позиции #3.
→	4.3.7	Выберите COMMENT: #4 .
F1	4.3.7	Войдите в меню Edit comment (Редактировать комментарий) .
Включите УЗО	4.3.7	Введите комментарий.
F2	4.3.7	Сохраните комментарий.
TEST	4.3.7	Сохраните комментарий в позиции #4.
← (3 x)	4.3.7	Выберите COMMENT: #1 .
TEST	4.3.7	Подтвердите выбранную паузу и комментарий к ней.
↓	4.3	Следующий шаг.
← / →	4.3.2	Выберите INSULATION (ИЗОЛЯЦИЯ) .
Табулятор	4.3.2	Вход в режим установки параметров измерения.
TEST ALL Uiso 500 V Limit ON Limit 1M □	5.1	Установка параметров измерения для сопротивления изоляции.
Табулятор	4.3.2	Выход из режима установки параметров.
F1	4.3.2	Установка PAUSE (ожидание переключения измерительных проводов).
← / →	4.3.7	Установите PAUSE: ON .
↓	4.3.7	Выберите COMMENT .
→ (2 x)	4.3.7	Выберите COMMENT: #2 .
TEST	4.3.7	Подтвердите выбранную паузу и комментарий к ней.
↓	4.3	Следующий шаг.

← / →	4.3.2	Выберите VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ) .
F1	4.3.2	Установите PAUSE (подождите подключения напряжения питания).
← / →	4.3.7	Установите PAUSE: ON .
↓	4.3.7	Выберите COMMENT .
→ (3 x)	4.3.7	Выберите COMMENT: #3 .
TEST	4.3.7	Подтвердите выбранную паузу и комментарий к ней.
↓	4.3	Следующий шаг.
← / →	4.3.2	Выберите Z-LINE .
Табулятор	4.3.2	Вход в режим установки параметров измерения.
FUSE type gG FUSE I 6A FUSE T 5s	5.5	Установите параметры для измерения полного сопротивления линии и испытания предохранителя.
Табулятор	4.3.2	Выход из режима установки параметров.
↓	4.3	Следующий шаг.
← / →	4.3.2	Выберите RCD (УЗО) .
Табулятор	4.3.2	Вход в режим установки параметров измерения.
TEST Tripout current Idn 30mA type  Ulim 50V	5.3	Параметры измерений для измерения тока отключения УЗО (результатами данного испытания являются также напряжение прикосновения при I _{ΔN} и время срабатывания).
Табулятор	4.3.2	Выход из режима установки параметров.
↓	4.3	Следующий шаг.
F1	4.3.2	Установите PAUSE (восстановите УЗО).
← / →	4.3.7	Установите PAUSE: ON .
↓	4.3.7	Выберите COMMENT .
→ (4 x)	4.3.7	Выберите COMMENT: #4 .
TEST	4.3.7	Подтвердите выбранную паузу и комментарий к ней.
← / →	4.3.2	Выберите RCD (УЗО) .
Табулятор	4.3.2	Вход в режим установки параметров измерения.
TEST Tripout time t Idn 30mA type  MUL x5 Ulim 50V	5.3	Параметры измерений для измерения тока отключения УЗО при 5I _{ΔN} (результатами данного испытания является также напряжение прикосновения при I _{ΔN})
Табулятор	4.3.2	Выход из режима установки параметров.
↑ (6 x)	4.3	Выход из поля редактирования автопоследовательности.
F2	4.3.5	Сохранение полученной автопоследовательности.
TEST	4.3.5	Подтверждение сохранения.

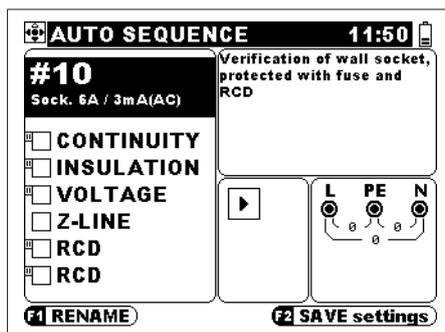


Рисунок 4.21 – Окно автопоследовательности описанного выше примера

4.4 Разное

Различные опции прибора могут быть установлены в меню



Опциями является следующее:

- Выбор языка,
- Выбор системы заземления,
- Вызов и удаление сохраненных результатов
- Установка даты и времени,
- Выбор порта связи,
- Установка заводских параметров прибора,
- Вход в функцию трассоискателя
- Установка оператора.

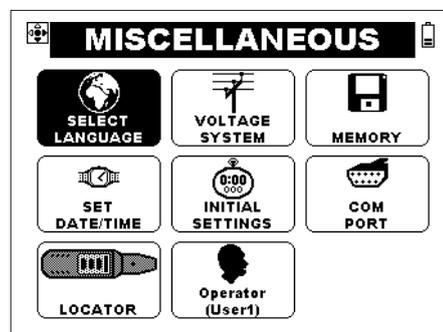


Рисунок 4.22 Опции в меню Разное

Кнопки:

↓ / ↑ / ← / →	Выбор опции.
TEST	Вход в выбранную опцию.
ESC	Возврат в главное меню.

4.4.1 Язык

Прибор поддерживает различные языки.

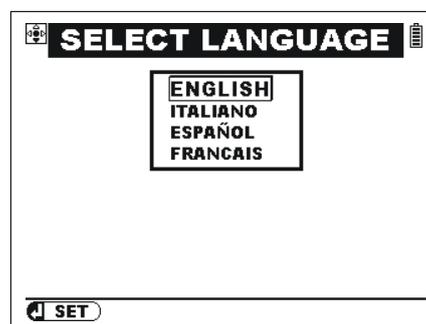


Рисунок 4.23 – Выбор языка

Кнопки:

↓ / ↑	Выбор языка.
TEST	Подтверждение выбранного языка и выход в меню настроек.
ESC	Выход в меню настроек без изменений.

4.4.2 Система питания, коэффициент I_{sc}, УЗО

В меню **Voltage system (Система заземления)** могут быть установлены следующие параметры:

Voltage system Система заземления	Тип системы питания прибора.
Set Isc factor Настройка коэффициента Isc	Коэффициент поправки для вычисления Isc (k_{sc}).
RDC testing Испытание УЗО	Стандарт для испытания УЗО.

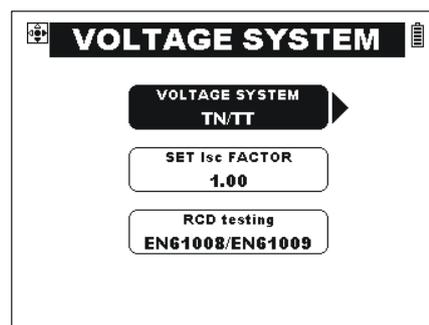


Рисунок 4.24 - Параметры системы питания

Кнопки :

↓ / ↑	Выбор опции.
← / →	Изменение опции
TEST	Подтверждение выбранной опции.
ESC	Выход в меню настроек без изменений.

Системы заземления

Прибором поддерживаются следующие системы питания:

- TT / TN (заземленные системы),
- IT (системы, изолированные от земли),
- Системы пониженного напряжения 110 В (2 х 55 В заземленное ответвление от средней точки),
- Системы пониженного напряжения 110 В (3 х 63 В трехфазное, заземленная средняя точка при соединении звездой).

Системы TN, TT и IT определены стандартом EN 60364-1. Системы пониженного напряжения 110 В определены в BS 7671.

См. Приложение D для характеристик систем питания IT и характеристик прибора. См. Приложение E для характеристик систем питания с пониженным напряжением 110 В и характеристик прибора.

Коэффициент Isc - k_{sc}

Ток короткого замыкания Isc системы питания является очень важным параметром при выборе защитных устройств (предохранителей, УЗО).

Значение коэффициента для расчета тока короткого замыкания по умолчанию $k_{sc} = 1,00$. Диапазон значений k_{sc} - от 0,20 до 3,00.

Типы УЗО

Максимальное время срабатывания УЗО отличается в различных стандартах.

Время срабатывания определяется различными стандартами и указано ниже.

Время срабатывания согласно EN 61008 / EN 61009:

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

Время срабатывания согласно EN 60364-4-41:

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

Время срабатывания согласно BS 7671:

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

Время срабатывания согласно AS/NZ^{**}):

Тип УЗО	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Примечания
		t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}	
I	≤ 10	> 999 мс	40 мс	40 мс	40 мс	Максимальное время отключения
II	$> 10 \leq 30$		300 мс	150 мс	40 мс	
III	> 30		300 мс	150 мс	40 мс	
IV S	> 30	> 999 мс	130 мс	60 мс	50 мс	Минимальное время несрабатывания

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

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

Максимальное время испытаний, относящееся к выбранному испытательному току для стандартного УЗО (без задержки)

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

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

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

4.4.3 Память

В данном меню могут быть вызваны из памяти сохраненные данные, просмотрены и удалены. См.раздел 6.

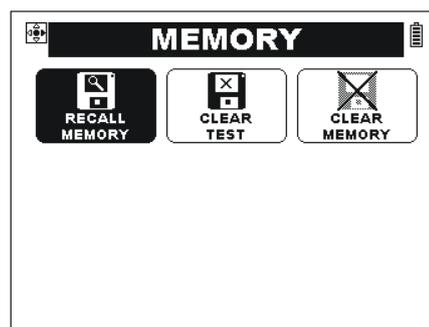


Рисунок 4.25 – Опции памяти

Кнопки:

← / →	Выбор опции.
ESC	Выход из данной опции.
TEST	Вход в выбранную опцию.

4.4.4 Дата и время

В данном меню можно установить дату и время.

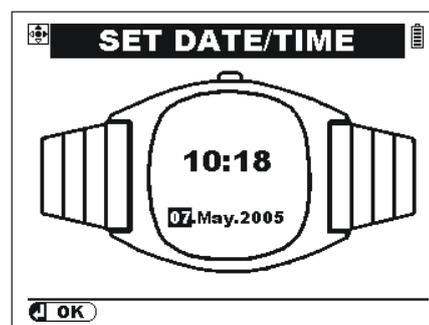


Рисунок 4.26 – Установки даты и времени

Keys:

→	Выбор поля, которое необходимо изменить.
↑ / ↓	Изменить выбранное поле.
ESC	Выход из меню установки даты и времени без изменений.
TEST	Подтверждение новых настроек и выход.

4.4.5 Заводские настройки

В данном меню настройки, параметры измерения и пределы устанавливаются на первоначальные заводские значения.

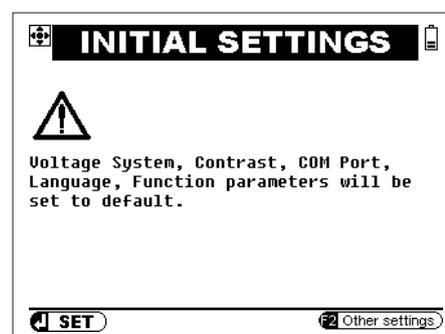


Рисунок 4.27 – Диалоговое окно в меню заводских настроек

Кнопки:

TEST	Восстанавливает первоначальные значения.
ESC	Выход из меню без изменений.
F2	Открытие меню других настроек.

Внимание:

- При использовании данной функции, будут утеряны все персональные настройки!

Заводские значения указаны ниже:

Настройки прибора	Заводское значение
Контрастность	Как определена и сохранена при процедуре настройки
Коэффициент I _{кз}	1,00
Система заземления	TN / TT
Стандарт УЗО	EN 61008 / EN 61009
Порт связи	RS 232
Язык	English (английский)

Функция Подфункция	Параметр / предельное значение
НЕПРЕРЫВНОСТЬ Непрерывность R 200 мА Непрерывность R 7 мА	R 200 мА Верхний предел значения сопротивления: выкл. Верхний предел значения сопротивления: выкл.
ИЗОЛЯЦИЯ	Номинальное измерительное напряжение: 500 В Нижний предел значения сопротивления: выкл. Выбранная комбинация измерительных выводов: L-N
Z - LINE	Тип предохранителя: не выбран
Z - LOOP	Защита: предохранитель Тип предохранителя: не выбран
Сопротивление line/loop, 2 Ом	mΩ L-N Тип предохранителя: не выбран
УЗО	УЗО Номинальный ток: I _{ΔN} =30 мА Тип УЗО: G Начальная полярность испытательного тока:  (0°) Предельное напряжение прикосновения: 50 В Множитель тока: ×1

Сопротивление заземления 3-х проводное одни клещи двое клещей удельное сопротивление грунта	3-проводное Предельное значение: выкл. Предельное значение: выкл. Предельное значение: выкл. Единицы длины: м
Ток	Предельное значение: выкл.

Освещённость	Предельное значение: выкл.
Проверка IMD	Предельное значение: выкл.
ISFL	Предельное значение: выкл.
Испытание варистора	Нижний предел: 300 В Верхний предел: 400 В

Другие настройки

F2	Вход в меню для разблокировки заблокированных автопоследовательностей и комментариев и/или выбор единиц длины для функции измерения удельного сопротивления грунта.
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Могут быть выбраны единицы длины или разблокирована автопоследовательность.

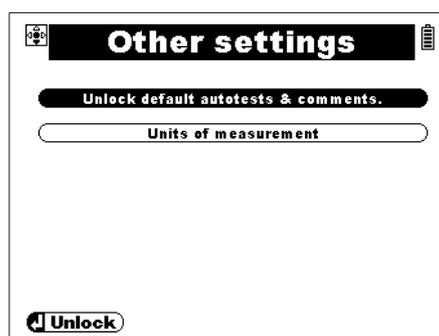


Рисунок 4.28 – Диалоговое окно других настроек

Кнопки :

↑ / ↓	Выбор опции других настроек.
TEST	Вход в выбранную опцию.
ESC	Выход из меню без изменений.

Разблокировка автопоследовательностей и комментариев

Защитный флаг (ключ) для всех заблокированных автопоследовательностей и комментариев к ним может быть удален.

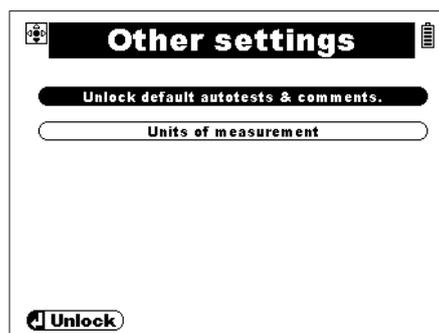


Рисунок 4.29 - Диалоговое окно других настроек

TEST	Разблокировка заблокированных последовательностей.
ESC	Выход из меню без изменений.

Выбор единиц длины

Можно выбрать единицы длины для функции измерения удельного сопротивления грунта.

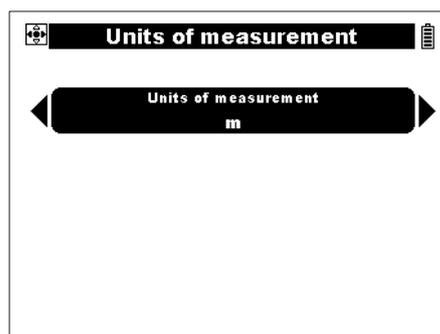


Рисунок 4.30- Диалоговое окно других настроек

← / →	Выбор единицы длины
TEST	Подтверждение выбранной единицы.
ESC	Выход из меню без изменений.

4.4.6 Порт связи

В данном меню может быть выбран коммуникационный порт (RS232 или USB).



Рисунок 4.31 - Выбор порта связи

Кнопка:

↑ / ↓	Выбор коммуникационного порта.
TEST	Подтверждение выбора.
ESC	Выход из меню без изменений.

Примечание:

- Может быть активен только один порт.

4.4.7 Локатор

Данная опция активирует функцию трассоискателя.

Кнопки:

TEST	Запуск функции трассоискателя.
ESC	Выход из меню Разное

См. 5.10 Локатор, порядок работы .

4.4.8 Оператор

В данном меню можно ввести имя оператора. Выбранное имя оператора возникает в нижней части ЖК дисплея во время включения прибора. Это же имя будет также относиться к сохраненным результатам.

Может быть введено до 5 имен.

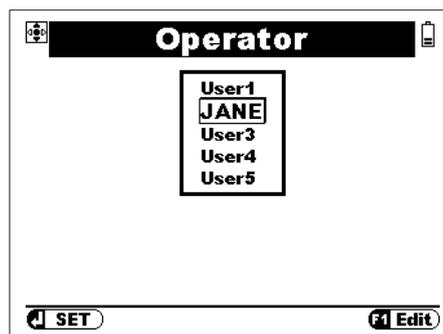


Рисунок 4.32 – Меню оператора

Кнопки :

↑ / ↓	Выбор оператора.
TEST	Подтверждение выбора.
ESC	Выход в меню Разное без изменений.
F1	Вход в меню редактирования имени оператора.

Имя оператора может быть введено или модифицировано.

Может быть введено максимум 15 символов.

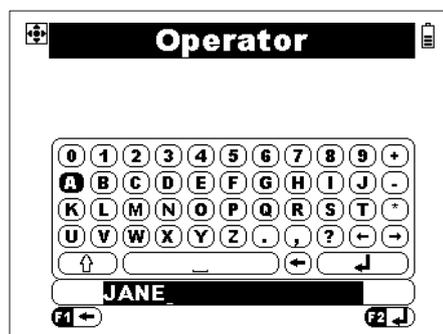


Рисунок 4.33 – Меню редактирования имени оператора

Кнопки:

← / → / ↓ / ↑	Выбор символа или действия.
TEST	Подтверждение выбранного символа или выполнение выбранного действия.
F1	Удаляет последний введенный символ в строке имени.
F2	Подтверждает комментарий и возвращает в главное меню оператора.
ESC	Удаляет имя оператора (непосредственно после входа в редактирование). Возврат в главное меню оператора без изменений.

5 Измерения

5.1 Сопротивление изоляции

Измерение сопротивления изоляции выполняется для проверки защиты от удара электрического тока (стандарт EN 61557-2). При использовании этой функции, измерения следующих величин могут быть проведены:

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

См. раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

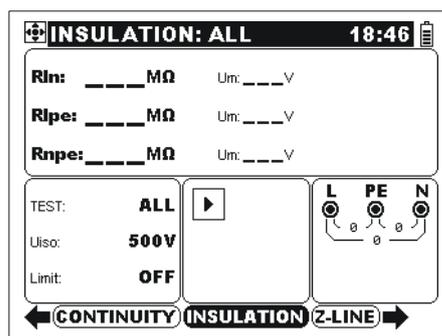


Рисунок 5.1 – Сопротивление изоляции

Параметры измерений для измерений сопротивления изоляции

TEST	Конфигурация измерения [L-N, L-PE, N-PE, 'L-PE,N-PE', 'L-N,L-PE', BCE(ALL)]
Uiso	Измерительное напряжение [50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В]
Limit (Предел)	Минимальное сопротивление изоляции [Выкл., 0,01 МОм ... 200 МОм, ('L-PE,N-PE', 'L-N,L-PE', BCE: 20 МОм)]

Схема подключения при измерении сопротивления изоляции



Рисунок 0.2 – Подключение измерительного кабеля для измерения сопротивления изоляции (TEST: L-PE)

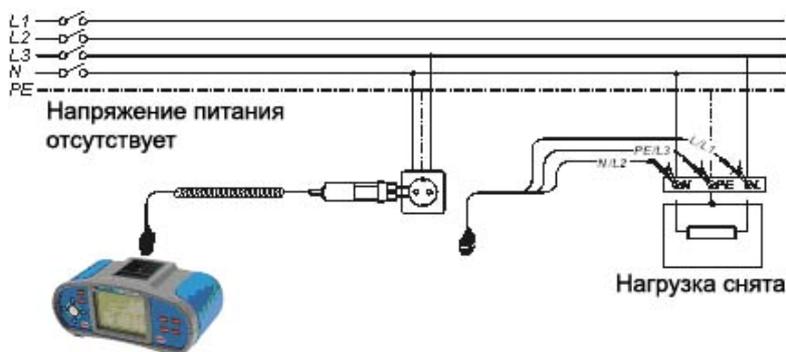


Рисунок 0.3 - Подключение измерительного кабеля и щупа «commander» с вилкой (Измерения: 'L-PE,N-PE', 'L-N,L-PE', ALL)

Процедура измерения сопротивления изоляции

- выберите функцию **INSULATION (ИЗОЛЯЦИЯ)**.
- Установите **параметры** измерения.
- Активируйте и установите **предельное** значение (необязательно).
- **Отключите** испытываемую установку от напряжения питания.
- **Подсоедините** измерительный кабель к прибору и испытываемому объекту (см.рис. 5.2 и 5.3).
- Нажмите кнопку **TEST** для начала измерения (удерживайте нажатой для длительных измерений).
- После окончания измерения, подождите, пока тестируемый объект не разрядится.
- **Сохраните** результат в памяти (необязательно).

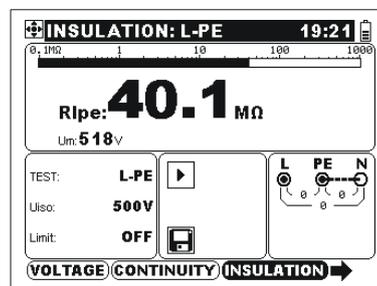
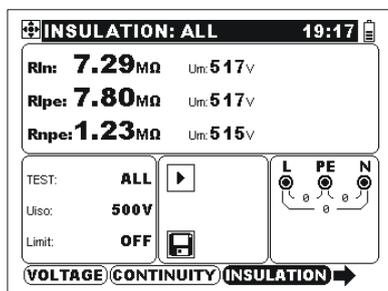


Рисунок 0.4 – Примеры результатов измерения сопротивления изоляции

Отображаемые результаты:

- Rlnсопротивление изоляции между L (+) и N (-).
- Rlpeсопротивление изоляции между L (+) и PE (-).
- Rnpeсопротивление изоляции между N (+) и PE (-).
- Umизмерительное напряжение – действующее значение.

Примечание:

- Следуйте рекомендациям по подключению проводников, как это указано на экране прибора. Если подключено только два измерительных провода (и выбрано измерение L-N, L-PE или N-PE), то применяется техническая спецификация для INSULATION ALL (ИЗОЛЯЦИЯ: ВСЕ).



5.2 Проверка непрерывности защитных проводников

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

В данной функции доступны четыре подфункции:

- Измерение сопротивления проводников системы защитного заземления и уравнивания потенциалов в соответствии с EN 61557-4 (между N и PE, измерительный ток >200 мА),
- измерение сопротивления проводников системы защитного заземления и уравнивания потенциалов в соответствии с EN 61557-4 (между L и PE, измерительный ток >200 мА),
- Непрерывное измерение сопротивления с помощью низкого измерительного тока (между N и PE, измерительный ток ок. 7 мА),
- Непрерывное измерение сопротивления с помощью низкого измерительного тока (между L и PE, измерительный ток ок. 7 мА).

См.раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

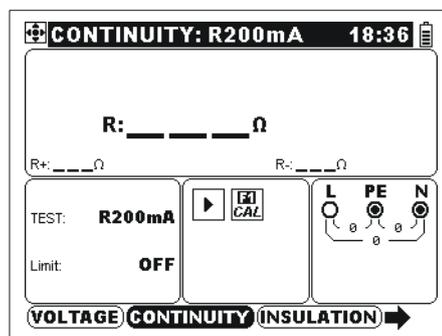


Рисунок 5.5 -Целостность

Параметры измерения при проверке непрерывности

TEST	Подфункция проверки непрерывности [R 200 мА, R 7 мА]
Limit (Предел)	Максимальное сопротивление [выкл., 0,1 Ом ... 20,0 Ом]

5.2.1 Проверка непрерывности при токе 200 мА

Измерение сопротивления выполняется с автоматической заменой полярности измерительного напряжения.

Схема подключения при проверке непрерывности R200 мА

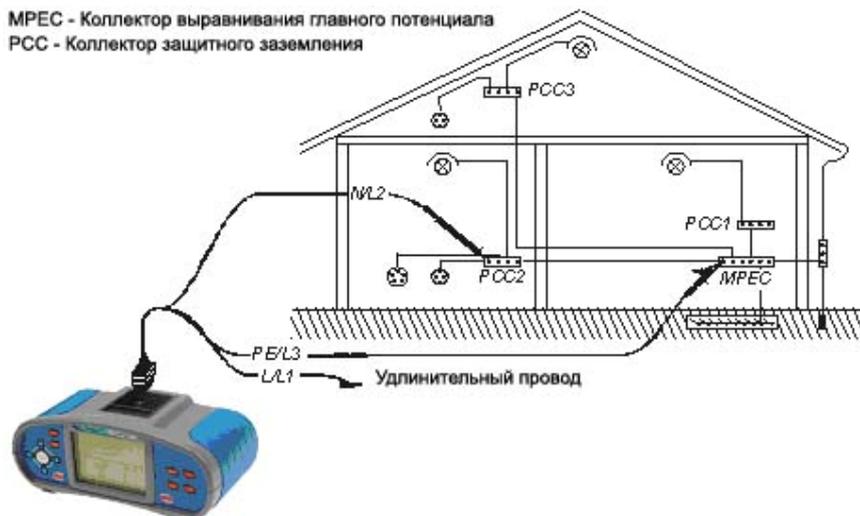


Рисунок 0.6 – Подключение измерительного кабеля в комбинации с опциональным удлинительным проводом

Процедура проверки непрерывности защитных проводников

- ❑ Выберите функцию **CONTINUITY (НЕПРЕРЫВНОСТЬ)**.
- ❑ Выберите подфункцию **R 200mA**.
- ❑ Активируйте **предельное значение** (опция).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ При необходимости проведите **компенсацию** сопротивления измерительных проводов.
- ❑ **Отключите** испытываемую установку от напряжения питания.
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к испытываемому PE проводнику (см. рис. 5.6).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST** для начала измерения.
- ❑ После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).

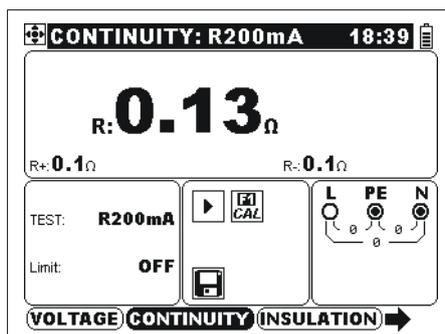


Рисунок 0.7 – Пример результата проверки непрерывности R 200mA

Отображаемые результаты:

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

R+ Подрезультат сопротивления R 200mA (при положительном напряжении на клемме N),

R- Подрезультат сопротивления R 200mA (при положительном напряжении на клемме PE).

5.2.2 Проверка непрерывности при токе 7 мА

Данная функция представляет собой стандартный омметр с низким током. Измерение выполняется непрерывно без замены полярности. Функция также может быть применена для испытания целостности индуктивных компонентов.

Схема подключения при проверке непрерывности R 7мА

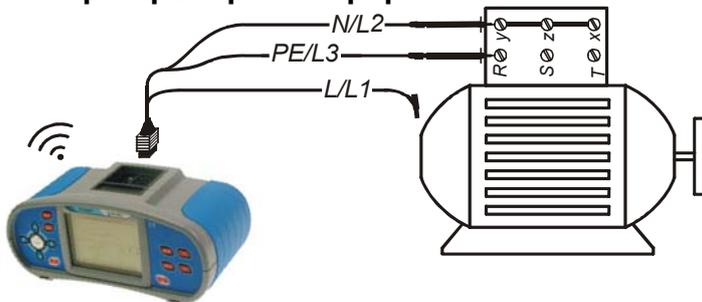


Рисунок 0.8 – Применение трехпроводного измерительного кабеля

Процедура проверки непрерывности R 7мА

- ❑ Выберите функцию **CONTINUITY (НЕПРЕРЫВНОСТЬ)**.
- ❑ Выберите подфункцию **R 7mA (L-PE или N-PE)**.
- ❑ Активируйте **предельное значение** (опция).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ При необходимости проведите **компенсацию** сопротивления измерительных проводов.
- ❑ **Отключите** испытываемую установку от напряжения питания.
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к испытываемому объекту (см. рис. 5.8).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST** для начала измерения.
- ❑ После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).

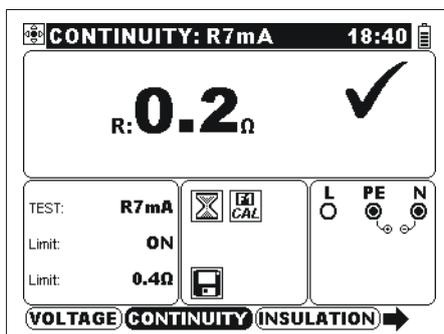


Рисунок 0.9 – Пример результата проверки непрерывности R 7мА

Отображаемый результат:
R.....сопротивление.

5.2.3 Компенсация сопротивления измерительных проводов

В данном разделе описаны общие принципы компенсации сопротивления измерительных проводов для обеих функций CONTINUITY (непрерывность). Компенсация необходима для устранения влияния сопротивления измерительных проводов и внутреннего сопротивления прибора на результат измерений.

Состояние компенсации ( / ) отображается в поле сообщений.

Кнопка :

F1	Вход в меню компенсации сопротивления измерительных проводов.
-----------	---------------------------------------------------------------

См.раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

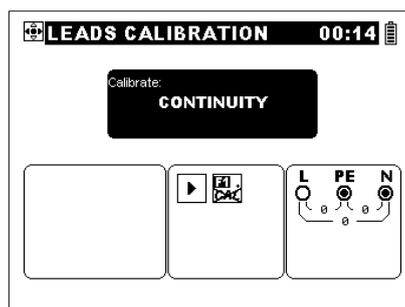


Рисунок 0.10 - Меню компенсации сопротивления проводов

Кнопки:

TEST	Выполнение калибровки
↓ / ↑	Выбор подфункции для калибровки

Прибор выполняет компенсацию для следующих подфункций:



Компенсация N-PE

Одинаковая компенсация для измерений 7 мА и 200 мА. *клеммы N и PE.*



Компенсация L-PE

Одинаковая компенсация для измерений 7 мА и 200 мА. *клеммы N и PE.*

Подключение для компенсации сопротивления измерительных проводов

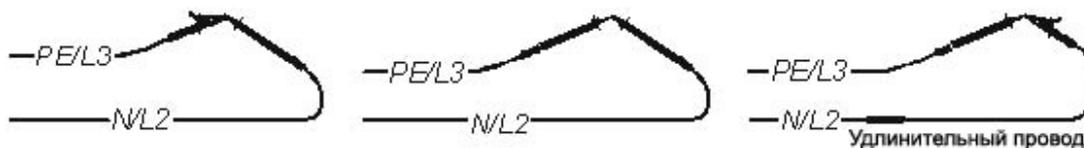


Рисунок 5.11 – Закороченные измерительные провода

Процедура компенсации сопротивления измерительных проводников

- ❑ Выберите функцию **CONTINUITY (НЕПРЕРЫВНОСТЬ)** (любую).
- ❑ Замкните накоротко измерительные провода (см. рис. 5.11).
- ❑ Нажмите кнопку **F1** для открытия меню компенсации сопротивления измерительных проводов.
- ❑ Нажмите кнопку **TEST** для начала измерения и компенсации сопротивления измерительных проводов.
- ❑ Нажмите кнопку **ESC** для возврата в меню функций.

Примечание:

- ❑ 20 Ом - наибольшее значение сопротивления измерительных проводов, которое может быть скомпенсировано.

5.3 Испытание УЗО

Для проверки УЗО в различных защитных установках необходимо выполнять испытания, основанные на требованиях стандарта EN 61557-6.

Могут быть выполнены следующие измерения и испытания (подфункции):

- Напряжение прикосновения,
- Время срабатывания,
- Ток срабатывания,
- Автоматическое испытание УЗО.

См. раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

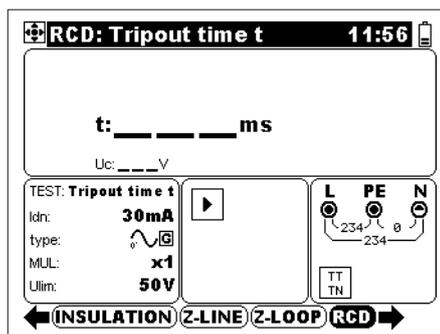


Рисунок 5.12 - Испытание УЗО

Параметры для испытания УЗО

TEST	подфункции УЗО [время срабатывания t, Uc, AUTO, ток срабатывания].
Idn	Номинальный дифференциальный ток срабатывания УЗО $I_{\Delta N}$ [10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА].
Type (Тип)	Тип УЗО [G, S], форма измерительного тока и начальная полярность [0°, 180°, 0°, 180°, +, -].
MUL (Множитель)	Множитель тока $I_{\square N}$ [1/2, 1, 2, 5].
Ulim (Упред)	Предел напряжения прикосновения [25 В, 50 В].

Прибор предназначен для тестирования **G** стандартных (без временной задержки) и **S** селективных (с временной задержкой) УЗО, реагирующих на:

- переменный синусоидальный дифференциальный ток (тип AC, обозначен символом \sim),
- переменный синусоидальный и пульсирующий постоянный дифференциальные токи (тип A, обозначен символом \sim).
- переменный синусоидальный, пульсирующий и выпрямленный дифференциальные токи (тип B, обозначен символом \equiv).

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

Схема подключения при тестировании УЗО

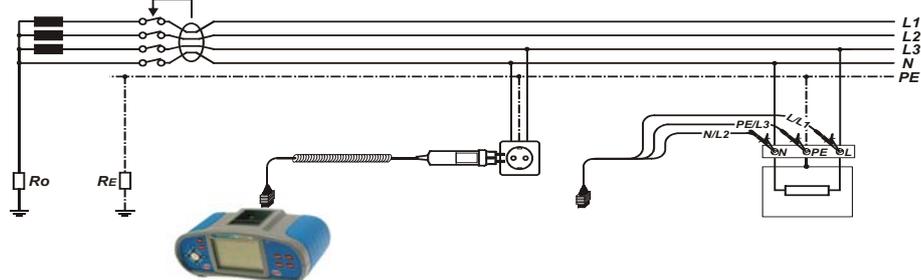


Рисунок 0.13 – Подключение щупа «commander» с вилкой и трехпроводного измерительного кабеля

5.3.1 Напряжение прикосновения (УЗО Uc)

Ток утечки, протекающий по защитному проводнику PE, вызывает падение напряжения на сопротивлении заземления, которое называется напряжением прикосновения. Данное напряжение присутствует на всех доступных проводящих частях, подключенных к PE-проводнику. Величина напряжения прикосновения должна быть ниже предельно допустимого значения. Напряжение прикосновения измеряется с помощью измерительного тока ниже, чем $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ для предотвращения срабатывания УЗО.

Процедура измерения напряжения прикосновения

- Выберите функцию **RCD (УЗО)**.
- Выберите подфункцию **Uc**.
- Установите **параметры** измерения (если необходимо).
- Подключите** измерительный кабель к прибору.
- Подключите** измерительные провода к испытываемому объекту (см. рис. 5.13).
- Нажмите кнопку **TEST**.
- После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).

Отображаемое напряжение прикосновения пропорционально номинальному дифференциальному току УЗО, умноженному на коэффициент запаса. Общий коэффициент 1.05 применяется для предотвращения минусового допуска результата измерений. См. таблицу 5.1 для расчета напряжения прикосновения в зависимости от типа УЗО и значения $I_{\Delta N}$.

Тип УЗО		Напряжение прикосновения U_c пропорционально	$I_{\Delta N}$
AC	G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	любой
AC	S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 мА
A	S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	< 30 мА
A	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	Любой
B	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Таблица 5.1 – Отношение между U_c и $I_{\Delta N}$

Результат сопротивления контура отображается и рассчитывается, исходя из результата U_c (без введения пропорциональных коэффициентов) согласно

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

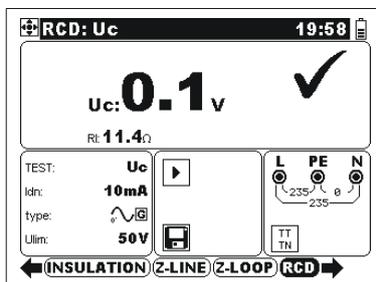


Рисунок 5.14 – Пример результатов измерения напряжения прикосновения

Отображаемые результаты:

U_cнапряжение прикосновения.

R_lсопротивление контура.

5.3.2 Время срабатывания УЗО ($U_{30} t$)

Измерение времени срабатывания характеризует чувствительность УЗО при воздействии измерительного тока различных значений.

Процедура измерения времени срабатывания

- Выберите функцию **RCD (U_{30})**.
- Выберите подфункцию **Время срабатывания**.
- Установите **параметры** измерения (если необходимо).
- Подключите** измерительный кабель к прибору.
- Подключите** измерительные провода к испытываемому объекту (см. *рис. 5.13*).
- Нажмите кнопку **TEST**.
- После того как измерения окончены, **сохраните** результат (необязательно).

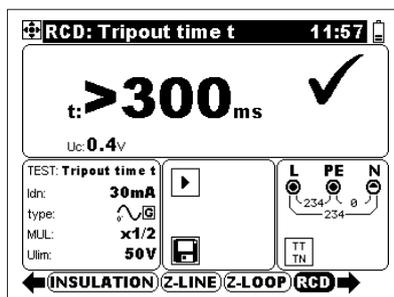


Рисунок 5.15 – Пример результатов измерения времени срабатывания

Отображаемые результаты:

tвремя срабатывания,

U_cнапряжение прикосновения при $I_{\Delta N}$.

Примечание:

- См. 4.4.2 Типы УЗО для выбора соответствующего стандарта для испытаний.

5.3.3 Ток срабатывания УЗО (УЗО I_{Δn})

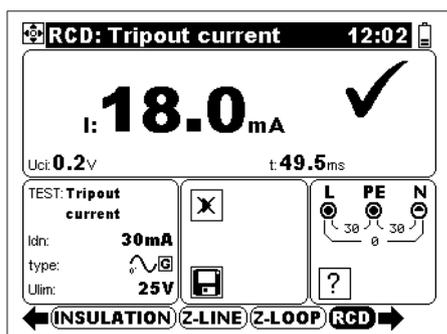
Постоянно возрастающий испытательный ток позволяет зафиксировать значение тока срабатывания УЗО. Прибор увеличивает испытательный ток малыми приращениями, как это указано ниже:

Тип УЗО	Начальное значение	Конечное значение	Форма сигнала
AC	$0,2 \times I_{\Delta n}$	$1,1 \times I_{\Delta n}$	синусоидальная
A ($I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,2 \times I_{\Delta n}$	$1,5 \times I_{\Delta n}$	пульсирующая
A ($I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$)	$0,2 \times I_{\Delta n}$	$2,2 \times I_{\Delta n}$	
B	$0,2 \times I_{\Delta n}$	$2,2 \times I_{\Delta n}$	постоянный ток

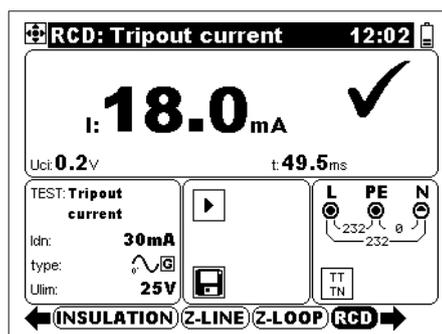
Максимальный ток испытаний – I_{Δ} (ток срабатывания) или конечное значение тока в случае несрабатывания УЗО.

Процедура измерения тока срабатывания

- Выберите функцию **RCD (УЗО)**.
- Выберите подфункцию **Ток срабатывания**.
- Установите **параметры** измерения (если необходимо).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительные провода к испытываемому объекту (см. рис. 5.13).
- Нажмите кнопку **TEST**.
- После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).



УЗО сработало



После того, как УЗО включено заново

Рисунок 5.16 – Пример результата измерения тока срабатывания

Отображаемые результаты:

I ток срабатывания,

U_{ci} напряжение прикосновения при токе срабатывания, или конечное значение, если срабатывание УЗО не произошло.

t время срабатывания.

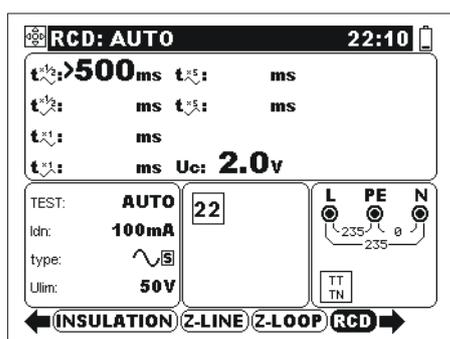
5.3.4 Автоиспытание УЗО

Функция автоматического испытания УЗО предназначена для выполнения полного испытания УЗО и измерения: напряжения прикосновения, сопротивления контура и времени срабатывания УЗО при различных испытательных токах. Если в процессе автоиспытания получен неудовлетворительный результат, он должен быть перепроверен с использованием соответствующей подфункции (напряжение прикосновения, время срабатывания, ток срабатывания)

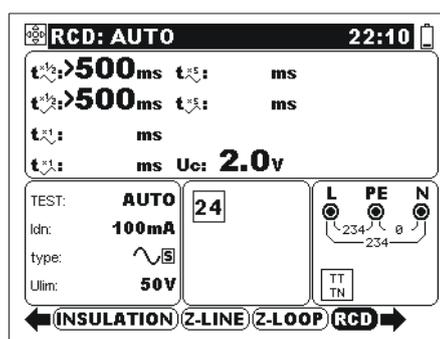
Процедура автоиспытания УЗО

Шаги автоиспытания	Примечания
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Выберите функцию RCD (УЗО). <input type="checkbox"/> Выберите подфункцию AUTO. <input type="checkbox"/> Установите параметры измерения (если необходимо). <input type="checkbox"/> Подключите измерительный кабель к прибору. <input type="checkbox"/> Подключите измерительные провода к испытываемому объекту (см. <i>рис. 5.13</i>). <input type="checkbox"/> Нажмите кнопку TEST. 	Начало испытаний
<input type="checkbox"/> Испытание с $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (шаг 1).	УЗО не должно сработать
<input type="checkbox"/> Испытание с $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (шаг 2).	УЗО не должно сработать
<input type="checkbox"/> Испытание с $I_{\Delta N}$, 0° (шаг 3).	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Включите УЗО. <input type="checkbox"/> Испытание с $I_{\Delta N}$, 180° (шаг 4). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Включите УЗО. <input type="checkbox"/> Испытание с $5 \times I_{\Delta N}$, 0° (шаг 5). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Включите УЗО. <input type="checkbox"/> Испытание с $5 \times I_{\Delta N}$, 180° (шаг 6). 	УЗО должно сработать
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Включите УЗО. <input type="checkbox"/> После завершения измерения, сохраните результат (необязательно). 	Окончание испытания

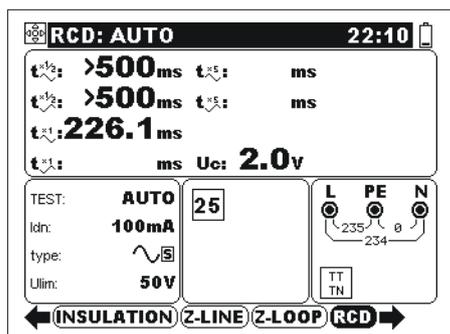
Примеры результатов:



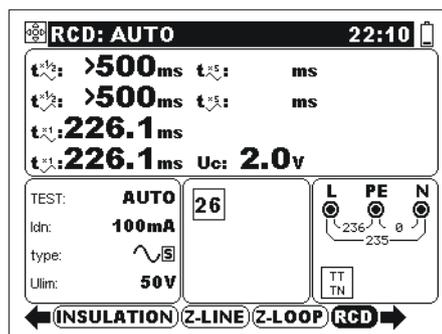
Шаг 1



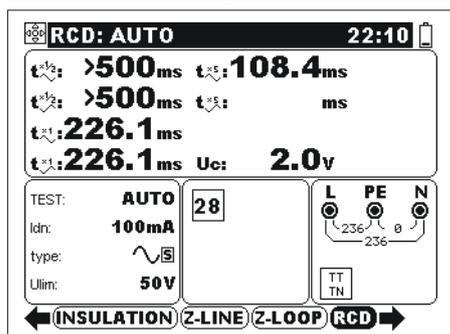
Шаг 2



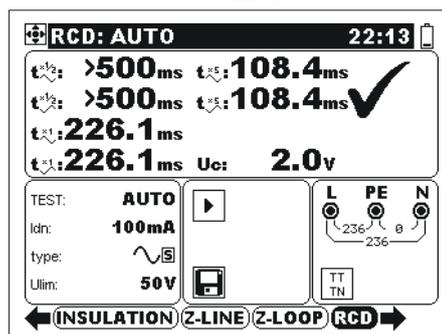
Шаг 3



Шаг 4



Шаг 5



Шаг 6

Рисунок 5.17 – Шаги автоиспытания УЗО

Отображаемые результаты:

- $t^{1/2}$:Шаг 1, время срабатывания ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0°),
 - $t^{1/2}$:Шаг 2, время срабатывания ($\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180°),
 - t^{*1} :Шаг 3, время срабатывания ($I_{\Delta N}$, 0°),
 - t^{*1} :Шаг 4, время срабатывания ($I_{\Delta N}$, 180°),
 - t^{*5} :Шаг 5, время срабатывания ($5 \times I_{\Delta N}$, 0°),
 - t^{*5} :Шаг 6, время срабатывания ($5 \times I_{\Delta N}$, 180°),
- U_c.....напряжение прикосновения при $I_{\Delta N}$.

Примечания:

- Автоматическое испытание УЗО немедленно прекращается в случае, если результаты измерений неудовлетворительны, например, избыточное напряжение U_c или время срабатывания превышает заданные границы.
- Автоиспытания заканчивается без испытания t^{*5} : в случае, если проверяется УЗО типа А с номинальными дифференциальными токами $I_{\Delta N}$ = 300 мА, 500 мА, и 1000 мА. В данном случае автоиспытание считается выполненным, если результаты остальных шагов положительны, а шаги t^{*5} : и t^{*5} : пропущены.

5.4 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания.

Контур повреждения – это петля тока, включающая в себя источник питания, фазный (L) и защитный (PE) проводники. Прибор выполняет измерение сопротивления указанного контура и рассчитывает предполагаемый ток короткого замыкания, учитывая тип защитного устройства, установленного в данной цепи. Измерения выполняются согласно требованиям стандарта EN 61557-3.

См. раздел 4.2 *Измерения* для получения описания функциональных кнопок.

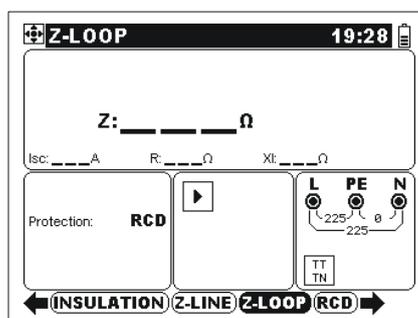


Рисунок 5.18 - Полное сопротивление контура

Параметры измерения для измерения полного сопротивления контура

Protection (Защита)	Выбор главного защитного устройства в контуре [УЗО, предохранитель]*
Fuse type (Тип)	Выбор типа предохранителя [---, NV, Gg, B, C, K, D]**
I fuse (I предопр.)	Ток выбранного предохранителя
T fuse (T предопр.)	Максимальное время срабатывания выбранного предохранителя
Isc_lim (Iкз_пред)	Минимальный ток короткого замыкания выбранного предохранителя

См. Приложение А для выбора значений предохранителя.

* Выбор УЗО для предотвращения срабатывания УЗО.

** --- не выбран предохранитель.

Схема подключения при измерении полного сопротивления контура

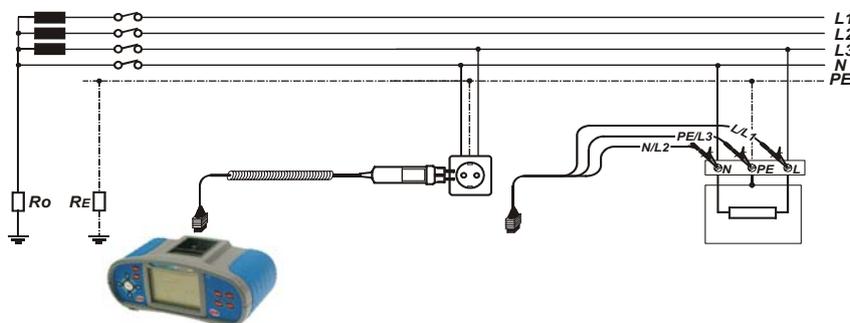


Рисунок 0.19 – Подключение щупа «commander» с вилкой и трехпроводного измерительного кабеля

Процедура измерения полного сопротивления контура

- Выберите функцию **Z-LOOP**.
- Установите **параметры** измерения (если необходимо).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительные провода и испытуемому объекту (см. рис. 5.18).
- Нажмите кнопку **TEST**.
- После завершения измерений, **сохраните** результат (необязательно).

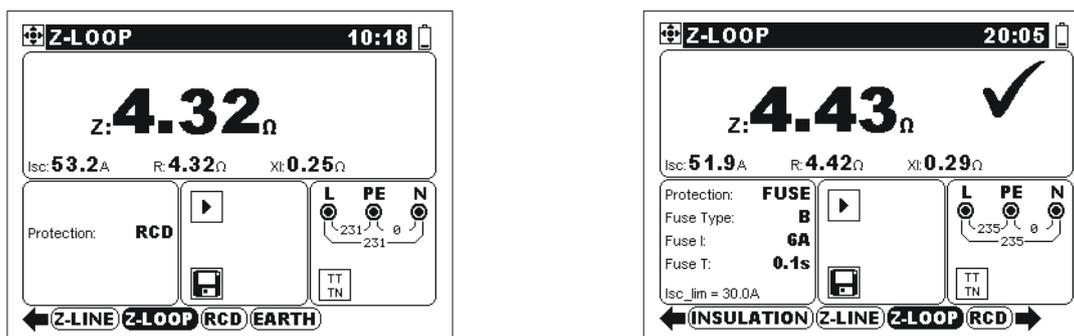


Рисунок 0.20 – Примеры результата измерения полного сопротивления контура

Отображаемые результаты:

Z..... Полное сопротивление контура,

I_{sc}..... Предполагаемый ток короткого замыкания,

R..... Активная составляющая сопротивления контура,

Xl..... Реактивная составляющая сопротивления контура.

Предполагаемый ток короткого замыкания I_{sc} рассчитывается, исходя из измеренного сопротивления, по следующей формуле:

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

где:

U_n..... номинальное напряжение U_{L-PE} (см. таблицу ниже),

k_{sc}..... поправочный коэффициент I_{kz} (см. раздел 4.4.2).

U _n	Входное напряжение (L-PE)
115 В	(100 В ≤ U _{L-PE} < 160 В)
230 В	(160 В ≤ U _{L-PE} ≤ 264 В)

Примечания:

- Большие изменения напряжения питания влияют на результаты измерения. На дисплее появится сообщение о наличии помех . Повторите измерение.
- I_{kz} не рассчитывается в случае, если напряжение на входе прибора не соответствует выбранной системе заземления, и на дисплее отобразится символ .
- Данное измерение приведет к срабатыванию УЗО в защищенных УЗО установках, если в качестве защитного устройства выбран предохранитель.

5.5 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания

Полное сопротивление линии – это сопротивление цепи, включающей в себя источник питания, фазный (L) и нулевой (N) проводники. Измерение полного сопротивления линии выполняется по стандарту EN 61557-3.

См.раздел 4.2 *Измерения* для получения описания функциональных кнопок.

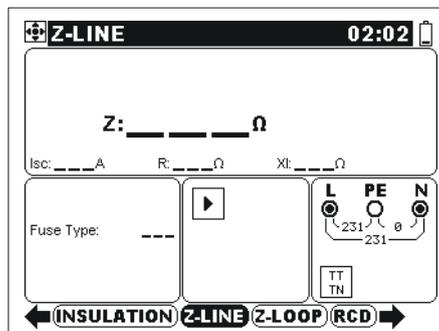


Рисунок 5.21 – Сопротивление линии

Параметры измерения для измерения полного сопротивления линии

Fuse type (Тип)	Выбор типа предохранителя [---, NV, Gg, B, C, K, D] *
I fuse (I предопр.)	Ток выбранного предохранителя
T fuse (T предопр.)	Максимальное время срабатывания выбранного предохранителя
Isc_lim (Iкз_пред)	Минимальный ток короткого замыкания выбранного предохранителя

См. Приложение А для выбора значений предохранителя.

* --- предохранитель не выбран.

Схема подключения при измерении полного сопротивления линии

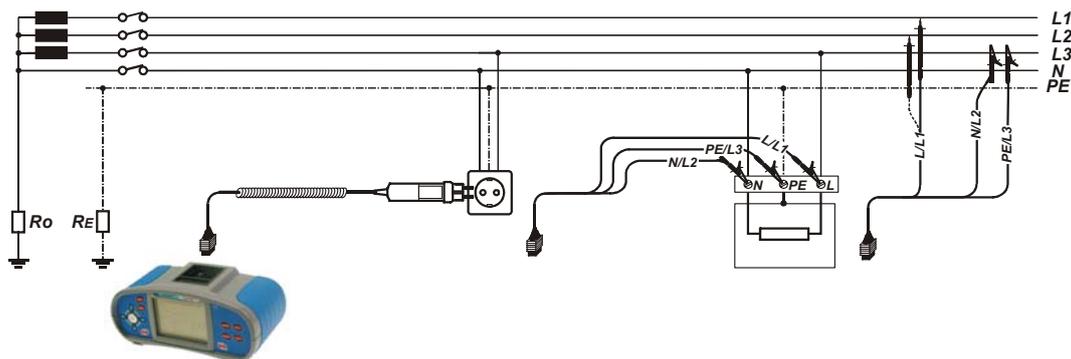
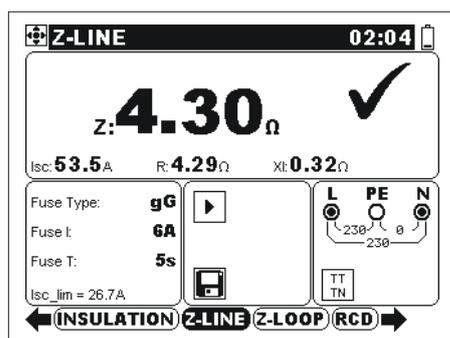


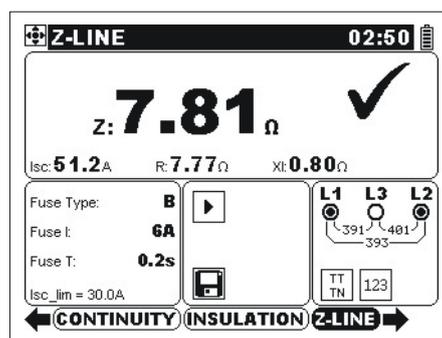
Рисунок 0.22 – Измерение сопротивления линии фаза-нейтраль или фаза-фаза – щупа «cotlander» с вилкой и трехпроводного измерительного кабеля

Процедура измерения полного сопротивления линии

- ❑ Выберите функцию **Z-LINE**.
- ❑ Установите **параметры** измерения (если необходимо).
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подключите** измерительные провода и испытываемому объекту (см. *рис. 5.22*).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST**.
- ❑ После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).



фаза-нейтраль



фаза-фаза

Рисунок 0.23 – Примеры результатов измерения полного сопротивления линии

Отображаемые результаты:

Z..... Полное сопротивление линии,

Isc..... Предполагаемый ток короткого замыкания,

R..... Активная составляющая полного сопротивления линии,

Xl..... Реактивная составляющая полного сопротивления линии.

Предполагаемый ток короткого замыкания рассчитывается по следующей формуле:

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

где:

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

k_{SC} поправочный коэффициент I_{k3} (см. раздел 4.4.2).

U_n	Входное напряжение (L-N или L1-L2)
115 В	$(100 \text{ В} \leq U_{L-N} < 160 \text{ В})$
230 В	$(160 \text{ В} \leq U_{L-N} \leq 264 \text{ В})$
400 В	$(264 \text{ В} < U_{L-N} \leq 440 \text{ В})$

Примечания:

- ❑ Большие изменения напряжения питания влияют на результаты измерения. На дисплее отобразится сообщение о наличии помех . Повторите измерение.
- ❑ I_{k3} не рассчитывается в случае, если напряжение на входе прибора не соответствует выбранной системе заземления, и на дисплее отобразится символ .

5.6 Частота, напряжение и порядок чередования фаз

Текущие значения напряжения на входе прибора всегда отображаются на экране. В функции VOLTAGE TRMS (НАПРЯЖЕНИЕ ИСКЗ) значения измеряемого напряжения, частоты и информация о порядке чередования фаз в 3-х фазной системе могут быть сохранены. Проверка порядка чередования фаз проводится согласно стандарту EN 61557-7.

См. раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

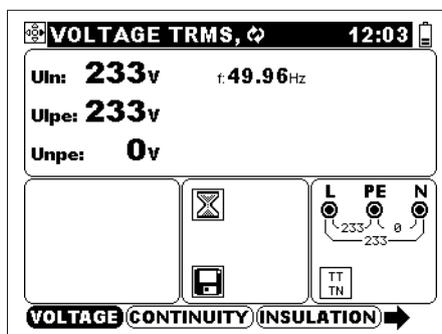


Рисунок 5.24 – Напряжение в однофазной системе

Параметры измерения для измерения напряжений

Параметров нет.

Схема подключения при измерении напряжения

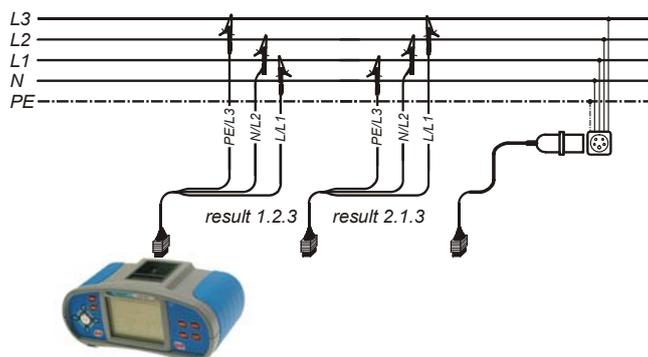


Рисунок 0.25 – Подключение трехпроводного измерительного кабеля и опционального адаптера для трехфазной системы

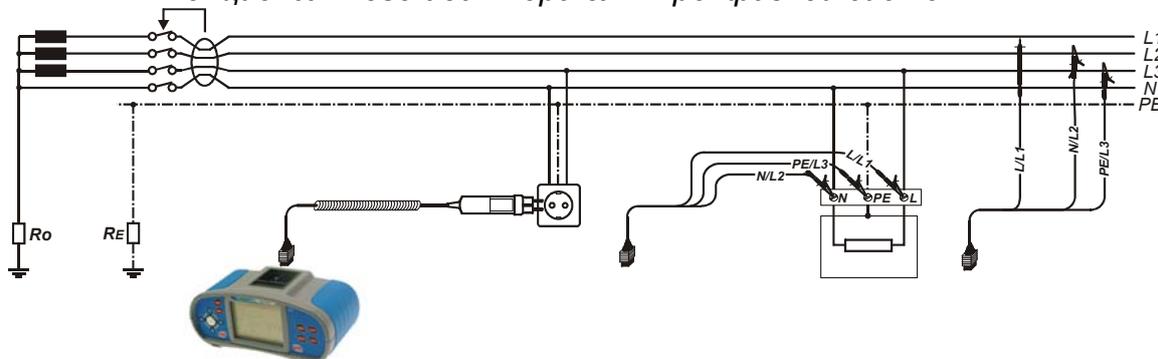


Рисунок 0.26 – Подключение щупа «commander» и трехпроводного измерительного кабеля в однофазной системе

Процедура измерения напряжения

- Выберите функцию **VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ)**
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Подключите** измерительные провода и испытуемому объекту (см. *рис. 5.25, 5.26*).
- После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).

Измерения запускаются немедленно после выбора функции **VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ)**.

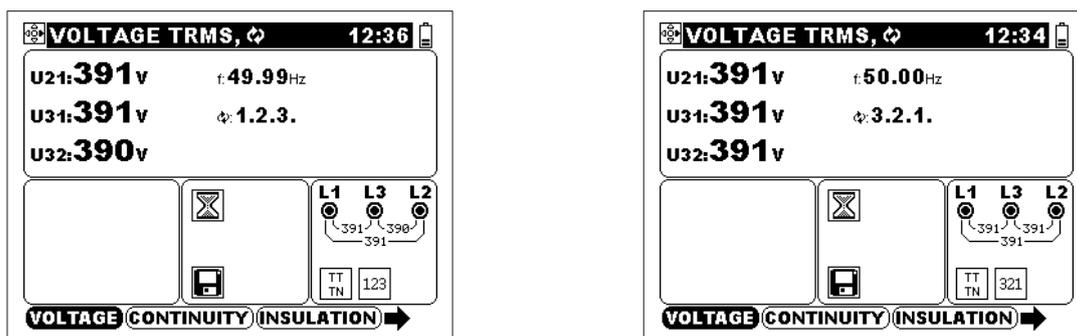


Рисунок 0.27 - Примеры измерения напряжения в трехфазных системах

Отображаемые результаты для однофазной системы:

U_{In}напряжение между фазой и нейтралью,

U_{pe}напряжение между фазой и защитным проводником,

U_{pre}напряжение между нейтралью и защитным проводником,

fчастота.

Отображаемые результаты для трехфазной системы:

U_{12}напряжение между фазами L1 и L2,

U_{13}напряжение между фазами L1 и L3,

U_{23}напряжение между фазами L2 и L3,

1.2.3 правильное подключение – чередование фаз по часовой стрелке,

3.2.1 неправильное подключение – чередование фаз против часовой

стрелки,

f частота.

5.7 Сопротивление заземления

Сопротивление заземления является очень важным параметром для защиты от поражения электрическим током. Данная функция предназначена для проверки заземления электрических установок в жилых домах или других систем заземлений, например, систем молниезащиты. Измерения производятся в соответствии со стандартом EN 61557-6.

Доступны следующие подфункции:

- Измерение сопротивления заземления трехпроводным методом.
- Измерение удельного сопротивления грунта с использованием внешнего адаптера.

См.раздел 4.2 *Измерения* для получения описания функциональных кнопок.

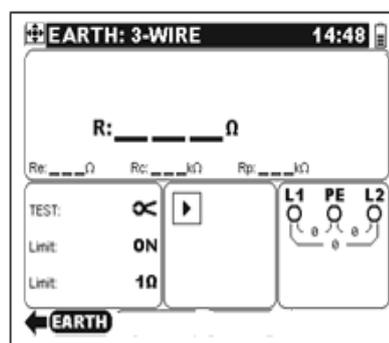


Рисунок 5.28 –
Сопротивление заземления

Параметры измерения для измерения сопротивления изоляции

TEST	Конфигурация [3-х проводная, ρ]
Limit (Предел)	Максимальное сопротивление [OFF, 1 Ом ... 5 кОм]
Если выбрано ρ:	
Distance (Расстояние)	Расстояние между зондами [0,1 м ... 30,0 м] или [1 ft ... 100 ft]

5.7.1 Стандартное 3-хпроводное измерение

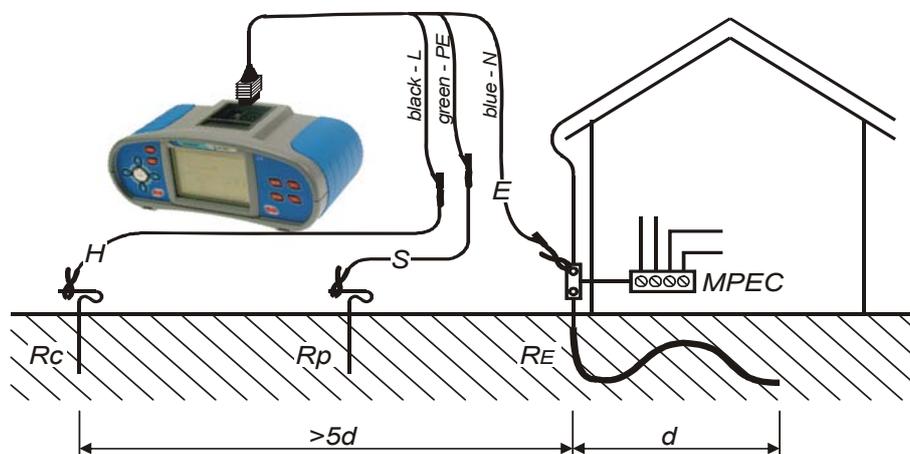


Рисунок 5.29 – Измерение сопротивления заземления – PE заземление

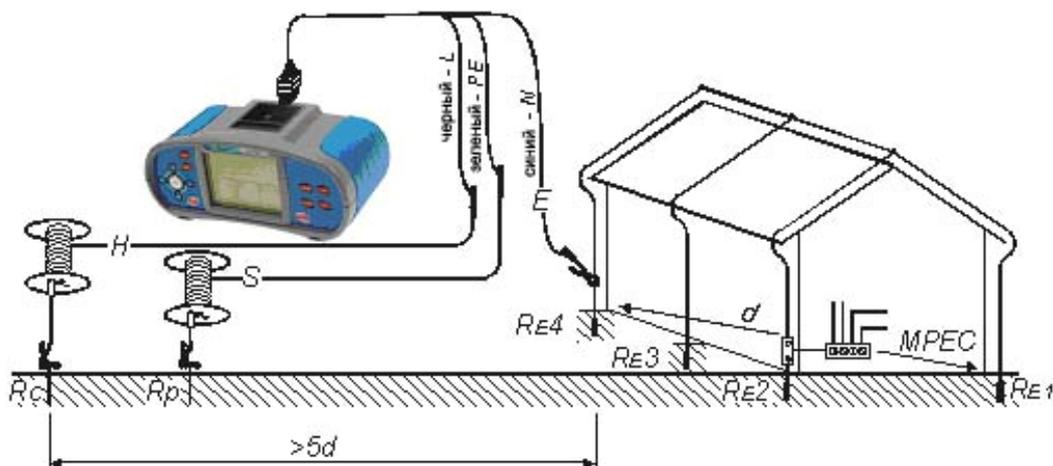


Рисунок 0.30 - Сопротивление заземления, измерение сопротивления системы молниезащиты

Процедура измерения сопротивления заземления

- Выберите функцию **EARTH (ЗАЗЕМЛЕНИЕ)**.
- Активируйте и установите предельные значения (если необходимо).
- **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- **Отсоедините** испытываемый объект от сети.
- **Подключите** измерительные провода и испытываемому объекту (см. рис. 5.29, 5.30).
- Нажмите кнопку **TEST**.
- После завершения измерений, **сохраните** результат (необязательно).

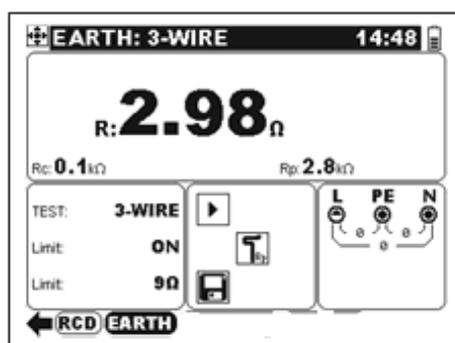


Рисунок 5.31 – Пример результатов измерения сопротивления заземления

Отображаемые результаты измерения сопротивления заземления:

R.....сопротивление заземления,

Rc.....сопротивление зонда S,

Rp.....сопротивление зонда H.

5.7.2 Измерение удельного сопротивления грунта.

Для измерения удельного сопротивления грунта необходимо использовать адаптер A 1199.

Схема подключения при измерении удельного сопротивления грунта.

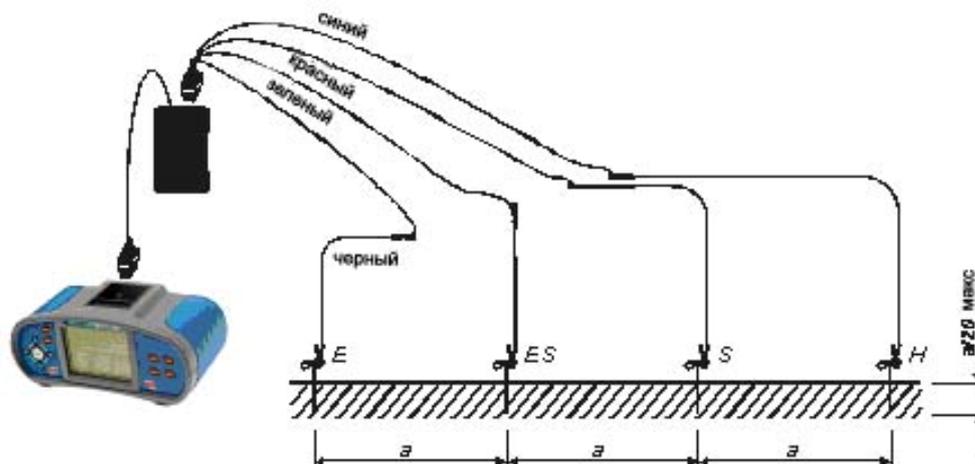


Рисунок 0.32 – Измерение удельного сопротивления грунта с помощью р-адаптера

Процедура измерения удельного сопротивления грунта

- Выберите функцию **EARTH (ЗАЗЕМЛЕНИЕ)**.
- Подключите **р-адаптер** к прибору.
- Выберите измерение ρ .
- Выберите единицы длины (необязательно).
- Установите расстояние (необязательно).
- Подключите провода **р-адаптера** к испытываемому объекту (см. *рис .5.32*)
- Нажмите кнопку **TEST**.
- После завершения измерения, **сохраните** результат (необязательно).

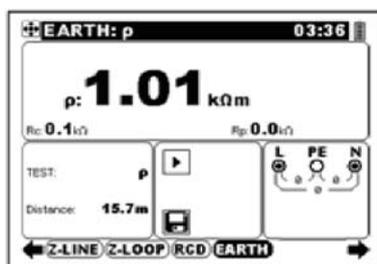


Рисунок 0.33 - Пример результатов измерения удельного сопротивления грунта

Отображаемые результаты при измерении удельного сопротивления:
 ρ удельное сопротивление грунта,

Примечание:

- Единицы длины могут быть выбраны в меню Разное / Заводские настройки / Другие настройки, см. п. 4.4.5.

5.8 Измерение полного сопротивления линии / контура в диапазоне до 2 Ом.

Измерения выполняются с помощью адаптера для измерения полного сопротивления A 1143. Он автоматически распознается в функциях полного сопротивления линии Z-LINE и полного сопротивления контура Z-LOOP. С помощью этого адаптера могут быть измерены низкие значения полного сопротивления в диапазоне до 1999 мОм. Измерения выполняются в соответствии со стандартом EN 61557-3.

См.раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

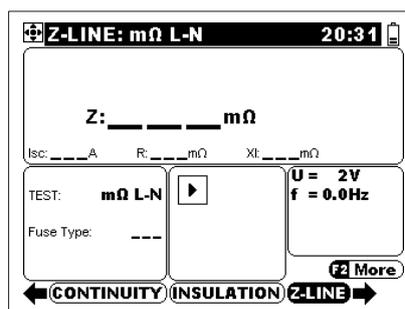


Рисунок 5.34 – Сопротивление линии / контура, измеренное с помощью адаптера A 1143

Параметры испытаний для полного сопротивления линии / контура в диапазоне до 2 Ом

Функция Z-LINE	
Измерение	Функция полного сопротивления [мОм L-N, мОм L-L]
Функции Z-LINE и Z-LOOP	
Fuse type (Тип)	Выбор типа предохранителя [---, NB, Gg, B, C, K, D] *
I fuse (I предохран.)	Ток выбранного предохранителя
T fuse (T предохран.)	Максимальное время срабатывания выбранного предохранителя
Isc_lim (Iкз_пред)	Минимальный ток короткого замыкания для выбранного предохранителя.

См. Приложение А для выбора характеристик предохранителя.

*--- означает, что предохранитель не выбран

Дополнительные кнопки:

F2	Переход между окнами результатов.
-----------	-----------------------------------

Настройки измерения полного сопротивления линии / контура до 2 Ом



Рисунок 0.35 – Подключение адаптера полного сопротивления к прибору

Процедура измерения сопротивления линии / контура до 2 Ом

- ❑ Подключите адаптер полного сопротивления к прибору (см.рис. 5.35).
- ❑ Выберите функцию **Z-LINE** или **Z-LOOP**.
- ❑ Активируйте и установите **предельные значения** (необязательно).
- ❑ Включите адаптер полного сопротивления (кнопка ON / OFF, загорится зеленый светодиод).
- ❑ Подключите адаптер полного сопротивления к испытываемой установке.
- ❑ Нажмите кнопку **TEST** для начала измерения.
- ❑ **Сохраните** результаты измерения (необязательно).

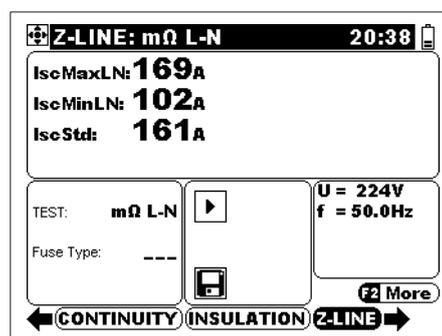
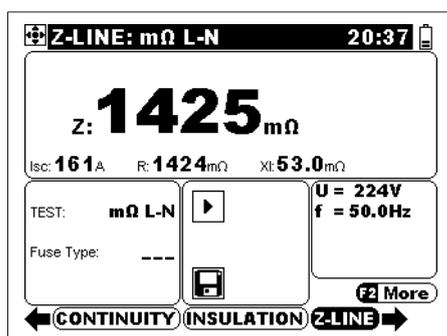


Рисунок 0.36 - Пример результата измерения сопротивления линии / контура до 2 Ом

Отображаемые результаты:

Z..... полное сопротивление линии / контура,

Isc..... предполагаемый ток короткого замыкания,

R..... активная составляющая полного сопротивления,

Xl..... реактивная составляющая полного сопротивления.

Следующие параметры отображаются на поддисплее для однофазного измерения полного сопротивления:

IscMaxL-N максимальный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscMinL-N минимальный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscStd стандартный предполагаемый ток короткого замыкания.

Во время измерения полного сопротивления линии фаза-фаза на поддисплее отображаются следующие параметры:

IscMax3Ph максимальный 3-х фазный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscMin3Ph минимальный 3-х фазный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscMax2Ph максимальный 2-х фазный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscMin2Ph минимальный 2-х фазный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscStd стандартный предполагаемый ток короткого замыкания.

Во время измерения сопротивления контура на поддисплее отображаются следующие параметры:

IscMaxL-Pe максимальный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscMinL-Pe минимальный предполагаемый ток короткого замыкания.

IscStd стандартный предполагаемый ток короткого замыкания.

Ub..... напряжение прикосновения при предполагаемый токе короткого замыкания (напряжение прикосновения измеряется с помощью зонда S).

Примечания:

- Технические характеристики адаптера для измерения полного сопротивления А 1143 смотрите в его руководстве по эксплуатации.
- Большие изменения напряжения питания могут влиять на результаты измерения.

В случае появления символа отмены  во время проведения измерения проверьте индикацию адаптера.

5.9 Проверка вывода РЕ

Возможна ситуация, когда на контакте РЕ и доступных для прикосновения токоведущих частях оборудования присутствует опасное напряжение. Одной из причин данной ситуации является неправильное подключение (см. пример ниже). В тех функциях, где измерения проводятся под напряжением (испытание УЗО, сопротивление линии и контура), нажатием кнопки **TEST** пользователь автоматически выполняет проверку наличия фазного напряжения на контакте РЕ.

Примеры применения датчика касания (кнопка **TEST**) при проверке вывода РЕ

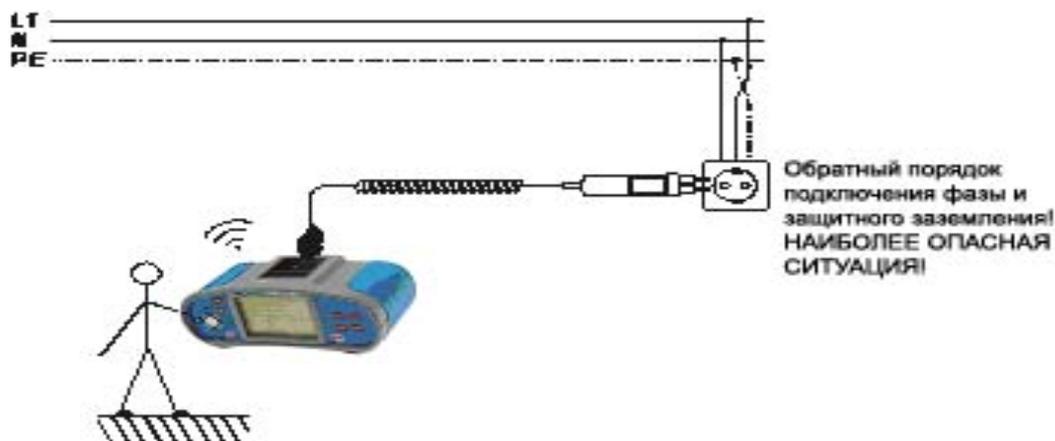


Рисунок 0.37 – Инвертированные проводники L и РЕ (применение щупа «commander» с вилкой)

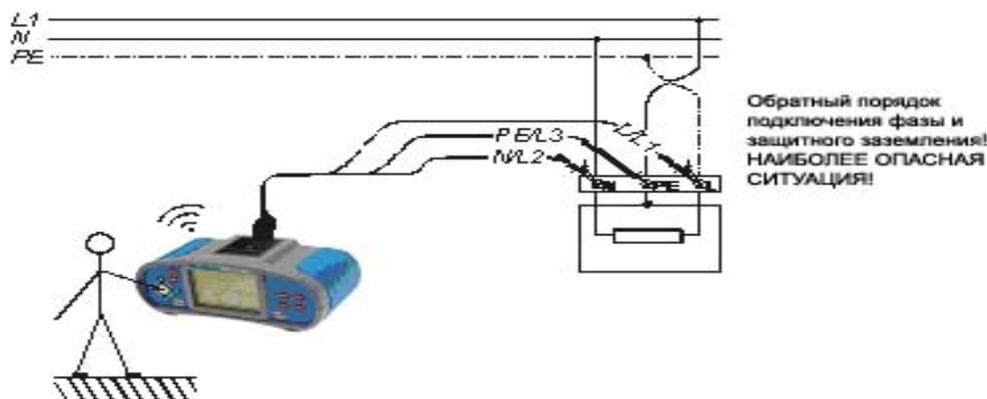


Рисунок 0.38 - Инвертированные проводники L и РЕ (применение трехпроводного измерительного кабеля)

Процедура проверки вывода РЕ

- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к испытываемой установке (см. рис. 5.37 и 5.38).
- ❑ Нажмите и удерживайте в течение 1 секунды кнопку **TEST**.
- ❑ Если на выводе РЕ присутствует фазное напряжение, на дисплее появится предупреждающее сообщение, прибор выдаст звуковой предупреждающий сигнал, и дальнейшие измерения в функциях Z-LOOP и УЗО будут заблокированы.

Внимание:

- Если на тестируемом выводе РЕ будет обнаружено фазное напряжение, незамедлительно остановите все измерения, найдите и устраните неисправность!

Примечания:

- Нажатие кнопки TEST в ГЛАВНОМ МЕНЮ и меню РАЗНОЕ не приводит к испытанию вывода РЕ.
- Испытание вывода РЕ невозможно, если тело оператора полностью изолировано от пола и стен!

5.10 Локатор

Функция локатора (трассоискателя) предназначена для выполнения следующих операций:

- Поиска низковольтных проводников, расположенных в стенах, полах, грунте;
- Поиска места повреждения цепи (обрыва, короткого замыкания);
- Идентификации предохранителей.

Прибор генерирует испытательный сигнал, который обнаруживается приемным устройством R10K.

См. Приложение *Локатор* для получения более подробной информации.

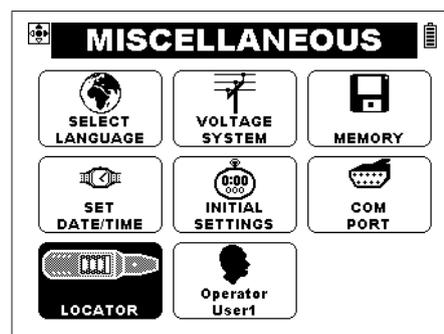


Рисунок 5.39 - Вход в меню локатора

Стандартное применение функции локатора:

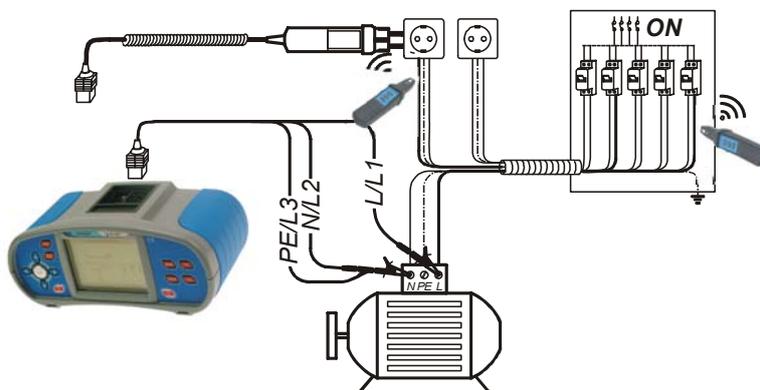


Рисунок 0.40 - Отслеживание проводников в стенах и в электрощитах

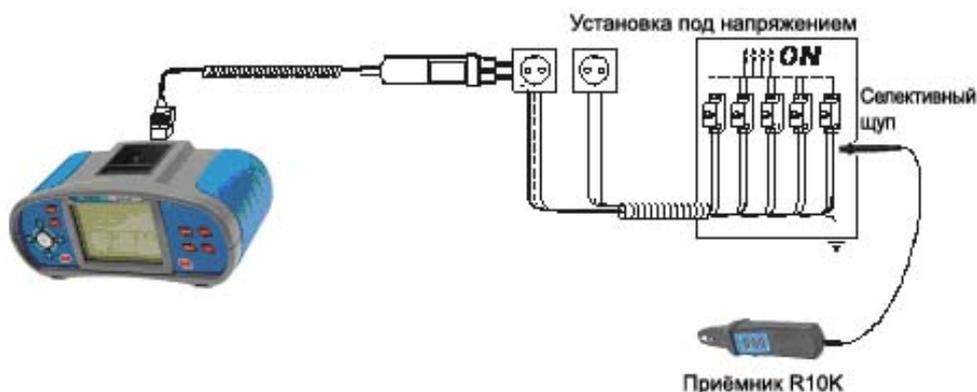


Рисунок 5.41 – Идентификация отдельных предохранителей

Процедура трассировки цепи

- ❑ В меню РАЗНОЕ выберите функцию **LOCATOR (ЛОКАТОР)**.
- ❑ **Подключите** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подключите** измерительные кабели к испытываемой установке (см. *рис. 5.40 и 5.41*).
- ❑ Нажмите кнопку **TEST**.
- ❑ Производите поиск, используя приемное устройство, установленное в режим **IND**, и, если необходимо, его аксессуарами.
- ❑ После окончания работы, нажмите кнопку **ESC** для остановки генерации испытательного сигнала.

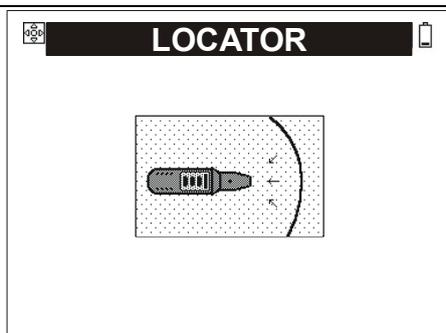


Рисунок 5.42 – Работа трассоискателя

5.11 Испытание варистора

Данное испытание предназначено для проверки устройств защиты от перенапряжения. Обычно это следующие устройства:

- Metalлоксидные варисторы,
- Газовые разрядники,
- Полупроводниковые ограничители переходных процессов напряжения.

См.раздел 4.2 Измерения для получения описания функциональных кнопок.

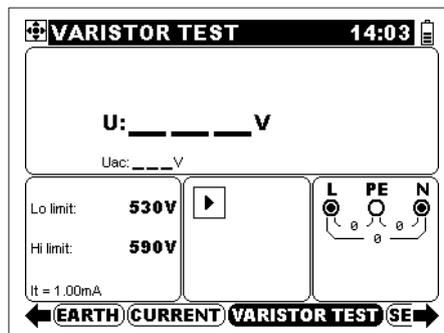


Рисунок 5.43 – Меню испытания варистора

Параметры испытаний варистора

Нижний предел	Нижний предел порогового значения постоянного тока [50 В ÷ 1000 В]
Высший предел	Высший предел порогового значения постоянного тока [50 В ÷ 1000 В]
It = 1,00 мА	Пороговое значение тока

Схема подключения при испытании варистора



Рисунок 5.44 – Подключение трехпроводного измерительного кабеля для выполнения испытания варистора

Процедура испытания

Выберите функцию **VARISTOR TEST (ИСПЫТАНИЕ ВАРИСТОРА)**.
 Установите **параметры** испытания.
 Отключите напряжение питания от испытываемого устройства.
Подключите измерительный кабель к испытываемому устройству и прибору (см. *рис. 5.44*).
 Нажмите кнопку **TEST** для начала измерений.
 После окончания испытаний подождите, пока исследуемый объект разрядится.
Сохраните результаты (при необходимости).

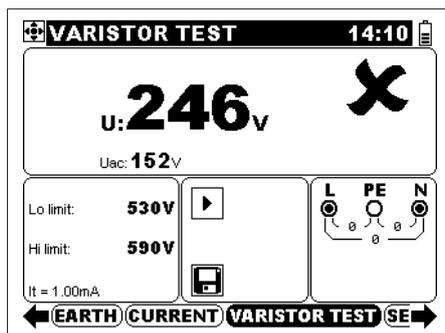


Рисунок 5.45 – Пример результатов испытания варистора

Отображаемые результаты:

Uизмеренное пороговое напряжение при It (1 мА).

Uacноминальное напряжение переменного тока.

Uac рассчитывается исходя из U по формуле: $Uac = U/1,6$.

6 Память

6.1 Организация памяти

В приборе могут быть сохранены:

- Автопоследовательности и их наименования, параметры функций;
- Результаты измерений автопоследовательности и однократных измерений с соответствующими параметрами;
- Структура установки с сопутствующими данными.

Сохраненные данные могут быть организованы согласно структуре испытываемого объекта. При этом, результаты измерений могут быть сохранены в соответствующее место.

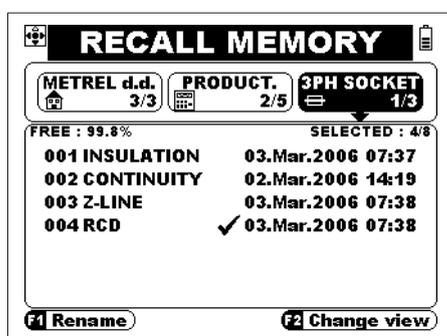
6.2 Структура данных

Структура памяти может быть изменена согласно реальной структуре испытываемой электрической установки.

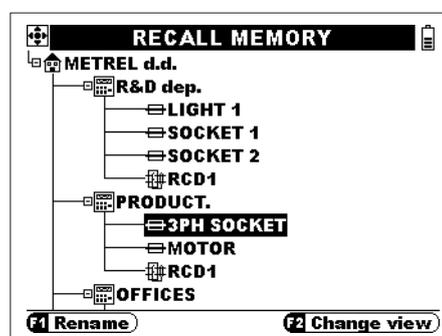
Главными преимуществами является следующее:

- Результаты испытаний могут быть организованы и сгруппированы в структуру, которая соответствует структуре испытываемой электрической установки. Если есть подготовленный план испытаний, то можно заранее подготовить структуру данных. Результаты с каждого тестируемого объекта, например, комнаты, этажа, электрощита и т.п. могут быть записаны на отдельном уровне / подуровне памяти.
- Простой просмотр результатов и перемещение по структуре.
- Протокол измерений может быть создан без изменений или с небольшими изменениями данных, загруженных в ПК.
- Процедуры измерений могут быть подготовлены на ПК и переданы в прибор.
- Структура новой установки может быть создана в приборе.
- Существующая структура может быть усовершенствована в приборе.
- Любому уровню / подуровню памяти может быть присвоено свое название.

Структура данных может быть доступна и обновлена в каждом из трех главных меню (сохранение, вызов, очистка памяти); также возможен просмотр дерева структуры.



Основной вид



Просмотр дерева структуры

Рисунок 6.1 – Пример полей структуры данных

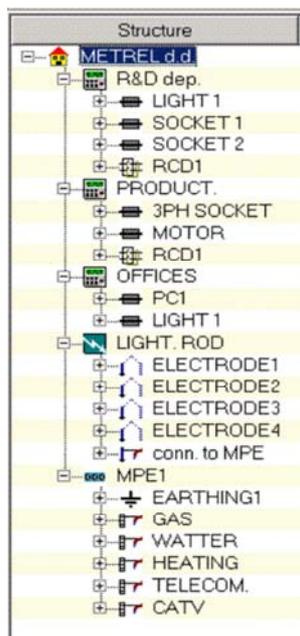


Рисунок 6.2 - Пример структуры установки, как это представлено в ПК

Описание:

RECALL MEMORY

Меню работы с памятью



Поле данных структуры установки



Корневой уровень структуры:

- **METREL d.d.:** наименование первого уровня структуры.
- **1/1:** номер выбранной / доступной позиции на данном уровне.



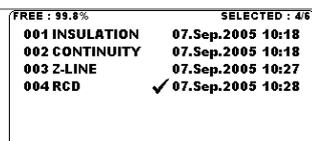
Подуровень (уровень 2) структуры:

- **PRODUCT.:** наименование подуровня (уровня 2).
- **2/5:** номер выбранной / доступной позиции на данном уровне



Подуровень (уровень 3) структуры:

- **3PH SOCKET:** наименование подуровня (уровня 3).
- **1/3:** номер выбранной / доступной позиции на данном уровне



Поле результатов – сохраненные результаты в выбранной позиции.



Стрелки к существующим, но не отображенным позициям структуры.

FREE : 98.9%

Объем свободной памяти.

SELECTED : 4/43

Количество сохраненных результатов в выбранной позиции / количество всех сохраненных результатов (в полной структуре)

F2 Change view

Опции для открытия дерева структуры.

F1 Rename

F2 Change view

Опции для модификации структуры (см. 6.6).

Примечание :

- Только дерево положений в поле структуры установочных данных (размещенных горизонтально) может быть отображено в это же время в основном виде.

Основные кнопки:

↓ / ↑ / ← / →	Выбор существующей позиции.
↓	Нажатие в течение 2 с открывает диалоговое окно для добавления новой позиции.
F1	Переименовывает текущую позицию.
F2	Вход в окно дерева структуры установки.
HELP	Вход в окно дерева структуры установки.
ESC	Возвращение к последнему рабочему режиму прибора.

Примечание:

- Структура дерева ограничена 2000 позициями в каждом из 10 уровней, см.рис.6.3.

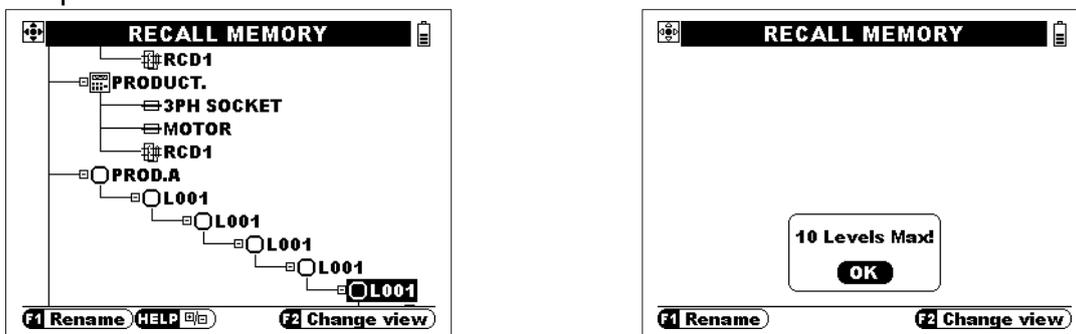


Рисунок 6.3 – Определение глубины подуровней

Рисунок 6.4 показывает как отдельные элементы структуры отображаются в приборе, отображение одинаково для всех ветвей дерева памяти.

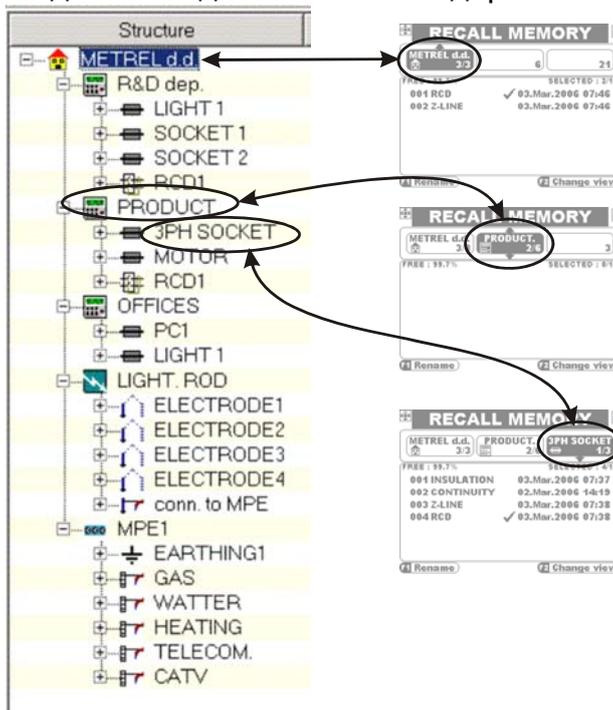


Рисунок 6.4 – Элементы структуры данных

6.3 Сохранение результатов измерений

После выполнения однократного измерения или автопоследовательности измерений результаты и параметры готовы к сохранению (иконка  будет отображаться в окне информации). Нажмите кнопку MEM для сохранения результатов.

См.раздел 6.2 для расшифровки отображаемых полей.

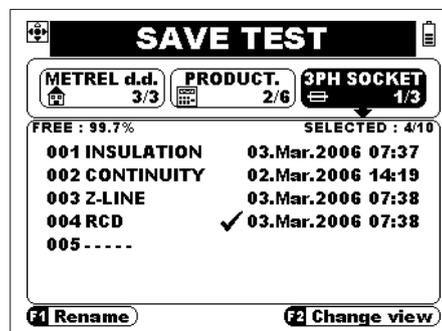


Рисунок 6.5 – Меню сохранения результатов измерения

Кнопки в меню сохранения результатов измерения – поле структуры данных:

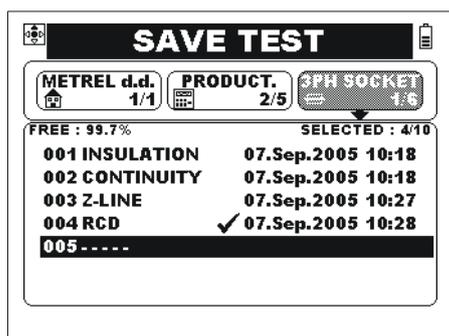
← / → / ↓ / ↑	<i>Краткое нажатие</i> – выберите позицию в структуре поля данных. <i>Нажатие и удержание</i> - добавляет новую позицию в структуре, см. 6.6.1.
MEM	Сохранение результатов измерений в выбранном положении и возврат в меню измерения.
Табулятор	Переход между результатами и полем структуры данных, см. 6.3.1.
ESC	Выход из меню сохранения.
F1	Редактирование названия выбранной позиции (см. 4.3.4).
F2	Просмотр дерева структуры установки для выбора необходимой позиции.

Примечание:

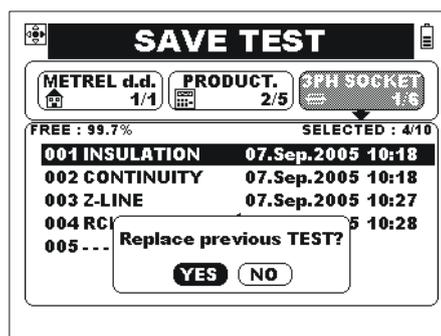
- Нажмите кнопку **MEM** дважды для сохранения результатов в текущей позиции.
- По умолчанию предлагается прикреплять результаты к существующим результатам в выбранной позиции.

6.3.1 Особенности сохранения измерений

Существует возможность перезаписывать существующие результаты при записи новых.



Прикрепление нового результата



Подтверждение требования перезаписи

Рисунок 6.6 – Сохранение в поле результатов

Кнопки в меню сохранение измерений – поле результатов:

↓ / ↑	Выбор сохраненного результата измерения.
TEST	Сохранение результата измерения в выбранной позиции (подтверждение необходимо для перезаписи существующего результата).
ESC	Возврат к меню сохранения – поле установки данных настройки.

Кнопки при открытом диалоге:

← / →	Выбор ДА / НЕТ.
TEST	Подтверждение выбранной опции.
ESC	Отмена без изменений.

Для информации о сохранении данных в несуществующей позиции см. п. 6.6.1.

6.4 Вызов результатов измерений и параметров

Нажмите кнопку **MEM** в меню однократного измерения, когда нет доступных результатов для сохранения или выберите **RECALL MEMORY** в меню **РАЗНОЕ**.

См.раздел 6.2 для расшифровки отображаемых полей.

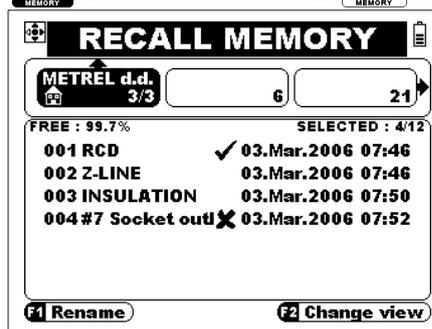


Рисунок 6.7 – Главное меню вызова результатов

← / → / ↓ / ↑	Краткое нажатие – выберите позицию в поле структуры сохраненных данных. Нажатие и удержание - добавляет новую позицию в структуре, см. 6.6.1.
Табулятор	Переход между результатами и полем структуры данных.
ESC	Выход в последнее состояние прибора.
F1	Редактирование названия выбранной позиции (см. 4.3.4).
F2	Просмотр дерева структуры для выбора необходимой позиции.

6.4.1 Вызов результатов

Необходимо выбрать поле результата.

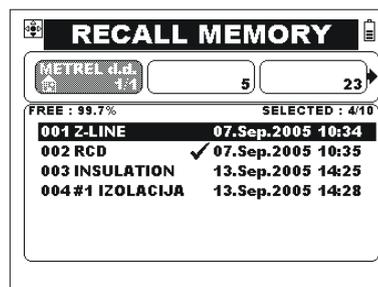


Рисунок 6.8 – Меню вызова результатов

Кнопки в поле вызова результатов

↓ / ↑	Выбор сохраненных результатов
TEST	Открывает выбранные результаты.
Табулятор, ESC	Возврат в меню главного меню вызова памяти.

Кнопка:

ESC	Возврат в меню главного меню вызова памяти.
------------	---------------------------------------------

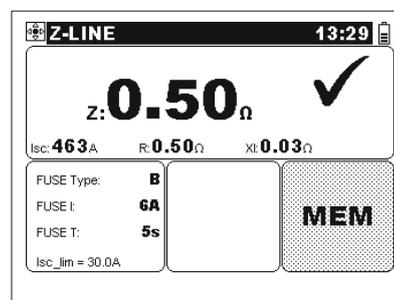


Рисунок 6.9 – Пример сохраненного результата однократного измерения

Кнопки:

↓ / ↑	Выбор сохраненных данных.
TEST	Открытие результата функции.
ESC	Возврат в меню главного меню вызова памяти.

Кнопки в результате открытой функции:

ESC	Возврат к просматриваемой автопоследовательности.
------------	---------------------------------------------------

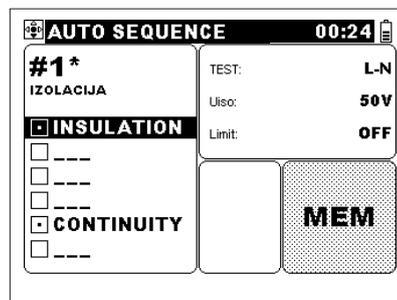


Рисунок 6.10 – Пример сохраненной автопоследовательности

6.5 Удаление сохраненных результатов

В главном меню выберите меню РАЗНОЕ и войдите в опцию ПАМЯТЬ:  (см. 4.4.3).

В  выберите  опцию для удаления из памяти всех сохраненных результатов.

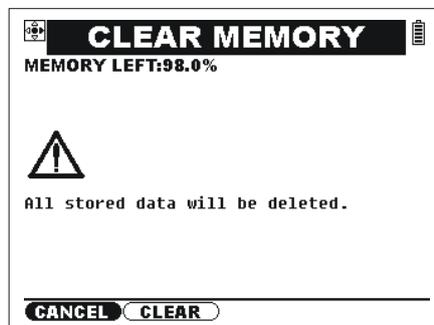


Рисунок 6.11 – Очистка памяти

Кнопки:

← / →	Выбор ОТМЕНА / ОЧИСТКА.
TEST	Подтверждение выбранной опции.
ESC	Отмена без внесения изменений.

В  выберите  опцию для удаления конкретных результатов или модификации структуры данных.

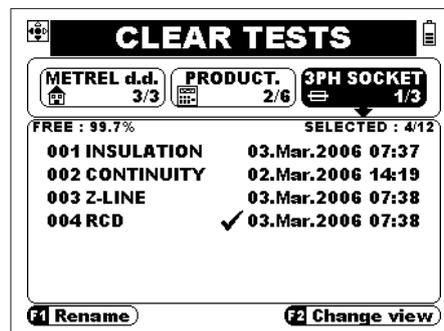


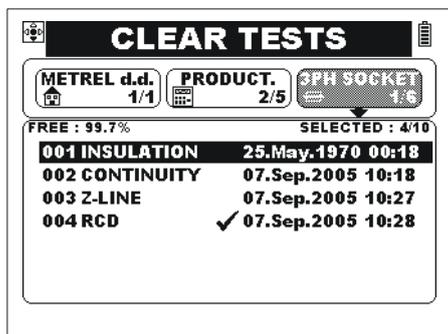
Рисунок 6.12: Меню очистки испытания

Кнопки:

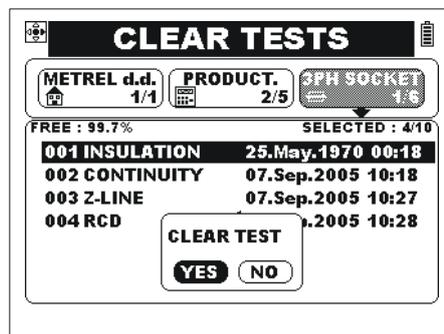
↓ / ↑	Выбор положения.
TEST	Открывает диалог для очистки в структуре данных.
Табулятор	Перемещение в поле результата для выбора подлежащего удалению результата, см. 6.5.1
F2	Вход в просмотр дерева структуры установки для выбора необходимого положения.
F1	Переименование текущей позиции.
ESC	Возврат в последний режим прибора.

6.5.1 Удаление отдельных результатов

В поле результата отдельные сохраненные результаты испытаний можно удалить.



Выбор данных для удаления



Диалог перед удалением

Рисунок 6.13 - Удаление отдельного результата испытания

Кнопки:

↓ / ↑	Выбор сохраненного измерения.
TEST	Выбор диалога для удаления выбранного измерения.
ESC	Возврат в последний режим прибора.

Кнопки в диалоге:

← / →	Выбор ДА / НЕТ.
TEST	Подтверждение выбранной опции.
ESC	Отмена без изменений.

Описание для удаления в структуре установки:

CURRENT Location	Результаты в текущей позиции.
SUB Locations	Результаты в под-позициях.
TREE Structure	Удаление текущей позиции и ее под-позиций.

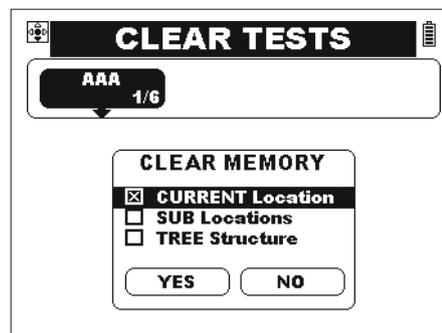


Рисунок 6.14 - Удаление в меню структуры установки

Кнопки:

← / → / ↓ / ↑	Выбор опции.
TEST	Подтверждение опции.
ESC	Отмена без изменений.

6.6 Редактирование структуры установки

Однажды сохраненная структура установки также может быть изменена.

Возможности редактирования следующие:

- Добавление новой позиции – см. п. 6.6.1,
- Модификация названия выбранной позиции,
- Удаление позиции / структуры, см. п. 6.5.1.

Данные возможности доступны в меню сохранения, вызова, удаления (частичного).

6.6.1 Добавление новых позиций

Примечание:

- Структура может содержать до 10 уровней, максимум по 2000 позиций.

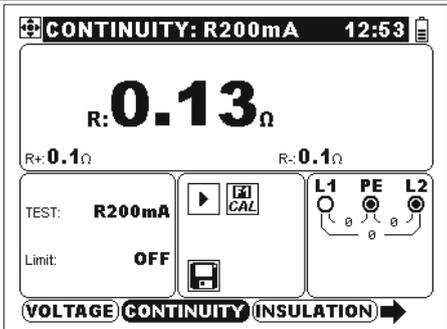
Кнопки:

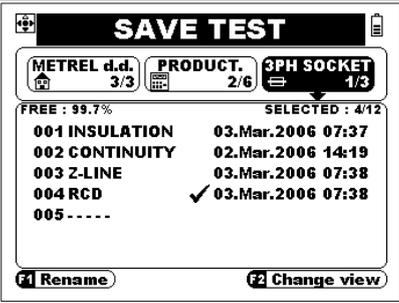
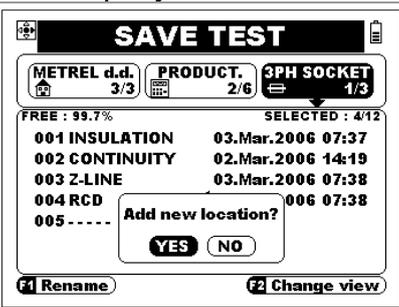
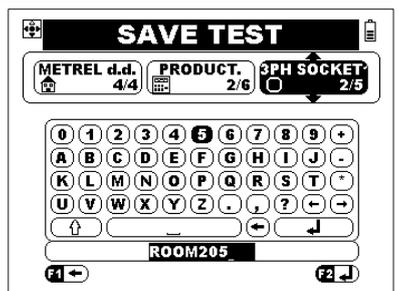
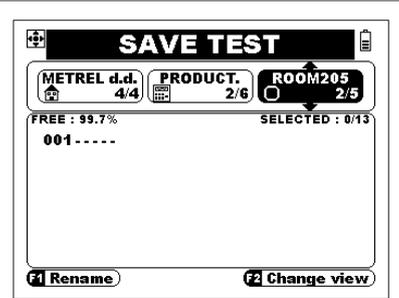
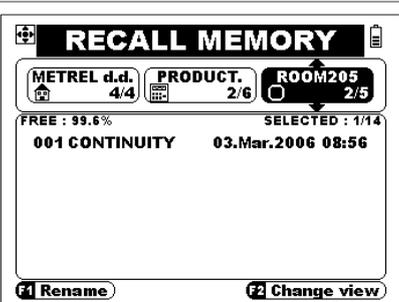
← / → / ↓ / ↑	Выбор существующей позиции. <i>Нажатие и удержание в некоторых случаях – добавляет новую позицию в структуре, см. 6.6.1.</i>
F2	Вход в режим просмотра дерева структуры для выбора необходимой позиции.
F1	Переименование текущей позиции.
ESC	Возврат в последний режим прибора.
↓ (2 сек)	Открытие диалогового окна для добавления новой позиции на этом же уровне активно, если выбранная позиция - последняя в уровне. Название новой позиции: <u>Такое же имя как и в предыдущем +1.</u>
→ (2 сек)	Открытие диалогового окна для добавления новой позиции в следующем подуровне, активно только в случае, если в выбранной позиции нет подуровней. Название новой позиции: <u>Позиция</u>

Кнопки в диалоговом окне:

← / →	Выбор опции.
TEST	Подтверждение опции.
ESC	Отмена без изменений.

Пример для создания новой позиции и сохранения результатов измерения показано ниже.

<p>Завершенное измерение с результатами, готовыми для сохранения, отмечено знаком  .</p>	 <p>Рисунок 6.15 – Результаты измерения, готовые к сохранению</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Кнопка:</p> <p>MEM Вход в меню сохранения результата.</p>	 <p><i>Рисунок 6.16 – Меню сохранения результата</i></p>
<p>Кнопки:</p> <p>F2 Изменяет вид структуры. TEST Подтверждает новую позицию. F1 Ввод номера позиции.</p>	 <p><i>Рисунок 6.17 – Диалог для новой позиции</i></p>
<p>Ввод названия позиции</p> <p>Кнопка:</p> <p>F2 Подтверждает имя.</p>	 <p><i>Рисунок 6.18 – Ввод имени новой позиции</i></p>
<p>Кнопка:</p> <p>MEM Сохранение результатов в новой позиции.</p>	 <p><i>Рисунок 6.19 Подготовленная позиция</i></p>
	 <p><i>Рисунок 6.20- Пример сохранения</i></p>

6.7 Коммуникация с ПК

Сохраненные результаты могут переданы на ПК. Специальная программа EuroLink на ПК автоматически распознает прибор и позволяет проводить обмен данными между ПК и прибором.

Существуют два интерфейса связи, поддерживаемые данным прибором: USB или RS 232 (для выбора см. 4.4.6).

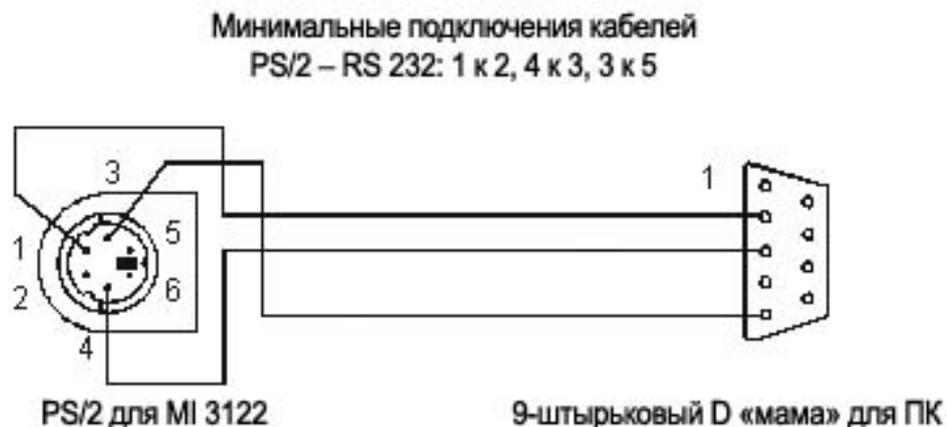


Рисунок 6.21 – Подключение интерфейса для передачи данных через COM-порт

Передача сохраненных данных:

- В меню РАЗНОЕ:  выберите соответствующий интерфейс связи (USB / RS 232).
 - **RS 232:** с помощью коммуникационного кабеля PS/2 - RS232 подключите COM-порт ПК к разъему PS/2 прибора;
 - **USB:** с помощью интерфейсного кабеля подключите порт-USB ПК к разъему USB прибора.
- Включите ПК и прибор.
- Запустите программу *Eurolink*.
- ПК и прибор автоматически распознают друг друга.
- ПО *Eurolink* позволяет делать следующее:
 - Загрузка данных;*
 - Удаление сохраненных данных;*
 - Изменение и загрузка данных о пользователе;*
 - Подготовка формы простого отчета;*
 - Подготовка файлов для передачи в электронную таблицу.*

Программа *Eurolink* - это ПО ПК работающее в среде Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP. Прочтите файл README.TXT на компакт-диске, для получения информации об установке и загрузке программы.

Примечание:

- Перед тем как использовать порт USB, на ПК заранее должны быть установлены его драйвера. Инструкция по установка USB-драйверов доступна на прилагаемом компакт-диске.

7 Техническое обслуживание

Только квалифицированный персонал может осуществлять техническое обслуживание прибора EurotestAT.

7.1 Замена предохранителей

Под задней крышкой прибора EurotestAT размещены три плавких предохранителя, маркированные соответственно F1, F2, F3.

- F1
M 0,315 A / 250 В, 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 В, 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».

7.2 Чистка

Используйте мягкую ткань, слегка увлажненную мыльной водой или спиртом для чистки поверхность прибора, после чего оставьте измеритель до его полного высыхания. Только после этого прибор можно использовать по назначению.

Примечания!

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

7.3 Периодическая калибровка (поверка)

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.

7.4 Ремонт

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

8 Технические характеристики

8.1 Сопротивление изоляции

Сопротивление LN, LPE, NPE

Сопротивление изоляции (номинальное напряжение 50 В, 100 В и 250 В пост. тока)
 Диапазон измерения согласно EN61557 – 0,25 МОм ... 199,9 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность
0.00 ... 19.99	0.01	±(5 % от показаний + 5 емр*)
20.0 ... 99.9	0.1	±(10 % от показаний)
100.0 ... 199.9		±(20 % от показаний)

*емр – единица младшего разряда

Сопротивление изоляции (номинальное напряжение 500 В и 1000 В пост. тока)
 Диапазон измерения согласно EN61557 - 0.15 МОм ... 1000 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность
0.00 ... 19.99	0.01	±(5 % от показаний + 3 емр)
20.0 ... 199.9	0.1	±(10 % от показаний)
200 ... 299	1	
300 ... 1000	1	±(20 % от показаний)

Сопротивление ALL (ВСЕ) и 'L-PE,N-PE', 'L-N,L-PE'

Сопротивление изоляции (номинальное напряжение 50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В пост. тока)

Диапазон измерения согласно EN61557 - 0,34 МОм ... 30,0 МОм.

Диапазон измерения (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность
0.00 ... 19.99	0.01	±(10 % от показаний + 5 емр)
20.0 ... 30.0	0.1	

Напряжение

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0 ... 1200	1	±(3 % от показаний + 3 емр)

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

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

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

Ток короткого замыкания..... макс. 0.6 мА

Указанная погрешность действительна при использовании трехпроводного измерительного кабеля, при использовании щупа «commander» - действительна в диапазоне до 100 МОм.

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

В случае, если прибор подвержен воздействию влаги, результаты могут быть некорректными. В этом случае рекомендуем сушить прибор и принадлежности в течение, по крайней мере, 24 часов.

Дополнительная погрешность при эксплуатации прибора в условиях, отличных от рекомендуемых, составляет ±5% от показаний.

Количество возможных измерений > 1200, с полностью заряженными батареями.

Авторазряд после завершения измерения.

8.2 Непрерывность защитных проводников

8.2.1 Проверка непрерывности R200мА

Диапазон измерения согласно EN61557 - 0.16 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерения R (Ом)	Разрешение Ом	Погрешность
0.00 ... 19.99	0.01	±(3 % от показаний + 3 емр)
20.0 ... 199.9	0.1	±(5 % от показаний)
200 ... 1999	1	
2000 ... 9999	1	Только как индикатор

Диапазон измерения R+, R- (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.0 ... 19.9	0.1	±(5 % от показаний + 5 емр)
20.0 ... 199.9	0.1	±(10 % от показаний)
200 ... 1999	1	
2000 ... 9999	1	Только как индикатор

Напряжение холостого хода6.5 ... 9 В пост.тока

Измерительный токмин. 200 мА при нагрузке 2 Ом

Компенсация измер. проводов.....до 20 Ом

Кол-во возможных измерений> 2000, с полностью заряженными батареями.

Автоматическая замена полярности измерительного напряжения.

8.2.2 Проверка непрерывности R7мА (LPE, NPE)

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.0 ÷ 19.9	0.1	±(5 % от показаний + 3 емр)
20 ÷ 1999	1	
2000 ÷ 9999	1	Только как индикатор

Напряжение холостого хода6.5 ... 9 В пост.тока

Ток короткого замыкания.....макс. 8.5 мА

Компенсация измер. проводов.....до 20 Ом

8.3 Испытание УЗО

8.3.1 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 = 0.5×I_{ΔN}

Выбрано AS / NZ: ± 5 %

Форма измерит.тока.....синусоидальная (АС), импульсная (А), пост.ток (В)

Смещение пост.тока для

импульсного тока6 мА (обычно)

Тип УЗОG (стандартное), S (селективное - с временной задержкой)

Начальная полярность тока

Измерительного тока 0 ° или 180 °

Диапазон напряжения.....от 50 до 264 В (14 Гц ÷ 500 Гц)

Значение испытательного тока для проверки УЗО (СКЗ расчетное значение 20 мс) в соответствии со стандартом IEC 61009:

$I_{\Delta N}$ (mA)	$I_{\Delta N} \times 1/2$			$I_{\Delta N} \times 1$			$I_{\Delta N} \times 2$			$I_{\Delta N} \times 5$			RCD I_{Δ}		
	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a.....не применяется

8.3.2 Напряжение прикосновения U_c

Диапазон измерения согласно EN61557: 20.0 В ... 33.0В для предельно допустимого напряжения прикосновения 25 В.

Диапазон измерения согласно EN61557: 20.0 В ... 66.0В для предельно допустимого напряжения прикосновения 50 В.

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0.0 ... 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний ± 10 емр
20.0 ... 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний

Погрешность гарантируется, если напряжение питания стабильно во время измерения и на разъеме PE нет помех.

Измерительный ток.....мин. $0.5 \times I_{\Delta N}$

Предельное напряжение прикосновения..... 25 В, 50 В

Указанная погрешность действительна для указанного рабочего диапазона.

8.3.3 Время срабатывания УЗО

Диапазон измерений полностью соответствует требованиям EN 61557.

Максимальное измеряемое время срабатывания зависит от выбранного стандарта УЗО.

Диапазон измерения (мс)	Разрешение (мс)	Погрешность
0 ... 40.0	0.1	±1 мс
0 ... макс. время *	0.1	±3 мс

* Значение макс.времени соответствуют нормам стандартов, см. в п. 4.4.2 – данные характеристики соответствуют макс. времени >40 мс.

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

$5 \times I_{\Delta N}$ не доступно для $I_{\Delta N}=1000$ мА (тип УЗО AC) или $I_{\Delta N} \geq 300$ мА (УЗО типа A, B).

$2 \times I_{\Delta N}$ не доступно для $I_{\Delta N}=1000$ мА (тип УЗО A) или $I_{\Delta N} \geq 300$ мА (УЗО типа B).

$1 \times I_{\Delta N}$ не доступно для $I_{\Delta N}=1000$ мА (тип УЗО B).

8.3.4 Ток срабатывания УЗО

Ток срабатывания

Диапазон измерений полностью соответствует требованиям EN 61557.

Диапазон измерения I_{Δ}	Разрешение I_{Δ}	Погрешность
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 1.1 \times I_{\Delta N}$ (тип AC)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 1.5 \times I_{\Delta N}$ (тип A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 2.2 \times I_{\Delta N}$ (тип A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 2.2 \times I_{\Delta N}$ (тип B)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$

Ток срабатывания

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

Напряжение прикосновения

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0.0 ... 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний ± 10 емр
20.0 ... 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний

Погрешность гарантируется, если напряжение питания стабильно во время измерения и на разъеме PE нет помех.

Измерение тока срабатывания не доступно для $I_{\Delta N}=1000$ mA (УЗО типа B).

Указанная погрешность действительна для указанного рабочего диапазона.

8.4 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания

8.4.1 Отключающее устройство или предохранитель не выбран

Полное сопротивление контура

Диапазон измерения согласно EN61557 - 0.25 Ом ... 19999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	$\pm(5\%$ от показаний + 5 емр)
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 19999	1	

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (А)	Разрешение (А)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	Смотрите погрешность измерения сопротивления контура
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00k ... 9.99k	10	
10.0 к ... 23.0 к	100	

Указанная погрешность действительна для указанного рабочего диапазона.

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

Номинальное напряжение..... 30 В ... 500 В (14 Гц ... 500 Гц)

8.4.2 Выбрано УЗО

Полное сопротивление контура

Диапазон измерения согласно EN61557 - 0.46 Ом ... 19999 Ом.

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность *
0.00 ... 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{ от показаний} + 10 \text{ емр})$
10.0 ... 99.9	0.1	$\pm 10\% \text{ от показаний}$
100 ... 19999	1	$\pm 10\% \text{ от показаний}$

* точность может ухудшаться в случае помех или скачков напряжения.

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (А)	Разрешение (А)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	Смотрите погрешность измерения сопротивления контура
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00 к ... 9.99 к	10	
10.0 к ... 23.0 к	100	

Номинальный диапазон напряжения 50 В ÷ 500 В (14 Гц ÷ 500 Гц)

Нет отключения УЗО.

R, XL значения как индикатор.

8.5 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания

Полное сопротивление линии

Диапазон измерения согласно EN61557 - 0.25 Ω ÷ 19.9 к Ω .

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{ от показаний} + 5 \text{ емр})$
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00k ... 9.99k	10	
10.0k ... 19.9k	100	

Предполагаемый ток короткого замыкания (рассчитываемое значение)

Диапазон измерения (А)	Разрешение (А)	Погрешность
0.00 ... 0.99	0.01	См. погрешность измерения сопротивления линии
1.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00 к ... 99.99 к	10	
100 к ... 199 к	1000	

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

Номинальный диапазон напряжения.....30 В ... 500 В (14 Гц ... 500 Гц)

Значения R и X_L – индикативны.

8.6 Напряжение, частота и порядок чередования фаз

8.6.1 Порядок чередования фаз

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

8.6.2 Напряжение

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

Тип результата..... истинное среднеквадратическое значение (искз)

Диапазон номинальной частоты.... 0 Гц, 14 Гц ... 500 Гц

8.6.3 Частота

Диапазон измерения (Гц)	Разрешение (Гц)	Погрешность
0.00 ... 999.99	0.01	$\pm(0.2\% \text{ от показаний} + 1 \text{ емр})$

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

8.7 Оперативное напряжение

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Точность
10 ... 550	1	$\pm(2\% \text{ от показаний} + 2 \text{ емр})$

8.8 Сопротивление заземления

Измерение сопротивления заземления 3-х проводным методом

Диапазон измерений соответствует требованиям EN61557: 0.67 Ω ... 9999 Ω

Диапазон измерения (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00 ... 19.99	0.01	$\pm(3\% \text{ от показаний} + 3 \text{ емр})$
20.0 ... 199.9	0.1	
200 ... 1999	1	$\pm 5\% \text{ от показаний}$
2000 ... 9999	1	$\pm 10\% \text{ от показаний}$

Дополнительная погрешность, вызванная сопротивлением зондов:

R_s max. или R_p max. $\pm(5\% \text{ от показаний} + 10 \text{ емр})$

R_s max. 100 R_E или 50 кОм (меньшее значение)

R_p max. 100 R_E или 50 кОм (меньшее значение)

Автоматическое измерение

сопротивления зонда да

Дополнительная погрешность

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

Автоматическое измерение

напряжения шума да

Пороговое значение индикации

Напряжения шума..... 1 В (<50 Ом, самых худший случай)

Напряжение холостого хода 40 В перем. тока
 Частота измер. напряжения 125 Гц / 150 Гц
 Ток короткого замыкания < 20 мА

Измерение удельного сопротивления грунта

Диапазон измерения (Ом·м)	Разрешение (Ом·м)	Погрешность
0.0 ... 99.9	0.1	См. примечание относительно погрешности
100 ... 999	1	
1.00 к ... 9.99 к	0.01 к	
10.0 к ... 99.9 к	0.1 к	
>100 к	1 к	

Диапазон измерения (Ω·ft)	Разрешение (Ω·ft)	Погрешность
0.0 ... 99.9	0.1	См. примечание относительно погрешности
100 ... 999	1	
1.00 к ... 9.99 к	0.01 к	
10.0 к ... 99.9 к	0.1 к	
>100 к	1 к	

Принцип:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R_e,$$

где a - расстояние между измерительными зондами,
 R_e - измеренное 4-х проводным методом сопротивление.

Примечание относительно погрешности:

- Погрешность измерения удельного сопротивления грунта зависит от измеренного сопротивления R_e :

Диапазон измерения (Ом)	Погрешность
1.00 ... 1999	±5 % от показаний
2000 ... 19.99к	±10 % от показаний
>20 к	±20 % от показаний

Дополнительная погрешность

См. Измерение сопротивления заземления 3-х проводным методом.

8.9 Полное сопротивление линии / контура (до 2 Ом)

8.9.1 Полное сопротивление линии (в диапазоне до 2 Ом)

Диапазон измерения согласно EN 61557 - 5.0 ... 1999 мОм

Диапазон измерения (мОм)	Разрешение (мОм)	Погрешность
0.1 ... 199.9	0.1	±(5 % от показаний + 1 мОм)
200 ... 1999	1	

Диапазон номинального напряжения 100 В ... 440 В

Номинальная частота 50 Гц

Максимальный измерительный ток (при 400 В) 267 А (10 мс)

Расчет предполагаемого тока короткого замыкания (стандартное значение напряжения)

$$I_K = \frac{230 \text{ В}}{Z} \quad U_{L-N} = 230 \text{ В} \pm 10 \%$$

$$I_K = \frac{400 \text{ В}}{Z} \quad U_{L-L} = 400 \text{ В} \pm 10 \%$$

Расчет предполагаемого тока короткого замыкания (нестандартное значение напряжения)

$$I_{KMAX \text{ 3 ph}} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{Z_{L-L}} \quad I_{KMIN \text{ 3 ph}} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{Z_{(L-L)HOT}}$$

$$I_{KMAX \text{ 2 ph}} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-L)}}{Z_{L-L}} \quad I_{KMIN \text{ 2 ph}} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)HOT}}$$

$$I_{KMAX(L-N)} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-N)}}{Z_{L-N}} \quad I_{KMIN(L-N)} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)HOT}}$$

$$Z_{L-L} = \sqrt{R_{L-L}^2 + X_{L-L}^2} \quad Z_{(L-L)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-L})^2 + X_{L-L}^2}$$

$$Z_{L-N} = \sqrt{R_{L-N}^2 + X_{L-N}^2} \quad Z_{(L-N)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-N})^2 + X_{L-N}^2}$$

	$U_{N(L-N)} = 230 \text{ В} \pm 10 \%$ $U_{N(L-L)} = 400 \text{ В} \pm 10 \%$	$230 \text{ В} < U_N < 400 \text{ В}$
C_{MAX}	1,05	1,10
C_{MIN}	0,95	1,00

8.9.2 Полное сопротивление контура (в диапазоне до 2 Ом)

Диапазон измерения согласно EN61557: 5.0 ... 1999 мОм

Диапазон измерения (мОм)	Разрешение (мОм)	Погрешность
0.0 ... 199.9	0.1	±(5 % от показаний + 1 мОм)
200 ... 1999	1	

Диапазон номинального напряжения.....100 В ... 440 В

Номинальная частота.....50 Гц

Максимальный измерительный ток (при 230 В).....154 А (10 мс)

Расчет предполагаемого тока короткого замыкания (стандартное значение напряжения)

$$I_K = \frac{230 \text{ В}}{Z} \quad U_{L-PE} = 230 \text{ В} \pm 10 \%$$

Расчет предполагаемого тока короткого замыкания (нестандартное значение напряжения)

$$I_{KMAX(L-PE)} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-PE)}}{Z_{L-PE}} \quad I_{KMIN(L-PE)} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-PE)}}{Z_{(L-PE)HOT}}$$

$$Z_{L-PE} = \sqrt{R_{L-PE}^2 + X_{L-PE}^2} \quad Z_{(L-PE)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-PE})^2 + X_{L-PE}^2}$$

	$U_{N(L-PE)} = 230 \text{ В} \pm 10 \%$	$230 \text{ В} < U_N < 400 \text{ В}$
C_{MAX}	1,05	1,10
C_{MIN}	0,95	1,00

8.9.3 Напряжение прикосновения

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0 ... 100	1	$\pm(10 \%$ от показаний + 3 епр)

8.10 Испытание варистора

Напряжение постоянного тока

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0 ... 1000	1	$\pm(3 \%$ от показаний + 3 епр)

Напряжение переменного тока

Диапазон измерения (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0 ... 625	1	Смотрите погрешность измерения напряжение постоянного тока

Принцип измерения пилообразный сигнал

Угол наклона испытательного

напряжения 500 В/сек

Пороговое значение тока 1 мА

8.11 Общие характеристики

Напряжение питания	9 В постоянного тока (6 x 1,5 В батареи или аккумуляторные батареи, размер AA)
Время работы	Обычно 13 ч
Входное напряжение разъема питания	12 В \pm 10 %
Входной ток разъема питания	400 мА макс.
Ток заряда батарей	250 мА (регулируемый)
Категория по перегрузке	CAT III / 600 В, CAT IV / 300В
Категория перегрузки щупа «commander» с вилкой	300 В CAT III
Класс защиты	Класс II (двойная изоляция)
Степень загрязненности	2
Степень защиты	IP 40
Дисплей	ЖК дисплей с подсветкой 320x240 точек
Габаритные размеры (ш x в x г)	23 см x 10.3 см x 11.5 см
Масса (без батарей)	1.32 кг
Эталонные условия:	
Диапазон температур	от +10 до +30 °С
Относительная влажность	от 40 до 70 %
Рабочие условия:	
Диапазон температур	от -10 до +40 °С
Максимальная относительная влажность	95 % (от 0 до 40 °С) без конденсации
Условия хранения:	
Диапазон температур	от -10 до +70 °С
Максимальная относительная влажность	90 % (от -10 до +40 °С) 80 % (от 40 до 60 °С)
Локатор	Поддерживает индуктивный режим
Максимальное рабочее напряжение	440 В переменного тока
Скорость передачи данных:	
RS 232	115200 бод
USB	256000 бод

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

Приложение А – Таблица предохранителей

Тип предохранителя NV

Ток (А)	Время отключения [с]				
	35м	0.1	0.2	0.4	5
	Минимальный предполагаемый ток короткого замыкания (А)				
2	32.5	22.3	18.7	15.9	9.1
4	65.6	46.4	38.8	31.9	18.7
6	102.8	70	56.5	46.4	26.7
10	165.8	115.3	96.5	80.7	46.4
16	206.9	150.8	126.1	107.4	66.3
20	276.8	204.2	170.8	145.5	86.7
25	361.3	257.5	215.4	180.2	109.3
35	618.1	453.2	374	308.7	169.5
50	919.2	640	545	464.2	266.9
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4
125	2826.3	2006	1708.3	1454.8	765.1
160	3538.2	2485.1	2042.1	1678.1	947.9
200	4555.5	3488.5	2970.8	2529.9	1354.5
250	6032.4	4399.6	3615.3	2918.2	1590.6
315	7766.8	6066.6	4985.1	4096.4	2272.9
400	10577.7	7929.1	6632.9	5450.5	2766.1
500	13619	10933.5	8825.4	7515.7	3952.7
630	19619.3	14037.4	11534.9	9310.9	4985.1
710	19712.3	17766.9	14341.3	11996.9	6423.2
800	25260.3	20059.8	16192.1	13545.1	7252.1
1000	34402.1	23555.5	19356.3	16192.1	9146.2
1250	45555.1	36152.6	29182.1	24411.6	13070.1

Тип предохранителя gG

Ток (А)	Время отключения [с]				
	35м	0.1	0.2	0.4	5
	Минимальный предполагаемый ток короткого замыкания (А)				
2	32.5	22.3	18.7	15.9	9.1
4	65.6	46.4	38.8	31.9	18.7
6	102.8	70	56.5	46.4	26.7
10	165.8	115.3	96.5	80.7	46.4
13	193.1	144.8	117.9	100	56.2
16	206.9	150.8	126.1	107.4	66.3
20	276.8	204.2	170.8	145.5	86.7
25	361.3	257.5	215.4	180.2	109.3
32	539.1	361.5	307.9	271.7	159.1
35	618.1	453.2	374	308.7	169.5
40	694.2	464.2	381.4	319.1	190.1
50	919.2	640	545	464.2	266.9
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4

Тип предохранителя В

Ток (А)	Время отключения [с]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	предполагаемый предполагаемый ток короткого замыкания (А)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Тип предохранителя С

Ток (А)	Время отключения [с]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Минимальный предполагаемый ток короткого замыкания (А)				
0.5	5	5	5	5	2.7
1	10	10	10	10	5.4
1.6	16	16	16	16	8.6
2	20	20	20	20	10.8
4	40	40	40	40	21.6
6	60	60	60	60	32.4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70.2
16	160	160	160	160	86.4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172.8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340.2

Тип предохранителя К

Ток (А)	Время отключения [с]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	Минимальный предполагаемый ток короткого замыкания (А)				
0.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
1	15	15	15	15	
1.6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Тип предохранителя D

Ток (А)	Время отключения [с]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
Минимальный предполагаемый ток короткого замыкания (А)					
0.5	10	10	10	10	2.7
1	20	20	20	20	5.4
1.6	32	32	32	32	8.6
2	40	40	40	40	10.8
4	80	80	80	80	21.6
6	120	120	120	120	32.4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70.2
16	320	320	320	320	86.4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172.8

Приложение B – Принадлежности для определенных измерений

В нижеприведенной таблице приведены стандартные и дополнительные измерительные принадлежности, которые необходимы для определенных измерений. Принадлежности, отмеченные как опция, в некоторых конфигурациях могут быть стандартными. Ознакомьтесь также с приложенным списком дополнительных принадлежностей, которые Вы можете получить, заказав их у вашего дистрибьютора.

Функция	Подходящие принадлежности (Опция отмечена номером для заказа А...)
Изоляция	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель
Целостность	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель <input type="checkbox"/> Удлинительный измерительный провод, 4м (А 1012)
Целостность 7 мА	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель
Полное сопротивление линии	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой <input type="checkbox"/> Кабель с сетевой вилкой <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1176)
Полное сопротивление контура	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой <input type="checkbox"/> Кабель с сетевой вилкой <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1176)
Испытание УЗО	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой <input type="checkbox"/> Кабель с сетевой вилкой
Чередование фаз	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель <input type="checkbox"/> 3-фазный адаптер (А 1110) <input type="checkbox"/> 3-фазный адаптер с переключателем (А 1111)
Напряжение, частота	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с вилкой <input type="checkbox"/> Кабель с сетевой вилкой <input type="checkbox"/> Щуп «commander» с наконечником (А 1176)
Сопротивление заземления	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель
Удельное сопротивление грунта	<input type="checkbox"/> ρ-адаптер (А 1199)
Трассоискатель	<input type="checkbox"/> Приемное устройство R10K (А 1191) <input type="checkbox"/> Токовые клещи, 1000 А (А 1019) <input type="checkbox"/> Токовые клещи, 200 А (А 1074) <input type="checkbox"/> Соединительный кабель для клещей, 1,5 м (А 1068) <input type="checkbox"/> Избирательный щуп (А 1192)
Полное сопротивление линии / контура до 2 Ом	<input type="checkbox"/> Измеритель полного сопротивления Z-290 А (А 1143)
Испытание варистора	<input type="checkbox"/> 3-проводный измерительный кабель

Приложение С – Работа локатора. Приемник R10K

Высокочувствительный портативный приемник **R10K** обнаруживает сигнал, поданный в отслеживаемую линию. Приемное устройство выдает звуковую и визуальную индикацию пропорционально интенсивности обнаруженного сигнала. Приемник R10K должен быть включен в индуктивном режиме (IND). CAP (емкостной) режим работы предназначен для комбинированной работы с другими измерительными приборами фирмы Metrel.

Встроенный индуктивный датчик размещен в верхней части приемника. Токовые клещи и избирательный щуп могут быть подключены посредством разъема с тыльной стороны.

Трассируемая установка должна быть подключена к питанию при работе с EurotestAT.

Детекторы	Действие
Встроенный индуктивный датчик (IND)	Отслеживание скрытой проводки.
Токовые клещи	Подключаются через разъем с тыльной стороны. Поиск отдельных проводников
Избирательный щуп	Подключается через разъем с тыльной стороны. Идентификация предохранителей.



Рисунок С.1 - Приемник R10K

Пользователь может выбирать из трех уровней чувствительности (низкий, средний, высокий). Для высокочувствительного регулирования используется дополнительный потенциометр. Звуковой сигнал зуммера и 10-ти уровневая шкала индикатора отображают силу магнитного поля, т.е. близость трассируемого объекта.

Примечание:

- Напряженность поля может изменяться во время трассировки проводки. Чувствительность должна настраиваться каждый раз при новой трассировке.

С.1 Принципы работы

С.1.1 Расположение приемника

Для получения достоверных результатов приемник должен быть правильно сориентирован относительно исследуемого проводника.



Рисунок С.2 – Определение электромагнитного поля



Рисунок С.3 - EurotestAT как источник сигнала для отслеживания линий

С.1.2 Размещение токовых клещей

При возможности, для отслеживания проводников, используйте соответствующие токовые клещи вместо индуктивного датчика (см.рис.ниже). При использовании токовых клещей, чувствительность приемного устройства возрастает. Всегда выдерживайте максимальное расстояние между токовыми клещами и чувствительным датчиком R10K.



Рисунок С.4 – Передатчик как активная нагрузка, клещи используются вместо индуктивного датчика

С.1.3 Размещение избирательного щупа

Избирательный щуп может быть использован для идентификации предохранителя в группе. Проводники или корпус предохранителя должны быть под правильным углом при касании щупа. Вращая щуп, найдите наиболее сильный сигнал. Всегда выдерживайте максимальное расстояние между избирательным щупом и чувствительным датчиком R10K.

Примечание:

- Держите пальцы за изолирующим барьером щупа, для того чтобы избежать поражения электрическим током.

С.2 Выбор расстояния для различных схем подключения

Подключение	Расстояние до
Подключение между проводниками L и N в розетке	40 см
Подключение между проводниками L в розетке and N в другой розетке с отдельными кабелепроводами *	2 м

* Внимание! Избегайте подключения EurotestAT в режиме трассировки между фазным и защитным проводником PE разных розеток, присутствует опасное напряжение!

С.3 Источник питания R10K

Приемное устройство R10K поставляется с 9 В батареей (IEC 6LR61).

С.4 Уход

Извлеките батарейку из приемника R10K, если прибор не будет использоваться длительное время.

Воспользуйтесь инструкциями по уходу раздела 7 данного документа.

D Приложение D - системы питания IT

Для ознакомления оператора с измерениями и примерами их применения в системах питания IT, рекомендуется прочитать руководство Metrel «Измерения в системах питания IT».

D.1 Нормативные документы

EN 60364-4-41, EN 60364-6, EN 60364-7-710, BS 7671

D.2 Общие положения

Системы питания IT – это изолированной от земли нейтралью. Система не имеет непосредственного подключения к земле или соединение выполнено через относительно высокое сопротивление. Системы IT, как правило, применяются на территориях, где требуется дополнительная защита от поражения электрическим током. Наиболее типичное применение – в медицинских хирургических помещениях. В системах питания IT нет токов, направленных к земле, кроме токов утечки, а следовательно, нет проблем с напряжением шага (падение напряжения на расстоянии в один шаг), а также с образованием искр во взрывоопасных зонах.

В нормальных условиях существует высокий импеданс по отношению к земле, сформированный емкостями питающих проводов и емкостью между первичной и вторичной обмотками трансформатора питания. Небольшую часть импеданса формируют Y конденсаторы в системах питания подключенного оборудования. Путем выбора подходящего трансформатора и системы проводки электроустановки, а также обеспечения высокоемкостной связи с землей можно контролировать значение максимального тока утечки.

В зависимости от места применения, может быть выполнено дополнительное соединение с землей через высокий импеданс, как представлено на рисунке D.1, или посредством специального нагрузочного устройства. Значение импеданса должно быть не менее 100 Ом.

IT система обеспечивает дополнительный уровень защиты от удара электрическим током. В случае повреждения изоляции любого фазного проводника относительно PE проводника, вследствие неисправности подключенного оборудования, неправильного применения или действия, система все равно остается безопасной путем преобразования с систему типа

TN или TT. Однако последующая неисправность крайне опасна, поэтому необходимо регулярно проверять состояние изоляции и незамедлительно устранять все неисправности.

Обычно, помимо других защитных устройств, IT система содержит устройство контроля состояния изоляции (IMD) или систему, которая сигнализирует в случае, когда сопротивление изоляции или импеданс ниже порогового значения. Типичное предельно допустимое значение для медицинских установок - 55 кОм.

В некоторых странах недостаточно отслеживать сопротивление изоляции систем питания IT относительно земли, при этом требуется также отслеживание ёмкости системы.

IEC 60364-4-41 (©IEC): В IT системах проводящие части должны быть изолированы от земли или соединены с землей посредством достаточно высокого импеданса. Данное соединение может быть выполнено в нейтральной или средней точке системы или в искусственно созданной нейтральной точке. Последняя может быть напрямую соединена с землей, если результирующий импеданс по отношению к земле достаточно высок при частоте системы. Если нет нейтральной и средней точки, то фазный проводник должен быть соединен с землей через высокий импеданс.

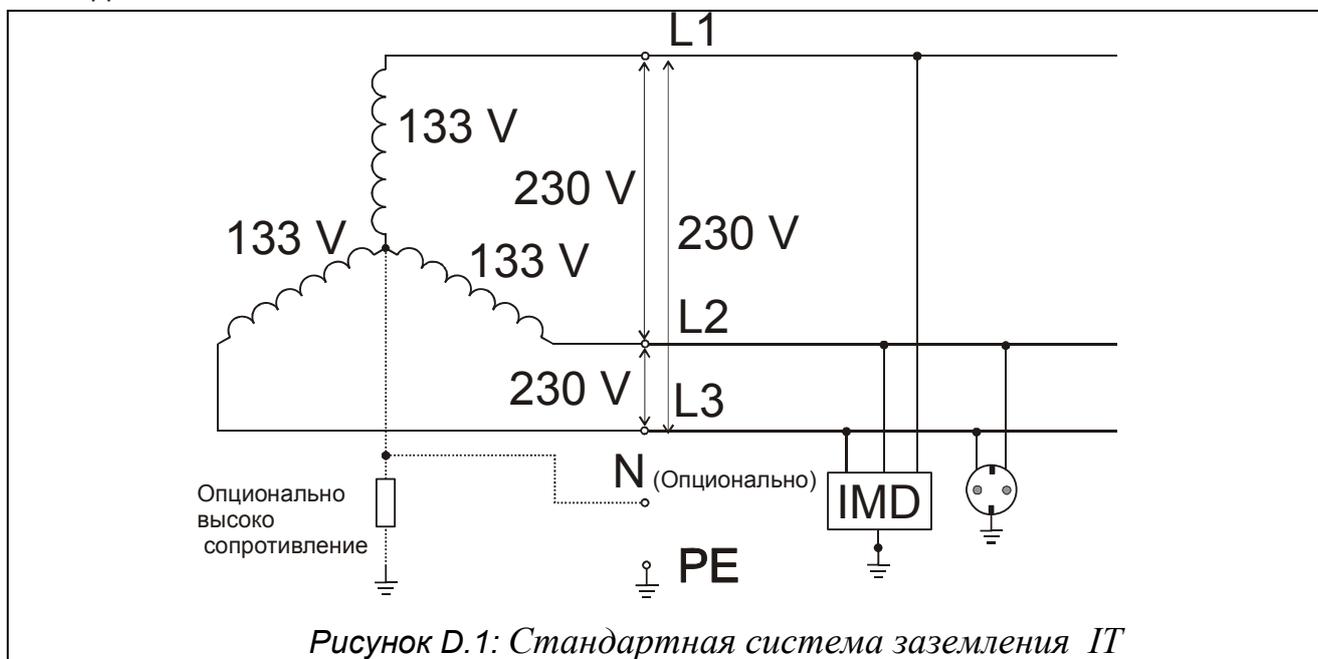


Рисунок D.1: Стандартная система заземления IT

- Трёхфазное соединение звездой, возможно – соединение треугольником.
- Может иметь нейтральный проводник.
- Возможно однофазное подключение.
- Могут быть различные напряжения питания – не только трёхфазное 230 В, как показано выше.
- Одна неисправность из-за замыкания между фазным проводником и PE-проводником является первой ошибкой и, хотя это и считается нормальной ситуацией, неисправность должна быть устранена как можно скорее.
- **IEC 60364-4-41:** В системах IT могут использоваться следующие устройства мониторинга и защиты:
 - Устройства контроля состояния изоляции (IMD),
 - Устройства контроля остаточного тока (RCM),
 - Системы локализации неисправности изоляции,
 - Устройства защиты от сверхтоков,
 - Устройства защиты от токов утечки (УЗО).

ПРИМЕЧАНИЕ: Если в системе применено УЗО, то нельзя гарантировать, что в случае первой ошибки УЗО не сработает из-за наличия емкостных токов утечки.

Проверка систем питания IT немного отличается от стандартных испытаний систем TN и TT.

D.3 Указания по проведению измерений

Перед началом испытания необходимо выбрать систему заземления ИТ в настройках прибора. Процедура выбора системы питания ИТ описана в главе 4.4.2 Система заземления, коэффициент I_{k3} , стандарт УЗО. После того, как выбрана система ИТ, прибор готов к работе. После выключения прибора в настройках сохраняется выбранная система заземления ИТ.

Когда прибор определяет соответствующие уровни напряжения для выбранной системы ИТ, на мониторе напряжения высвечивается символ системы ИТ .

D.3.1 Функции прибора для испытания системы ИТ

В таблице, приведённой ниже, указаны функции прибора, включая отметки о совместимости с системами ИТ.

Функции системы ИТ	Примечание
Напряжение	
Напряжение	Символы изменены для системы ИТ, см. рисунок D.2.
Чередование фаз	Только для трёхфазной системы, автоматическое определение.
Испытание УЗО	Не применяется.
УЗО - U_c	
УЗО – время срабатывания t	
УЗО – ток срабатывания	
УЗО – Автоматический тест	
Сопротивление контура	Не применяется.
Полное сопротивление короткозамкнутой цепи	
Предполагаемый ток КЗ	
Сопротивление линии	
Полное сопротивление	Полное сопротивление $Z_{\text{фаза-фаза}}$.
Предполагаемый ток КЗ	I_{k3} для указанного $U_{\text{фаза-фаза}}$.
Проверка непрерывности	Не зависит от выбранной системы заземления.
Сопротивление изоляции	Не зависит от выбранной системы заземления.
Сопротивление заземления	Не зависит от выбранной системы заземления.
Проверка вывода РЕ	Активна, но не запрещает выбранное измерение при обнаружении напряжения.

D.3.1.1 Измерение напряжения

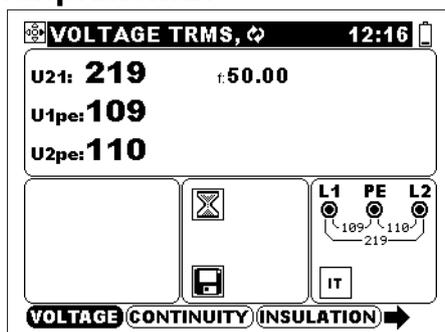


Рисунок D.2: Измерение напряжения

Отображение результатов для **однофазной системы**:

U21.....Напряжение между фазами,

U1pe.....Напряжение между фазой и защитным проводником РЕ.

U2pe.....Напряжение между фазой и защитным проводником РЕ.

D.3.1.2 Полное сопротивление линии

См. главу 5.5, порядок проведения измерений – тот же; только отображение напряжения на мониторе соответствует системе IT.

Е Приложение Е – Системы питания с пониженным напряжением

Е1 Рекомендованные стандарты

BS7671

Е2 Общие положения

Особые системы питания применяются там, где необходима защита от удара электрическим током, но она не может быть реализована традиционными способами. Для этих целей может быть использованы системы питания с пониженным напряжением и заземлением.

Возможны два варианта при номинальном напряжении 110 В.



Рисунок Е.1: Общий вид систем питания с пониженным напряжением

Е3 Указания для прибора

Перед началом испытания необходимо выбрать систему с пониженным напряжением в настройках прибора. Порядок выбора системы питания с пониженным напряжением определён в главе 4.4.2 Система заземления, коэффициент I_{kz} , стандарт УЗО. После выбора системы с пониженным напряжением, прибор готов к работе. После выключения прибора в настройках сохраняется выбранная система питания с пониженным напряжением.

Когда прибор определяет уровень напряжения, соответствующий выбранной системе с пониженным напряжением, монитор напряжения отображает символ RV.

Е.3.1 Функции прибора для систем питания с пониженным напряжением

В таблице, приведённой ниже, указаны функции прибора, предназначенные для проведения измерений в системах питания с пониженным напряжением, включая отметки о совместимости с системами пониженного напряжения.

Функции для систем питания с пониженным напряжением	Примечание
Напряжение	
Напряжение	Символы изменены для системы питания с пониженным напряжением.
Последовательность фаз	Автоматически распознаётся трёхфазное подключение.
Испытание УЗО	
УЗО – напряжение прикосновения U_c	В обоих случаях, фаза 1 - РЕ и фаза 2 - РЕ.
УЗО – время срабатывания t	
УЗО – Ток срабатывания	
УЗО – Автоиспытание	
Сопротивление контура	
Полное сопротивление короткозамкнутого контура	Оба контура, Z_1 (L1-РЕ) и Z_2 (L2-РЕ).
Предполагаемый ток КЗ	I_{K31} and I_{K32} для обоих контуров.
Сопротивление линии	
Полное сопротивление линии	Полное сопротивление Z фаза-фаза.
Предполагаемый ток КЗ	I_{K3} для $U_{\text{фаза-фаза}} = 110 \text{ В}$.
Проверка непрерывности	Не зависит от выбранной системы питания.
Сопротивление изоляции	Не зависит от выбранной системы питания.
Сопротивление заземления	Не зависит от выбранной системы питания.
Проверка вывода РЕ	Не активна.

Е.3.1.1 Измерение напряжения

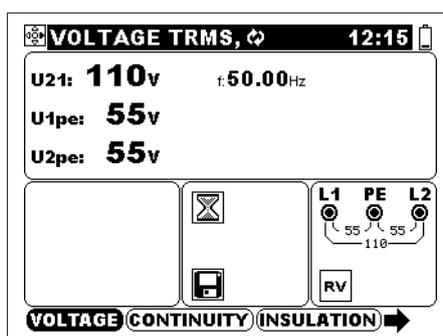


Рисунок Е.2: Измерение напряжения

Отображаемые результаты для **однофазной системы**:

U21.....Напряжение между фазами

U1pe.....Напряжение между фазой 1 и защитными проводниками

U2pe.....Напряжение между фазой 2 и защитными проводниками

Е.3.1.2 Испытание УЗО

Максимальное значение типового тока испытания УЗО равно в среднем 1 А (1,4 А – пиковое значение) и может быть достигнуто только, когда полное сопротивление короткозамкнутого контура равно $10\ \Omega$

Испытание проводится автоматически для обеих комбинаций фаза 1 - РЕ и фаза 2 - РЕ. Каждый отдельный результат испытания сопровождается соответствующей индикацией.

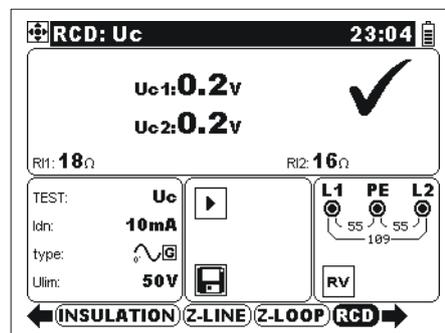


Рисунок Е.3: Измерение U_c УЗО

Если напряжение на входе выходит за пределы допустимого, это отображается на мониторе напряжения, вместе с символом невозможности проведения теста \boxtimes .

Е.3.1.3 Измерение полного сопротивления линии

Измеренное полное сопротивление линии характеризует сопротивление Фаза-Фаза ($Z_{\phi_1-\phi_2}$). Номинальное напряжение системы для вычисления I_{PSC} установлено равным 110 В.

Диапазон номинальных напряжений системы при измерении полного сопротивления линии равен от 90 В до 121 В. Если напряжение на входе выходит за пределы допустимого, это отображается на мониторе напряжения, вместе с символом невозможности проведения теста \boxtimes .

Е.3.1.4 Измерение полного сопротивления контура

Определение номинального напряжения системы для вычисления I_{PSC} изменяется на:

- 55 В для выбранной однофазной системы с центральной точкой,
- 63 В для выбранной трёхфазной системы.

Измерения могут проводиться для обеих комбинаций: фаза 1 - РЕ и фаза 2 - РЕ. Каждый отдельный результат измерения сопровождается соответствующей индикацией.

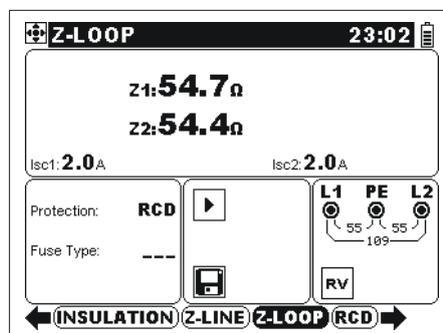


Рисунок Е.4: Полное сопротивление контура

Номинальные входные напряжения равны:

- (44 В ≤ Uвход < 61 В) Для однофазной системы 55 В
 (56 В ≤ Uвход ≤ 70 В) Для трёхфазной системы 63 В

Если напряжение на входе выходит за пределы допустимого, это отображается на мониторе напряжения, вместе с символом невозможности проведения теста .

Е.4 Технические характеристики

Ниже приведены только технические характеристики, отличные от характеристик, приведенных в главе 8 настоящего документа.

Е.4.1 УЗО

Общие данные

Номинальные дифференциальные токи..... 10, 30, 100, 300, 500 мА, 1 А
 Погрешность действительного дифференциального токов:
 -0 / +0.1·I_Δ для I_Δ = I_{ΔN}, 2·I_{ΔN}, 5·I_{ΔN}
 -0.1·I_{ΔN} / +0 для I_Δ = 0.5·I_{ΔN}
 Максимальные номинальные дифференциальные токи
 1000 мА для I_{ΔN}
 при заявленной погрешности: 500 мА для 2·I_{ΔN}
 100 мА для 5·I_{ΔN}
 Максимальный измерительный ток: 1 А (для Z контура < 1 Ом)
 Форма измерительного тока синусоидальный (АС), импульсный (А)
 Отклонение постоянного тока от импульса 6 мА (типовое)
 Тип УЗО G (без задержки), S (с задержкой)
 Начальная полярность измерительного тока
 0 ° или 180 °
 Номинальное входное напряжение 55 В / 63 В / 14 Гц ... 500 Гц
 Варианты испытания фаза 1 - РЕ и фаза 2 - РЕ

Напряжение прикосновения U_c

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 20.0 В ÷ 31.0 В при предельном значении 25 В

Диапазон измерений в соответствии с EN61557 равен 20.0 В ÷ 62.0 В при предельном значении 50 В

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0.0 ... 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний ± 10 емр
20.0 ... 99.9		(-0 % / +15 %) от показаний

* Погрешность действительна при условиях:

- Напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- На разъеме РЕ отсутствуют помехи.

Измерительный ток..... < 0.5 I_{ΔN}

Предел напряжения прикосновения 25 В или 50 В

Напряжение прикосновения вычисляется при:

..... I_{ΔN} (стандартно) или 2I_{ΔN} (выборочно).

Время срабатывания УЗО

Диапазон измерений полностью соответствует требованиям EN 61557.

Максимальное измеряемое время срабатывания выбрано в соответствии с нормами стандарта для испытания УЗО.

Диапазон измерений (мс)	Разрешение (мс)	Погрешность
0 ... 40 *	0.1	±1 мс
0 ... макс. время*	0.1	±3 мс

* Данные о макс. времени содержатся в главе 4.4.2; данная спецификация справедлива для макс. времени >40 мс.

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

Ток $5 \times I_{\Delta N}$ недоступен для $I_{\Delta N} \geq 100$ мА (Тип УЗО АС, А).

Ток $2 \times I_{\Delta N}$ недоступен для $I_{\Delta N} \geq 500$ мА (Тип УЗО АС) или $I_{\Delta N} \geq 300$ мА (Тип УЗО А).

Ток $1 \times I_{\Delta N}$ недоступен для $I_{\Delta N} = 1000$ мА (Тип УЗО АС) или $I_{\Delta N} \geq 500$ мА (Тип УЗО А).

Ток срабатывания УЗО

Ток срабатывания УЗО

Диапазон измерений полностью соответствует требованиям EN 61557.

Диапазон измерений I_{Δ}	Разрешение I_{Δ}	Погрешность
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 1.1 \times I_{\Delta N}$ (AC type)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 1.5 \times I_{\Delta N}$ (A type, $I_{\Delta N} \geq 30$ мА)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 2.2 \times I_{\Delta N}$ (A type, $I_{\Delta N} < 30$ мА)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$

Время срабатывания УЗО

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

Напряжение прикосновения

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0.0 ... 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний ± 10 емп
20.0 ... 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) от показаний

* Погрешность действительна при условиях:

- Напряжение питания стабильно в процессе измерений.
- На разъеме РЕ отсутствуют помехи.

Ток $I_{\Delta N}$ не применяется для $I_{\Delta N} = 1000$ мА (Тип УЗО АС) или $I_{\Delta N} \geq 500$ мА (Тип УЗО А).

Напряжение U_{CI} вычисляется для тока срабатывания I_{Δ} .

Е.4.2 Полное сопротивление контура и предполагаемый ток КЗ**Не выбран предохранитель или размыкающее устройство**

Полное сопротивление короткозамкнутого контура

Диапазон измерений в соответствии с требованиями EN 61557: 0.32 Ом ... 19999 Ом.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	±(10 % от показаний + 5 емр)
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 19999	1	

Предполагаемый ток КЗ (рассчитываемое значение)

Диапазон измерений (А)	Разрешение (А)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	См. погрешность измерений сопротивления контура
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00 к ... 9.99 к	10	
10.0 к ... 23.0 к	100	

Погрешность действительна при условии, что напряжение питания стабильно в процессе измерения.

Вычисление I_{PSC} : $I_{PSC} = U_N \cdot k_{SC} / Z_{L-PE}$ $U_N = 55 \text{ В}$; ($44 \text{ В} \leq U_{вх} < 61 \text{ В}$) – для выбранной однофазной системы 55 В $U_N = 63 \text{ В}$; ($56 \text{ В} \leq U_{вх} < 70 \text{ В}$) – для выбранной трёхфазной системы 63 В

Максимальная нагрузка 1.9 А / 10 мс

Номинальное входное напряжение 55 В / 63 В, 14 Гц ÷ 500 Гц

Варианты испытания фаза 1 - РЕ и фаза 2 - РЕ

Выбрано УЗО

Полное сопротивление контура

Диапазон измерений в соответствии с требованиями EN 61557: 0.85 Ом ... 19999 Ом.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность *
0.00 ... 9.99	0.01	±(10 % от показаний + 15 емр)
10.0 ... 99.9	0.1	±15 % от показаний
100 ... 19999	1	±20 % от показаний

* Погрешность действительна при условии, что напряжение питания стабильно в процессе измерения.

Предполагаемый ток КЗ (рассчитываемое значение)

Диапазон измерений (А)	Разрешение (А)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	См. погрешность измерений сопротивления контура
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00 к ... 9.99 к	10	
10.0 к ... 23.0 к	100	

Вычисление I_{PSC} : $I_{PSC} = U_N \cdot k_{SC} / Z_{L-PE}$ $U_N = 55 \text{ В}$; ($44 \text{ В} \leq U_{вх} < 61 \text{ В}$) для выбранной однофазной системы 55 В $U_N = 63 \text{ В}$; ($56 \text{ В} \leq U_{вх} < 70 \text{ В}$) для выбранной трёхфазной системы 63 В

Номинальное входное напряжение 55 В / 63 В, 14 Гц ... 500 Гц

Варианты тестирования фаза 1 - РЕ и фаза 2 - РЕ

Срабатывания УЗО не происходит.

Значения R, X_L являются индикативными.

Е.4.3 Полное сопротивление линии и предполагаемый ток КЗ

Полное сопротивление линии

Диапазон измерений в соответствии с требованиями EN 61557: 0.25 Ом ... 19.9 кОм.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00 ... 9.99	0.01	±(5 % от показаний + 5 епр)
10.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00 к ... 9.99 к	10	
10.0 к ... 19.9 к	100	

Ожидаемый ток КЗ (вычисленное значение)

Диапазон измерений (А)	Разрешение (А)	Точность *
0.00 ... 0.99	0.01	См. погрешность измерений сопротивления линии
1.0 ... 99.9	0.1	
100 ... 999	1	
1.00 к ... 99.99 к	10	
100 к ... 199 к	1000	

* Погрешность действительна при условии, что напряжение питания стабильно в процессе измерения.

Вычисление I_{PSC}: $I_{PSC} = U_N \cdot k_{SC} / Z_{L-L}$

$U_N = 110 \text{ В}; (90 \text{ В} \leq U_{вх} < 121 \text{ В})$

Максимальная нагрузка 3.1 А / 10 мс

Номинальное входное напряжение 110 В, 14 Гц ÷ 500 Гц

Значения R, X_L являются индикативными.