Измеритель электрического сопротивления цепи фаза-нуль

Z Loop/Line Tester
MI 2122
Руководство по эксплуатации

Версия 1.0, Код № 20 751 095

METREL®

Дистрибьютор:

Производитель:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul

Тел.: +386 1 75 58 200
Факс: +386 1 75 49 226
E-mail: metrel@metrel.si
http://www.metrel.si

CE Отвечает требованиям соответствующих директив Европейского Сообщества в отношении безопасности и электромагнитной совместимости оборудования

© 2003, Metrel

Запрещено воспроизведение или коммерческое использование данных материалов или их частей в любом виде и форме без письменного разрешения от компании METREL

Содержание

1. Введение 4
1.1. Характеристики.....4
1.2. Стандарты.....4

2. Описание прибора 5
2.1 Корпус прибора.....5
2.2 Панель оператора 5
2.3. Разъемы.....5
2.4. Нижняя сторона.....6
2.5. Принадлежности.....6

3. Предупреждения и сообщения прибора 7
3.1 Предупреждения 7
3.2.Сообщения прибора.....7

4. Измерения 9
4.1 Полное сопротивление линии/контура Z_{LINE}, Z_{LOOP} 9
4.2 Сопротивление контура $R_{L/15\ мА}$ (без отключения УЗО) 11
4.3. Чередование фаз 12

5. Работа с результатами.....13
5.1 Сохранение результатов измерений 13
5.2. Работа с памятью.....13
5.3. Передача данных 16

6. Техническое обслуживание.....17
6.1 Осмотр 17
6.2 Замена батарей.....17
6.3 Очистка 18
6.4 Сервисное обслуживание.....18

7 Технические характеристики.....19
7.1 Измерения 19
7.2 Общие характеристики 20

1. Введение

1.1. Характеристики

Измеритель электрического сопротивления цепи фаза-нуль Z Loop/Line Tester серии Smartec является портативным контрольно-измерительным прибором с питанием от батареи. Он предназначен для контроля мер безопасности на силовых электроустановках. Работает на основе SIMPLE и CLEAR.
Данный прибор был разработан и произведен на основе богатого опыта, приобретенного в течение долгих лет работы с контрольно-измерительной аппаратурой для тестирования электроустановок.

*Общие функции **Z Loop/Line Tester** :*
- Измерение полного сопротивления линии - $\mathbf{Z}_{\mathbf{LINE}}$
- Измерение полного сопротивления контура- $\mathbf{Z}_{\mathbf{LOOP}}$
- Измерение полного сопротивления контура без отключения УЗО –$\mathbf{R}_{\mathbf{LOOP/15\ мА}}$
- Проверка чередования трех фаз
- Измерение напряжения U_{L-N} /U_{L-L}/ U_{L-PE} и частоты

Характеристики:
- высокая точность измерения полного сопротивления благодаря большим значениям испытательного тока
- возможность измерения между двумя фазами
- память
- подключение к ПК

В комплект прибора входят все основные принадлежности, необходимые для выполнения измерений.
Большая часть элементов прибора произведена по технологии SMD, поэтому практически нет необходимости в сервисном вмешательстве.
Пользовательский ЖКИ позволяет легко считывать результаты измерений.
Измеритель прост в обращении, и оператору не нужно иметь специальной подготовки, кроме изучения настоящего Руководства по эксплуатации. Для получения общей информации об измерениях, рекомендуем ознакомиться с буклетом **“Теоретические и практические принципы проведения измерений на электроустановках”.**

Прибор позволяет сохранять результаты тестирования. С помощью профессионального программного обеспечения SW можно производить обмен результатами тестирования и другими параметрами между прибором и ПК в обоих направлениях. С помощью этой системы вся процедура измерения выполняется быстро, что является значительным преимуществом перед составлением протоколов вручную.

1.2. Стандарты

Работа прибора	IEC/EN 61557-1, IEC/EN 61557-3, IEC/EN 61557-7 DIN VDE 0413-3, DIN VDE 0413-9, DIN VDE 100, BS 7671-16-я редакция
Электромагнитная совместимость:	EN 50081-1, EN 50082-1 IEC 61326 Класс B
Безопасность:	EN/ IEC 61010-1 (прибор) EN/ IEC 61010-2-31 (принадлежности)

2. Описание прибора

2.1 Корпус прибора

Прибор размещен в пластмассовом корпусе, который обеспечивает класс защиты, указанный в общих технических характеристиках. Корпус состоит из основной части, которая включает панель оператора и разъемы, и мягкой крышки.
Примечание! Крышка жестко прикреплена к основной части и не может быть отсоединена

2.2 Панель оператора

Панель оператора состоит из точечно-матричного ЖКИ, поворотного переключателя и клавиш, как показано на рисунке ниже.

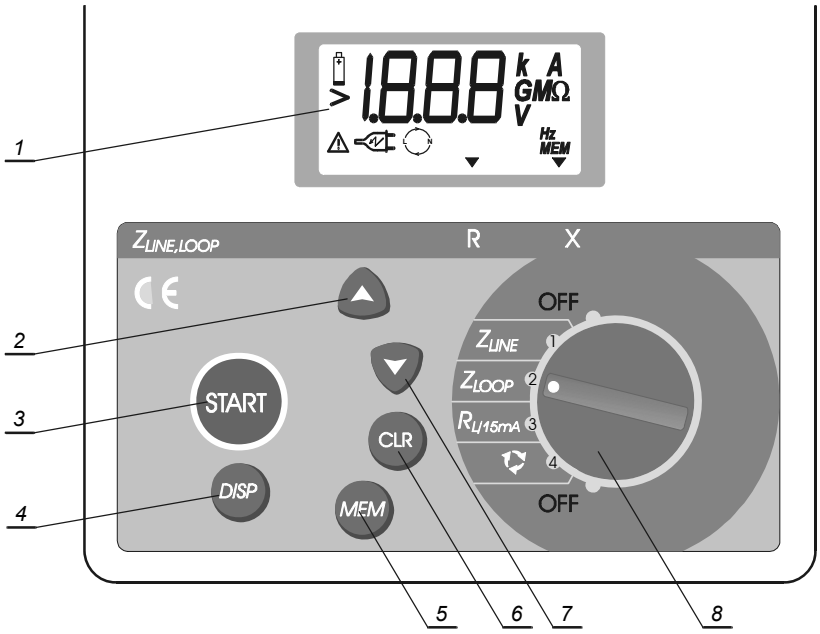


Рис. 1 *Передняя панель*

Надписи:
1… **ЖК-**дисплей
2… Клавиша **UP** для увеличения порядкового номера группы памяти
3… Клавиша **START** для начала любого измерения
4… Клавиша **DISP** для отображения промежуточных результатов выбранной функции
5… Клавиша **MEM** для сохранения и вызова результатов
6… Клавиша **CLR** для удаления сохраненных результатов
7… Клавиша **DOWN** для уменьшения порядкового номера группы памяти
8… **Поворотный переключатель** для выбора функции измерения

2.3. Разъемы

- Используйте только тестовые принадлежности, входящие в комплект измерителя!
- Максимальное допустимое значение напряжения между сетевыми тестовыми разъемами и землей 300 В!

- Максимальное допустимое значение напряжения между сетевыми тестовыми разъемами 600 В!

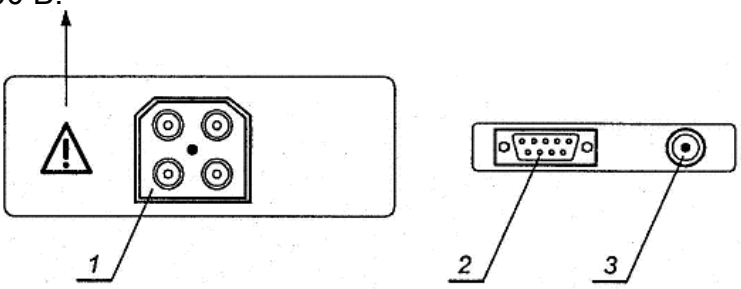


Рис. 2 *Разъемы*

Надписи:

1…..Тестовый разъем
2…..Разъем RS232 для подключения прибора к ПК
3…..Разъем зарядного устройства

Тестовый разъем предназначен для подключения тестового кабеля . Доступ к нему возможен только, когда крышка прибора открыта. Доступ к разъемам RS232 и зарядного устройства возможен только при закрытой крышке прибора. Для соблюдения техники безопасности области обоих разъемов не могут быть доступны одновременно, с помощью крышки прибора выбирается доступ к одному из разъемов.

2.4. Нижняя сторона

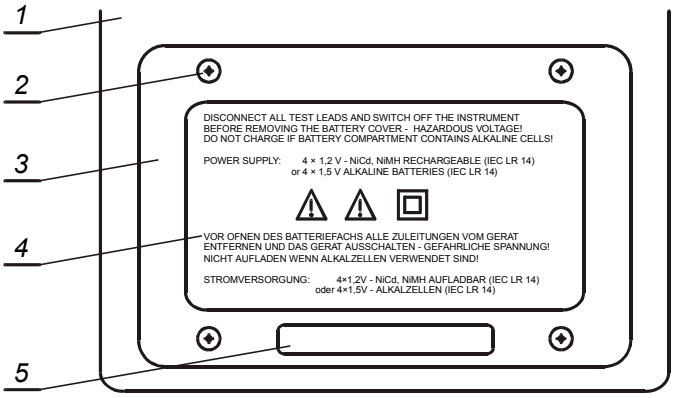


Рис. 3 *Нижняя сторона*

Надписи:

1…..Пластиковый корпус
2…..Винты (4 штуки) для фиксации крышки батарейного отсека
3…..Крышка батарейного отсека
4…. Предупреждения на крышке батарейного отсека
5…..Этикетка торговой марки

2.5. Принадлежности

В комплект прибора входят стандартные и дополнительные принадлежности. Дополнительные принадлежности поставляются по заказу. Информацию о принадлежностях, входящих в стандартную комплектацию вы можете посмотреть в прилагаемом перечне, либо у вашего дистрибьютора или на странице METREL: http://www.metrel.si.

3. Предупреждения и сообщения прибора

3.1 Предупреждения

С целью обеспечения максимальной безопасности оператора при выполнении различных измерений и испытаний при помощи **Z Loop/Line Tester** , а также во избежание повреждения прибора, обратите внимание на следующие общие предупреждения:

- **Если контрольно-измерительный прибор используется в нарушение условий, указанных в инструкции по эксплуатации, защита, обеспечиваемая прибором , может быть повреждена!**
- **Не используйте прибор и принадлежности при обнаружении каких-либо повреждений!**
- **Любые сервисные вмешательства, а также процедура калибровки могут проводиться только компетентным и уполномоченным лицом!**
- **Во избежание поражения электрическим током при работе с электроустановками примите во внимание все общеизвестные меры предосторожности!**
- **Используйте стандартные или дополнительные тестовые принадлежности, поставляемые только вашим дистрибьютором!**
- **Символ ⚠ на приборе означает “Внимательно прочтите Руководство по эксплуатации!”**
- **Символ ⚠ на дисплее означает неправильное состояние тестируемого объекта, которое может представлять собой опасное для жизни напряжение.**
- **Перед тем, как открыть крышку отсека батарей, отсоедините все тестовые провода и выключите прибор!**
- **Не заряжать, если установлены щелочные батареи!**

3.2.Сообщения прибора

Формирование на дисплее сообщений происходит путем комбинации сегментов специальных символов и чисел. На рисунке ниже показаны все возможные сегменты дисплея. В таблице под рисунком даны описания сообщений.

Рис. 4 *Сегменты дисплея*

Описание возможных сообщений на дисплее:

Таблица 1 Сообщения

> **1999**	Результат выходит за пределы диапазона
hot	Прибор перегрет - дождитесь его охлаждения!
rS	Активное последовательное подключение
PE	Проводники Line и PE подключены с обратной полярностью
rES	* Возврат прибора в исходное состояние (стирание ячеек памяти)
End mem	Все ячейки памяти заняты
MEM	Работа с памятью (сохранение или вызов)
no MEM	Нет необходимости в сохранении результата либо вызове сохраненного результата
rCL	Вход в функцию вызова выполнен
мигание **Clr**	Подтвердить или прервать удаления последнего сохраненного результата?
чередование **Clr/ALL**	Подтвердить или прервать удаление всех сохраненных результатов?

Примечание!

- * Данная индикация появляется при первой вставке батарей, т.е. если в течение определенного периода времени (нескольких часов) в отсеке отсутствовали батареи, либо в случае обнаружения микропроцессором неправильного состояния памяти, либо при выполнении перезапуска прибора.

4. Измерения

4.1 Полное сопротивление линии/контура Z_{LINE}, Z_{LOOP}

На рисунках ниже показано подключение прибора к тестируемому объекту для измерения полного сопротивления цепи/линии, а также измерения сопротивления контура. На рисунке 5 представлено стандартное измерение с подключением силового провода к стенной розетке. На рисунке 6 показано подключение прибора к силовой установке с помощью универсального тестового кабеля.

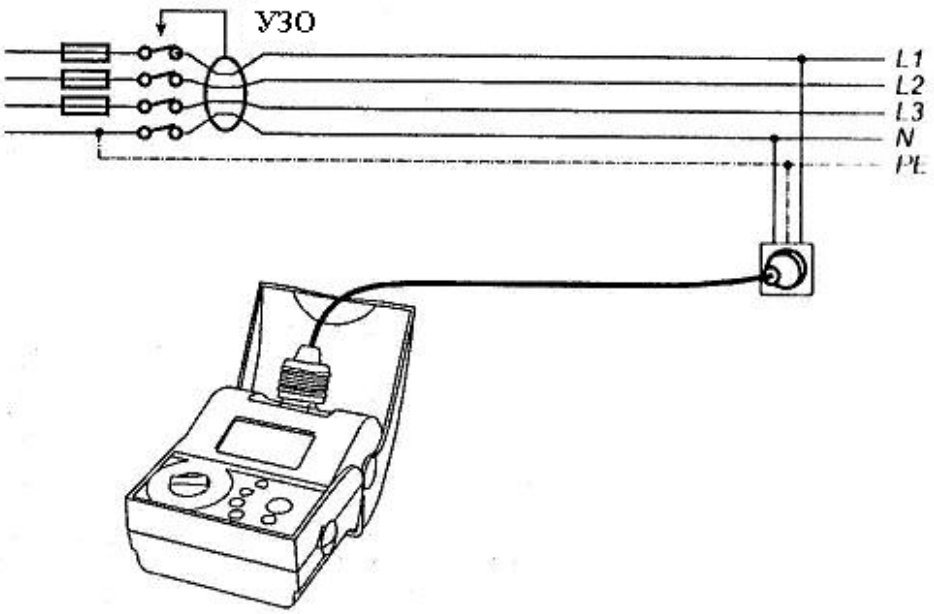


Рис. 5 *Подключение прибора к тестируемому объекту с помощью силового* провода

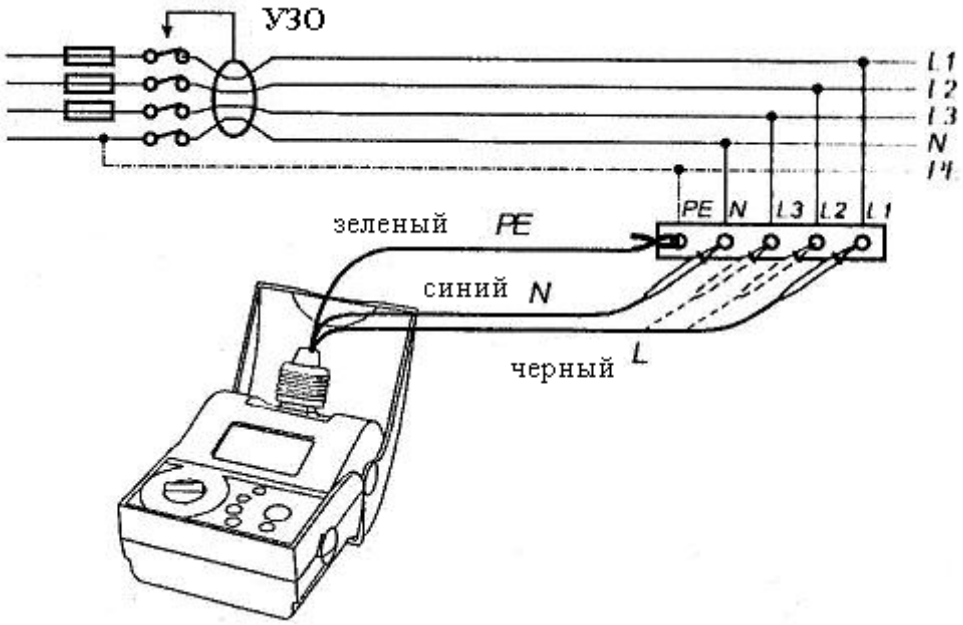


Рис. 6 *Подключение прибора к тестируемому объекту с помощью универсального тестового кабеля*

Измерение полного сопротивления проводится при помощи импульса испытательного тока большого значения. Максимальное значение испытательного тока может достигать 25 А (выводы фаза -нейтраль или фаза-PE) в течение 10 мс. Большие значения испытательного тока необходимы для высокой точности результата тестирования. Измерение может быть выполнено между фазой и нейтралью, между фазой и PE либо между двумя фазами. Значение предполагаемого тока короткого замыкания рассчитывается на основе измеренного полного сопротивления по следующей формуле:

$$I_{psc}=U_n/R_{L\text{-}N(L\ или\ PE)},$$

где

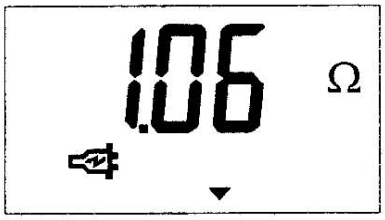
U_n……115 В ($100 \le U_{inp} < 160$ В)
230 В ($160 \le U_{inp} < 264$ В)
400 В ($264 \le U_{inp} < 440$ В) только полное сопротивление линии

Порядок проведения измерения:

- Подсоедините тестовые провода к тестируемому объекту как показано на рис.5 или 6
- С помощью поворотного переключателя выберите функцию **Z** $_{LINE}$ или **Z** $_{LOOP}$. Текущее значение $U_{L\text{-}N}$, $U_{L\text{-}L}$ или $U_{L\text{-}PE}$ непрерывно измеряется и отображается на дисплее. Чтобы проверить частоту текущего напряжения нажмите клавишу **DISP**.
- Нажмите клавишу **START** и дождитесь окончания измерения
- Снимите показание, отображаемое на дисплее (полное сопротивление), смотрите рисунок ниже.
- С помощью клавиши **DISP** проверьте промежуточные результаты (предполагаемый ток короткого замыкания Ipsc, резистивную и индуктивную составляющие измеренного полного сопротивления).
- При необходимости результат может быть сохранен с помощью клавиш **MEM**, **up** и **down**. Инструкции по сохранению результатов смотрите в пункте 5.2. Работа с памятью

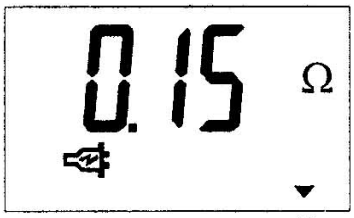
Результат измерения полного замыкания

Предполагаемый ток короткого сопротивления



R

Резистивная составляющая полного сопротивления



X

Индуктивная составляющая полного сопротивления

Рис. 7 *Пример отображения результата измерения*

ПРИМЕЧАНИЯ!

- Диапазон номинального входного напряжения 100 -264 В (Z_{LOOP}) и до 440 В (Z_{LINE}). Если значение напряжения менее 100 В или превышает значение верхнего предела, то после нажатия клавиши START на экране будет отображен символ ⚠ и текущее значение напряжения.
- Указанное значение погрешности измерения полного сопротивления действительно только при стабильном сетевом напряжении во время проведения измерения!

4.2 Сопротивление контура $R_{L/15\ мА}$ (без отключения УЗО)

Измерение сопротивления контура проводится с помощью малых значений испытательного тока (15 мА). Ток не будет вызывать отключение УЗО в цепи даже при наименьшем номинальном дифференциальном токе (30 мА).

Порядок проведения измерения:

- Подсоедините тестовые провода к тестируемому объекту как показано на рис.5 или 6
- С помощью поворотного переключателя выберите функцию $\mathbf{R_{L/15\ мА}}$. Текущее значение U_{L-PE} непрерывно измеряется и отображается на дисплее. Чтобы проверить частоту текущего напряжения нажмите клавишу **DISP**.
- Нажмите клавишу **START** и дождитесь, пока будет выполнено измерение.
- Снимите результат (сопротивление), отображаемый на дисплее, смотрите рисунок ниже
- При необходимости результат может быть сохранен с помощью клавиш **MEM**, **up** и **down**. Инструкции по сохранению результатов смотрите в пункте 5.2. Работа с памятью

Рис. 8 *Пример отображения результата*

ПРИМЕЧАНИЯ!

- Диапазон номинального входного напряжения 100 -264 В. Если значение напряжения менее 100 В или превышает 264 В, то после нажатия клавиши START на экране будет отображен символ ⚠ и текущее значение напряжения!
- Указанной в спецификации значение погрешности измерения сопротивления контура действительно только при стабильном сетевом напряжении во время проведения измерения!
- Если в тестируемый контур не входит УЗО, рекомендуется использовать измерение полного сопротивления, поскольку оно имеет высокую точность благодаря большим значениям испытательного тока.

4.3. Чередование фаз

Порядок проведения измерения:

- Подсоедините тестовые провода к месту тестирования как показано на рисунке ниже
- С помощью поворотного переключателя выберите функцию .
- Нажмите клавишу **START** и снимите показание, отображаемое на дисплее (последовательность фаз), смотрите рисунок 10.
- Чтобы остановить измерение, повторно нажмите клавишу **START**
- При необходимости результат может быть сохранен с помощью клавиш **MEM**, **up** и **down**. Инструкции по сохранению результатов смотрите в пункте **5.2. Работа с памятью**

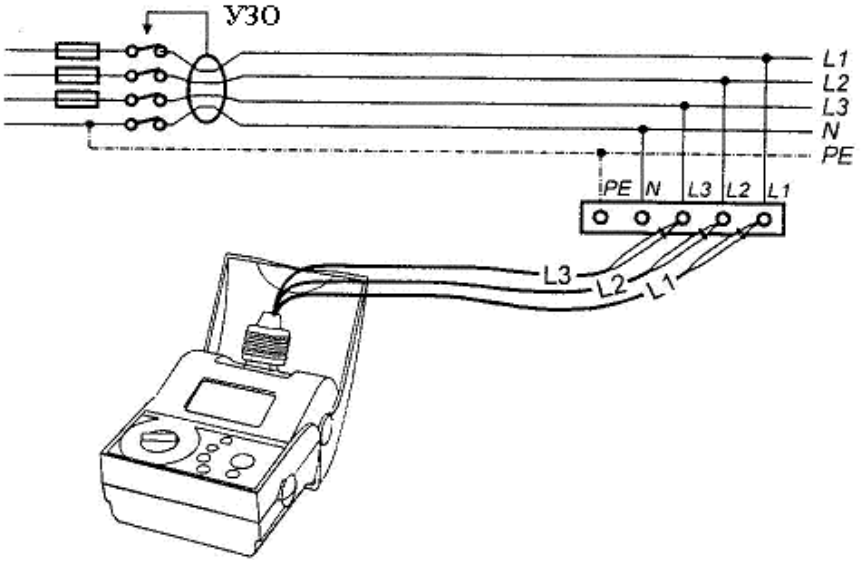
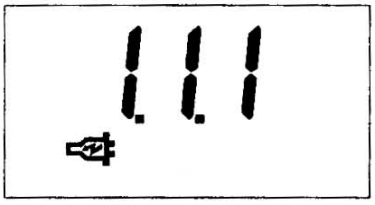
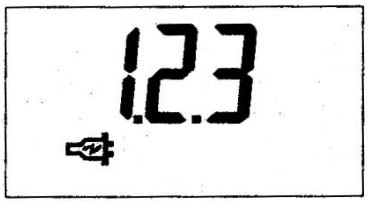


Рис. 9 *Подключение тестовых проводов к месту тестирования*

Однофазное подключение
-неправильная полярность



Однофазное подключение-
правильная полярность



Трехфазное подключение
-см. примечания

Трехфазное подключение
-см. примечания

Рис. 10 *Пример результата измерения последовательности фаз*

ПРИМЕЧАНИЯ!

1.2.3..Последовательность фаз соответствует маркировке тестовых проводов
2.1.3 Последовательность фаз не соответствует маркировке тестовых проводов

5. Работа с результатами

5.1 Сохранение результатов измерений

Память для сохранения результатов имеет организацию в виде групп стеков. Оператор имеет возможность сформировать 1999 групп. Любой измеренный результат может быть занесен в любую группу. В режиме «сохранение результатов» оператор выбирает группу, затем результат вместе со всеми его параметрами записывается в выбранную группу. На рисунке 13 в графическом виде показано формирование групп результатов.

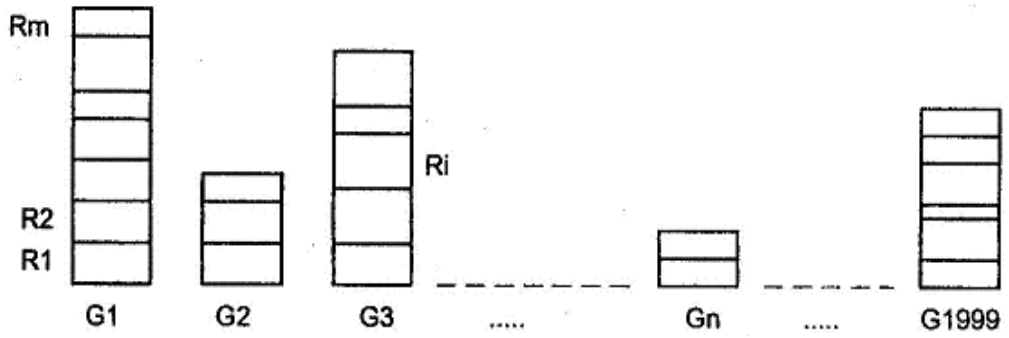


Рис. 11 *Организация ячеек памяти*

Набор информации, сохраненной в ячейке R_i (основной результат, промежуточные результаты и параметры), зависит от выбранной функции. В одной и той же ячейке может сохраняться несколько результатов.

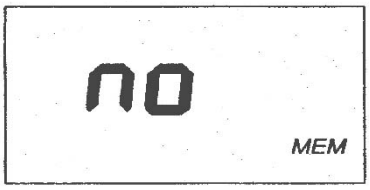
Практический пример организации памяти
Пример: Имеется обычная бытовая установка. Необходимо проверить различные электрические параметры этой установки. Перед тем как начинать проводить какие-либо измерения, необходимо подготовить план тестирования. План строится на основе схемы кабельной разводки. В него входят названия групп, например, пол, комната, стенная розетка, а также все измерения, относящиеся к каждой группе. Группам присваиваются номера от 1 до 1999. После построения плана тестирования оператор начинает проводить измерения, переходя от одной группы к другой. Каждый раз при сохранении результатов тестирования прибор запрашивает группу. Результат может быть легко сохранен в соответствующей группе, если в плане тестирования ее номер уже поставлен в соответствие выбранному месту измерения . В противном случае сначала изменяется номер группы, а затем сохраняется результат.
Если нет необходимости в формировании групп, все результаты могут сохраняться в одной группе, например, № 1.

5.2. Работа с памятью

При работе с памятью используются следующие клавиши: **MEM**, ⇧, ⇩, и **CLR**. Ниже описаны возможные варианты работы.

Сохранение результата (результат отображен на дисплее)
а) По завершении измерения нажмите клавишу **MEM**. Автоматически предлагается группа, которая была использована последний раз, смотрите рисунок ниже.
б) Для изменения номера группа используйте клавиши ⇧ и ⇩
в) Чтобы сохранить результат повторно нажмите клавишу **MEM**

Предлагаемый номер группы



После однократного сохранения **нет** возможности повторного сохранения того же результата

Рис. 12 *Код группы и отклик на попытку повторного сохранения одного и того же результата*

Примечания!

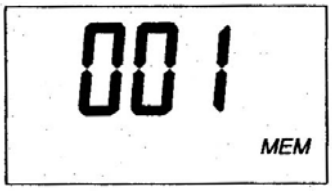
- Для отмены процедуры сохранения нажмите клавишу **START** или измените положение поворотного переключателя
- Каждый результат может быть сохранен только один раз

Вызов сохраненных результатов:

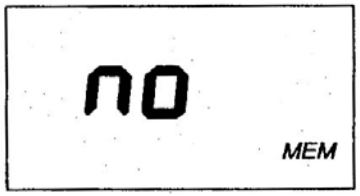
а) Изменив положение поворотного выключателя, нажмите клавишу **MEM**. В течение определенного времени на ЖКИ появится знак MEM и rCL, а затем номер группы, к которой был последний доступ.
б) Если сохраненные данные отсутствуют, в течение секунды будет мигать **no** и **MEM**. Затем будет отображаться выбранная функция в режиме ожидания.
в) Для изменения номера группа используйте клавиши ⇧ и ⇩
г) Выбрав соответствующую группу, повторно нажмите клавишу **MEM,** чтобы вызвать сохраненный результат. Если в выбранной группе сохраненные данные отсутствуют, будет мигать **no** и **MEM,** затем будет отображен номер группы
д) С помощью клавиши **DISP** проверьте промежуточные результаты и параметры.
е) Чтобы просмотреть предыдущие или следующие сохраненные результаты в выбранной группе, используйте клавишу ⇧ или ⇩. При каждом входе отображается код функции, а затем результат.
ж) Чтобы изменить номер группы нажмите клавишу **MEM** и перейдите к пункту б).

Примечание!
Для отмены процедуры вызова нажмите клавишу **START** или измените положение поворотного переключателя

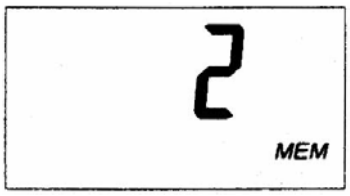
Индикация при входе в процедуру вызова



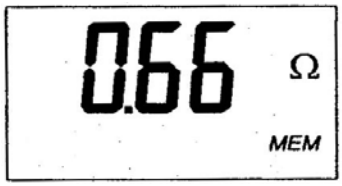
Предлагается группа,



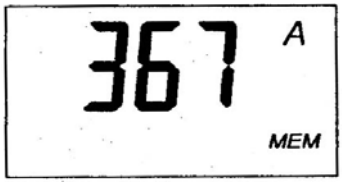
Пустой буфер памяти
к которой был последний доступ



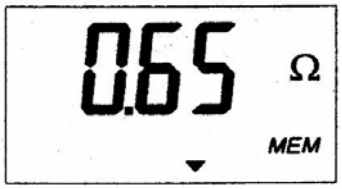
Код сохраненной функции
(положение поворотного переключателя 2=Z_{LOOP})



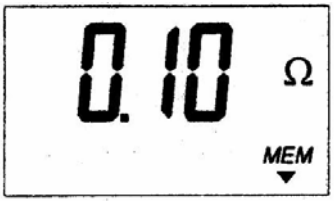
Вызванный основной результат (Z_{LINE})



Предполагаемый ток короткого замыкания



Резистивная составляющая полного сопротивления



Индуктивная составляющая полного сопротивления

Рис. 13 *Информация, отображаемая на дисплее при выполнении процедуры вызова*

Полная очистка памяти

а) Выйдите из процедуры работы с памятью (сохранения или вызова данных), нажмите клавишу CLR и удерживайте ее до тех пор, пока на дисплее поочередно появятся сообщения **Clr** и **ALL.** Затем отпустите ее.

б) Чтобы удалить все сохраненные результаты повторно нажмите клавишу **CLR**

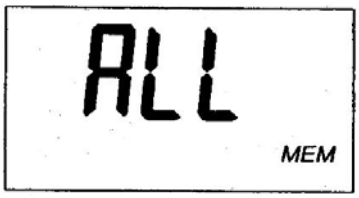


Рис. 14 *Ожидание подтверждения*

Примечание!

Для отмены процедуры очистки памяти нажмите клавишу **START** или измените положение поворотного переключателя

Удаление только последнего сохраненного результата

а) Выйдите из процедуры работы с памятью (сохранения или вызова данных), нажмите клавишу **CLR** , появится сообщение Clr, затем отпустите клавишу.

б) Чтобы удалить последний сохраненный результат повторно нажмите клавишу **CLR**

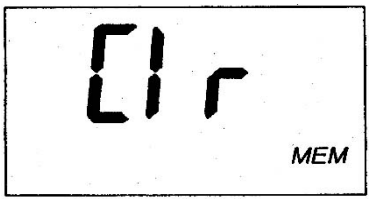


Рис. 15 *Ожидание подтверждения*

Примечание!
Чтобы отменить процедуру удаления нажмите клавишу **START** или измените положение поворотного переключателя

Сохраняемые параметры

Ниже приведен перечень результатов, промежуточных результатов и параметров, сохраняемых для каждой функции.

Таблица 2 Сохраняемые параметры

Функция	Номер	Сохраняемые данные	Функция	Номер	Параметры
Z_{LINE}	1	Код функции Полное сопротивление Предполагаемый ток короткого замыкания Резистивная составляющая Индуктивная составляющая	$R_{L/15\ мА}$	3	Код функции Сопротивление
Z_{LOOP}	2	Код функции Полное сопротивление Предполагаемый ток короткого замыкания Резистивная составляющая Индуктивная составляющая		5	Код функции Чередование фаз

5.3. Передача данных

Сохраненные результаты могут быть переданы в ПК. Специальная программа передачи данных позволяет распознать подключенный прибор и загрузить данные.

Порядок передачи данных:
- С помощью кабеля последовательной передачи данных подключите COM порт компьютера к прибору
- Включите компьютер и прибор
- Запустите программу **smartlink.exe**
- ПК автоматически распознает подключенный прибор
- Программа на ПК позволяет выполнять следующие операции:
    - загрузить данные
    - очистить память
    - изменить и загрузить данные пользователя
    - подготовить простую форму протокола
    - подготовить файл для сводной таблицы

Программа **smartlink.exe** является программным обеспечением под Windows 95/98. Инструкции по установке и запуску программы даны в файле README.TXT.

6. Техническое обслуживание

6.1 Осмотр

Для обеспечения безопасной работы оператора и надежности прибора рекомендуется регулярно производить осмотр прибора. Проверьте, что прибор и принадлежности не повреждены. При обнаружении какой –либо неисправности или повреждения обратитесь в сервисный центр, к вашему дистрибьютору или производителю.

6.2 Замена батарей

Символ батареи в верхнем левом углу ЖКИ показывает подсадку батареи ($U_{бат}$< 4.2 В).
При индикации подсадки батарей их необходимо заменить с целью обеспечения точности измерений.
При падении напряжения на батареях ниже 4.0 В прибор автоматически выключается, перед выключением на дисплее отображается **bat**.

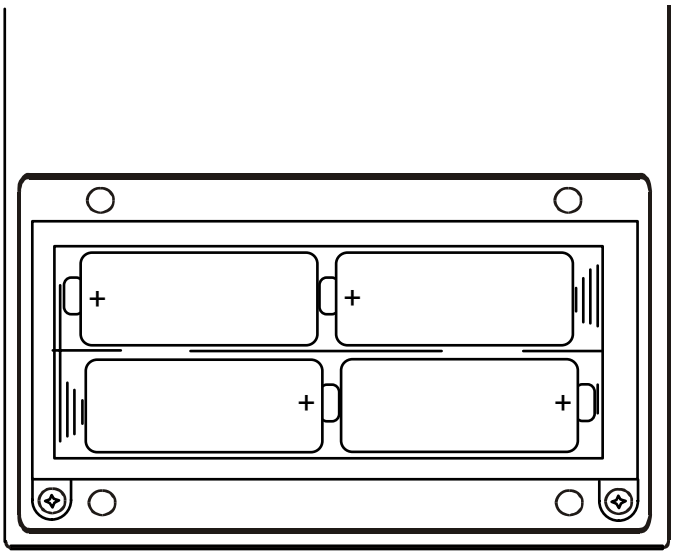


Рис. 16 *Правильная полярность вставленных батарей*

Примечания!

- **При каждой замене батарей необходимо менять все четыре батареи.**
- ⚠ **Перед тем, как снять крышку батарейного отсека, отключите питание и отсоедините все измерительные принадлежности, подключенные к прибору!**

Номинальное напряжение питания 6 В постоянного тока. Используйте 4 щелочных батареи по
1.5 В типа IEC LR14 (размеры: диаметр=26 мм, высота=50 мм).
Один комплект полностью заряженных батарей обеспечивает питание прибора приблизительно в течение 150 часов**.**
Вместо щелочной батареи можно использовать аккумуляторную батарею NiCd или NiMH. Прибор имеет дополнительный разъем для зарядки батарей.

Примечания!

- Соблюдайте правильную полярность батарей, иначе прибор не будет работать, кроме того батареи могут разрядиться, правильная полярность батарей показана на рисунке выше!
- Если не планируется использование прибора в течение долгого периода времени, удалите все батареи из батарейного отсека.
- Чтобы обеспечить целостность сохраненных результатов, не оставляйте батарейный отсек пустым в течение более чем 1 минуты.

Предупреждения!

- **Не заряжать, если вставлены щелочные батареи!**
- **Соблюдайте требования по эксплуатации, хранению и утилизации щелочных батарей, установленные производителем, а также соответствующими стандартами и нормами.**

6.3 Очистка

Очистка поверхности прибора выполняется мягкой тканью, слегка смоченной в мыльном растворе или спирте. Перед использованием прибора дайте ему полностью высохнуть.

ПРИМЕЧАНИЯ!

- **Не использовать жидкости на основе бензина или углеводорода!**
- **Не разливать на прибор раствор для очистки!**

6.4 Сервисное обслуживание

Для получения подробной информации о гарантийном и послегарантийном ремонте, обращайтесь к Вашему дистрибьютору.

Примечание!

- Не разрешается открывать прибор неуполномоченным лицам!

7 Технические характеристики

7.1 Измерения

Полное сопротивление контура и предполагаемый ток короткого замыкания

Диапазон измерения Z_{L-PE} (функция U_c) (0.2 ÷1999)Ом

Диапазон значений Z_{L-PE} (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00-19.99	0.01	± (5% показания+5 EMP)
20.0-199.9	0.1	
200-1999	1	

Диапазон значений отображаемой величины I_{psc} (A)	Разрешение (A)	Погрешность
0.06-19.99	0.01	Погрешность измерения Z_{L-PE}
20.0-199.9	0.1	
200-1999	1	
2.00к-19.99 к	10	
20.0к-24.4 к	100	

Расчет I_{psc} ... $I_{psc}=U_N \cdot 1{,}06/Z_{L-PE}$

U_N=115 В; (100 В $\leq U_{inp} <$160 В)

U_N= 230 В (160 В $\leq U_{inp} \leq$264 В)

Макс. тестовый ток (при 230 В) 23 А (10 мс)

Номинальное входное напряжение от 100 до 264 В 45-65 Гц

Сопротивление контура (без отключения УЗО)

Диапазон измерения $\mathbf{R_L}$ (20÷1999)Ом

Диапазон значений величины R_L (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00-199.9	0.1	± (5% показания+5 Ом)
200-1999	1	

Испытательный ток 15 мА

Примечание: погрешность указана для стабильного состояния линии

Полное сопротивление линии и предполагаемый ток короткого замыкания

Диапазон измерений $Z_{L-N(L)}$……(0.2-1999) Ом

Диапазон значений отображаемой величины $Z_{L-N(L)}$(Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность
0.00-19.99	0.01	± (5% показания +5 EMP)
20.0-199.9	0.1	
200-1999	1	

Диапазон значений отображаемой величины I_{psc} (A)	Разрешение (A)	Погрешность
0.06-19.99	0.01	Погрешность измерения $Z_{L-N(L)}$
20.0-199.9	0.1	
200-1999	1	
2.00к-19.99 к	10	
20.0к-42.4 к	100	

Расчет I_{psc}	$I_{psc}=U_N \cdot 1{,}06/Z_{L\text{-}PE}$ U_N=115 В; (100 В $\leq U_{inp} < 160$ В) U_N= 230 В (160 В $\leq U_{inp} \leq 264$ В) U_N= 400 В (264 В $\leq U_{inp} \leq 440$ В)
Макс. испытательный ток (при 400 В)	40 А (10 мс)
Номинальное входное напряжение …	от 100 до 440 В, 45-65 Гц

Чередование фаз

Диапазон номинального напряжения сети: 100-440 В
Результат, отображаемый на дисплее: 1.2.3 или 2.1.3

Напряжение $U_{L\text{-}PE}$

Диапазон значений отображаемой величины U (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0-264	1	± (3% показания+3 В)

Диапазон номинальной частоты…….пост. ток , 45-65 Гц

Напряжение $U_{L\text{-}N}$

Диапазон значений отображаемой величины U (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0-440	1	± (3% показания+3 В)

Диапазон номинальной частоты…….пост. ток , 45-65 Гц

7.2 Общие характеристики

Источник питания	6 В (4×1.5 В батареи IEC LR14) или 4.8 В пост. тока (4×1.2 В NiCd, NiMH аккумулятор IEC LR14)
Время заряда батареи	1.5 часа для полного заряда (с использованием устройства быстрой зарядки)
Автоматическое отключение	имеется, при отсутствии работы в течение 10 мин
Габариты	15.5 × 9.5 × 19 см
Масса (без аксессуаров, с батареей)	1.2 кг
Индикатор	пользовательский ЖКИ
Память	около 1000 измерений
Связь с компьютером	RS232 (настройки 9600 бод, нет четности, 8 бит данные,1 стоповый бит)
Классификация защиты	Класс II (двойная изоляция)
Категория защиты от перенапряжений	III\300 В
Степень загрязнения	2
Степень защиты	IP 54
Диапазон рабочей температуры	0°C - 40°C
Диапазон нормальной температуры	10°C - 30°C
Максимальная относительная влажность	85% (0°C - 40°C)
Диапазон нормальной влажности	40% - 60%