



**Измеритель электрического сопротивления цепи фаза-нуль**

**Измеритель полного  
сопротивления  
контура и линии  
MI 2122**

**Руководство по  
эксплуатации**

Версия 1.1, Код № 20 751 095

Дистрибьютор:

ООО «Парма» - эксклюзивный представитель METREL D.D. в России.

Санкт-Петербург, 198216

Ленинский пр-т, 140

тел.: (812) 346-86-10

факс: (812) 376-95-03

sales@parma.spb.ru

www.parma.spb.ru

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>



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 $R_{L/15\text{ mA}}$ (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 -  $Z_{LINE}$
- Измерение полного сопротивления контура-  $Z_{LOOP}$
- Измерение полного сопротивления контура без отключения УЗО –  $R_{LOOP/15\text{ MA}}$
- 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

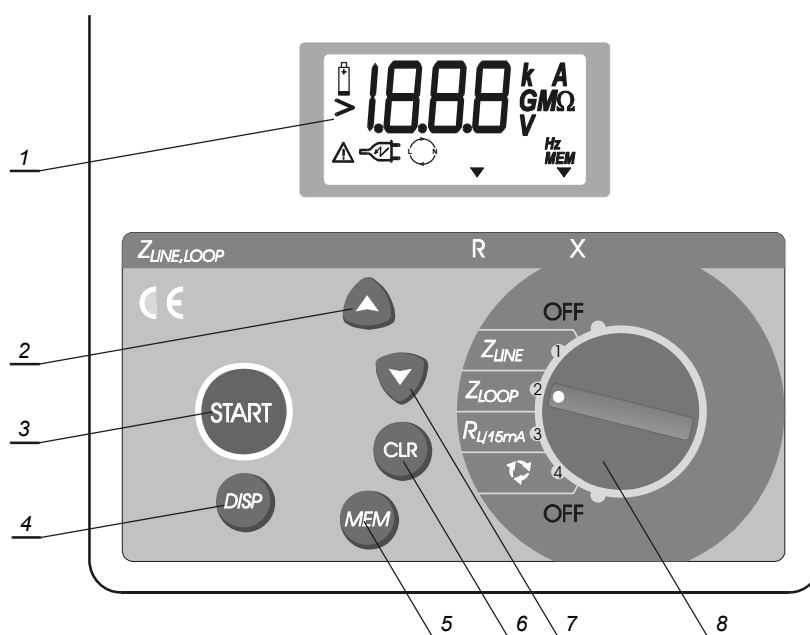
### 2.1 Корпус прибора

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:

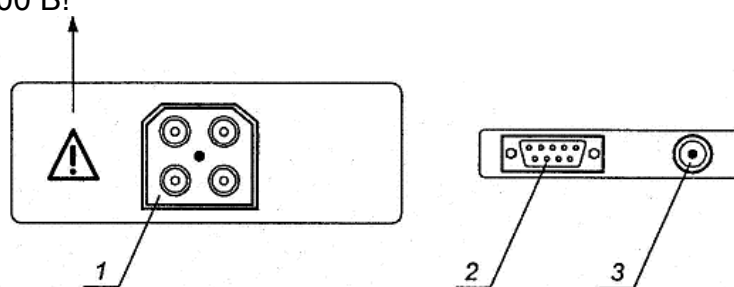
- 1... ЖК-дисплей
- 2... Клавиша **UP** для увеличения порядкового номера группы памяти
- 3... Клавиша **START** для начала любого измерения
- 4... Клавиша **DISP** для отображения промежуточных результатов выбранной функции
- 5... Клавиша **MEM** для сохранения и вызова результатов
- 6... Клавиша **CLR** 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!



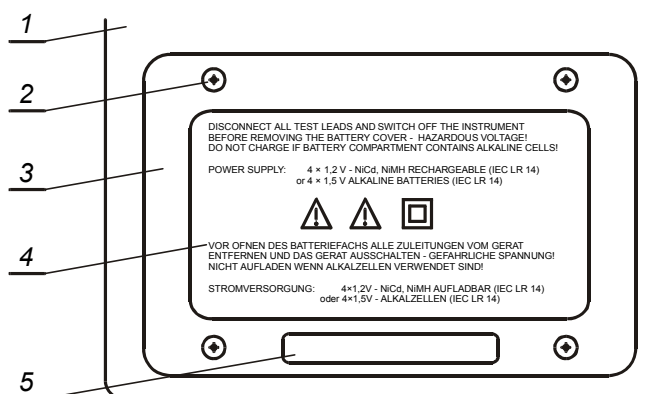
**Рис. 2 Разъемы**

**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

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

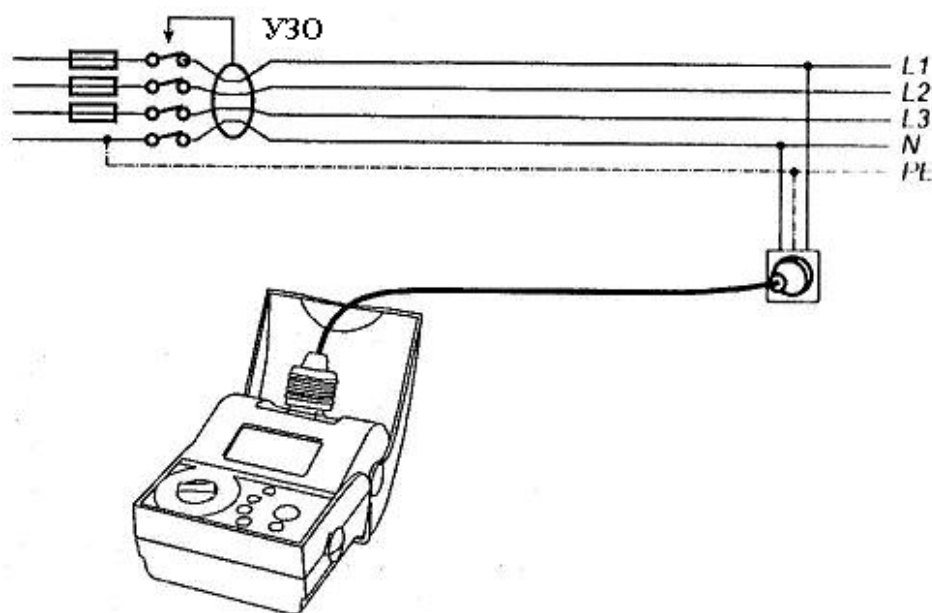
**Примечание!**

- \* 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.

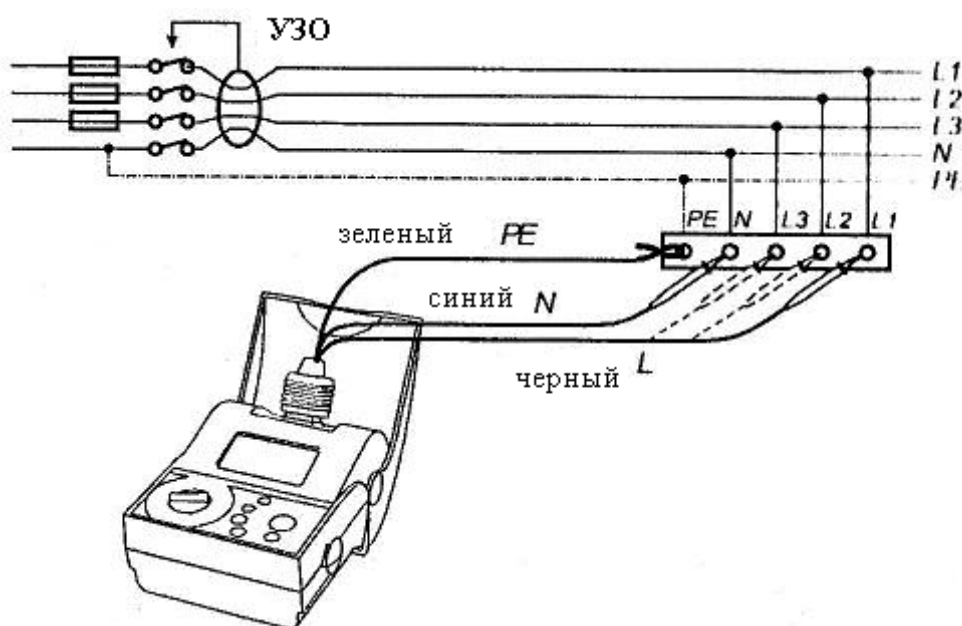
## 4. Измерения

### 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-РЕ) 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 РЕ либо между двумя фазами. Значение предполагаемого тока короткого замыкания рассчитывается на основе измеренного полного сопротивления по следующей формуле:

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

где

- U<sub>n</sub>..... 115 В (100 ≤ U<sub>inp</sub> < 160 В)
- 230 В (160 ≤ U<sub>inp</sub> < 264 В)
- 400 В (264 ≤ U<sub>inp</sub> < 440 В) только полное сопротивление линии

**Порядок проведения измерения:**

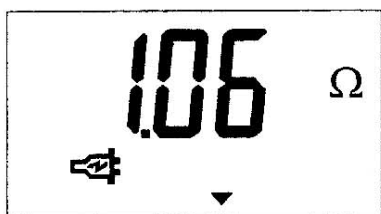
- Подсоедините тестовые провода к тестируемому объекту как показано на рис.5 или 6
- С помощью поворотного переключателя выберите функцию **Z<sub>LINE</sub>** или **Z<sub>LOOP</sub>**.  
Текущее значение U<sub>L-N</sub>, U<sub>L-L</sub> или U<sub>L-PE</sub> непрерывно измеряется и отображается на дисплее. 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 I<sub>psc</sub>, 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



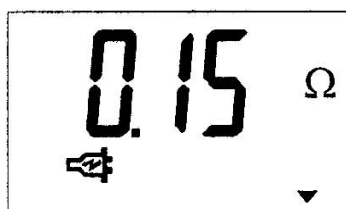
Результат измерения полного замыкания



Предполагаемый ток короткого сопротивления



Резистивная составляющая полного сопротивления



Индуктивная составляющая полного сопротивления

*Рис. 7 Пример отображения результата измерения*

**ПРИМЕЧАНИЯ!**

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

**4.2 Сопротивление контура  $R_{L/15 \text{ mA}}$  (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  $R_{L/15 \text{ mA}}$ . 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

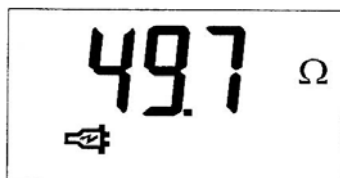



Рис. 8 Пример отображения результата

**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  $\Delta$  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**

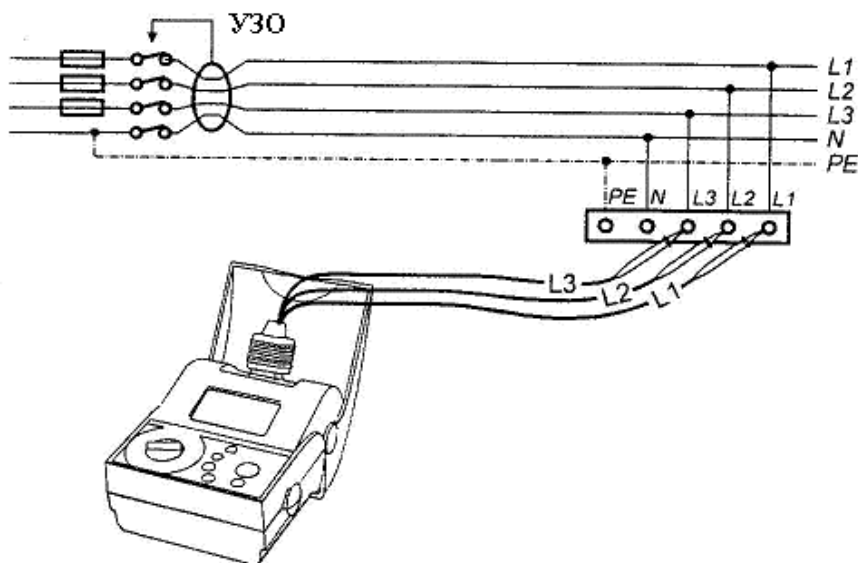
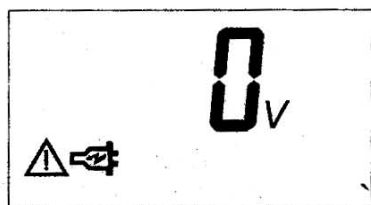
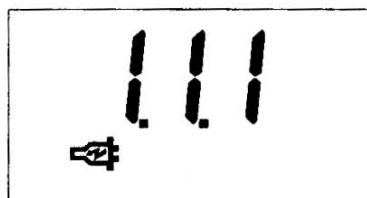


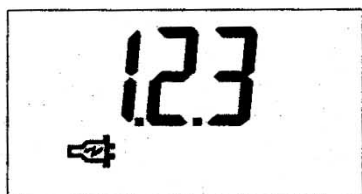
Рис. 9 Подключение тестовых проводов к месту тестирования



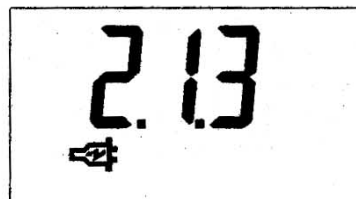
Однофазное подключение  
-неправильная полярность



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.

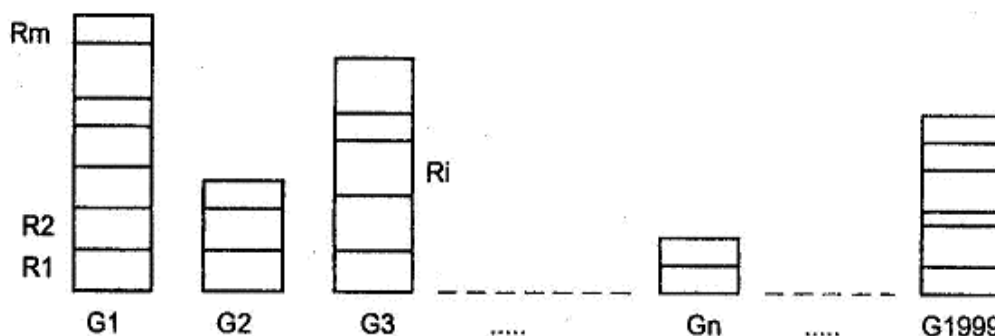


Рис. 11 Организация ячеек памяти

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.

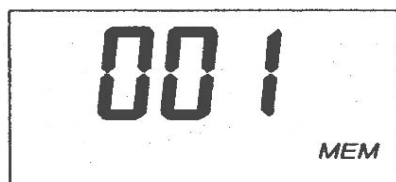
Если нет необходимости в формировании групп, все результаты могут сохраняться в одной группе, например, № 1.

### 5.2. Работа с памятью

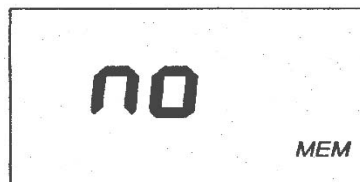
При работе с памятью используются следующие клавиши: **MEM**,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ , и **CLR**. Ниже описаны возможные варианты работы.

**Сохранение результата** (результат отображен на дисплее)

- По завершении измерения нажмите клавишу **MEM**. Автоматически предлагается группа, которая была использована последний раз, смотрите рисунок ниже.
- Для изменения номера группа используйте клавиши  $\uparrow$  и  $\downarrow$
- 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!

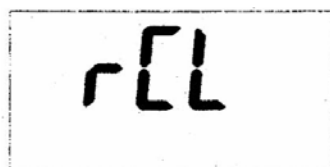
- Для отмены процедуры сохранения нажмите клавишу **START** или измените положение поворотного переключателя
- Каждый результат может быть сохранен только один раз

### Вызов сохраненных результатов:

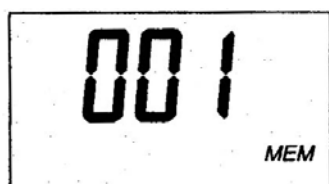
- а) Изменив положение поворотного выключателя, нажмите клавишу **MEM**. В течение определенного времени на ЖКИ появится знак MEM и rCL, а затем номер группы, к которой был последний доступ.
- б) Если сохраненные данные отсутствуют, в течение секунды будет мигать **no** и **MEM**. Затем будет отображаться выбранная функция в режиме ожидания.
- в) Для изменения номера группа используйте клавиши  $\uparrow$  и  $\downarrow$
- 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  $\uparrow$  или  $\downarrow$ . При каждом входе отображается код функции, а затем результат.
- ж) Чтобы изменить номер группы нажмите клавишу **MEM** и перейдите к пункту б).

### Примечание!

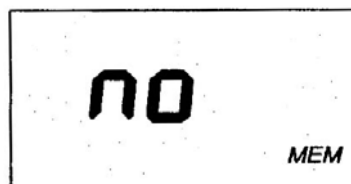
Для отмены процедуры вызова нажмите клавишу **START** или измените положение поворотного переключателя



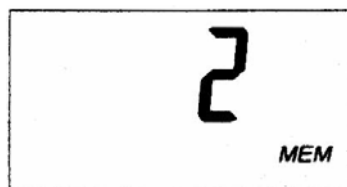
Индикация при входе в процедуру вызова



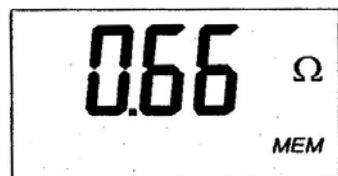
Предлагается группа,



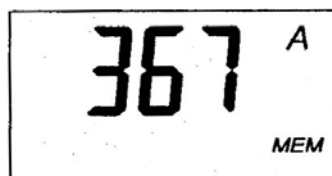
Пустой буфер памяти к которой был последний доступ



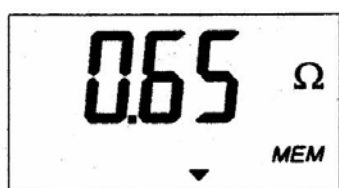
Код сохраненной функции  
(положение поворотного переключателя 2= $Z_{\text{LOOP}}$ )



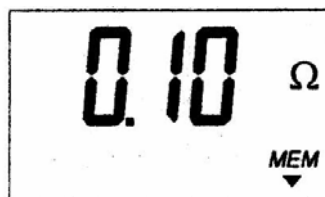
Вызванный основной результат ( $Z_{\text{LINE}}$ )



Предполагаемый ток короткого замыкания



Резистивная составляющая  
полного сопротивления

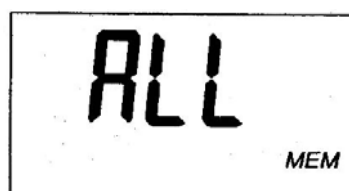
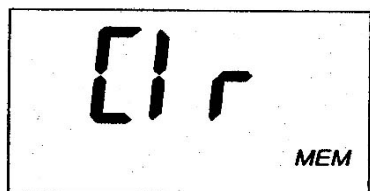


Индуктивная составляющая полного  
сопротивления

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

#### Полная очистка памяти

- 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.
- Чтобы удалить все сохраненные результаты повторно нажмите клавишу **CLR**



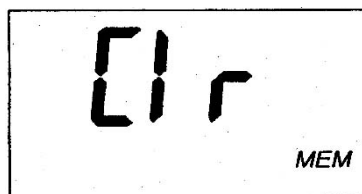
*Рис. 14* Ожидание подтверждения

#### Примечание!

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

#### Удаление только последнего сохраненного результата

- Выйдите из процедуры работы с памятью (сохранения или вызова данных), нажмите клавишу **CLR**, появится сообщение Clr, затем отпустите клавишу.
- 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
<b>Z<sub>LINE</sub></b>	1	Код функции Полное сопротивление Предполагаемый ток короткого замыкания Резистивная составляющая Индуктивная составляющая	<b>R<sub>L/15 mA</sub></b>	3	Код функции Сопротивление
<b>Z<sub>LOOP</sub></b>	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 ( $U_{\text{бат}} < 4.2 \text{ В}$ ).

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**.

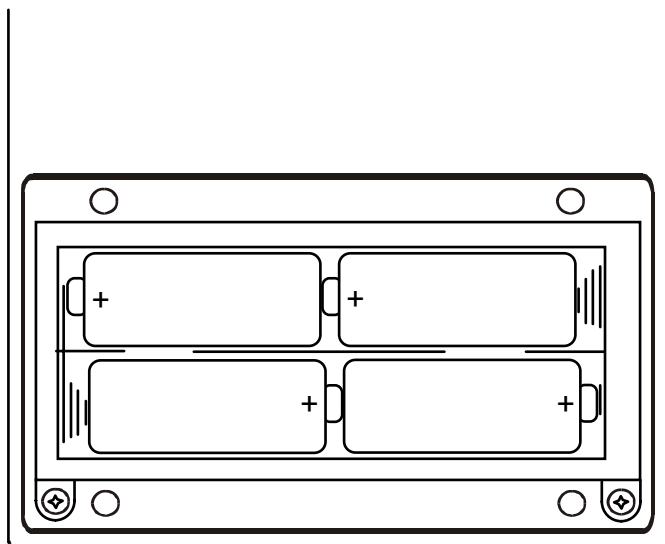



Рис. 16 Правильная полярность вставленных батарей

#### 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 EMF)
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  $I_{psc}$  ...

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

$U_N = 115 \text{ В}; (100 \text{ В} \leq U_{inp} < 160 \text{ В})$   
 $U_N = 230 \text{ В} (160 \text{ В} \leq U_{inp} \leq 264 \text{ В})$

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  $R_L$  (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 EMF)
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  $I_{psc}$   $I_{psc}=U_N \cdot 1,06/Z_{L-PE}$   
 $U_N=115 \text{ В}; (100 \text{ В} \leq U_{inp} < 160 \text{ В})$   
 $U_N=230 \text{ В} (160 \text{ В} \leq U_{inp} \leq 264 \text{ В})$   
 $U_N=400 \text{ В} (264 \text{ В} \leq U_{inp} \leq 440 \text{ В})$

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 $U_{L-PE}$

Диапазон значений отображаемой величины $U$ (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0-264	1	$\pm (3\% \text{ показания} + 3 \text{ В})$

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

### Напряжение $U_{L-N}$

Диапазон значений отображаемой величины $U$ (В)	Разрешение (В)	Погрешность
0-440	1	$\pm (3\% \text{ показания} + 3 \text{ В})$

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 загрязненности 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%