



## **MZC-310S**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ МОЩНЫХ  
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия 1.18

<b>1</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ФУНКЦИОНАЛ ПРИБОРА</b>	<b>5</b>
2.1	Характеристики прибора MZC-310S	5
2.2	Расположение разъёмов и клавиш	6
2.2.1	Разъёмы	6
2.2.2	Клавиатура	7
2.2.3	Графический дисплей (LCD)	8
2.3	Звуковые сигналы	9
2.3.1	Предупредительные сигналы	9
2.3.2	Сигналы подтверждений и другие	10
2.4	Измерительные провода	10
<b>3</b>	<b>НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ</b>	<b>10</b>
3.1	Меню	11
3.2	Регулировка контрастности дисплея	11
3.3	Передача данных	11
3.4	Установки отображения	11
3.5	Установки измерения петли	11
3.6	Выбор языка	12
3.7	Дополнительные функции	12
3.7.1	Ожидаемые разбросы	12
3.7.2	Обновление программы измерителя	13
3.8	Информация о производителе и программе	13
<b>4</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>	<b>13</b>
4.1	Измерение переменного напряжения	13
4.2	Измерение параметров петли короткого замыкания	13
4.2.1	Измерение напряжения и частоты сети	14
4.2.2	Установка номинального напряжения сети	14
4.2.3	Выбор длины измерительных проводов	15
4.2.4	Измерение параметров петли короткого замыкания по 2-х полюсной схеме	15
4.2.5	Измерение параметров петли короткого замыкания по 4-х полюсной схеме	16
4.2.6	Измерение сопротивления заземляющих устройств	18
4.3	Измерение напряжения прикосновения $U_{ст}$ и поражающего напряжения прикосновения $U_T$	20
4.4	Отображение результатов измерений	21
<b>5</b>	<b>ПАМЯТЬ</b>	<b>22</b>
5.1	Сохранение результатов измерений в память	22

5.2	Просмотр памяти.....	23
5.3	Очистка памяти.....	23
<b>6</b>	<b>ИНТЕРФЕЙС.....</b>	<b>24</b>
6.1	Оборудование, необходимое для подключения .....	24
6.2	Передача данных .....	24
6.3	Обновление программного обеспечения .....	25
<b>7</b>	<b>ПИТАНИЕ .....</b>	<b>25</b>
7.1	Замена элементов питания.....	26
<b>8</b>	<b>УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК .....</b>	<b>26</b>
8.1	Предупреждения и информация, отображенные измерителем .....	26
8.1.1	Превышение измерительного диапазона.....	26
8.1.2	Информация о состоянии элементов .....	26
8.2	Сообщения об ошибках, выявленных в результате самоконтроля .....	27
8.3	Условия для проведения измерений и получения правильных результатов.....	27
8.4	Прежде чем отправить измеритель в Сервисный Центр .....	28
<b>9</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>29</b>
9.1	Основные технические характеристики.....	29
9.1.1	Измерение напряжения переменного тока U, True RMS.....	29
9.1.2	Измерение параметров петли короткого замыкания по 2-х полюсной схеме (2p, I <sub>max</sub> =42A).....	30
9.1.3	Измерение параметров петли короткого замыкания по 4-х полюсной схеме (4p, I <sub>max</sub> =280 A).....	30
9.2	Дополнительные характеристики .....	31
<b>10</b>	<b>КОМПЛЕКТАЦИЯ.....</b>	<b>32</b>
10.1	Стандартная комплектация .....	32
10.2	Дополнительная комплектация .....	32
<b>11</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА.....</b>	<b>33</b>
<b>12</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>33</b>
<b>13</b>	<b>ПОВЕРКА.....</b>	<b>33</b>
<b>14</b>	<b>СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ.....</b>	<b>33</b>
<b>15</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ .....</b>	<b>34</b>
<b>16</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.....</b>	<b>34</b>
<b>17</b>	<b>ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ .....</b>	<b>34</b>

# 1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Прибор MZC-310S —предназначен для измерения параметров петли короткого замыкания измерительным током до 42А по 2-х проводной схеме в домах и офисах или током до 280А по 4-х проводной схеме на электростанциях и распределительных установках, что обеспечивает возможность проведения измерений с высокой точностью и разрешением от 0,0001Ом. На основании показаний прибора по измерению и расчёту ожидаемого тока короткого замыкания можно выбрать необходимые номиналы автоматов защитного отключения по каждой цепи электропитания.

Для того чтобы гарантировать правильную работу прибора и требуемую точность результатов измерений, необходимо соблюдать следующие рекомендации:

## Внимание

**Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.**

**Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.**

- Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам;
- Во время измерений Пользователь не может иметь непосредственного контакта с открытыми частями, доступными для заземления (например, открытые металлические трубы центрального отопления, проводники заземления и т.п.); для обеспечения хорошей изоляции следует использовать соответствующую спецодежду, перчатки, обувь, изолирующие коврики и т. д.;
- Нельзя касаться открытых токоведущих частей, подключенных к электросети;
- **Недопустимо применение:**
  - измерителя, повреждённого полностью или частично;
  - проводов с повреждённой изоляцией;
  - измерителя, продолжительное время хранившийся в неправильных условиях (например, в сыром или холодном помещении);
- Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным Сервисным Центром.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

**Не выполнять измерения во взрывоопасной среде (например, в присутствии горючих газов, паров, пыли и т.д.). Использование измерителя в таких условиях может вызвать искрение и взрыв.**

## Внимание

**Настоящее изделие относится к универсальным измерительным приборам для измерения и контроля электрических величин (напряжения, силы тока, сопротивления и мощности).**

## Символы, отображенные на приборе:



Клавиша для включения (ON) и выключения (OFF) питания измерителя.



Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.



Знак соответствия стандартам Европейского союза.




Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.



Декларация о соответствии. Измеритель соответствует стандартам Российской Федерации.



Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесён в Государственный реестр средств измерений.

**CAT IV 300V**  Маркировка на оборудовании CAT IV 300V означает, что оно используется в сетях напряжением до 300В, относится к IV категории монтажа.

## 2 ФУНКЦИОНАЛ ПРИБОРА

### 2.1 Характеристики прибора MZC-310S

Цифровой измеритель MZC-310S разработан для измерений полного сопротивления петли короткого замыкания, а также напряжений переменного тока.

Важнейшие свойства прибора MZC-310S:

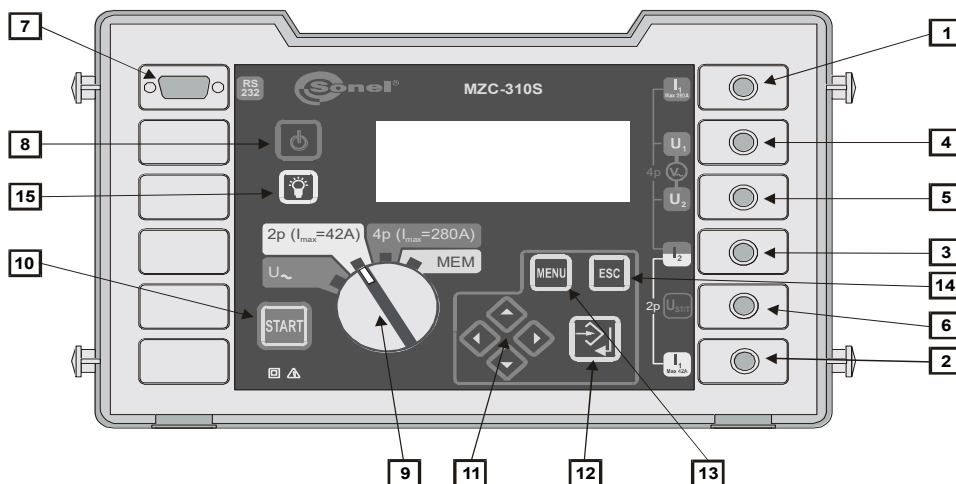
- Измерение малых полных сопротивлений (от 0,0001Ом) петли короткого замыкания током до 150А при 230В, до 280А при 440В ( $R_{zw} = 1,5\text{Ом}$ );
- Измерение напряжения прикосновения, а также поражающего напряжения прикосновения;
- Возможность измерения током до 23А при 230В, до 42А при 440В ( $R_{zw} = 10\text{Ом}$ );
- Измерения в сетях с номинальными напряжениями: 220/380В и 230/400В с частотами 45...65Гц;
- Выбор номинального напряжения 220/380В или 230/400В;
- Возможность измерения в цепи фаза - фаза, фаза - нуль, фаза – защитный проводник;
- Автоматическое вычисление тока короткого замыкания;
- Определение фазного и линейного напряжения во время вычисления тока короткого замыкания;
- Автоматический выбор измерительного диапазона;

- Возможность замены длины измерительных проводов без повторной калибровки прибора;
- Память 990 результатов измерений с возможностью передачи на рабочий компьютер через интерфейс RS-232C;
- Графический дисплей с возможностью подсветки;
- Самовыключение неиспользуемого прибора (AUTO-OFF).

### Внимание

Для измерения напряжения прикосновения следует использовать провод длиной 20м, не входящий в стандартный комплект поставки.

## 2.2 Расположение разъёмов и клавиш



Расположение гнезд и клавиш MZC-310S (передняя панель)

### 2.2.1 Разъёмы

#### 1 Измерительный разъём $I_1$ ( $I_{max}$ 280A)

Разъём для подключения токового провода по 4-х полюсной схеме измерения полного сопротивления петли короткого замыкания. Максимальный измерительный ток 280A.

#### 2 Измерительный разъём $I_1$ ( $I_{max}$ 42A)

Разъём для подключения фазного провода по 2-х полюсной схеме измерения полного сопротивления петли короткого замыкания. Максимальный измерительный ток 42A.

#### 3 Измерительный разъём $I_2$

Разъём (общий для двух схем) для подключения нейтрального провода **N**, защитного **PE** (PEN) (токового по 4-х полюсной схеме) или второго фазного провода в случае измерения полного сопротивления петли короткого замыкания в цепи фаза-фаза.

#### 4 Измерительный разъём $U_1$

Разъём для подключения фазного провода напряжения по 4-х полюсной схеме измерения полного сопротивления петли короткого замыкания или провода для измерения переменного напряжения.

### 5 Измерительный разъём $U_2$

Разъём для подключения нейтрального провода напряжения **N**, защитного **PE** (PEN) по 4-х полюсной схеме измерения полного сопротивления петли короткого замыкания или провода для измерения переменного напряжения.

### 6 Измерительный разъём $U_{ST/T}$ ( $U_B$ )

Разъём для подключения защитного провода PE (PEN) в функции измерения напряжения прикосновения  $U_{ST}$  или электрода (зонда) в функции измерения поражающего напряжения прикосновения  $U_T$ .

### 7 Разъём интерфейса RS-232C

Разъём для подключения провода последовательного интерфейса для передачи данных (RS-232C).

## 2.2.2 Клавиатура

### 8 Клавиша

Включение и выключение питания измерителя.

### 9 Поворотный переключатель

Выбор режима измерения:

- $U_{\sim}$  - измерение переменного напряжения;
- 2р ( $I_{max}=42A$ ) – измерение полного сопротивления петли короткого замыкания 2-х полюсным методом с максимальным значением тока 42A (резистор короткого замыкания  $R_{zw} = 100\Omega$ );
- 4р ( $I_{max}=280A$ ) – измерение полного сопротивления петли короткого замыкания 4-х полюсным методом с максимальным значением тока 280A (резистор короткого замыкания  $R_{zw} = 1,5\Omega$ ) и измерение напряжения прикосновения;
- **MEM** – просмотр памяти.

### 10 Клавиша

Запуск измерения полного сопротивления петли короткого замыкания либо тока короткого замыкания.

### 11 Клавиши

Навигационные клавиши:



- перемещение по вертикали.




- перемещение по горизонтали.

### 12 Клавиша


- Подтверждение выбранной опции;
- После окончания измерения:
  - вход в режим сохранения данных;

- подтверждение записи в выбранную ячейку памяти;


13 Клавиша 

Выбор дополнительных функций:

- Установка контрастности дисплея;
- Запуск режима передачи данных;
- Установка параметров измерения и отображения;
- Выбор языка;
- Дополнительные функции;
- Информация о производителе и программе.

14 Клавиша 

- Выход из опций;
- Возвращение к предыдущему экрану.

15 Клавиша 

Включение и отключение подсветки графического дисплея.

### 2.2.3 Графический дисплей (LCD)



- превышение допустимой температуры измерителя (вместо надписи **ГОТОВ**).



- уровень зарядки элементов питания.



- низкий уровень зарядки элементов питания.



- сохранение результатов измерения в память прибора.



Вид экрана во время измерения переменного напряжения

Номер банка или ячейки

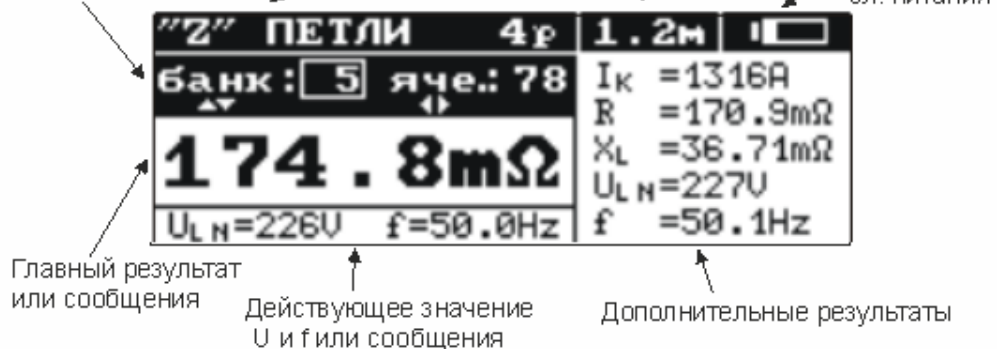
Надпись "ГОТОВ" - подтверждение готовности измерения

Символ превышения температуры прибора

Длина измерительных проводников для "2р"

Режим измерения

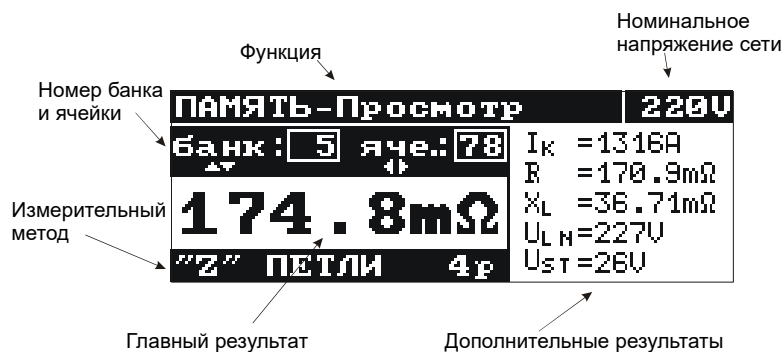
Состояния эл. питания



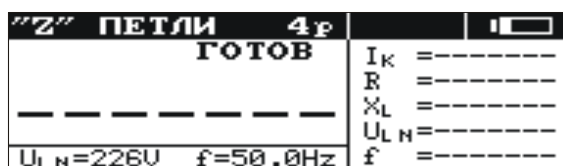
Вид экрана в режиме измерения полного сопротивления петли короткого замыкания (все результаты)



Вид экрана в режиме измерения полного сопротивления петли короткого замыкания (только главный результат)



Вид экрана в режиме просмотра памяти




Вид экрана после включения измерителя (измерение полного сопротивления петли – все результаты)

## 2.3 Звуковые сигналы


### 2.3.1 Предупредительные сигналы



Непрерывный звуковой сигнал:

- Напряжение на зажимах измерителя выше, чем 440В.

**Внимание**  Подключение измерителя к объектам с напряжением выше допустимого, грозит повреждением измерителя и возможным поражением человека опасным током.

Длинный звуковой сигнал (около 0,5сек.):

- Ошибочное нажатие клавиши, не соответствующей данному режиму измерения;
- Превышена внутренняя температура измерителя (после нажатия клавиши **10** )

Два длинных звуковых сигнала (после запуска измерения клавишей  ):

- Частота сети не входит в допустимые границы (45...65Гц);
- Низкое входное напряжение  $U < U_{\min}$ ;
- Неправильное подключение измерительных проводов;
- Отсутствие напряжения на объекте или ошибка в период измерения;
- Повреждение измерительного контура;
- Превышен измерительный диапазон.

### 2.3.2 Сигналы подтверждений и другие

Короткий звуковой сигнал:

- Подтверждение нажатия клавиши;
- В режиме **MEM** - возвращение к главному меню после очистки ячеек **Cell**, **Bank** или всей памяти;
- Информация о готовности прибора к проведению измерения (**START**).

Длинный звуковой сигнал (около 0,5сек.):

- Сигнализация включения прибора;
- Сигнализация самовыключения прибора.


Три коротких звуковых сигнала:

- Сохранение результата измерения в память;
- Подтверждение новых установок в **MENU**;
- Окончание очистки ячейки, **Bank** либо всей памяти.

## 2.4 Измерительные провода

MZC-310S учитывает сопротивление стандартных измерительных проводов длиной PE/N - 1,2м; L - 1,2м, 5м, 10м, 20м при измерении параметров петли короткого замыкания по 2-х полюсной схеме измерения.

При проведении измерений по 4-х полюсной схеме калибровка проводов не требуется.

**Внимание**   
Производитель гарантирует точность измерений только в случае использования фирменных проводов, полученных с прибором и (в функции 2p) в случае выбора соответствующей длины в MENU. Использование других проводов может быть причиной дополнительной погрешности.

## 3 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

Следует тщательно ознакомиться с содержанием данной главы, так как в ней изложены все виды измерений, способы проведения измерений, а также основные правила интерпретации результатов.

Перед началом проведения измерений следует:






- Проверить уровень заряда элементов питания;

- Проверить отсутствие повреждений изоляции измерительных проводов и корпуса прибора.

### 3.1 Меню

Меню доступно в каждой позиции поворотного переключателя, за исключением режима **MEM**. Для входа в меню измерителя нажмите клавишу **MENU**.

### 3.2 Регулировка контрастности дисплея

- Нажать клавишу **13** .
- Клавишами  и  установить нужный уровень контрастности дисплея.
- Нажмите клавишу  для подтверждения или клавишу  для выхода без сохранения настроек.






### 3.3 Передача данных

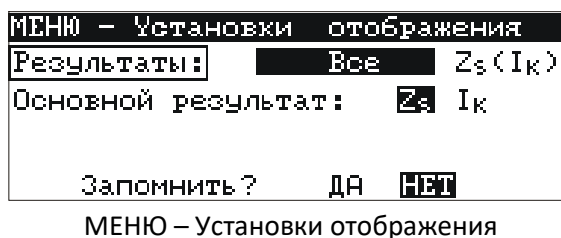
Порядок подключения измерителя к компьютеру и передачи данных описан в гл.6 настоящего Руководства.

### 3.4 Установки отображения

Данный раздел меню позволяет установить отображение следующих параметров:

- Отображение результатов: всех или только  $Z_s$  ( $I_k$ );
- Отображение главного результата:  $Z_s$  или  $I_k$ .






Выбор параметра осуществляется клавишами  и , а выбор значений клавишами  и . Для подтверждения изменений, следует в строке: **Запомнить?** установить курсор в поле **ДА** и нажать клавишу **12** .

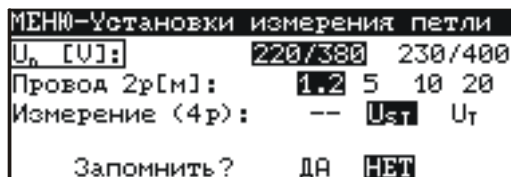


### 3.5 Установки измерения петли

Данный раздел меню позволяет установить следующие параметры:

- Номинальное напряжение сети  $U_n$  (220 В, либо 230 В);
- Длина проводов в измерении параметров петли короткого замыкания по 2-х полюсной схеме (2р);
- Измерение напряжения прикосновения  $U_{СТ}$  или поражающего напряжения прикосновения  $U_T$ .

Выбор параметра осуществляется клавишами  и , а выбор значений клавишами  и . Для подтверждения изменений, следует в строке: **Запомнить?** установить курсор в поле **ДА** и нажать клавишу .



МЕНЮ – Установки измерения петли


## 3.6 Выбор языка


В данном подразделе пользователь может выбрать необходимый язык интерфейса прибора.

## 3.7 Дополнительные функции

### 3.7.1 Ожидаемые разбросы

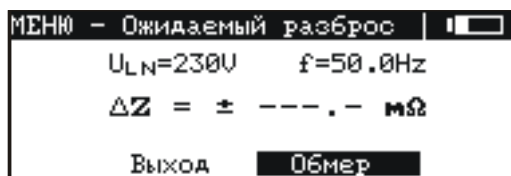
Если результат измерения полного сопротивления петли короткого замыкания отличается от предполагаемого значения либо нет сходимости в результатах проведённых измерений, можно использовать функцию **Ожидаемый разброс**. Данная функция помогает в определении погрешностей измерений полного сопротивления петли короткого замыкания, появляющихся в результате нестабильности напряжения сети в данном измерительном пункте (то есть независимых от параметров измерителя). Измеритель (установлен и подсоединён к сети согласно схемам 2р либо 4р) производит анализ и на его основе вычисляет значения дополнительной погрешности измерения полного сопротивления петли короткого замыкания.

**Внимание**   
**Функция относится к последнему результату измерения.**


Войдя в функцию, отображается короткая информация о её возможностях и рекомендация изучения данной инструкции. Переходя далее, после выбора опции **ДА** и нажатия клавиши 






, на экране появляется изображение (для метода 4р):




В верхней части дисплея отображены значения напряжения и частоты сети измеряемые в ходе работы. Ниже отображено вычисленное оценочное значение погрешности для измерительной схемы, на которой в данном случае установлен измеритель.

Для запуска измерения следует выбрать **Обмер** и выбрать клавишу . Отобразится надпись: **Ждите**, продолжается измерение, а также строка статуса, информирующая о действиях измерения. После окончания измерения будет отображён результат  $\Delta Z$ . Повторное нажатие

клавиши **12**  проведёт запуск очередного измерения. Для выхода из опции, после выбора **Выход** следует нажать клавишу **12** . Можно также использовать клавишу **14** .

### 3.7.2 Обновление программы измерителя

Данный подраздел меню позволяет провести обновление микропрограммы процессора измерителя.

**Внимание**   
Функция предназначена только для лиц свободно владеющими компьютерными устройствами.  
Гарантия не поддерживается в случае неправильного применения этой функции.

## 3.8 Информация о производителе и программе

Войдя в данное подменю можно получить основную информацию о производителе измерителя, а также о версии программного обеспечения.

## 4 ИЗМЕРЕНИЯ


### 4.1 Измерение переменного напряжения


Для измерения переменного напряжения следует:

- Измерительные провода подключить к гнездам: **4**  $U_1$  и **5**  $U_2$ ;
- Поворотный переключатель **9** установить в режим  $U\sim$ .


Прибор измеряет переменное напряжение частотой 45..65Гц True RMS. Напряжение с частотой менее чем 45Гц измеряется как постоянное. Если частота измеряемого напряжения находится за пределами указанных границ диапазона, на дисплее отображается соответствующее сообщение:  $f < 45\text{Гц}$  или  $f > 65\text{Гц}$ .

### 4.2 Измерение параметров петли короткого замыкания

**Внимание**   
Если в проверяемой цепи имеются выключатели УЗО, то на время измерения сопротивления их следует зашунтировать при помощи мостов. Нужно помнить, что таким образом производятся изменения в измеряемой цепи и результаты могут несколько отличаться от действительности. Каждый раз после измерений следует удалить изменения, проведённые на время измерений, и проверить работу выключателя УЗО.

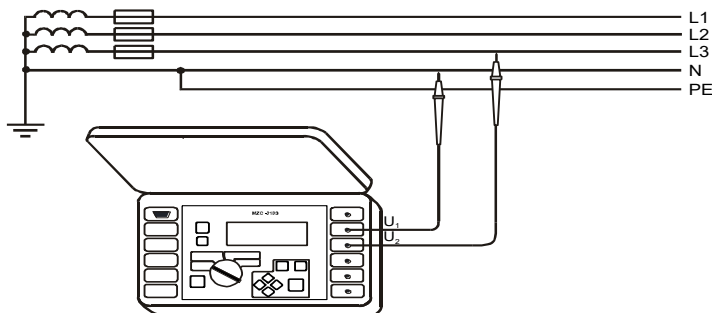
**Внимание**   
Проведение большого количества измерений за короткий промежуток времени способствует тому, что на резисторе, ограничивающем протекающий через измеритель ток, может выделиться очень большое количество тепла. В связи с этим корпус прибора может нагреваться. Это нормальное явление, а измеритель обладает защитой перед достижением слишком высокой температуры.

Во время измерений током 280А прибор, в случае необходимости, автоматически включает вентилятор, который уменьшает время охлаждения прибора.

**Внимание**   
Минимальный промежуток времени между последующими измерениями - 5 секунд.  
Отображённая на экране надпись «ГОТОВ» сигнализирует о возможности проведения измерения.

#### 4.2.1 Измерение напряжения и частоты сети


В режиме измерения параметров петли короткого замыкания (2р или 4р) прибор автоматически измеряет параметры сети: действующие напряжения и частоту. Результаты измерения отображаются в нижней части дисплея: фазное -  $U_{LN}$ , линейное -  $U_{LL}$ , поражающее напряжение прикосновения -  $U_T$ .



Измерение переменного напряжения в цепи фаза-ноль

#### 4.2.2 Установка номинального напряжения сети

Номинальное напряжение используется для вычисления значения ожидаемого тока короткого замыкания. Для установки номинального напряжения:

- Нажмите клавишу **13** ;
- Выберите функцию **Установка измерения петли**;
- В позиции  $U_n[V]$  выбрать и запомнить значение номинального напряжения (смотри п.3.5).

Прибор MZC-310S использует косвенный метод измерения параметров петли короткого замыкания. Данный метод основывается на измерении полного сопротивления контура, а ток короткого замыкания высчитывается на основании номинального напряжения сети (220/230В) по формуле:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

где:

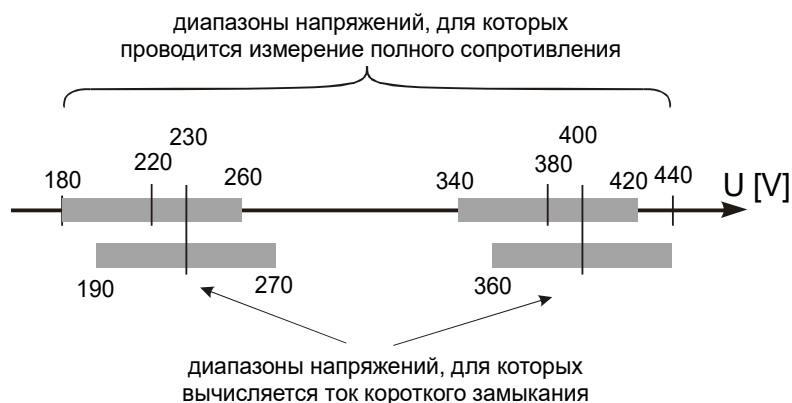
$U_n$  – номинальное напряжение испытуемой сети;

$Z_s$  – измеренное полное сопротивление.

В случае работы с контуром фаза-фаза измеритель автоматически учитывает это и изменяет напряжение с фазного на линейное (380/400В)

В случае, когда действующее напряжение сети находится вне диапазона допустимых значений, измеритель не может определить соответствующее номинальное напряжение. В данной ситуации будет произведено измерение полного сопротивления контура, при этом ток не будет рассчитан. Вместо значения ожидаемого тока короткого замыкания на дисплее отобразятся горизонтальные

прочерки. На рисунке проведены возможные рабочие диапазоны действующего напряжения сети, при котором ток будет рассчитан.



#### 4.2.3 Выбор длины измерительных проводов

Перед проведением измерений по 2-х полюсной схеме следует выбрать соответствующую длину измерительных проводов, для компенсации их сопротивления.

**Внимание** ⚠  
Использование фирменных проводов и выбор правильной длины гарантируют заявленную точность получаемых результатов.

Для выбора длины проводов следует:

- Нажать клавишу **13** **MENU**;
- Выбрать **Установка измерения петли**;
- В позиции **Провод 2p [м]** выбрать и запомнить соответствующее значение (п.3.5).

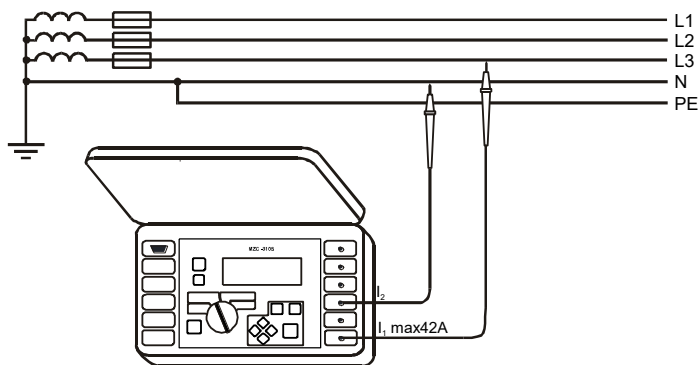
#### 4.2.4 Измерение параметров петли короткого замыкания по 2-х полюсной схеме

Данное измерение проводится с использованием максимального тока 42А (ограничивающий резистор тока короткого замыкания 100м, измерительный диапазон 2000м).

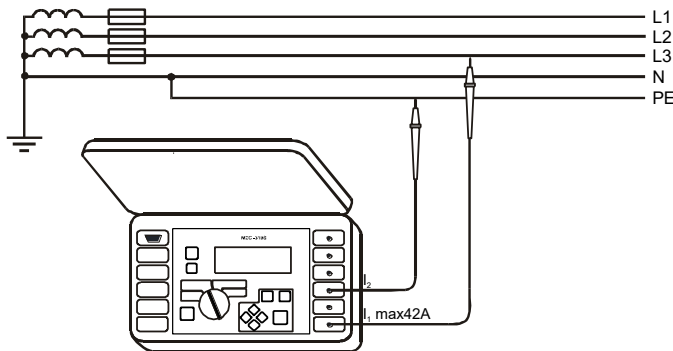
Для проведения измерения следует:

- Измерительные провода подключить к разъёмам: **2**  $I_1$  ( $I_{max}$  42А) и **3**  $I_2$ ;
- Подключить измеритель согласно одной из схем.

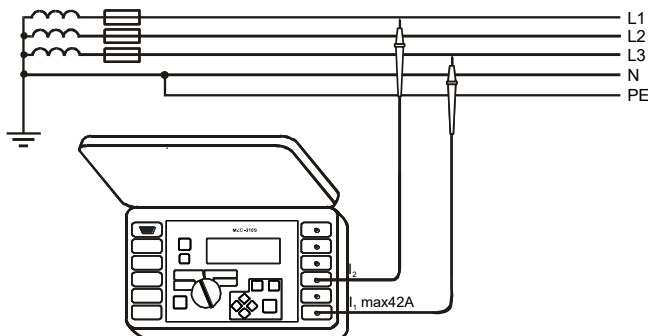
Подключение прибора к объекту измерения производится по одной из приведённых ниже схем. Стоит уделить особое внимание контакту в месте подключения измерительных проводов к объекту. Повысить качество соединения можно правильным выбором измерительных наконечников (зажимы типа «крокодил», двухконтактные зонды и т.д.) и предварительной подготовкой места подключения, путем удаления элементов коррозии или окисления.



Измерение полного сопротивления в рабочей сети (L-N) по 2-х полюсной схеме



Измерение полного сопротивления в защитной цепи (L-PE) по 2-х полюсной схеме



Измерение полного сопротивления в рабочей цепи (L-L) по 2-х полюсной схеме

- Поворотный переключатель **9** установить в режим 2р ( $I_{max} = 42A$ );
- Нажать клавишу **10** **START**.

#### 4.2.5 Измерение параметров петли короткого замыкания по 4-х полюсной схеме

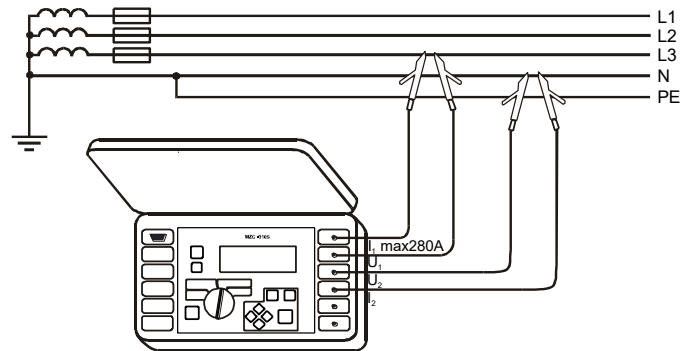
Данное измерение проводится с использованием максимального тока 280А (ограничивающий резистор тока короткого замыкания 1,5Ом, измерительный диапазон 20м с разрешением 0,0001Ом). Предназначено для измерения контуров с малым сопротивлением (работа на подстанциях, на вводах в здание и т.д.)

Для проведения измерения следует:

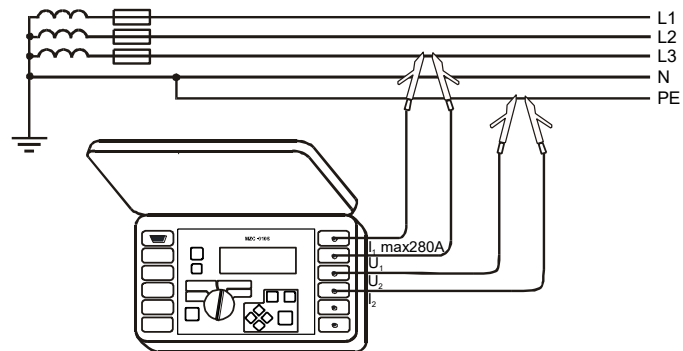
- Подключить измерительные провода: токовые провода к гнёздам: **1**  $I_1$  ( $I_{max} 280A$ ) и **3**  $I_2$ , провода напряжения к гнёздам: **4**  $U_1$  и **5**  $U_2$ ;
- Подключить измеритель согласно одной из схем.

Подключение прибора к объекту измерения производится по одной из приведённых ниже схем. Стоит уделить особое внимание контакту в месте подключения измерительных

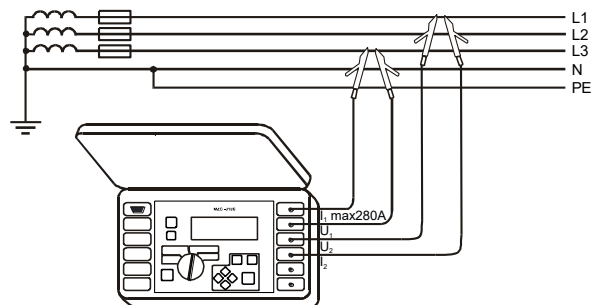
проводов к объекту. Повысить качество соединения можно правильным выбором измерительных наконечников (зажимы типа «крокодил», двухконтактные зонды и т.д.) и предварительной подготовкой места подключения, путем удаления элементов коррозии или окисления.



Измерение полного сопротивления в рабочей цепи (L-N) по 4-х полюсной схеме

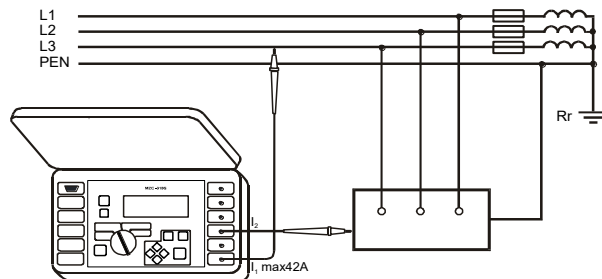


Измерение полного сопротивления в защитной цепи (L-PE) по 4-х полюсной схеме

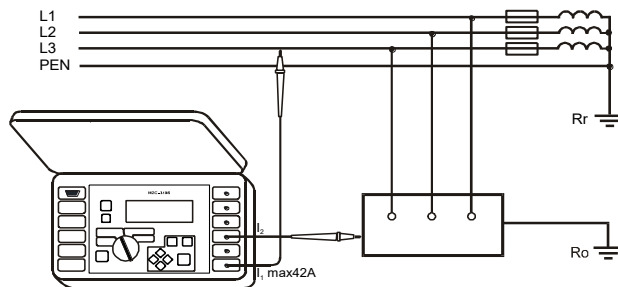


Измерение полного сопротивления в рабочей цепи (L-L) по 4-х полюсной схеме

a)

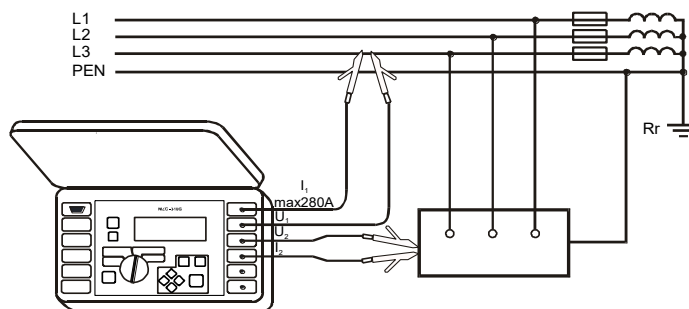


б)

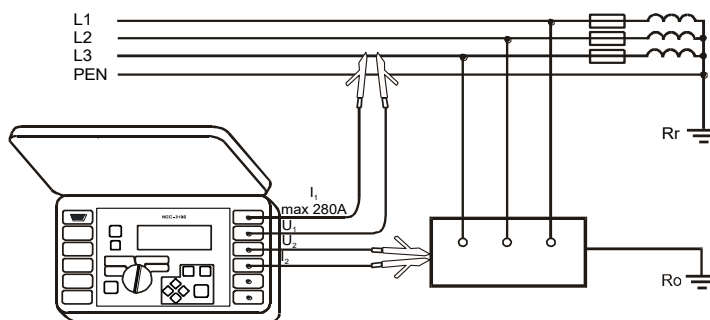


Проверка эффективности защиты корпуса электроустановки по 2-х полюсной схеме в случае: а) сети TN, б) сети TT

а)



б)



Проверка эффективности защиты корпуса электроустановки по 4-х полюсной схеме в случае: а) сети TN, б) сети TT

- Поворотный переключатель функций **9** установить в положении 4р ( $I_{\text{max}} = 280\text{A}$ );
- Нажать клавишу **10** **START**.

#### 4.2.6 Измерение сопротивления заземляющих устройств

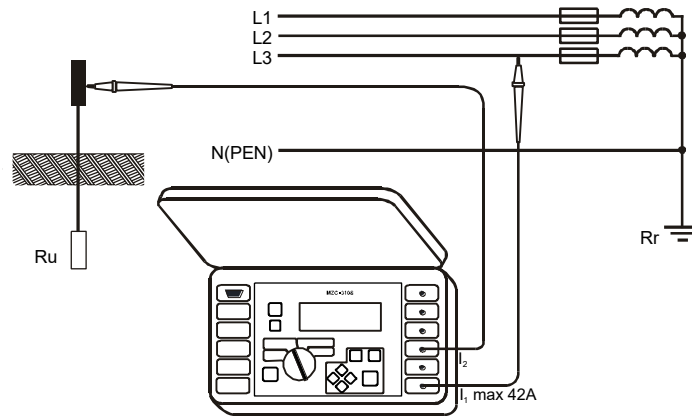
Приборы MZC-310S могут быть использованы для оценочных измерений сопротивления заземления. В качестве генератора измерительного сигнала используется фазный провод.

Результат измерения есть сумма сопротивлений измеряемого заземлителя, рабочего заземления, источника и фазного провода.

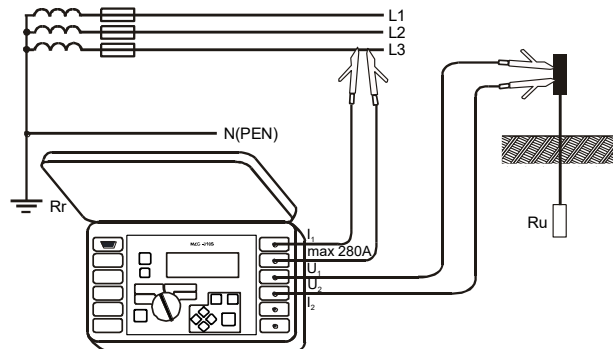
Если данный результат не превысит допустимого значения для исследуемого заземления, то можно признать, что заземление выполнено правильно и нет необходимости в применении более точных методов измерения.

Перед измерением сопротивления заземления необходимо ознакомиться с системой заземления сети и электрооборудования.

a)



б)



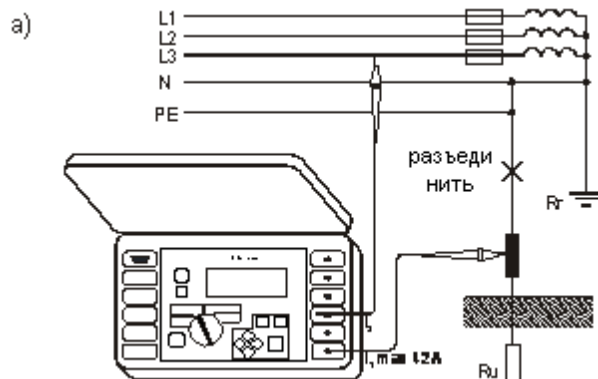
Способ подключения измерителя MZC-310S при измерении сопротивления заземления:

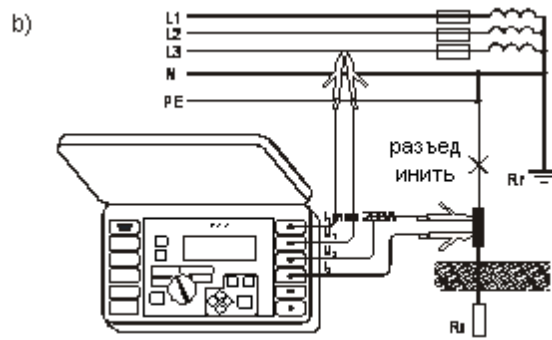
а) 2-х полюсная схема б) 4-х полюсная схема

При измерении в сети TN-C, TN-C-S, используя фазу той же сети необходимо разъединить проводник PE и N от измеряемого заземлителя.

Если отключение защитных проводников невозможно, то следует применять измеритель сопротивления заземления серии MRU (или аналогичные).

**Внимание** ⚠  
 Разъединение проводников заземляющего устройства измеряемого объекта создает серьезную угрозу для лиц, исполняющих измерения и посторонних лиц. По окончании измерений необходимо восстановить надежное соединение защитного и нейтрального проводников.





Способ подключения измерителя MZC-310S во время измерений сопротивлений заземлений:

а) 2-х полюсная схема б) 4-х полюсная схема

### 4.3 Измерение напряжения прикосновения $U_{ST}$ и поражающего напряжения прикосновения $U_T$

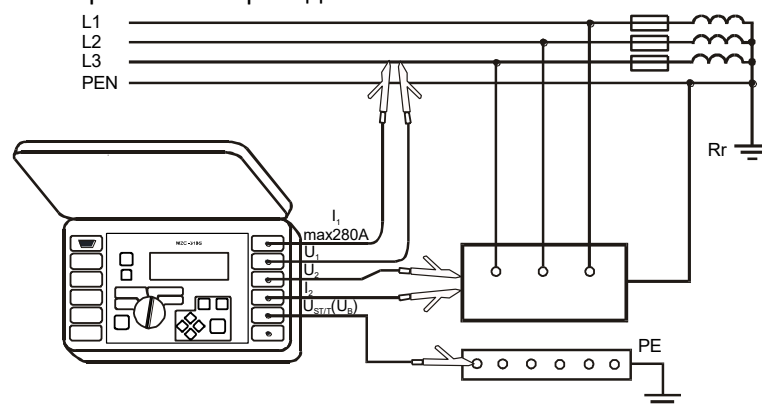
**Внимание** Поражающее напряжение прикосновения  $U_T$ , рассчитывается с учётом номинального напряжения сети, установленного в меню. Для других номинальных напряжений следует провести пересчёт отображенного результата.

В сетях с иным номинальным напряжением, необходимо при расчёте поражающего напряжения прикосновения  $U_T$  внести соответствующую поправку. Например, в сети с  $U_0 = 230V$  поражающее напряжение прикосновения будет  $230/220=1,045$  раза больше, чем отображаемый на приборе.

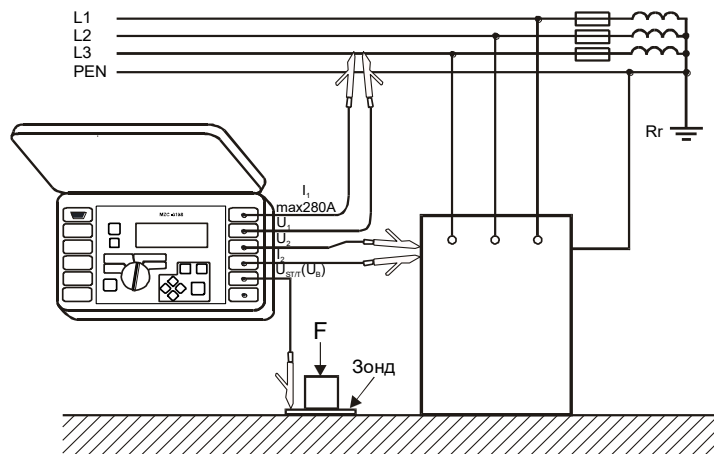
Для измерения напряжения прикосновения  $U_{ST}$  или поражающего напряжения прикосновения  $U_T$  следует:

Нажать клавишу **13**

- Выбрать функцию **Установка измерения петли**;
- В позиции **Измерение (4p)** выбрать  $U_{ST}$  либо  $U_T$  и запомнить выбор (смотри п.3.5);
- Подключить измерительные провода согласно схемам:



Измерение напряжения прикосновения  $U_{ST}$



### Внимание

Если не измеряется напряжение прикосновения, следует в МЕНЮ в позиции «Измерение (4p)» выбрать и запомнить опцию «- →». В противном случае отображенные значения не будут правильными.

Значение напряжения прикосновения  $U_{ST}$  (либо поражающего напряжения прикосновения  $U_T$ ), являющееся значением, отнесённым к ожидаемому току короткого замыкания, вычисленного согласно формуле, показанной в п.4.2.2, отображается на месте результата частоты в колонке дополнительных результатов.


Измерение поражающего напряжения прикосновения  $U_T$  происходит после коммутации в измерителе резистора значением 1кОм между зажимами  $U_2$  и  $U_{ST/T}$  ( $U_B$ ). Резистор эквивалентен сопротивлению человека. Разъём  $U_{ST/T}$  ( $U_B$ ) соединяется с электродом (зондом), эмитирующей ступни человека на основании полов помещения.

## 4.4 Отображение результатов измерений

Если выбрана функция отображения всех результатов измерения, в роли главного результата отображается полное сопротивление петли короткого замыкания  $Z_S$  или ток короткого замыкания  $I_K$ . В правой части дисплея отображаются дополнительные результаты измерения:

- Ток короткого замыкания  $I_K$  или полное сопротивление петли короткого замыкания  $Z_S$ ;
- Активное сопротивление  $R$ ;
- Реактивное сопротивление  $X_L$ ;
- Действующее напряжение сети в момент измерения ( $U_{LN}$ ,  $U_{LL}$  или  $U_{LPE}$ );
- Частота сети в момент измерения либо напряжение прикосновения или поражающее напряжение прикосновения.

Примерный вид экрана после проведения измерения параметров петли короткого замыкания по 4-х полюсной схеме:

"Z" ПЕТЛИ 4p			
<b>174.8mΩ</b>		$I_K = 1316A$	
		$R = 170.9mΩ$	
$U_{LN} = 226V$ $f = 50.0Hz$		$X_L = 36.71mΩ$	
		$U_{LN} = 227V$	
		$f = 50.1Hz$	

Отображение результатов измерения для параметров петли короткого замыкания

## 5 ПАМЯТЬ

Измерители MZC-310S имеют память на 990 результатов измерений параметров петли короткого замыкания. Вся память разделена на 10 **Bank** по 99 ячеек **Cell**. Каждый результат измерения может быть записан в ячейку с выбранным номером так, чтобы Пользователь мог согласно собственной системе назначать номера ячеек памяти в соответствии с точками измерений и выполнять измерения в определённой последовательности.



Память о результатах измерений не удаляется после того, как измеритель выключен, а результаты можно считать или передать на компьютер при последующем включении питания прибора.

Прибор также позволяет удалить содержание памяти после обработки данных и перед выполнением нового ряда измерений, которые могут быть записаны в те же самые ячейки памяти, как и предыдущие.

Рекомендуется удалять данные после их передачи на компьютер и началом нового цикла измерений для предотвращения наложения данных.

### 5.1 Сохранение результатов измерений в память





В память можно сохранить результаты измерений, проведённые при поворотном переключателе, установленном в режим 2р или 4р. Для этого следует (после измерения):



Нажать клавишу  . На экране будет отображён номер используемого **Bank** и номер актуальной ячейки. Рамка вокруг номера **Bank** обозначает, что в нём минимум одна ячейка занята. Рамка вокруг номера ячейки обозначает, что занята ячейка.





Вид экрана во время записи в память:


a) пустая ячейка b) ячейка с введённым результатом


Клавишами  и  выбрать номер **Bank**, а клавишами  и  номер ячейки или оставить номер по умолчанию (рекомендуется, если перед измерениями **Bank** был очищен)

Повторно нажать клавишу  .





В память вводится главный результат и его суммарное значение, значения напряжения и частоты сети в момент измерения, а также номинальное напряжение сети.

Попытка введения записи в занятую ячейку приведёт к появлению на экране предупреждающего сообщения: **Ячейка занята! Заменить?** Нажатие клавиши **12**  способствует введению нового результата и потери предыдущего. Для того чтобы отменить запись и выбрать свободную ячейку, следует нажать клавишу **14** .

Введение в память сигнализируется отображением на экране символа **19** , а также тремя короткими звуковыми сигналами.





Во время введения записи в последнюю ячейку в данном **Bank**, на экране вместо символа **19**  появляется надпись: **Последняя ячейка в Bank!**

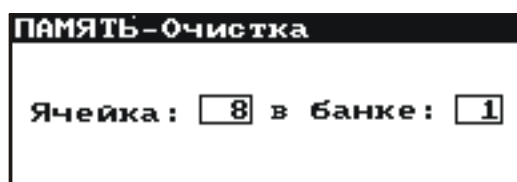
## 5.2 Просмотр памяти



Для просмотра сохранённых в память результатов измерений следует поворотный переключатель **9** установить в позиции **MEM**. В **MENU** выбрать **Просмотр**. На экране появится значение последней вписанной ячейки. Клавишами  и  можно выбрать номер **Bank**, который необходимо просмотреть, а клавишами  и  номер ячейки. Если ячейка не была заполнена, вместо результатов измерений будут отображены горизонтальные линии.

## 5.3 Очистка памяти



Очистить можно всю память, отдельные **Bank** либо единичные ячейки. Для удаления данных ячейки следует:



- Поворотный переключатель **9** установить в позиции **MEM**;
- Выбрать функцию **Очистка ячейки**;
- Клавишами  и  выбрать номер **Bank**, а клавишами  и  номер ячейки, которую хотим удалить.





- Нажать клавишу **12**  на экране будет отображён вопрос, очистить ли всю ячейку;
- После выбора опции **ДА** нажать клавишу **12**  на экране появится надпись: **Очистка выбранной ячейки**. После окончания удаления отобразится надпись: **Ячейка очищена!** и прозвучат три коротких звуковых сигнала.


Для удаления данных **Bank** следует:

- Поворотный переключатель **9** установить в позиции **MEM**;
- Выбрать функцию **Очистка банка**;
- Клавишами  и  выбрать номер **Bank**;

- Нажать клавишу **12**  на экране будет отображён вопрос, очистить ли весь **Bank**;
- После выбора опции **ДА** нажать клавишу **12**  на экране отобразится надпись: **Очистка всего Bank**, а также дорожка, информирующая о действиях стирания. После окончания стирания появится надпись: **Bank очищен!** а измеритель известит тремя короткими звуковыми сигналами.

Для удаления данных всей памяти следует:

- Поворотный переключатель **9** установить в позиции **MEM**;
- В **MENU** выбрать функцию **Очистка памяти**;
- Нажать клавишу **12**  на экране будет отображён вопрос, очистить ли всю память;
- После выбора опции **ДА** нажать клавишу **12**  на экране отобразится надпись: **Очистка всей памяти**, а также дорожка, информирующая о действиях стирания. После окончания стирания появится надпись: **Вся память очищена!** а измеритель сгенерирует три коротких звуковых сигнала.

Для того чтобы отказаться от стирания, следует нажать клавишу **14** .

## 6 ИНТЕРФЕЙС

### 6.1 Оборудование, необходимое для подключения

Для подключения измерителя к компьютеру необходимо использовать кабель последовательного интерфейса RS-232C и соответствующее программное обеспечение.

В случае отсутствия данных устройств, его можно приобрести у производителя или авторизованного представителя.

Более подробную информацию по программному обеспечению можно получить у авторизованных представителей.

### 6.2 Передача данных

- Подключите кабель последовательного интерфейса RS-232 к разъёму **7** измерителя;
- В **MENU** запустить функцию передачи данных;
- Запустите программное обеспечение (например, «**SONEL Reader**»);
- Действуйте согласно указаниям программы.

Если Ваш компьютер не имеет разъёма RS-232, то Вы можете произвести подключение с помощью специального переходника – Адаптера интерфейса конвертора USB/последовательный порт TU-S9. Если данный адаптер-переходник Вами не был приобретён совместно с прибором, то Вы можете приобрести его отдельно в ООО «СОНЭЛ».



Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9

### 6.3 Обновление программного обеспечения


В случае необходимости обновления программы, следует:

- С сайта поставщика [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru) скачать программу обновления измерителя;
- Подсоединить измеритель к компьютеру;
- В **MENU** прибора выбрать функцию **Обновление программы** и подтвердить прочтение отображенной информации (смотри п.3.7.2);
- В компьютере установить и запустить программу для обновления измерителя;
- В программе выбрать порт, запустить **Тест связи**, а затем запустить функцию **Программирование**;
- Действовать согласно инструкциям, отображенным программой.

**Внимание** ⚠

На время программирования следует заменить старые элементы питания новыми. Во время программирования запрещается выключать измеритель и отсоединять кабель для передачи данных.

**Внимание** ⚠

Во время программирования клавиатура (кроме клавиши **8** ) не работает. В данной функции измеритель не выключается автоматически.

## 7 ПИТАНИЕ


Питание измерителя осуществляется от пяти элементов питания LR14 (рекомендуется использовать щелочные элементы), которые находятся внутри, в нижней части корпуса.

Уровень зарядки элементов питания указывается в ходе работы символом, который находится в правом верхнем углу экрана.




Проверка уровня зарядки элементов

## 7.1 Замена элементов питания

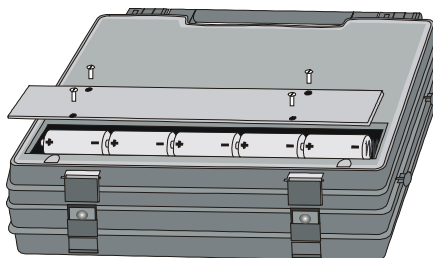
**Внимание** 

Не отсоединение проводов от разъёмов прибора во время замены элементов питания может привести к поражению опасным током.

Разряжение элементов питания сигнализируется символом . В таком случае обязательна замена элементов питания.

Для замены элементов питания, следует:

- Отключить проводники от измерительных разъёмов прибора и выключить измеритель;
- Снять крышку контейнера для элементов питания прибора (в нижней части корпуса), отвинтить 4 винта;
- Заменить все элементы питания. Элементы (5 шт. LR14) следует устанавливать, соблюдая полярность;
- Установить и привинтить снятую крышку контейнера.



Контейнер элементов питания

## 8 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК


### 8.1 Предупреждения и информация, отображенные измерителем

MZC-310S отображает на дисплее возможные ошибки, связанные с его работой.

#### 8.1.1 Превышение измерительного диапазона

Отображаемый символ	Звуковой сигнал	Причина	Действие
U> 440V!	Непрерывный	Измеряемое напряжение более 440В.	Немедленно отсоединить измеритель от сети!
OFL	Два длинных	Значение активного сопротивления петли короткого замыкания более чем 20м (4р).	
OFL	Два длинных	Значение активного сопротивления петли короткого замыкания более чем 2000м (2р).	

#### 8.1.2 Информация о состоянии элементов

Отображаемый символ	Причина	Действие
	Разряжены элементы питания.	Заменить старые элементы

## 8.2 Сообщения об ошибках, выявленных в результате самоконтроля

Измерители семейства MZC-310S часто работают в сложных условиях и подвергаются значительным электрическим помехам, которые могут повлиять на содержание внутренних регистров прибора. Прибор автоматически определяет возможные неисправности и для обеспечения заданной точности сигнализирует о неисправностях Пользователю. Возможные ошибки:

**E00** – ошибка входной цепи, прибор необходимо отправить в Сервисный Центр.

**E 01** - ошибка в калибровке измерительных проводов.

Информация о величине сопротивления измерительных проводов прибора для откалиброванного прибора неправильная. Необходимо провести повторно автокалибровку и только после этого измерения могут быть продолжены.

**E10** – ошибка считывания из памяти или сохранения в память настроек прибора.




**E88** – ошибка в данных калибровки прибора.

**E99** – ошибка памяти микропроцессора прибора.

Отображение на дисплее сообщения об ошибке может быть вызвано одномоментным влиянием случайных внешних факторов. В связи с этим необходимо выключить прибор и включить его снова. Если же проблема повторится, необходимо отправить прибор в Сервисный Центр.

## 8.3 Условия для проведения измерений и получения правильных результатов

Для проведения измерения, обязательно выполнение нескольких условий. Измеритель автоматически останавливает процесс измерения (не относится к измерению напряжения сети) в случае определения неисправности:

Ситуация	Отображённые символы и предупредительные сигналы	Замечания
Входное напряжение превышает 440В.	Надпись: $U > 440V!$ А также непрерывный звуковой сигнал.	Следует непременно отключить измеритель от испытываемой сети!
Частота напряжения в сети вне допустимого диапазона: 45...65Гц.	Надпись: <b>Ошибка!</b> А также: $f < 45\text{Гц}$ либо $f > 65\text{Гц}$ Два длинных звуковых сигнала.	Надписи и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>10</b>  .
Низкое входное напряжение, чтобы провести измерение полного сопротивления.	Надписи: <b>Ошибка!</b> А также: $U \sim < 180V$ либо $U \sim < 190V$ Два длинных звуковых сигнала.	Надпись и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>10</b>  .
Неправильно подключен провод $I_1$ : в методе 4р к гнезду $I_1(42A)$ либо в методе 2р к гнезду $I_1(280A)$ .	Надписи: <b>Неправильное подключение проводов!</b> А также: <b>Зажим <math>I_1(42A)!</math></b> либо <b>Зажим <math>I_1(280A)!</math></b>	Надписи и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>10</b>  .

Ситуация	Отображённые символы и предупредительные сигналы	Замечания
	Два длинных звуковых сигнала.	
В методе 4p не подсоединён провод I <sub>1</sub> либо I <sub>2</sub> .	Надпись: <b>Нет напряжения на зажимах I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>!</b> Два длинных звуковых сигнала.	Надписи и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>10</b>  .
В методе 4p заменены провода U или I либо подсоединены к разным фазам.	Надпись: <b>Неправильное подключение на зажимах U или I!</b> Два длинных звуковых сигнала.	Надписи и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>10</b>  .
Неправильно подсоединён провод U <sub>b</sub> при установленной опции измерения напряжения прикосновения.	Надпись: <b>Неправильное подключение проводов!</b> А также: <b>Зажим U<sub>b</sub>!</b> Два длинных звуковых сигнала.	Надписи и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>10</b>  .
Во время измерения полного сопротивления петли произошло падение напряжения ниже U <sub>min</sub> .	Надпись: <b>Падение напряжения во время измерения!</b> Два длинных звуковых сигнала.	
Во время измерения полного сопротивления петли произошла ситуация, которая задержала его окончание.	Надпись: <b>Ошибка во время измерения!</b> Два длинных звуковых сигнала.	
Во время измерения полного сопротивления петли произошло перегорание предохранителя либо в измерительной цепи появилась другая аварийная ситуация.	Надпись: <b>Повреждение цепи короткого замыкания!</b> Два длинных звуковых сигнала.	
Термическая защита блокирует измерение.	Отображён символ <b>16</b>  Длинный звуковой сигнал.	Звуковой сигнал появляется после нажатия клавиши <b>10</b>  .
Превышен измерительный диапазон.	Надпись: <b>OFL</b> Два длинных звуковых сигнала.	
Разряжены элементы питания.	Отображён символ <b>18</b> <b>Бат!</b> .	Проведение измерений возможно, но следует обратить внимание на дополнительные ошибки.

## 8.4 Прежде чем отправить измеритель в Сервисный Центр

Перед отсылкой измерителя в Сервисный Центр, необходимо первоначально позвонить в Сервисный Центр и объяснить причины поломки. Возможно, причина не в поломке, а в ошибке при работе с измерителем.

Сервисный ремонт измерителя возможен только в Сервисном Центре, имеющем Договор с производителем.

В таблице описаны рекомендуемые действия в некоторых ситуациях, возникающих при эксплуатации прибора.

Ошибка	Причина	Действие
Измеритель не включается кнопкой  . Во время измерения напряжения отображён символ  .	Разрядившиеся или неправильно установлены элементы питания.	Проверить, правильно ли установлены элементы питания, заменить элементы новыми. Если после замена элементов ситуация не изменяется, передать измеритель в Сервисный Центр.
Проведенные подряд несколько измерений значительно отличаются.	Неправильность подсоединения в испытываемой цепи.	Проверить и устранить ошибки в подсоединениях.
	Сеть с большим количеством помех либо нестабильным напряжением.	Провести больше измерений, усреднить результат использовать опцию <b>МЕНЮ: «Ожидаемые разбросы»</b> (п.3.7.1).
Ошибки измерения после перемещения измерителя из холодного в тёплое помещение с увеличенной влажностью.	Отсутствие акклиматизации.	Не проводить измерений измерителем, не достигшим температуры окружающей среды (около 30 минут) и полной просушки.
Измеритель показывает результат равный нулю или близким нулю независимо от места измерения, результаты значительно отличаются от ожидаемых.	Повреждение цепи короткого замыкания.	Отправить измеритель в Сервисный Центр.

## 9 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 9.1 Основные технические характеристики

Сокращение «е.м.р.» в определении основной погрешности обозначает «единица младшего разряда».

Сокращение «и.в.» в определении основной погрешности обозначает «измеренная величина».

#### 9.1.1 Измерение напряжения переменного/постоянного тока U, True RMS

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...440В	1В	$\pm (2\% U + 2 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон частоты для переменного тока: 45...65Гц;
- Входное сопротивление вольтметра:  $\geq 200\text{кОм}$ .

Измерение частоты f (для напряжения в диапазоне 50...440В)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
45,0...65,0Гц	0,1Гц	$\pm (0,1\% f + 1 \text{ е.м.р.})$

### 9.1.2 Измерение параметров петли короткого замыкания по 2-х полюсной схеме (2р, $I_{max}=42A$ )

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания  $Z_s$

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013

Измерительный проводник	Диапазон $Z_s$
1,2м	0,13...199,90м
5м	0,15...199,90м
10м	0,19...199,90м
20м	0,25...199,90м

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,990м	0,010м	$\pm (2\% Z_s + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,90м	0,10м	$\pm (3\% Z_s + 3 \text{ е.м.р.})$

Измерение активного  $R_s$  и реактивного  $X_s$  сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,990м	0,010м	$\pm (2\% Z_s + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,90м	0,10м	$\pm (3\% Z_s + 3 \text{ е.м.р.})$

Расчет ожидаемого тока короткого замыкания  $I_k$

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013

Провод измерительный	Диапазон измерения $I_k$ для $U_n = 230В$	Диапазон измерения $I_k$ для $U_n = 400В$
1,2м	1,15А...1849А	2,00А...3,21кА
5м	1,15А...1539А	2,00А ...2,67кА
10м	1,15А...1262А	2,00А ...2,19кА
20м	1,15А...924А	2,00А ...1607А

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
1,15А...1,999А	0,001А	Вычисляется как для основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания.
2,00А...19,99А	0,01А	
20,0А...199,9А	0,1А	
200А...1999А	1А	
2,00кА...19,99кА	0,01кА	
20,0кА...40,0кА	0,1кА	

### 9.1.3 Измерение параметров петли короткого замыкания по 4-х полюсной схеме (4р, $I_{max}=280 A$ )

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания  $Z_s$

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013: 7,2÷1999мОм

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...199,9мОм	0,1мОм	$\pm (2\% Z_s + 2\text{мОм.})$
200...1999мОм	1мОм	

### Измерение активного $R_S$ и реактивного $X_S$ сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...199,9МОм	0,1МОм	$\pm (2\% Z_S + 2\text{МОм})$
200...1999МОм	1МОм	$\pm (2\% Z_S + 2\text{МОм})$

### Расчет тока короткого замыкания $I_K$

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013: для  $U_n = 230\text{В} - 115,0\text{А} \div 32,0\text{кА}$

для  $U_n = 400\text{В} - 200\text{А} \div 55,7\text{кА}$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
115,0А... 199,9А	0,1А	Вычисляется как для основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания.
200А...1999А	1А	
2,00кА...19,99кА	0,01кА	
20,0кА...199,9кА	0,1кА	
200кА...*	1кА	

- \*-230кА для  $U_{LN}$
- \*-400кА для  $U_{LL}$

### Измерение напряжения прикосновения $U_{ST}$ (поражающего напряжения прикосновения $U_T$ )

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...100В	1В	$\pm (10\% U_{ST} (U_T) + 2 \text{ е.м.р.})$

- для  $U_T$  резистор активного сопротивления тела человека – 1кОм

## 9.2 Дополнительные характеристики

Питание	
Питание измерителя	- Элемент питания LR14 – 5шт.
Категория электробезопасности	CAT IV/300В

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	0°C...+40°C
Диапазон температур при хранении	-20°C...+60°C
Диапазон номинальной температуры	+20°C...+25°C
Влажность	30...80%
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP20
Нормальные условия для поверки	Температура окружающей среды: +23°C $\pm$ 2°C Влажность: 40...60%
Размеры	295 x 222 x 95мм
Масса	около 2,2кг
Фазное напряжение	220В или 230В
Линейное напряжение	380В или 400В
Диапазон напряжения, при котором выполнимо измерение петли	180В...440В
Максимальный измерительный ток (2р):	
для 230В +5%	24А (10мс)
для 400В +5%	42А (10мс)
Максимальный измерительный ток (4р):	

для 230В +5%	160А (30мс)
для 400В +5%	280А (30мс)
Высота над уровнем моря	< 2000м
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005
Изоляция	Двойная согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-2-2013
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2014 (МЭК 61326-2-2:2005)
Память	990 ячеек
Интерфейс	RS-232C

## 10 КОМПЛЕКТАЦИЯ

### 10.1 Стандартная комплектация

Наименование	Количество	Индекс
Измеритель параметров электробезопасности мощных электроустановок MZC-310S	1 шт.	WMRUMZC310
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1 шт.	
Зажим «Крокодил» изолированный чёрный K03	4 шт.	WAKROBL30K03
Зонд Кельвина одноконтактный	2 шт.	WASONSPGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» жёлтый	1 шт.	WASONYEOGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» чёрный	1 шт.	WASONBLOGB1
Кабель двухпроводный 3м	1 шт.	WAPRZ003DZBB
Кабель последовательного интерфейса RS-232	1 шт.	WAPRZRS232
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» чёрный	1 шт.	WAPRZ1X2BLBB
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» жёлтый	1 шт.	WAPRZ1X2YEBB
Ремни «Свободные руки»	1 шт.	WAPOZSZE1
Футляр L1	1 шт.	WAFUTL1
Элемент питания щелочной 1,5V LR14	5 шт.	#

### 10.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер AGT-16C	WAADAAGT16C
Адаптер AGT-16T	WAADAAGT16T
Адаптер AGT-32P	WAADAAGT32P
Адаптер AGT-32T	WAADAAGT32T
Адаптер AGT-63P	WAADAAGT63P
Адаптер AGT-16P	WAADAAGT16P
Адаптер AGT-32C	WAADAAGT32C
Зажим «Крокодил» изолированный Кельвина K06	WAKROKELK06
Зажим «струбцина» Кельвина с двухпроводным кабелем	WAZACKEL1
Провод измерительный 10м с разъёмами «банан» жёлтый	WAPRZ010YEBB
Провод измерительный 20м с разъёмами «банан» жёлтый	WAPRZ020YEBB
Провод измерительный 5м с разъёмами «банан» жёлтый	WAPRZ005YEBB
Программа автоматического формирования протоколов испытаний электроустановок «СОНЭЛ Протоколы 2.0»	#

## 11 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

**Внимание** 

**В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, применяемая в данном приборе.**

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводов.

Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизованном Сервисном Центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

## 12 УТИЛИЗАЦИЯ

Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.

## 13 ПОВЕРКА

Измеритель сопротивления изоляции MZC-310S в соответствии с Федеральным законом РФ №102 «Об обеспечении единства измерений» ст.13, подлежит поверке. Поверка измерителей проводится в соответствии с методикой поверки, согласованной с ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА».

Методика поверки доступна для загрузки на сайте [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

**Межповерочный интервал – 1 года.**

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ»** осуществляет поверку как собственного парка реализуемого оборудования, так и приборов остальных производителей, и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: [standart@sonel.ru](mailto:standart@sonel.ru)

Internet: [www.poverka.ru](http://www.poverka.ru)

## 14 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11

Tel: +48 74 85 83 800

Fax: +48 74 85 83 809

E-mail: [sonel@sonel.pl](mailto:sonel@sonel.pl)

Internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

## 15 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия

142714, Московская обл., Ленинский р-н, д. Мисайлово, ул. Первомайская, д.158А.

Тел./факс +7(495) 287-43-53

E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru)

Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

## 16 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

Гарантийный и послегарантийный ремонт СИ SONEL осуществляет авторизованный Сервисный Центр компании СОНЭЛ и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/из ремонта экспресс почтой.

Сервисный Центр расположен по адресу:

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: [standart@sonel.ru](mailto:standart@sonel.ru)

Internet: [www.poverka.ru](http://www.poverka.ru)

## 17 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/products/>

Электронная форма заказа услуг поверки электроизмерительных приборов.

<http://poverka.ru/main/request/poverka-request/>

Электронная форма заказа ремонта приборов SONEL

<http://poverka.ru/main/request/repair-request/>

Электроизмерительная лаборатория

<http://www.sonel.ru/ru/electrical-type-laboratory/>

Форум SONEL

<http://forum.sonel.ru/>

КЛУБ SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/sonel-club/>