



**Измеритель сопротивления
изоляции и целостности
электрических цепей**

SMARTeC
Insulation / Continuity
MI 3121

Руководство по эксплуатации
Версия 1.0, кодовый № 20 751 751

1	Введение	5
2	Указания по мерам безопасности	6
2.1	Предупреждения и примечания.....	6
2.2	Батарея и ее заряд.....	8
2.2.1	Новые или долго не использовавшиеся элементы питания.....	9
2.3	Используемые стандарты	10
3	Описание прибора	11
3.1	Лицевая панель	11
3.2	Панель с соединительными разъемами	12
3.3	Задняя панель	13
3.4	Размещение информации на экране	14
3.4.1	Область функций	14
3.4.2	Область результатов	14
3.4.3	Область уведомлений	15
3.4.4	Вспомогательный монитор.....	15
3.4.5	Индикатор заряда батареи.....	15
3.4.6	Другие сообщения.....	16
3.4.7	Подсветка	16
3.5	Комплект поставки прибора и принадлежностей	16
3.5.1	Стандартный комплект поставки	16
3.5.2	Дополнительные принадлежности.....	16
4	Работа прибора	17
4.1	Выбор функции	17
4.2	Настройки.....	18
4.2.1	Первичные настройки	18
4.2.2	Дата и время	19
4.2.3	Щуп «Commander»	20
5	Измерения	21
5.1	Сопротивление изоляции.....	21
5.2	Проверка целостности цепи.....	23
5.2.1	Подфункция проверки непрерывности RLOW при токе 200 мА	23
5.2.2	Подфункция проверки непрерывности CONT при токе 7 мА.....	24
5.2.3	Компенсация сопротивления измерительных проводов.....	26
5.3	Напряжение и частота.....	27
6	Работа с результатами	29
6.1	Организация памяти.....	29
6.2	Структура данных	29
6.3	Сохранение результатов измерений.....	30
6.4	Вызов результатов измерений	30
6.5	Удаление / вызов результатов.....	31
6.5.1	Полная очистка памяти	31
6.5.2	Удаление отдельных результатов	32
6.6	Передача данных.....	33
7	Обслуживание	34
7.1	Замена предохранителя	34
7.2	Чистка	34
7.3	Периодическая калибровка.....	34
7.4	Ремонт	34
8	Технические характеристики	35

8.1	Сопротивление изоляции.....	35
8.2	Проверка целостности электрических цепей.....	36
8.2.1	Проверка непрерывности RLOW	36
8.2.2	Проверка непрерывности CONT	36
8.3	Напряжение, частота.....	36
8.3.1	Напряжение	36
8.3.2	Частота переменного тока.....	36
8.4	Общие характеристики.....	37
A	Приложение А - принадлежности для отдельных измерений.....	38

1 Введение

Поздравляем Вас с приобретением продукции компании METREL! Данный измерительный прибор разработан на основании богатого многолетнего опыта работы с измерительным оборудованием для проверки безопасности электрических установок.

Измеритель сопротивления изоляции и целостности электрических цепей MI 3121 Smartec Insulation / Continuity (далее по тексту - прибор MI 3121) предназначен для:

- Измерения действующего значения напряжения и частоты переменного тока;
- Измерения сопротивления изоляции,
- Проверки целостности защитных проводников систем уравнивания потенциалов и защитного заземления при измерительном токе 200 мА и 7 мА.

Пользовательский ЖК экран с подсветкой позволяет легко считывать результаты и параметры измерений. Работа прибора проста и понятна – оператор не нуждается в какой бы то ни было специальной подготовке (кроме прочтения настоящего руководства) для работы с прибором.


Для ознакомления пользователя с теоретическими основами измерений и их применением, рекомендуется прочесть учебник фирмы Metrel «**Guide for testing and verification of low voltage installations**» («Справочник по тестированию и проверке установок низкого напряжения»).

В комплект поставки прибора входят все необходимые принадлежности для проведения измерений.

2 Указания по мерам безопасности

2.1 Предупреждения и примечания

Для достижения высокого уровня безопасности при выполнении различных тестов и измерений с использованием прибора MI 3121, а также для сохранения прибора в рабочем состоянии, важно выполнять следующие указания:

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

Предупреждения, касающиеся измерительных функций:

Сопrotивление изоляции

- Не дотрагивайтесь до испытываемого объекта во время измерений, а также до момента его полного разряда по завершению измерений! Существует риск поражения электрическим током!

- После завершения измерения сопротивления изоляции на емкостном объекте, его автоматический разряд может занять некоторое время. Во время разряда на экране отображается действующее значение напряжения до тех пор, пока оно не упадет ниже 10 В. Ни в коем случае не допускается отсоединять измерительные провода до полного разряда объекта измерений!

Примечания, касающиеся измерительных функций:

Общие

- При несоответствии каких-либо параметров на входе прибора, выполнение выбранного измерения будет запрещено.
- Измерение **сопротивления изоляции** и проверка **непрерывности цепи** должны проводиться на обесточенных объектах, т. е. напряжение между измерительными клеммами не должно превышать 10 В!
- Индикация «Соответствует / Не соответствует» осуществляется тогда, когда задано соответствующее предельно допустимое значение измеряемого параметра.

Сопротивление изоляции

- Во время измерения сопротивления изоляции между проводниками электроустановки все нагрузки должны быть отсоединены и все выключатели выключены!
- Прибор автоматически разряжает испытываемый объект после завершения измерений.
- Нажмите клавишу «TEST» дважды для выполнения непрерывных измерений.

Функция проверки целостности цепи

- Сопротивления, подключенные параллельно, и переходные токи в измеряемой цепи влияют на результат измерений!
- При необходимости компенсации сопротивления измерительных проводов перед выполнением измерений, обратитесь к подразделу 5.2.3.
- Измерение сопротивления компонентов с наличием обмоток, например, в трансформаторе или двигателе, возможно только в режиме непрерывного измерения (при токе 7 мА), в связи со значительным влиянием индуктивности обмоток.

2.2 Батарея и ее заряд

В приборе используются шесть алкалиновых или перезаряжаемых никелево-кадмиевых или никелево-металлогидридных элементов питания размера АА. Номинальное время работы заявлено для элементов питания с номинальной емкостью 2100 мАч.

При включенном приборе уровень емкости заряда батареи постоянно отображается на экране.

В случае низкого уровня заряда батареи прибор сигнализирует об этом, как показано на рисунке 2.1. Данная индикация длится несколько секунд, а затем прибор автоматически выключается.



Рисунок 2.1: Индикация разряженной батареи

Заряд батареи происходит всегда, когда сетевой адаптер питания подключен к прибору. Встроенная система контроля процесса зарядки батарей обеспечивает максимальный срок службы элементов питания. Полярность гнезда для подключения адаптера питания приведена на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2: Полярность гнезда зарядного устройства прибора MI3121

Процесс зарядки аккумуляторных батарей начинается сразу после подключения зарядного устройства.

Символы:

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



Рисунок 2.3: Обозначение заряда

- ❗ **Прежде чем снять крышку батарейного отсека, отсоедините все измерительные принадлежности, подключенные к прибору, и выключите прибор.**
- ❑ Правильно вставьте элементы питания, иначе прибор не будет работать, а батареи могут быть повреждены.
- ❑ Удалите все элементы питания из батарейного отсека, если прибор не будет использоваться длительный период.
- ❑ Не заряжайте алкалиновые элементы питания!

- Принимайте во внимание требования по эксплуатации, обслуживанию и утилизации, которые определены производителями алкалиновых или аккумуляторных батарей!
- Используйте только сетевой адаптер питания, поставляемый производителем или дистрибьютором данного измерительного оборудования, во избежание риска возникновения пожара или удара электрическим током!

2.2.1 Новые или долго не использовавшиеся элементы питания

При зарядке новых батарей или батарей, не использовавшихся в течение длительного периода времени (более 3 месяцев), могут произойти непредсказуемые химические процессы. Ni-MH и Ni-Cd элементы питания подвержены эффекту уменьшения емкости (также известному как «эффект памяти»). В результате, время функционирования прибора может значительно сократиться.

Рекомендуемая процедура восстановления элементов питания:

Процедура	Примечания
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Полностью зарядите батарею. 	<i>Не менее 14 ч, с помощью встроенного зарядного устройства.</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Полностью разрядите батарею. 	<i>Используйте прибор для проведения измерений, пока на дисплее не отобразится символ низкого заряда батареи.</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Повторите цикл заряда / разряда, по крайней мере, дважды. 	<i>Рекомендуются четыре цикла.</i>

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

Примечания:

- Зарядное устройство прибора представляет собой зарядное устройство группы элементов. Это означает, что во время зарядки батареи соединены последовательно, поэтому все батареи должны быть в одинаковом состоянии (одинаково заряжены, одного типа и иметь одну дату выпуска).
- Даже одна батарея другого типа может привести к некорректному заряду / разряду полного пакета батарей во время нормальной работы (это может вызвать перегрев пакета батарей, значительное уменьшение времени работы, изменение полярности отдельного элемента питания и т.д.).
- Если после выполнения нескольких циклов заряда / разряда не достигнуто увеличение времени работы батарей, необходимо определить состояние отдельных батарей (путем сравнения напряжения батарей, проверки их в ячейке зарядного устройства и т.д.). Вероятно, что повреждены только некоторые из батарей.
- Эффекты, описанные выше, не следует путать с естественным снижением емкости батареи с течением времени. Батареи теряют часть своей производительности после неоднократного заряда / разряда. Фактическое уменьшение емкости батарей, связанное с количеством циклов заряда / разряда, зависит от типа батареи и приведено в технических характеристиках, данных производителем батареи.

2.3 Используемые стандарты

Прибор MI 3121 разработан и соответствует требованиям следующих стандартов.

Электромагнитная совместимость (EMC)

EN 61326	Электрооборудование для измерений, контроля и лабораторного применения – требования EMC
ГОСТ Р 51522-99	Класс В (Переносное оборудование, используемое в контролируемых электромагнитных средах)

Безопасность (Низковольтное оборудование)

EN 61010 – 1	Требования безопасности к электрооборудованию для измерений, контроля и лабораторного применения – часть 1:
ГОСТ Р 51350-99	Основные требования
EN 61010 – 031	Требования безопасности к переносным устройствам для проведения электроизмерений
ГОСТ Р МЭК 61010-2-031-99	

Функциональность

EN 61557	Электробезопасность в распределительных системах низкого напряжения, до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока - Оборудование для тестирования, измерений или отображения защитных мер
ГОСТ Р МЭК 61557-2-2005	Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытания, измерения или контроля средств защиты.
	Часть 1 Основные требования
	Часть 2 Сопротивление изоляции
	Часть 4 Сопротивление цепи заземления и эквипотенциальной цепи
	Часть 10 Оборудование для комбинированных измерений

Примечания относительно стандартов EN и IEC:

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

3 Описание прибора

3.1 Лицевая панель

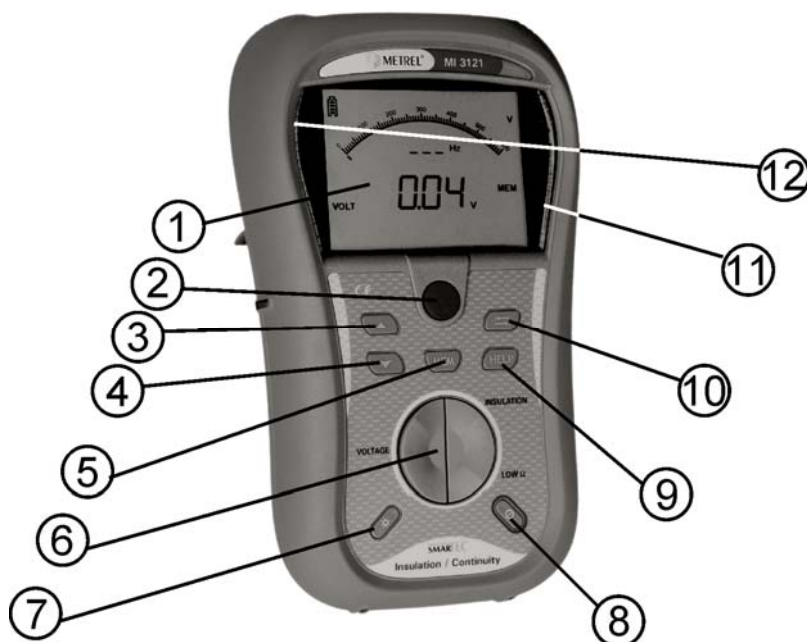


Рисунок 3.1: Лицевая панель

Условные обозначения:

1	ЖКД	Экран с подсветкой
2	TEST	Начало / окончание процесса измерений.
3	Вверх	Изменение выбранного параметра.
4	Вниз	
5	MEM	Сохранение / вызов / удаление результатов тестов в памяти прибора.
6	Переключатель функций	Выбор измерительной функции.
7	Подсветка	Изменение уровня подсветки.
8	Вкл / Выкл	Включение или выключение питания прибора. <i>Прибор автоматически выключается через 15 минут после последнего нажатия на любую из клавиш.</i>
9	CAL	Компенсация сопротивление измерительных проводов в режимах RLOW и CONT.
10	Табулятор	Выбор параметров в выбранной функции.
11	«Соответствует»	
12	«Не соответствует»	Оценка приемлемости результата.

3.2 Панель с соединительными разъемами

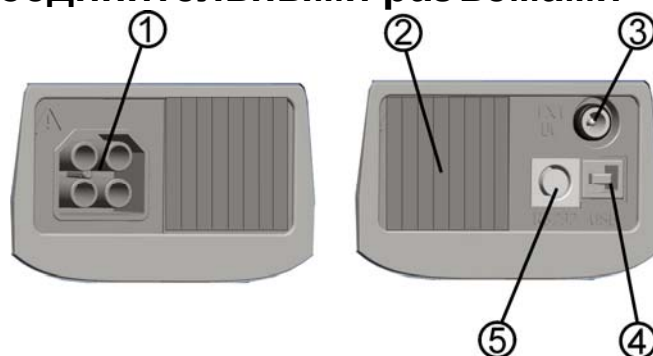


Рисунок 3.2: Панель с соединительными разъемами

Условные обозначения:

1	Измерительный разъем	Измерительные входы.
2	Защитная крышка	Предотвращает одновременный доступ к измерительным входам и гнезду зарядного устройства / коммуникационным разъемам.
3	Гнездо зарядного устройства	Разъем для подключения сетевого адаптера.
4	Разъем USB	Разъем для подключения к входу USB (1.1) ПК.
5	Разъем PS/2	Разъем для подключения к последовательному входу ПК.

Внимание!

- ❑ Максимально допустимое напряжение между любым измерительным выводом и землей – 600 В!
- ❑ Максимально допустимое напряжение между измерительными выводами – 600 В!
- ❑ Максимальное кратковременное напряжение адаптера внешнего источника питания – 14 В!

3.3 Задняя панель



Рисунок 3.3: Задняя панель

Условные обозначения:

- | | |
|---|--|
| 1 | Ремень на руку |
| 2 | Крышка отсека батарей |
| 3 | Фиксирующий винт крышки отсека батарей |
| 4 | Информационный ярлык |
| 5 | Подставка для фиксации прибора в наклонном положении |
| 6 | Магнит для фиксации прибора на металлической поверхности |

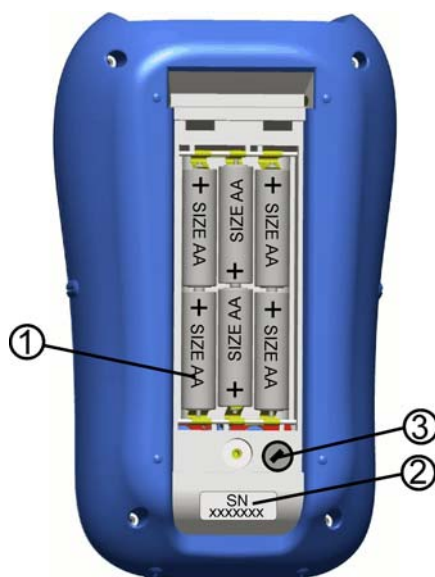


Рисунок 3.4: Батарейный отсек

Условные обозначения:

- | | | |
|---|--------------------------|--|
| 1 | Элементы питания | Размер AA, щелочные или перезаряжаемые NiMH / NiCd |
| 2 | Ярлык с серийным номером | |
| 3 | Предохранитель | M 0.315 A, 250 V |

3.4 Размещение информации на экране

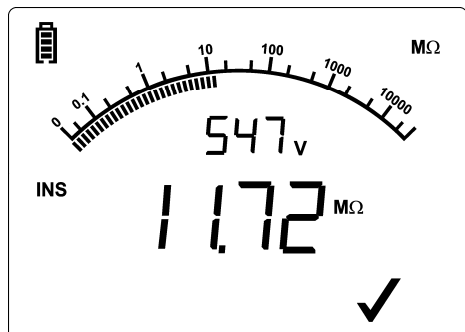


Рисунок 3.5: Типовой экран

INS CONT RLOW VOLT	Область функций
>18.88 kΩ MΩ GΩ V ✓X	Область результатов
0 0.1 100 1 200 10 300 100 400 1000 500 1000 500 kΩ MΩ V	Аналоговая шкала
⚠ ⚡ CAL 🔒 LIM MEM LOC OBJ	Область уведомлений
18.88 Hz V	Вспомогательный монитор
🔋	Индикатор заряда батареи

3.4.1 Область функций

Область функций отображает текущую выбранную функцию.

INS	Выбрана функция Сопротивление изоляции .
CONT	Выбрана функция Целостность (измерение сопротивления при 7 мА)
RLOW	Выбрана функция Целостность (измерение сопротивления цепи заземления и эквипотенциального соединения при 200 мА)
VOLT	Выбрана функция измерения Напряжения / частоты .

3.4.2 Область результатов

Результаты измерений отображаются в цифровом и аналоговом виде с учетом выбранных пределов измерений.

18.88 kΩ
MΩ
GΩ
V
Результат измерений, представленный в цифровом виде

✓ Результат измерений находится в допустимых пределах («Соответствует»).

X Результат измерений находится вне допустимых пределов («Не соответствует»).



Представление результата измерений в аналоговом виде.

3.4.3 Область уведомлений

В области уведомлений отображаются различные предупреждения и сообщения.



Внимание! К измерительным выводам приложено опасное напряжение.



Предохранитель F1 перегорел или не вставлен (в функции CONTINUITY).

CAL

Сопротивление измерительных проводов в функции CONTINUITY (Целостность) скомпенсировано.

LIM

Индикация того, что может быть установлено значение предела.

MEM

Индикация того, что результат измерения может быть сохранен в памяти прибора.

Память активна.

LOC

Отображает номер позиции в структуре электроустановки.

OBJ

Отображает номер объекта в структуре электроустановки.

3.4.4 Вспомогательный монитор

Монитор отображает дополнительный результат или параметр, например, фактическое измерительное напряжение в функции измерения сопротивления изоляции.

3.4.5 Индикатор заряда батареи

В строке меню отображается название выбранной функции. Также, отображается дополнительная информация об активном курсоре, клавишах и статусе заряда батареи.



Индикатор заряда батарей.



Низкий заряд батареи.

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



Идет процесс заряда (сегменты мигают при подключенном адаптере питания).

3.4.6 Другие сообщения

HAГ	Версия аппаратного обеспечения прибора.
SDF	Версия встроенного программного обеспечения.
EГГ	Требуется вмешательство сервисной службы.
LI E On	Заблокирована высокая интенсивность подсветки.
Г 1	1 ^й промежуточный результат функции RLOW.
Г 2	2 ^й промежуточный результат функции RLOW.

3.4.7 Подсветка

С помощью клавиши ПОДСВЕТКА может осуществляться регулировка подсветки.

Кратковременное нажатие Регулировка уровня интенсивности подсветки.

Нажатие в течение 1 секунды Включает интенсивную подсветку. Действует до отключения питания или следующего нажатия клавиши ПОДСВЕТКА.

3.5 Комплект поставки прибора и принадлежностей

3.5.1 Стандартный комплект поставки

- Прибор MI 3121
- Руководство по эксплуатации
- Свидетельство о калибровке
- Измерительный кабель, 2 x 1,5 м
- Измерительный наконечник, 2 шт.
- Зажим типа «крокодил», 2 шт.
- Набор NiMH элементов питания
- NiMH перезаряжаемые батареи, размер AA, 6 шт.
- Сетевой адаптер питания
- Компакт-диск с руководством по эксплуатации и учебником “*Guide for testing and verification of low voltage installations*”
- Мягкий ремень на руку

3.5.2 Дополнительные принадлежности

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

4 Работа прибора

4.1 Выбор функции

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

Клавиши:

Переключатель функций	Выбор измерительной функции: <ul style="list-style-type: none"> □ <VOLT> Напряжение, частота и последовательность фаз. □ <INS> Измерение сопротивления изоляции □ <RLOW / CONT> Проверка непрерывности при токе 200 мА / Проверка непрерывности при токе 7 мА
Вверх / Вниз	Выбор подфункции в выбранной функции измерений.
Табулятор	Выбор параметра измерения, который надо установить или изменить.
TEST	Запускает работу выбранного измерения.
MEM	Сохранение результата измерения / вызов сохраненных результатов.
CAL	Компенсация сопротивления измерительных проводов.

Клавиши области **параметров измерения**:

Вверх / Вниз	Изменяет выбранный параметр.
Табулятор	Выбирает следующий параметр измерения.
Переключатель функций	Переключение между главными функциями.
MEM	Сохранение результата измерения / вызов сохраненных результатов.

Установка предельно допустимых значений результатов измерений:

Параметр	---	Предел не задан: индикация «Соответствует / Не соответствует» отсутствует.
	Значение	Предел задан: результаты будут отмечены как «Соответствует» (✓) или «Не соответствует» (X)

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

4.2 Настройки

В приборе MI3121 предусмотрена возможность установки дополнительных функций, установка которых осуществляется при включенном питании при определенной комбинации клавиш. Например:

Вверх + ВКЛ	Вход в меню настроек.
Табулятор + ВКЛ	Сброс настроек прибора к первичным заводским.

В меню настроек могут быть выбраны следующие опции:

- Возврат настроек прибора к заводским,
- Установка даты и времени,
- Поддержка щупа «commander».



Рисунок 4.1: Меню настроек

Клавиши:

Вверх / Вниз	Выбор опции.
TEST	Вход в меню выбранной опции.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

4.2.1 Первичные настройки

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

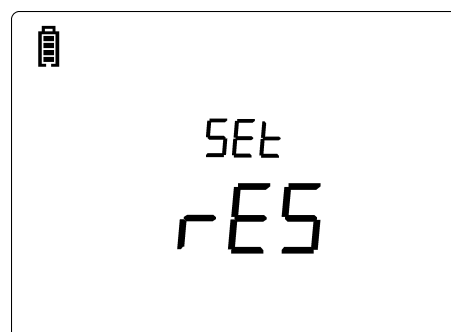


Рисунок 4.2: Экран первичных настроек

Клавиши:

TEST	Восстановление заводских настроек.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций без сохранения изменений.

Внимание:

- При использовании данной опции персональные настройки будут потеряны!
- Если батареи будут удалены более чем на 1 минуту, персональные настройки будут потеряны.

Заводские настройки приведены ниже:

Функция подфункция	Параметр / предельное значение
Сопротивление изоляции	Предел не установлен Utest = 500 В
LOW Ω	RLOW
RLOW	Предел не установлен
CONT	Предел не установлен

Примечание:

- Первичные настройки (сброс значений) также можно вернуть путем включения прибора при нажатой клавише **Табулятор**.

4.2.2 Дата и время

Выбор данной опции позволяет пользователю установить текущую дату и время.



Рисунок 4.3: Установка даты и времени

Клавиши:

Табулятор	Выбор области для внесения изменений.
Вверх / Вниз	Внесение изменений в выбранной области.
TEST	Подтверждение новых установок и выход.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

Обозначения:

$d d$ 27	Установка числа.
drn 02	Установка месяца.
$d Y$ 08	Установка года.
$t h$ 11	Установка часа.
$t rn$ 35	Установка минуты.

Внимание:

- Если батареи извлекаются более чем на 1 минуту, установленное значение времени будет потеряно.

4.2.3 Щуп «Commander»

Данная опция позволяет активизировать щуп «commander», который представляет собой устройство с измерительным наконечником и функциональными клавишами «TEST» и «MEM», предназначенное для упрощения работы в случае, когда пользоваться кнопками на корпусе прибора неудобно.

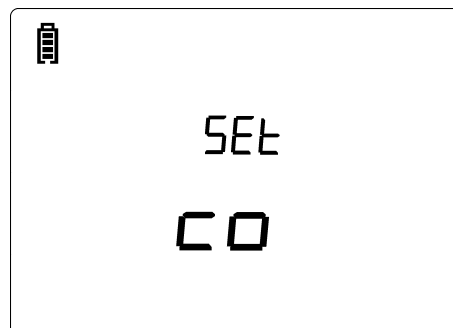


Рисунок 4.4: Выбор поддержки щупа «commander»

Клавиши:

Вверх / Вниз	Выбор опции поддержки щупа «commander».
TEST	Подтверждение выбранной опции.
Переключатель функций	Возврат в меню главных функций.

Обозначения:

	Щуп «commander» активен.
	Щуп «commander» выключен.

Примечание:

- В условиях сильных электромагнитных помех функционирование щупа «commander» может быть нестабильным.

5 Измерения

5.1 Сопротивление изоляции

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током необходимо контролировать состояние изоляционных материалов. С этой целью проводится измерение сопротивления изоляции. Данная процедура определена стандартом EN 61557-2. Типовые измерения:

- Сопротивление изоляции между проводниками электроустановки,
- Сопротивление изоляции диэлектрических помещений (стен и полов),
- Сопротивление изоляции заземляющих кабелей,
- Сопротивление полупроводниковых (антистатических) полов.

Для получения подробной информации о назначении клавиш обращайтесь к главе 4.1 «Выбор функций».

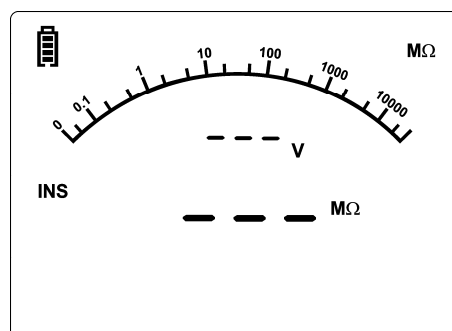


Рисунок 5.1: Сопротивление изоляции

Параметры, задаваемые при измерении сопротивления изоляции

Uiso	Измерительное напряжение [50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В]
Предел	Минимальное значение сопротивления изоляции [ВЫКЛ, 0.01 МОм ... 200 МОм]

Схема подключения при измерении сопротивления изоляции

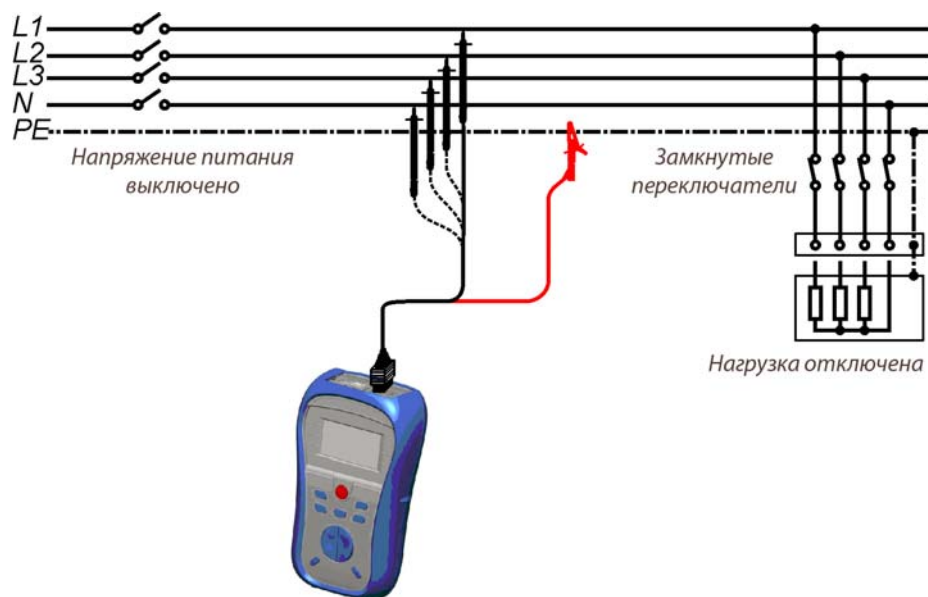


Рисунок 5.2: Подключение 2-проводного измерительного кабеля

Процедура измерения сопротивления изоляции

- ❑ Выберите функцию **INS**, используя переключатель функций.
- ❑ Установите требуемое **измерительное напряжение**.
- ❑ Активируйте и установите **предельное** значение (опция).
- ❑ **Отключите** измеряемую электроустановку от источника питания (и разрядите изоляции).
- ❑ **Подсоедините** измерительный кабель к верхней части прибора и к измеряемому объекту (см. рисунок 5.2).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения (нажмите дважды для выполнения непрерывного измерения, а затем нажмите для прекращения измерений).
- ❑ По окончании измерений дождитесь, пока измеряемый элемент полностью разрядится.
- ❑ **Сохраните** результат нажатием клавиши MEM (опция).

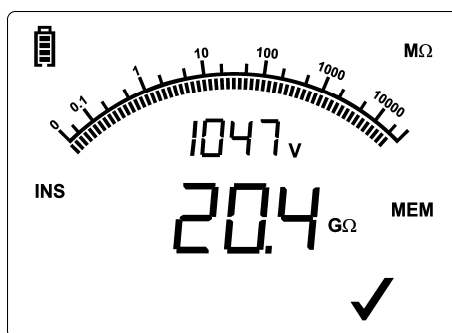


Рисунок 5.3: Пример отображения результата измерения сопротивления изоляции

Отображаемые результаты:

Сопротивление изоляции – значение.

Сопротивление изоляции – аналоговое представление.

Измерительное напряжение – фактическое значение.

5.2 Проверка целостности цепи

Проверка целостности электрических цепей и эквипотенциальных соединений осуществляется для контроля эффективности защиты электроустановок потребителей от поражения электрическим током.

При проверке целостности цепи доступны две подфункции:

- RLOW – измерение сопротивления заземляющих проводников и проводников эквипотенциальных соединений в соответствии с EN 61557-4 (измерительный ток 200 мА);
- CONT – непрерывное измерение сопротивления защитных проводников при измерительном токе 7 мА.

Для получения подробной информации о назначении клавиш обращайтесь к главе 4.1 «Выбор функций».

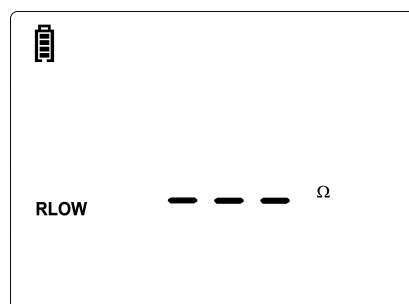


Рисунок 5.4: Пример подфункции RLOW (200 мА)

Параметры, задаваемые при измерении сопротивления

TEST	Измерение сопротивления подфункции [RLOW, CONT]
Limit	Максимальное сопротивление [ВЫКЛ, 0.1 Ом ÷ 20.0 Ом]

5.2.1 Подфункция проверки непрерывности RLOW при токе 200 мА

Измерение сопротивления проводится с автоматическим инвертированием полярности измерительного напряжения (промежуточные результаты r1 и r2).

Схема проведения измерений RLOW

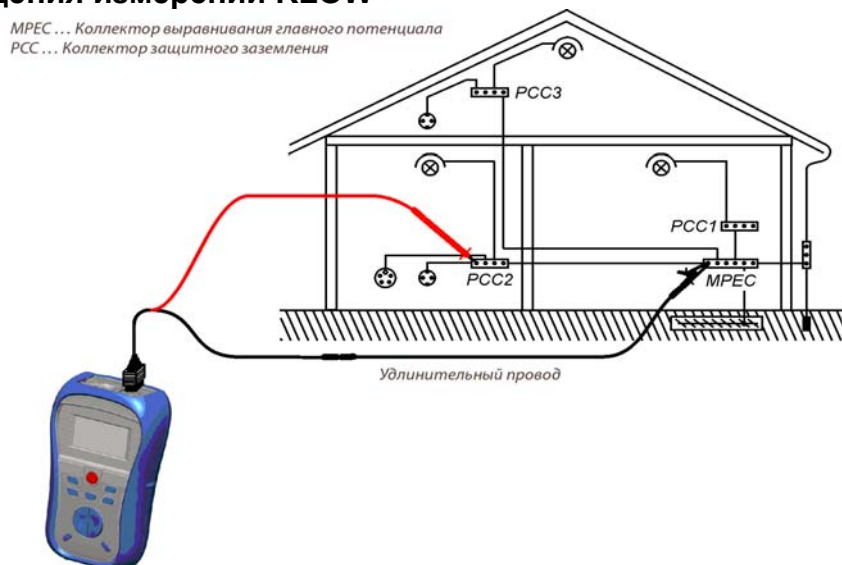


Рисунок 5.5: Подключение 2-проводного измерительного кабеля и дополнительного удлинительного провода

Процедура измерения сопротивления заземляющей цепи и эквипотенциального соединения

- ❑ Выберите функцию LOW Ω , используя переключатель функций.
- ❑ Выберите подфункцию **RLOW**.
- ❑ Активируйте и установите **предел** (опция).
- ❑ **Подсоедините** измерительный кабель к верхней части прибора.
- ❑ При необходимости **компенсируйте** сопротивление измерительных проводов (см. подраздел 5.2.3).
- ❑ **Отключите** от источника питания и разрядите испытываемую электроустановку.
- ❑ **Подсоедините** измерительные провода к исследуемому проводнику защитного заземления (см. рисунок 5.5).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения.
- ❑ По окончании измерения **сохраните** результат нажатием клавиши **MEM** (опция).

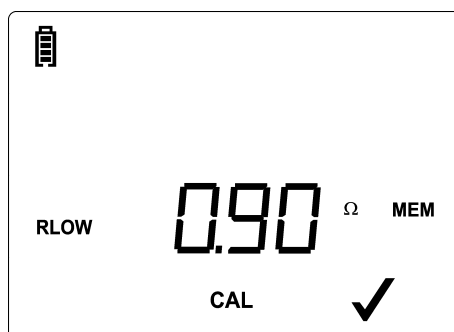


Рисунок 5.6: Пример отображения результата измерений RLOW

Отображаемый результат:

Основное сопротивление RLOW.

Просмотр промежуточных результатов

- ❑ Нажмите и удерживайте клавишу **Табулятор** несколько секунд.
- ❑ Прибор покажет промежуточный результат r1.
- ❑ Нажмите клавишу **Табулятор**.
- ❑ Прибор покажет промежуточный результат r2.
- ❑ Следующее нажатие клавиши **Табулятор** вернет на экран основной результат измерений.

5.2.2 Подфункция проверки непрерывности CONT при токе 7 мА

В целом измерение сопротивления в данной функции представляет собой измерение с помощью стандартного Омметра при малом измерительном токе. Измерения проводятся непрерывно, без инвертирования полярности. Также, функция может быть использована для определения электропроводности индуктивных компонентов.

Схема подключения при проверке непрерывности CONT

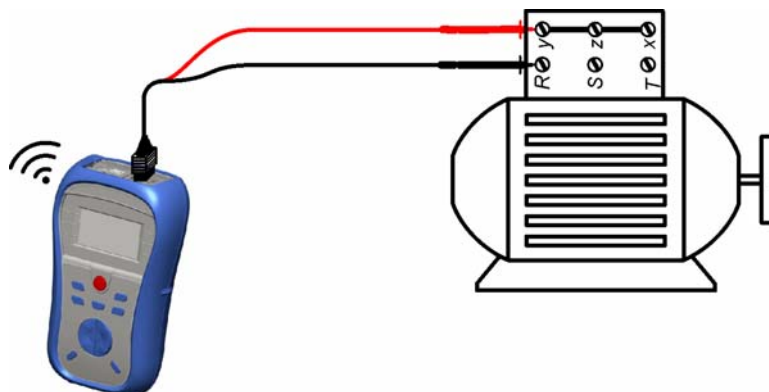


Рисунок 5.7: Применение 2-проводного измерительного кабеля

Процедура проверки целостности электрической цепи при 7 мА

- ❑ Выберите функцию $LOW\Omega$, используя переключатель функций.
- ❑ Выберите подфункцию **CONT**.
- ❑ Активируйте и установите **предел** (опция).
- ❑ **Подсоедините** измерительный кабель к прибору.
- ❑ При необходимости **компенсируйте** сопротивление измерительных проводов (см. подраздел 5.2.3).
- ❑ **Отключите** от источника питания и разрядите испытываемую электроустановку.
- ❑ **Подсоедините** измерительные провода к измеряемому объекту (см. рисунок 5.7).
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для начала выполнения непрерывного измерения.
- ❑ Нажмите клавишу **TEST** для остановки измерений.
- ❑ По окончании измерения **сохраните** результат нажатием клавиши **MEM** (опция).

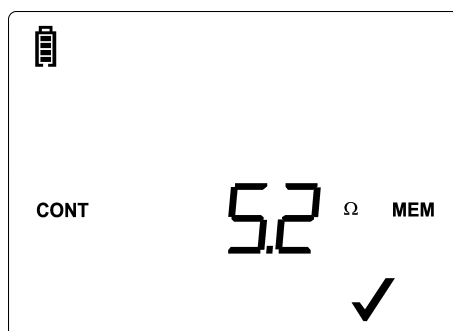


Рисунок 5.8: Пример результата проверки целостности цепи при 7 мА

Отображенный результат:
Сопротивление.

Примечание:

- ❑ Продолжительный звуковой сигнал свидетельствует о том, что измеренное значение сопротивления менее 2 Ом.

5.2.3 Компенсация сопротивления измерительных проводов

В этом разделе описывается механизм компенсации сопротивления измерительных проводов в обеих функциях проверки непрерывности LOW Ω (RLOW и CONT). Компенсация необходима для исключения влияния сопротивления измерительных проводов и внутренних сопротивлений прибора на измеренное значение сопротивления. Таким образом, компенсация проводов является весьма важной функцией для получения корректного результата. При выполнении компенсации, появится соответствующий символ (**CAL**) на экране.

Для каждой функции, RLOW и CONT, необходимо выполнять отдельную компенсацию.

Схема подключения при компенсации сопротивления измерительных проводов

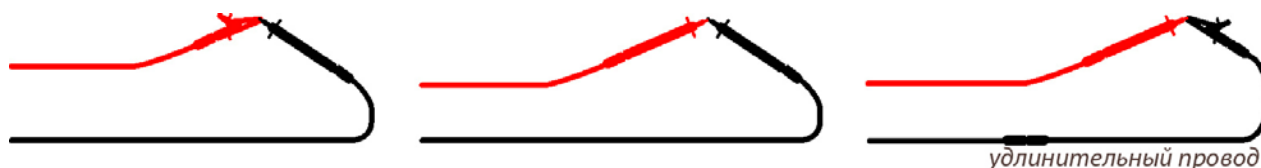


Рисунок 5.9: Закороченные измерительные провода

Процедура компенсации сопротивления измерительных проводов

- Выберите любую из двух подфункций LOW Ω , используя переключатель функций.
- **Подсоедините** измерительный кабель к верхней части прибора и замкните накоротко измерительные провода (см. *рисунок 5.9*).
- Нажмите клавишу **TEST** для выполнения измерения сопротивления.
- Нажмите клавишу **CAL** для компенсации сопротивления измерительных проводов.

Примечание:

- Предельное значение сопротивления измерительных проводов, которое может быть компенсировано, составляет 5 Ом.

5.3 Напряжение и частота

В меню **Volt** отображаются измеренные значения напряжения и частоты.

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

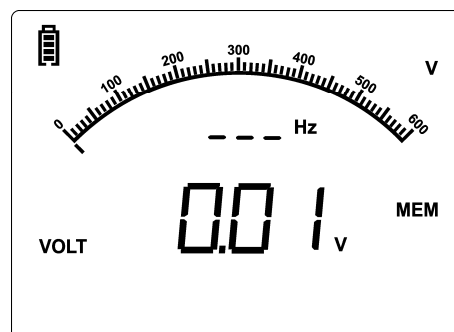


Рисунок 5.10: Экран напряжения и частоты

Схема подключения при измерении напряжения

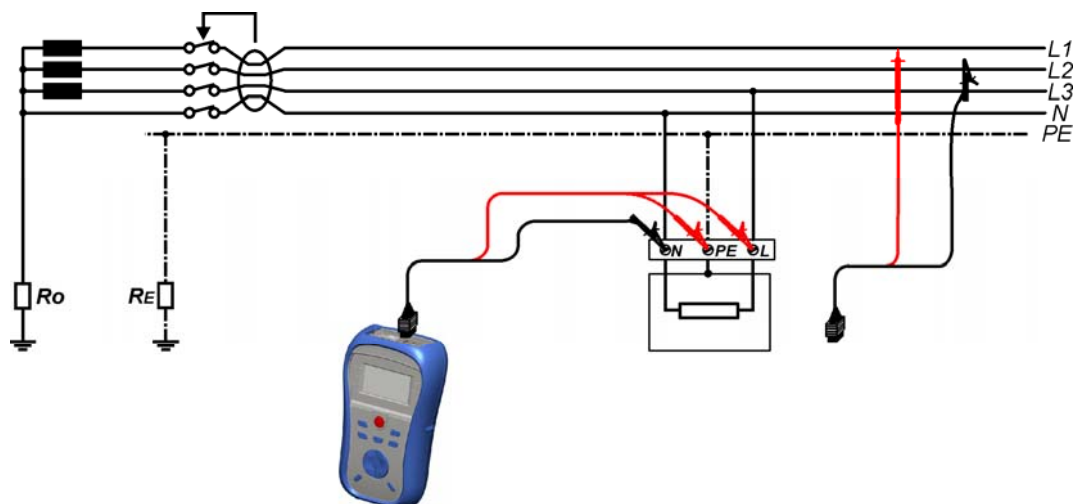


Рисунок 5.11: Подсоединение 2-проводного измерительного кабеля

Процедура измерения напряжения

- ❑ Выберите функцию **VOLT**, используя переключатель функций.
- ❑ **Подсоедините** измерительный кабель к прибору.
- ❑ **Подсоедините** измерительные провода к измеряемому объекту (см. рисунок 5.11).
- ❑ **Сохраните** текущий результат измерения (опция).

Измерение начинается немедленно, после выбора функции **VOLT**.

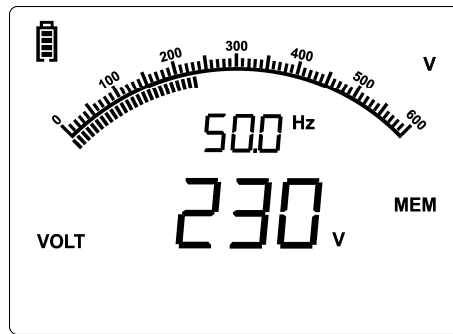


Рисунок 5.12: Пример измерения напряжения

Отображаемые результаты:

Напряжение между измерительными клеммами – значение;

Напряжение между измерительными клеммами – аналоговое представление;

Частота.

6 Работа с результатами

6.1 Организация памяти

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

6.2 Структура данных

Область памяти прибора делится на 2 уровня, каждый из которых состоит из 199 позиций. Количество результатов измерений, которые могут быть сохранены в одной ячейке, не ограничено.

Структура данных характеризует назначение измерения (какой объект, его расположение).

Такая структура позволяет просто и эффективно обрабатывать данные.

Основные преимущества такой системы:

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

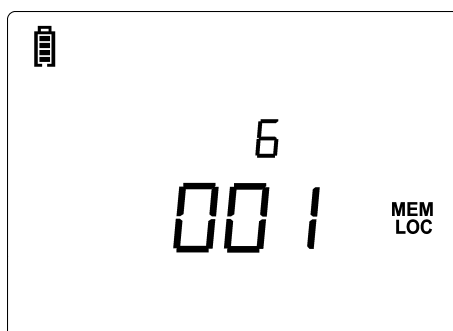


Рисунок 6.1: Меню сохранения / вызова результата измерения

Области структуры памяти:

00 1	MEM LOC	Номер позиции
00 1	MEM OBJ	Номер объекта
Б	MEM	Число сохраненных результатов для текущего выбранного объекта / позиции

6.3 Сохранение результатов измерений

После выполнения измерения результаты и параметры готовы к сохранению (при получении результата высвечивается символ **MEM**). При нажатии клавиши **MEM** пользователь может сохранить результаты.

Клавиши в меню сохранения результатов – область структуры данных:

Табулятор	Выбор элемента ячейки (Объект / Позиция)
Вверх / Вниз	Выбор номера выбранного элемента ячейки (от 1 до 199)
MEM	Сохранение результата в выбранном элементе ячейки и возврат в меню измерений.
Переключатель функций / TEST	Возврат в меню главных функций.

Примечания:

- По умолчанию прибор предлагает сохранить результат в последний выбранный элемент ячейки.
- Если измерение следует сохранить в ту же ячейку, что и предыдущее, просто нажмите клавишу **MEM** дважды.

6.4 Вызов результатов измерений

Нажмите клавишу **MEM** в главном меню, когда нет результатов для сохранения (не высвечивается символ **MEM**).

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

Табулятор	Выбор элемента ячейки (Объект / Позиция).
Вверх / Вниз	Выбор номера выбранного элемента ячейки.
MEM	Открывает последний сохраненный результат в выбранном элементе ячейки.
Переключатели функций / TEST	Возврат в меню главных функций.

Клавиши меню обращения к памяти (выбрана область измерений):

Вверх / Вниз	Отображение следующего / предыдущего сохраненного измерения.
MEM	Возврат в главное меню памяти MEM.
Переключатели функций / TEST	Возврат в меню главных функций.

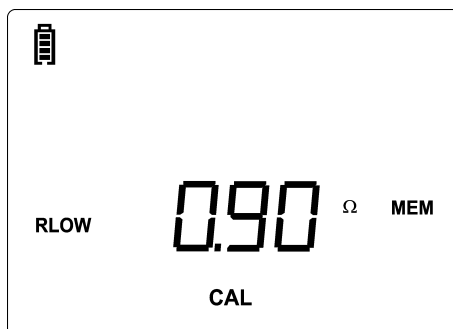


Рисунок 6.2: Пример вызова результата измерения

6.5 Удаление / вызов результатов

Нажмите и удерживайте клавишу **MEM** в главном меню функций в течение нескольких секунд, чтобы войти в меню удаления или просмотра результатов.

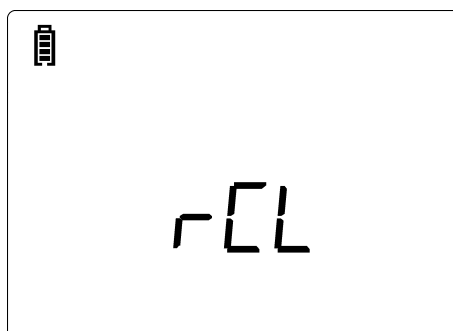


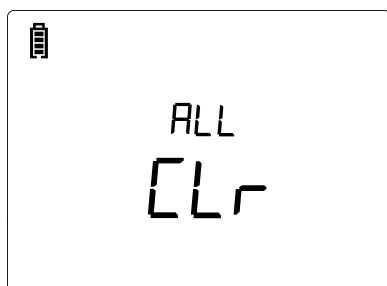
Рисунок 6.3: Работа в меню просмотра / стирания сохраненных результатов

Клавиши меню удаления / вызова результатов:

Вверх	Открытие меню для удаления результата в текущем выбранном элементе ячейки.
Вниз	Открытие меню для удаления всех результатов.
TEST	Подтверждение выбранной опции удаления (CLR All (УДАЛИТЬ ВСЕ)), см. 6.5.1; CLR (УДАЛИТЬ), см. 6.5.2) Открытие последнего выбранного элемента ячейки для вызова результата или замены элемента ячейки, см. раздел 6.4.
Переключатель функций / MEM / Табулятор	Возврат в главное меню.

6.5.1 Полная очистка памяти

После выбора опции **УДАЛИТЬ ВСЕ (CLR ALL)** на дисплее прибора отобразится следующее:



Первоначальная индикация при полной очистке памяти



Запрос подтверждения полной очистки памяти

Рисунок 6.4: Полная очистка памяти

Клавиши в меню очистки памяти

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

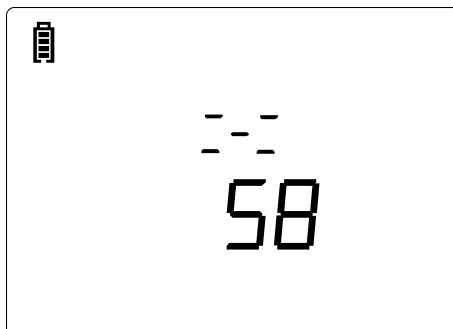


Рисунок 6.5: Процесс очистки памяти

6.5.2 Удаление отдельных результатов

После выбора **CLEAR (Удалить)** результат, на экране прибора будет отображено:

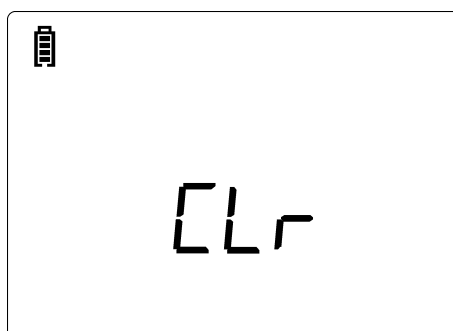


Рисунок 6.6: Меню удаления отдельных результатов

Клавиши меню удаления результатов (выбрана область структуры данных):

Табулятор	Выбор элемента ячейки (Объект / Позиция).
Вверх / Вниз	Выбор номера выбранного элемента ячейки.
TEST	Открытие последнего результата в выбранном элементе ячейки
	Вверх / Вниз Прокрутка сохраненных результатов для выбора одного из них для удаления; TEST Удаление текущего выбранного результата и обращение к следующему.
Переключатели функций / MEM	Возврат в меню главных функций без сохранения изменений.

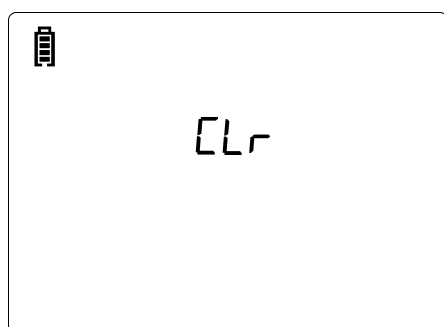


Рисунок 6.7: Процесс удаления

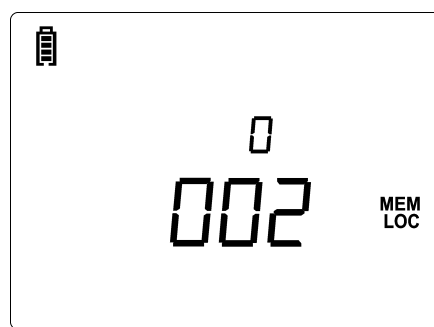


Рисунок 6.8: Экран после удаления

6.6 Передача данных

Сохраненные результаты могут быть переданы на ПК. Специальное программное обеспечение на ПК автоматически распознает прибор и обеспечивает передачу данных между прибором и ПК.

Прибор MI 3121 оснащен двумя коммуникационными портами: USB и RS232.

Прибор автоматически выбирает режим коммуникации, в соответствии с определенным интерфейсом. Интерфейс по умолчанию USB имеет приоритет.

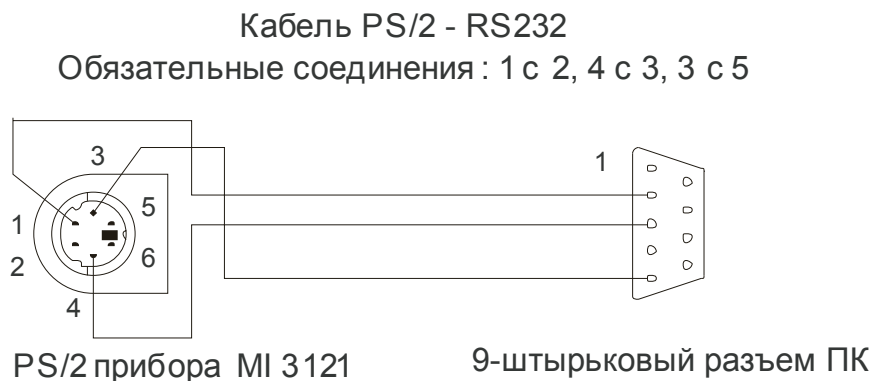


Рисунок 6.9: Подключение для передачи данных посредством последовательного порта ПК

Процедура передачи сохраненных данных:

- ❑ Подключение RS232: подключите COM-порт ПК к разъему PS/2 прибора, используя последовательный соединительный кабель PS/2 - RS232;
- ❑ Подключение USB: соедините USB разъем ПК с разъемом USB прибора, используя USB – кабель.
- ❑ **Включите** ПК и прибор.
- ❑ **Запустите** программу *EuroLink PRO*.
- ❑ ПК и прибор автоматически распознают друг друга.
- ❑ Прибор готов к загрузке данных на ПК.

Программа *EuroLink PRO* – это программное обеспечение, работающее в среде Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7. Прочтите файл README.TXT на компакт-диске для получения инструкций об установке и запуске программы.

Примечание:

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

7 Обслуживание

Введенный в эксплуатацию MI 3121 не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра, замены предохранителя, гальванических элементов питания или АКБ.


7.1 Замена предохранителя

Под тыльной крышкой прибора MI 3121 Smartec Insulation / Continuity расположен предохранитель.

- F1: M 0.315 A / 250 В, 20×5 мм

Предохранитель защищает внутреннюю электрическую цепь прибора в процессе измерения, если измерительные провода ошибочно подключены к источнику питающего напряжения.

Предупреждения:

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

Расположение предохранителя можно увидеть на *Рисунке 3.4* в разделе *3.3 Задняя панель*.

7.2 Чистка

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

Внимание:

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

7.3 Периодическая калибровка

В целях проверки соответствия техническим характеристикам, указанным в настоящем руководстве по эксплуатации, необходимо периодически осуществлять 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 изоляции (номинальное напряжение: 50 В_н, 100 В_н и 250 В_н)

Диапазон измерений в соответствии с EN 61557 равен 0.25 МОм ... 199.9 МОм.

Диапазон измерений (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность
0.00 ... 19.99	0,01	±(5 % от показаний + 3 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_н и 1000 В_н)

Диапазон измерений в соответствии с EN 61557 равен 0.15 МОм ... 30 ГОм.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (МОм)	Погрешность
0,00 ... 19,99 МОм	0,01	±(5 % от показаний + 3 емр)
20,0 ... 199,9 МОм	0,1	±(5 % от показаний)
200 ... 999 МОм	1	
1,00 ... 4,99 ГОм	10	±(10 % от показаний)
5,00 ... 19,99 ГОм	10	±(20 % от показаний)
20,0 ... 29,9 ГОм	100	Только как индикатор

Напряжение

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

Номинальное напряжение..... 50 В_н, 100 В_н, 250 В_н, 500 В_н, 1000 В_н;

Напряжение холостого хода..... -0 % / +20 % от номинального значения;

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

Ток КЗ..... макс. 3 мА;

Количество возможных измерений > 1200, при полностью заряженной батарее.

По окончанию измерений происходит автоматический разряд объекта измерений.

Указанная погрешность действительна при использовании 2-проводного измерительного кабеля; при использовании щупа «commander» с наконечником указанная погрешность действительна в диапазоне до 100 МОм.

При относительной влажности > 85% указанная погрешность действительна в диапазоне до 100 МОм.

В случае если на прибор попадет влага, результаты измерений могут быть искажены. В таком случае рекомендуется просушить прибор и принадлежности в течение, по крайней мере, 24 часов.

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

8.2 Проверка целостности электрических цепей

8.2.1 Проверка непрерывности RLOW

Диапазон измерений в соответствии с EN 61557 равен 0.16 Ом ... 1999 Ом.

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0,00 .. 19,99	0,01	$\pm(3\% \text{ от показаний} + 3 \text{ емр})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(5\% \text{ от показаний})$
200 ... 1999	1	$\pm(10\% \text{ от показаний})$

Напряжение холостого хода..... 6,5 В ... 9 В пост. тока;

Измерительный ток..... мин. 200 мА при сопротивлении нагрузки 2 Ом;

Компенсация измерительных проводов.....до 5 Ом;

Количество возможных измерений ...> 2000, при полностью заряженной батарее;

Автоматическое инвертирование полярности измерительного напряжения.

8.2.2 Проверка непрерывности CONT

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0,0 ... 19,9	0,1	$\pm(5\% \text{ от показаний} + 3 \text{ емр})$
20 ... 1999	1	$\pm(10\% \text{ от показаний})$

Напряжение холостого хода..... 6,5 В ... 9 В пост. тока;

Ток КЗ..... макс. 8.5 мА;

Компенсация измерительных проводов..... до 5 Ом.

8.3 Напряжение, частота

8.3.1 Напряжение

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0,0 ... 99,9	0,01	$\pm(3\% \text{ от показаний} + 3 \text{ емр})$
100 ... 550	1	

Тип результата.....Истинное среднеквадратическое значение (TRMS);

Диапазон номинальных частот0 Гц; 15 Гц ... 500 Гц.

8.3.2 Частота переменного тока

Диапазон измерений (Гц)	Разрешение (Гц)	Погрешность
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(0,2\% \text{ от показаний} + 1 \text{ емр})$
20,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 500	1	

Диапазон номинальных напряжений.....10 В ... 550 В.

8.4 Общие характеристики

Напряжение источника питания.....	9 В _{пост.тока} (6×1.5 В алакал. или аккумуля. батарей, тип AA)
Работа	стандартно 13 часов
Напряжение на входе ЗУ	12 В ± 10 %
Ток на входе ЗУ	400 мА макс.
Ток заряда батареи.....	250 мА (с внутренней регулировкой)
Категория перенапряжения.....	КАТ III / 600 В; КАТ IV / 300 В
Класс защиты	двойная изоляция
Степень защиты от загрязнения....	2
Степень защиты.....	IP 40

Экран пользовательский ЖК экран с подсветкой

Размеры (ш × в × г)	14 см × 8 см × 23 см
Вес	0,85 кг, без батарей

Рекомендованные условия:

Температурный диапазон.....	10 °С ... 30 °С
Диапазон влажности	40 % ... 70 %

Условия работы:

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

Условия хранения:

Температурный диапазон.....	-10 °С ... +70 °С
Макс. относительная влажность....	90 % (-10 °С ... +40 °С) 80 % (40 °С ... 60 °С)

Макс. рабочее напряжение 600 В перем. тока

Скорость передачи данных

RS 232	115200 кБит / сек
USB	256000 кБит / сек

Дополнительная погрешность при эксплуатации прибора в условиях окружающей среды, отличных от рекомендуемых, составляет максимально 1% + 1 единица младшего значащего разряда индикатора прибора, если не указано иное.

А Приложение А - принадлежности для отдельных измерений

В нижеприведенной таблице приведены стандартные и дополнительные принадлежности, необходимые для различных измерений. Принадлежности, отмеченные как дополнительные, также по умолчанию могут входить в некоторые комплекты поставки. Смотрите приложенный список стандартных принадлежностей для Вашего комплекта или свяжитесь с Вашим поставщиком для получения дополнительной информации.

Функция	Подходящие принадлежности (опция, код заказа А....)
Сопротивление изоляции INS	<input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 2 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» (А 1270)
Целостность, 200 мА, RLOW	<input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 2 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» (А 1270) <input type="checkbox"/> Удлинительный провод, черный, 4 м (А 1154)
Целостность, 7 мА, CONT	<input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 2 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» (А 1270) <input type="checkbox"/> Удлинительный провод, черный, 4 м (А 1154)
Напряжение, частота	<input type="checkbox"/> Измерительный кабель, 2 x 1,5 м <input type="checkbox"/> Щуп «commander» (А 1270)

