



АЯ 46

**ОКП 422160**  
(Код продукции)

## **MZC-300** **MZC-303E**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПЕЙ  
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЗДАНИЙ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия 1.05



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ВСТУПЛЕНИЕ</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ И ПРИНЦИП ЕГО РАБОТЫ</b>	<b>6</b>
3.1	Назначение	6
3.1.1	Основные возможности прибора	6
3.2	Комплектация	6
3.2.1	Стандартный комплект поставки	6
3.2.2	Дополнительная комплектация	7
3.3	Технические характеристики	7
<b>4</b>	<b>УСТРОЙСТВО И РАБОТА</b>	<b>9</b>
4.1	Расположение гнёзд и клавиш	9
4.1.1	Расположение гнёзд	9
4.1.2	Клавиатура	10
4.1.3	Дисплей	11
4.1.4	Зуммер	13
4.1.5	Измерительные провода и наконечники	13
4.1.6	Автоматическое отключение (AUTO-OFF)	14
<b>5</b>	<b>ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ</b>	<b>14</b>
5.1	Замена элементов питания	14
5.2	Условия выполнения измерений и получения правильных результатов	14
5.3	Способы подключения измерителя	15
<b>6</b>	<b>ПОРЯДОК РАБОТЫ</b>	<b>16</b>
6.1	Измерение напряжения переменного тока	16
6.2	Измерение параметров петли короткого замыкания	16
6.2.1	Метод измерения	16
6.2.2	Отображение результата измерения в виде сопротивления или тока	16
6.2.3	Выполнение измерения и считывание результата	16
6.3	Измерение сопротивления заземления	17
6.4	Контроль целостности нулевых защитных проводников и уравнивающих соединений	17
6.5	Измерения в сетях, содержащих УЗО	17
6.5.1	Все типы приборов семейства MZC-300	17
6.5.2	Функция RCD в измерителях MZC-303E	18
6.6	Память установок измерителя	18
6.6.1	Память последнего результата измерений	18
6.6.2	Память результатов измерений в MZC-303E	19
6.6.3	Смена банка памяти в измерителе MZC-303E	19
6.6.4	Считывание результатов из памяти	19
6.6.5	Запись результатов измерения в память	20
6.6.6	Очистка содержимого памяти	20
6.7	Автокалибровка измерительных проводов	20
6.7.1	Проведение автокалибровки	20

6.7.2	Условия выполнения автокалибровки .....	21
6.8	Передача данных в компьютер.....	21
6.8.1	Комплект оборудования для взаимодействия с компьютером .....	21
6.8.2	Подключение измерителя к компьютеру .....	22
<b>7</b>	<b>ПОВЕРКА.....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>23</b>
8.1	Сообщения об ошибках, обнаруженных измерителем при самоконтроле.....	23
8.2	Прежде чем отправить измеритель в Сервисный центр .....	23
<b>9</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА .....</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>РАЗБОРКА И УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>24</b>
<b>12</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>24</b>
12.1	Сведения об Изготовителе.....	24
12.2	Сведения о Поставщике.....	24
12.3	Сведения о Сервисном центре .....	25
12.4	Ссылки в интернет .....	25

## 1 Вступление

Измерители параметров цепей электропитания зданий серии MZC-300 – это современные измерительные приборы высокого качества, удобные и безопасные в эксплуатации.

Измерители семейства MZC-300 предназначены для измерений полного сопротивления петли короткого замыкания и вычисления ожидаемого тока короткого замыкания.

Данное Руководство используется для измерителей серии MZC-300 и MZC-303E за исключением фрагментов, при которых отмечено, что это касается конкретного измерителя.

Измерители серии MZC-300 могут применяться только квалифицированными специалистами, имеющими допуск к работе в электроустановках до 1000 В.

Применение данного измерителя неподготовленным Пользователем может привести к повреждению прибора и послужить источником серьезной опасности для Пользователя.

### 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.



Измеритель защищен двойной и усиленной изоляцией.



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



Сертификат безопасности Европейского стандарта.



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



АЯ 46

Сертификат соответствия средств измерения, Государственный стандарт РФ.



Сертификат безопасности для Австралийского стандарта.



Сертификат утверждения типа в Государственном реестре средств измерений.

CAT III 300V Маркировка на оборудовании CAT III 300V означает, что оно используется в сетях напряжением до 300 В, относится к III категории монтажа и максимальное импульсное напряжение, к воздействию которого должно быть устойчиво — 4000 В.

## 2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Приборы серии MZC-300 предназначены для проверки параметров электробезопасности.

Результаты измерений отражают состояние безопасности электроустановки. От точности результатов измерения может зависеть жизнь и здоровье людей.

Чтобы обеспечить безопасность и точность получаемых результатов, необходимо придерживаться следующих правил:

### Внимание

**Перед использованием прибора необходимо внимательно прочесть данное Руководство и обратить внимание на принципы безопасной работы и предупреждения Изготовителя.**

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

Перед началом использования измерителя следует внимательно изучить данное Руководство; Прибор должен обслуживаться исключительно квалифицированными специалистами, прошедшими обучение;

*Недопустимо использование:*

- измерителя, который был поврежден и является полностью либо частично неисправным;
- проводов с поврежденной изоляцией;
- измерителя, долго хранившегося в условиях, отличных от указанных в технических характеристиках (например, в сырости).

**Внимание** 

**Необходимо соблюдать меры предосторожности при работе в сетях, где отсутствует защита от поражения электрическим током.**

Перед началом измерения необходимо убедиться, что провода подключены к соответствующим измерительным гнездам.

*Необходимо также помнить, что:*

- Надпись **ВНН**, возникающая на дисплее попеременно с величиной напряжения, означает очень низкое напряжение элементов питания и сигнализирует о необходимости замены элементов питания на новые;
- Измерения, выполненные измерителем с разряженными элементами питания, имеют дополнительную погрешность, которую Пользователь не в состоянии учесть, поэтому такие измерения не могут с требуемой точностью отражать состояние контролируемой электроустановки.
- Разряженные элементы питания нельзя оставлять в приборе. Это грозит вытеканием электролита и повреждением прибора.

### 3 ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ И ПРИНЦИП ЕГО РАБОТЫ

#### 3.1 Назначение

Цифровые измерители параметров цепей электропитания семейства MZC-300 предназначены для измерения полного сопротивления петли короткого замыкания, сопротивления заземления и напряжения переменного тока в цепях «фаза-нуль».

##### 3.1.1 Основные возможности прибора

- Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания и угла между векторами силы тока и напряжения;
- Автоматическое вычисление ожидаемого тока короткого замыкания, а также активного и реактивного сопротивления петли короткого замыкания;
- Возможность проводить измерения параметров петли короткого замыкания в электроустановках, защищённых устройствами защитного отключения (УЗО) без их отключения (функция RCD в приборах MZC-303E);
- Проверка целостности измеряемой цепи перед измерением;
- Проверка целостности нулевого защитного проводника;
- Автоматический выбор диапазона измерения;
- Память последнего результата измерения даже после выключения прибора;
- Возможность использования измерительных проводов различной длины и автоматический учёт их сопротивления при измерениях (Автокалибровка);
- Измерение напряжения переменного тока частотой 50 Гц;
- Возможность выполнения большого количества измерений без необходимости охлаждения прибора;
- Память 990 результатов измерений (в MZC-303E) и возможность передачи сохранённых данных в компьютер;
- Сигнализация разряда элементов питания;
- Экономия заряда элемента питания – автоматическое выключение неиспользуемого в течение 2 минут прибора (функция AUTO-OFF).

#### 3.2 Комплектация

##### 3.2.1 Стандартный комплект поставки

Наименование	Количество	Индекс
Измеритель параметров цепей электропитания зданий MZC-300 (MZC-303E)	1 шт.	WMRUMZC300
«Измеритель параметров цепей электропитания зданий MZC-300 (MZC-303E)». Руководство по эксплуатации	1 шт.	
«Измеритель параметров цепей электропитания зданий MZC-300 (MZC-303E)». Паспорт	1 шт.	
Провод измерительный 1,2м с разъёмами "банан" чёрный	1 шт.	WAPRZ1X2BLBB
Зонд острый с разъемом "банан" чёрный	1 шт.	WASONBLOGB1
Провод измерительный 1,2м с разъёмами "банан" желтый	1 шт.	WAPRZ1X2YEBB
Зонд острый с разъемом "банан" желтый	1 шт.	WASONYEOGB1

Провод для калибровки измерительных проводов	1 шт.	WAPRZ1X2REKAL
Зажим «Крокодил» изолированный черный K01	1 шт.	WAKROBL20K01
Футляр M1	1 шт.	WAFUTM1
Элемент питания щелочной SONEC AA LR6 1,5 В 4 шт/уп.	1 уп.	
Первичная поверка	-	

### 3.2.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Провод измерительный 5 м с разъемами «банан» желтый	WAPRZ005YEB
Провод измерительный 10 м с разъемами «банан» желтый	WAPRZ010YEB
Провод измерительный 20 м с разъемами «банан» желтый	WAPRZ020YEB
Кабель последовательного интерфейса OPTO-RS (MZC-303E)	WAPRZOPTORS
СОНЭЛ-ПРОТОКОЛЫ (MZC-303E)	
Элемент питания щелочной SONEC AA LR6 1,5 В 4 шт/уп.	
Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9 (MZC-303E)	
Методика проверки цепи «фаза-ноль» в электроустановках до 1000 В с системой TN приборами MZC-300, MZC-303E	

### 3.3 Технические характеристики

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

#### Измерение напряжения переменного тока

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...250 В	1 В	$\pm(2\% U + 2 \text{ е.м.р.})$

Входное сопротивление вольтметра:  $\geq 200 \text{ кОм}$ , частота: 50Гц

#### Измерение полного сопротивления $Z_S$

Диапазон измерения согласно IEC 61557

Провод измерительный	Диапазон измерения $Z_S$
1,2 м	0,13...199,9 Ом
5 м	0,15...199,9 Ом
10 м	0,19...199,9 Ом
20 м	0,25...199,9 Ом

Диапазон отображения  $Z_S$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% Z_S + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(3\% Z_S + 1 \text{ е.м.р.})$

Диапазон отображения активного  $R_S$  и реактивного сопротивления  $X_S$  петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% Z_S + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(3\% Z_S + 1 \text{ е.м.р.})$

#### Вычисление ожидаемого тока короткого замыкания $I_K$ (вычисленного по $Z_S$ для $U_n = 220 \text{ В}$ )

Диапазон измерения согласно IEC 61557

Провод измерительный	Диапазон измерения $I_K$
1,2 м	1,15 А...1,84 кА
5 м	1,15 А...1,53 кА
10 м	1,15 А...1,26 кА
20 м	1,15 А...924 А

Диапазон отображения  $I_K$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
1,15 А...19,99 А	0,01 А	Определяется также как для основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания
20,0 А...199,9 А	0,1 А	
200 А...1999 А	1 А	
2,00 кА...19,99 кА	0,01 кА	
20,0 кА...22,0 кА	0,1 кА	

#### Измерение фазного угла петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность	Внимание
-90...90°	0,1°	$\pm 10^\circ$	Для угла от 0 до 30° и полного сопротивления $> 0,1 \text{ Ом}$
		$\pm 3^\circ$	Для угла $> 30^\circ$ и полного сопротивления $> 0,1 \text{ Ом}$

#### При использовании функции RCD

измерение полного сопротивления петли короткого замыкания  $Z_S$  для MZC-303E

Диапазон измерения согласно IEC 61557 для напряжения 196...255 В и фазного угла измеряемой цепи

0...18°

Провод измерительный	Диапазон измерения $Z_s$
1,2 м, 5 м, 10 м, 20 м	15...1999 Ом *

\* - результат измерения полного сопротивления петли короткого замыкания не учитывает составляющую реактивного сопротивления.

Диапазон отображения  $Z_s$

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 Ом	1 Ом	$\pm(3\% Z_s + 3 \text{ е.м.р.})$

При включенной функции RCD расчет ожидаемого тока короткого замыкания  $I_k$  для MZC-303E (согласно  $Z_s$  для  $U_n = 220 \text{ В}$ )

Диапазон измерения согласно IEC 61557 (результат как для  $Z_s$ )

Провода измерительные	Диапазон измерения $I_k$
1,2 м, 5 м, 10 м, 20 м	0,115 А...15,7 А

Диапазон отображения  $I_k$

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0,115 А...1,999 А	0,001 А	Определяется также как для основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания
2,00 А...19,99 А	0,01 А	
20,0 А...199,9 А	0,1 А	
200 А...220 А	1 А	

*Условия применения*

- номинальное напряжение измеряемой цепи  $U_n$  ..... 220 В
- диапазон напряжения, при котором выполнимо измерение ..... 180..255 В
- номинальная частота измеряемой цепи  $f_n$  ..... 50 Гц

*Другие технические данные:*

- Класс изоляции ..... двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- Категория безопасности ..... III 300В согласно PN-EN 61010-1
- Степень защиты корпуса согласно PN- EN 60529 ..... IP40
- Питание измерителя ..... два элемента питания алкалиновых R6 (размер AA)
- Размеры ..... 230 x 67 x 35 мм
- Масса измерителя с элементами питания ..... ок. 400 г
- Температура рабочая ..... 0...+40°C
- Температура хранения ..... -20...+60°C
- Температура номинальная ..... +20...+25°C
- Время до самовыключения ..... 120 секунд
- Время работы в режиме измерений ..... 60 часов
- Дисплей ..... жидкокристаллический, 3 1/2 цифры высотой 14 мм

## 4 Устройство и работа

### 4.1 Расположение гнёзд и клавиш

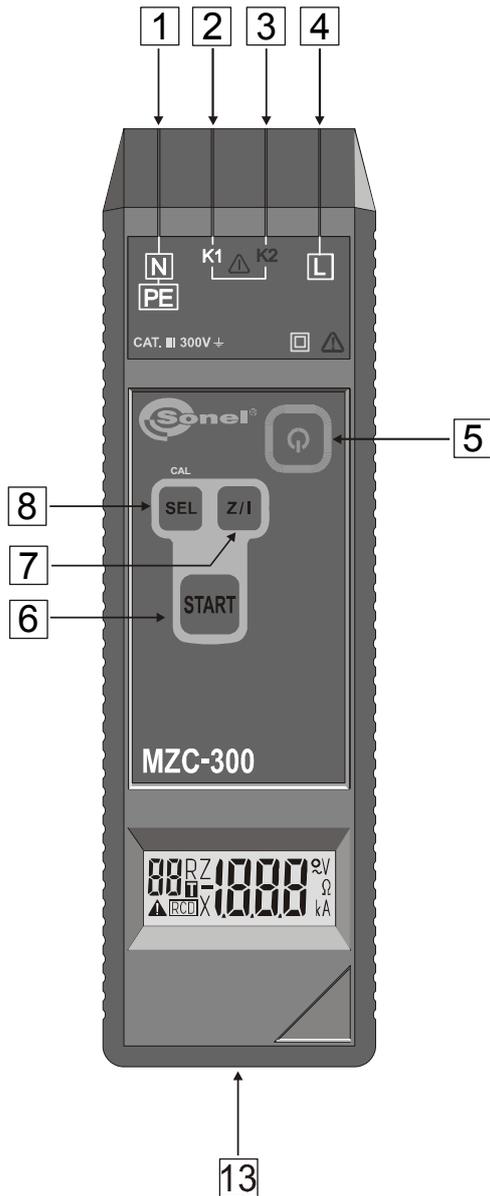


Рис. 1. Измеритель MZC-300

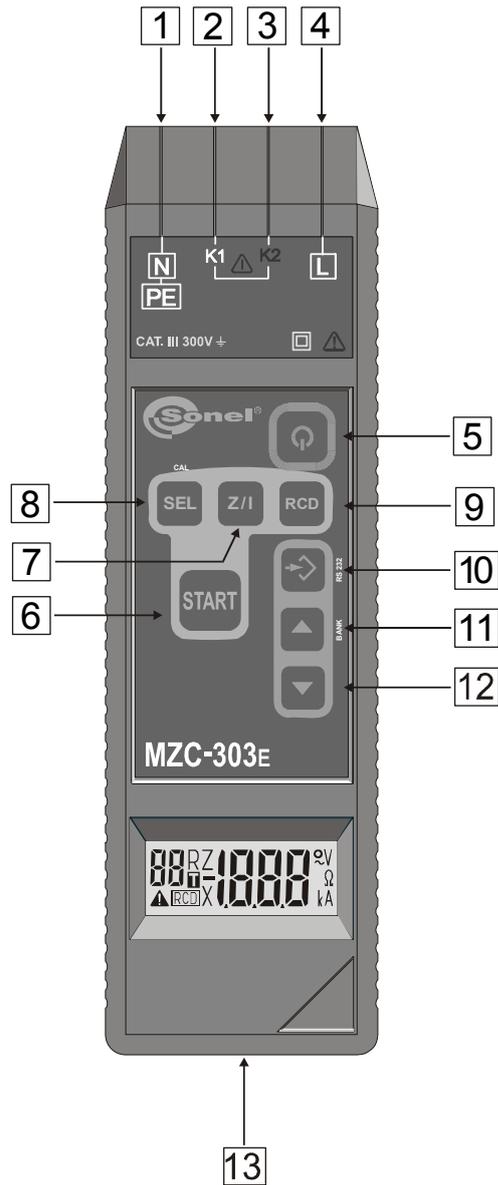


Рис. 2. Измеритель MZC-303E

#### ВНИМАНИЕ:

Измеритель предназначен для работы при номинальных напряжениях 220 В и 230 В. Встроенная электронная схема и предохранители защищают измерительные цепи прибора от перегрузки. Подача напряжения более 255 В на гнёзда L и PE/N может привести к повреждению измерителя.

#### 4.1.1 Расположение гнёзд

- 1** измерительное гнездо N / PE  
Во время измерения полного сопротивления петли короткого замыкания или напряжения переменного тока это гнездо при помощи измерительного провода с остроконечным зондом соединяется с элементами электроустановки (например, с заземляющим штырём или корпусом устройства), к которым подключён нулевой рабочий проводник N, нулевой защитный проводник PE или PEN. Во время автокалибровки к этому гнезду подключается один из концов измеряемого провода.
- 2** измерительное гнездо K1  
Это гнездо используется только во время автокалибровки. К нему подключается другой конец измеряемого провода.
- 3** измерительное гнездо K2  
Это гнездо используется только во время автокалибровки. Служит для подключения специального провода.
- 4** измерительное гнездо L  
Гнездо для подключения фазного проводника сети.

## 4.1.2 Клавиатура

### 5 клавиша

Включение и выключение питания прибора. В течение примерно 1 секунды после включения питания прибора на дисплее появляются все используемые символы. В измерителях MZC-303E в течение 2 секунд отображается номер текущего банка памяти.

Если во время включения питания измерителя удерживать нажатой какую-либо из указанных ниже клавиш, активизируются специальные функции измерителя:

клавиша **8 SEL** включает функцию автокалибровки (раздел 6.7. «автокалибровка измерительных проводов»);

клавиша **10**  включает функцию передачи сохранённых данных в компьютер (раздел 6.8. «Передача данных в компьютер»);

клавиша **11**  в измерителе MZC-303E включает функцию изменения текущего банка памяти (раздел 6.6.3. «Смена банка памяти измерителя MZC-303E»).

Самостоятельное выключение измерителя происходит примерно через 2 минуты после последнего измерения, использования какой-либо клавиши, либо (только в MZC-303E) завершения передачи данных из памяти измерителя в компьютер.

### 6 клавиша **START**

Нажатием этой клавиши начинается измерение:

- полного сопротивления петли короткого замыкания или ожидаемого тока короткого замыкания;
- активного сопротивления измерительного провода в режиме автокалибровки.

Начало процесса измерения сигнализируется коротким звуковым сигналом.

Невыполнение какого-либо из обязательных условий для начала измерений влечёт за собой реакцию, описанную в разделе 5.2. «Условия выполнения измерений и получения правильных результатов».

### 7 клавиша **Z/I**

После выполнения измерения нажатие этой клавиши приводит к переключению отображаемой на дисплее величины (полное сопротивление, либо ожидаемый ток короткого замыкания).

### 8 клавиша **SEL**

При помощи этой клавиши можно последовательно отобразить на дисплее все величины, связанные с последним выполненным измерением, либо результатом измерения, считанным из памяти (в MZC-303E).

Нажатие клавиши **SEL** приводит к отображению следующих параметров петли короткого замыкания:

- полного сопротивления  $Z$  или ожидаемого тока короткого замыкания  $I$  (в зависимости от последнего выбора, выполненного клавишей **7 Z/I**);
- активного сопротивления  $R$ ;
- реактивного сопротивления  $X$ ;
- фазного угла  $\varphi$ .

Если измерение было выполнено с включенной функцией RCD (в измерителях MZC-303E), то нажатием клавиши **SEL** можно получить только отображение величины полного сопротивления  $Z$  или ожидаемого тока короткого замыкания  $I$ .

### 9 клавиша **RCD**

Присутствует только в приборах MZC-303E.

Эта клавиша служит для включения и выключения функции RCD в сетях, оборудованных устройствами защитного отключения (УЗО).

### 10 клавиша (запись в память)

Присутствует только в приборе MZC-303E.

Если память неактивна, то нажатие клавиши  переводит прибор в режим записи результатов измерения в память прибора.

Если измеритель уже находится в режиме записи в память и на дисплее отображается результат последнего измерения в виде величины полного сопротивления или ожидаемого тока короткого замыкания, то нажатие клавиши  приведёт к записи результата последнего измерения в текущую ячейку памяти.

Полная информация о работе с памятью находится в разделе 6.6.2. «Память результатов измерений в MZC-303E».

### 11 клавиша (увеличить)

### 12 клавиша (уменьшить)

Присутствуют только в приборе MZC-303E.

Если память неактивна или измеритель находится в режиме записи в память, то нажатие какой-либо из этих клавиш позволяет перейти в режим считывания содержимого памяти.

В режиме считывания содержимого памяти нажатие клавиш  или  изменяет номер текущей ячейки памяти (увеличивает или уменьшает).

В измерителях MZC-303E в режиме смены банка памяти клавиши  и  позволяют изменить номер текущего банка памяти.

Полная информация о работе с памятью находится в разделе 6.6.2. «Память результатов измерений в MZC-303E».

### 4.1.3 Дисплей

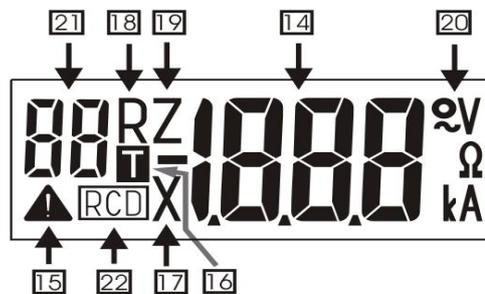


Рис. 3. Жидкокристаллический дисплей

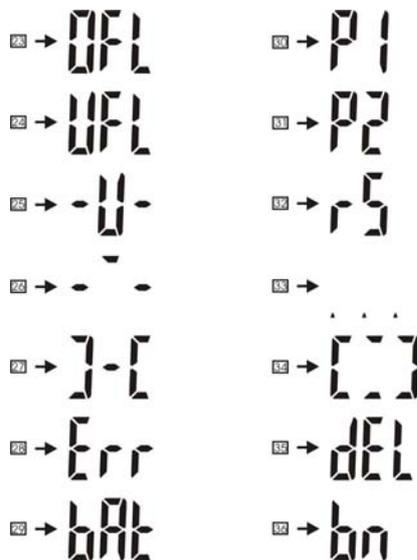


Рис. 4. Надписи и символы, отображаемые на дисплее

- 14** Поле считывания результата измерения  
Место, на котором отображаются результаты измерений, а также надписи и символы от **23** до **29** и от **32** до **35**.  
Вид отображаемой величины обозначается символами активного сопротивления **18**, реактивного сопротивления **17**, полного сопротивления **19**, а также символами единиц измерения этой величины **20**.

- 15** **▲** - ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:  
Отображение этого символа означает, что в данной сети пользование прибором может быть опасно (указывает на наличие очень высокого напряжения на кончиках измерительных проводов или отсутствие целостности провода РЕ).

- 16** **T** - перегрев  
Символ **T** появляется, если температура внутри прибора превышает разрешенную величину в результате интенсивного выполнения большого количества измерений. Последующее измерение можно выполнить после понижения температуры, когда символ **T** погаснет.

- 17** **X** – реактивное сопротивление  
**18** **R** – активное сопротивление  
**19** **Z** – полное сопротивление  
Эти символы обозначают параметры петли короткого замыкания, отображаемые в данный момент на дисплее прибора.

- 20** Нижеследующие символы указывают на единицы измерения и вид отображаемой величины:  
~V вольты - напряжение переменного тока;  
Ω ом - активное сопротивление, реактивное сопротивление, полное сопротивление;  
A, kA ампер, килоампер - ожидаемый ток короткого замыкания;  
° градус – угол между вектором тока и вектором напряжения в момент короткого замыкания.

- 21** Дополнительное поле считывания.  
Служит для отображения символов **30** и **31**, указывающих номер измеряемого провода во время автокалибровки.  
В приборе MZC-303E на этом поле также отображается номер текущей ячейки памяти. Мигающие цифры указывают, что измеритель находится в режиме записи результатов измерения в память. Во время просмотра данных номер ячейки светится постоянно.  
В измерителе MZC-303E на дополнительном поле считывания может отображаться номер текущего банка памяти.

- 22** RCD – измерение без срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)  
Присутствует только в приборе MZC-303E.  
Надпись появляется тогда, когда клавишей **9** RCD выбран режим измерения с включённой функцией RCD.
- 23** **DFL** - превышен диапазон измерения  
Измеряемая величина превышает диапазон измерения и поэтому не может быть отображена.  
*Надпись DFL появляется в следующих случаях:*
- при измерении напряжения, если оно больше 255 В;
  - при измерении полного сопротивления, если оно больше чем 199,9 Ом (или 2000 Ом в измерителе MZC-303E при включенной функции RCD) и обеспечена целостность провода PE/N;
  - при отображении ожидаемого тока короткого замыкания, если вычисленное значение тока больше 22 кА (или 220 А при включенной функции RCD в измерителе MZC-303E);
  - во время автокалибровки, если активное сопротивление измеряемого провода больше 0,5 Ом.
- 24** **UFL** - величина измеренного значения слишком мала и не может быть отображена. Эта надпись возникает в случае, если полученное значение ожидаемого тока короткого замыкания меньше чем 1,1 А (или 0,11 А в измерителе MZC-303E при включенной функции RCD).
- 25** **-U-** - напряжение, приложенное к измерителю, слишком мало, чтобы начать измерение.
- 26** **-.-** - нет целостности измеряемой цепи. Произошёл разрыв цепи измерения.  
Появление этого символа означает, что при нажатии клавиши **6** **START** измеритель обнаружил отсутствие целостности провода PE/N и не выполнил измерение.
- 27** **]-[** - очень большое полное сопротивление измерительной цепи во время автокалибровки.  
Во время автокалибровки измеритель обнаружил, что сумма полного сопротивления электрической цепи и полного сопротивления измеряемого провода слишком велика для правильного выполнения измерения.
- 28** **Err** - ошибка.  
Присутствует только в приборе MZC-303E.  
В процессе измерений с включенной функцией RCD произошло изменение условий измерения (например, изменение напряжения сети), сделавшее невозможным получение правильного результата.
- 29** **bAt** - элементы питания разряжены  
Появление этой надписи сообщает о необходимости замены элементов питания на новые.
- 30** **P1** - Провод 1
- 31** **P2** - Провод 2  
Символы появляются на дополнительном поле считывания во время автокалибровки и обозначают номер провода, измеряемого в данный момент.
- 32** **r5** - (RS-232) - режим передачи данных в компьютер  
Присутствует только в приборе MZC-303E.  
Появление этого символа означает, что измеритель находится в режиме передачи сохранённых данных в компьютер.
- 33** **...** (три точки) – текущая ячейка памяти свободна  
Присутствует только в приборе MZC-303E.  
Этот символ отображается на основном поле считывания во время просмотра памяти и означает, что в текущей ячейке памяти нет ни одного результата измерения.
- 34** **[ ]** - запись в память  
Присутствует только в приборе MZC-303E.  
Этот символ отображается в момент записи результата измерения в текущую ячейку памяти.
- 35** **dE1** - возможность очистки памяти  
Присутствует только в приборе MZC-303E.  
Этот символ отображается при просмотре содержимого памяти, если выбрана ячейка с номером 00. В этом случае нажатием клавиши **10** ↗ можно очистить содержимое текущего банка памяти (в MZC-303E). В ячейку памяти с номером 00 нельзя записать результат измерения.
- 36** **bA** -режим смены банка памяти  
Присутствует только в приборах MZC-303E.  
Отображение этого символа сигнализирует, что измеритель находится в режиме изменения текущего банка памяти.

#### 4.1.4 Зуммер

Звуковые сигналы, создаваемые встроенным зуммером, сообщают дополнительную информацию для Пользователя прибора о состоянии измерителя, режиме работы, а также предупреждают об опасности.

*Предупредительные сигналы:*

Продолжительный (2 секунды) звуковой сигнал

После начала измерения при помощи клавиши **6** **START** прибор обнаружил нарушение целостности провода PE/N. Прибор издаёт сигнал одновременно с отображением на дисплее символа **26**

**Внимание**

**Необходимо соблюдать меры предосторожности при работе в сетях, где отсутствует защита от поражения электрическим током.**

Во время измерения напряжения прибор обнаружил напряжение больше 255 В. Одновременно на дисплее появляется символ **23**

**Внимание**

**Подключение к измерителю напряжения выше допустимого грозит повреждением измерителя.**

Сигналы, сообщающие о невозможности выполнить измерение:

*Два длинных звуковых сигнала*

Прибор издаёт эти сигналы при нажатии клавиши **6** **START**, если:

- Напряжение сети на разъёмах прибора меньше 180 В (на дисплее появится символ **25**
- В результате интенсивных измерений наступил перегрев внутри корпуса (на дисплее появится символ **16**
- Во время автокалибровки сумма полного сопротивления электрической цепи и полного сопротивления измеряемого провода слишком велика для правильного выполнения измерений (на дисплее появится символ **27**

*Иные сигналы:*

- Короткий звуковой сигнал:

Подтверждение нажатия на клавишу и выполнения прибором соответствующей операции;

Сигнал окончания отображения результатов измерения полного сопротивления или ожидаемого тока короткого замыкания, и готовность к выполнению нового измерения.

- Длинный звуковой сигнал:

Функция, вызываемая Пользователем, не может быть выполнена в данный момент;

Сигнализация самовыключения прибора;

Завершение очистки текущего банка памяти (MZC-303E).

- Два коротких звуковых сигнала

Присутствует только в приборе MZC-303E.

Сообщает о завершении измерения полного сопротивления при включённой функции RCD.

- Короткий, краткий перерыв и три коротких звуковых сигнала

Присутствует только в приборе MZC-303E.

Подтверждает запись результата измерения в текущую ячейку памяти.

#### 4.1.5 Измерительные провода и наконечники

**ВНИМАНИЕ:**

**Специальный вспомогательный провод служит для измерения активного сопротивления проводов во время автокалибровки измерителей семейства MZC-300 и предназначен исключительно для этой цели. Использование этого провода в иных целях, а также применение иных проводов для автокалибровки недопустимо!**

Измерители семейства MZC-300 имеют заводскую калибровку исходя из сопротивления фирменных измерительных проводов следующей длины:

провод L - 1,2 м, провод PE/N - 1,2 м

Пользователь в процессе эксплуатации прибора может использовать провода иной длины при условии выполнения автокалибровки при каждом изменении их длины.

Возврат к проводам длиной 1,2 м также требует выполнения автокалибровки.

**ВНИМАНИЕ:**

**Изготовитель гарантирует достоверность показаний только при использовании фирменных проводов, поставляемых с прибором. Использование несоответствующих либо повреждённых проводов, а также подключение проводов в несоответствующие разъёмы грозит поражением высоким напряжением и служит источником дополнительных погрешностей даже в случае выполнения автокалибровки.**

#### 4.1.6 Автоматическое отключение (AUTO-OFF)

Автовыключение измерителя (AUTO-OFF) экономит заряд элементов питания, продлевая тем самым их жизнь. Измеритель отсчитывает 2 минуты с момента включения и затем выключается самостоятельно, если Пользователь это время не работал с прибором. Нажатие любой клавиши запускает отсчёт времени заново.

### 5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Прежде чем приступить к выполнению измерений, необходимо:

- Убедиться, что состояние элементов питания позволяет выполнить измерения;
- Проверить, нет ли повреждений корпуса измерителя и изоляции измерительных проводов.

**Внимание** ⚠

**Ответственному лицу должны быть даны подробные инструкции, относящиеся к профилактическому обслуживанию и контролю, необходимые для обеспечения безопасности.**

#### 5.1 Замена элементов питания

Измерители семейства MZC-300 используют два элемента питания 1,5 В размера R6, AA. Необходимо применять только щелочные элементы питания. Одного комплекта щелочных элементов питания достаточно для проведения 2000 измерений.

Использование аккумуляторов 1,2 В или элементов питания других типов (не щелочных) может быть источником дополнительной погрешности и некорректной работы.

При появлении на дисплее надписи **29**  элементы питания необходимо заменить.

**Внимание** ⚠

**Если измерительные провода не отсоединены от гнезд измерителя, то при замене элементов питания это может привести к поражению опасным током.**

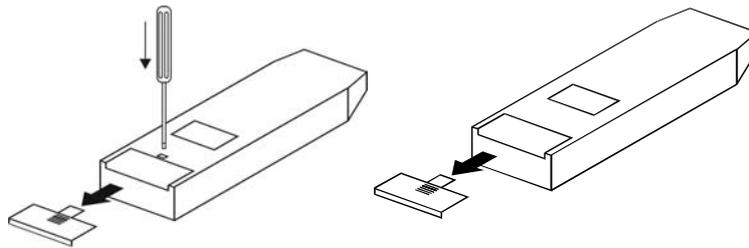


Рис.5. Вскрытие отсека элементов питания.

Для замены элементов питания необходимо:

- Выключить измеритель и вынуть измерительные провода из гнезд;
- Открыть крышку ячейки элементов питания в нижней части корпуса прибора, перемещая её в направлении, указанном стрелкой (в последнем типе корпуса необходимо использовать отвертку, вжимая ее в отверстие);
- Заменить элементы питания;
- Установить крышку в прежнее положение.

#### 5.2 Условия выполнения измерений и получения правильных результатов

Чтобы начать измерение, необходимо соблюдение нескольких условий. Измеритель автоматически блокирует возможность начала измерений (это не касается измерения напряжения сети) в случае обнаружения каких-либо из ниже перечисленных ненормальных условий:

Ситуация	Отображаемые символы и предупреждающие сигналы	Примечания
Напряжение, приложенное к измерителю, больше 255 В.	Надпись <b>23</b>  и длительный звуковой сигнал.	Незамедлительно отсоедините измеритель от испытываемой сети!
Нарушена целостность провода PE/N.	Отображается символ <b>26</b>  и звучит продолжительный звуковой сигнал.	Символ и звуковой сигнал появляются после нажатия клавиши <b>6</b>  . Необходимо принять меры предосторожности, так как в испытываемой сети отсутствует защита от сверхтоков!
Напряжение, приложенное к измерителю, слишком мало для измерения сопротивления, менее 180 В.	Отображается надпись <b>25</b>  и звучат два длинных звуковых сигнала.	Надпись и звуковые сигналы появляются после нажатия клавиши <b>6</b>  .
Термическая защита блокирует	Отображается символ <b>16</b>  на дис-	Символ и звуковые сигналы

измерение, что возможно при очень интенсивных измерениях.	плее и звучат два длинных звуковых сигнала.	появляются после нажатия клавиши <b>6</b>  .
Во время Автокалибровки сумма полного сопротивления цепи и полного сопротивления измеряемого провода очень велика.	Вместо результата измерения отображается символ <b>27</b> $\int \cdot \int$ , прибор дополнительно генерирует два длинных звуковых сигнала.	

Измеритель также сигнализирует о ситуации, в которой результат измерения не может быть признан верным:

- Если элементы питания разряжены, то на дисплее попеременно с результатом измерения напряжения отображается надпись **29**  $\text{bAt}$ . Заданное измерение можно произвести, однако полученные результаты не могут быть основанием для правильной оценки электробезопасности испытуемой электроустановки.

### 5.3 Способы подключения измерителя

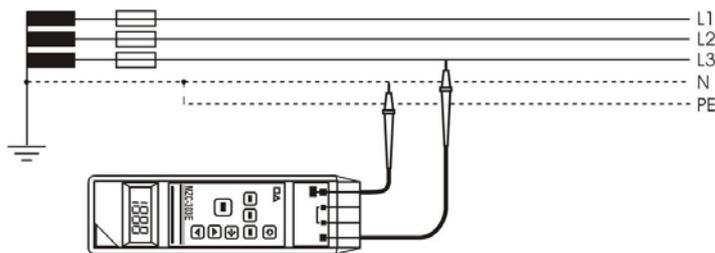


Рис. 6. Измерение в рабочей цепи (L-N)

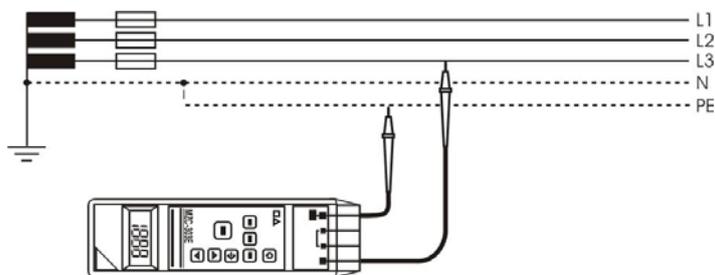
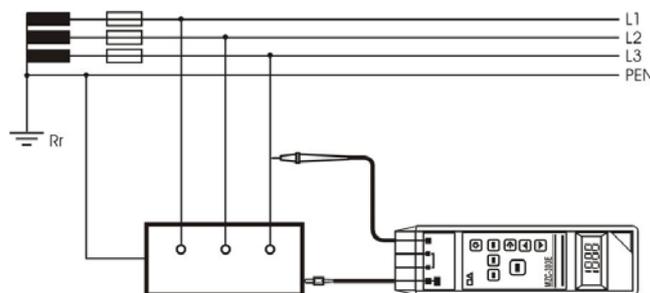


Рис. 7. Измерение в защитной цепи (L-PE)

а) сети TN (с занулением)



б) сети TT (с защитным заземлением)

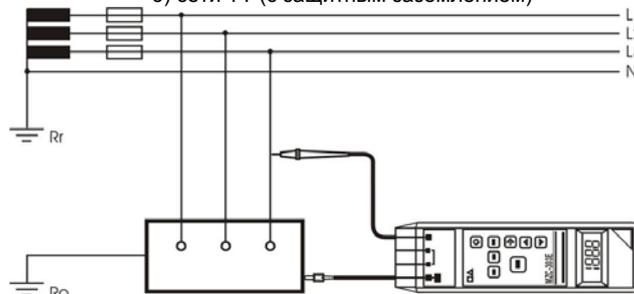


Рис. 8. Тестирование эффективности защиты корпуса электроустановки

Измеритель подключается к тестируемой цепи или к устройству как показано на Рис. 6, 7 и 8. Следует обратить внимание на правильный подбор измерительных наконечников, так как точность выполняемых измерений сильно зависит от качества выполненных подключений.

Следует обеспечить хорошее соединение и сделать возможным непрерывное протекание большого измерительного тока.

Недопустимо, например, присоединение зажима «Крокодил» к грязным или ржавым элементам – необходимо их тщательно очистить или использовать для измерений остроконечные зонды.

## 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 6.1 Измерение напряжения переменного тока

Приборами семейства MZC-300 можно измерить напряжение переменного тока в диапазоне 0...255 В.

Прибор измеряет напряжение между измерительными гнездами [1] L и [2] PE/N. Входное сопротивление вольтметра не менее 200 кОм. Включение режима вольтметра происходит автоматически после включения питания измерителя, а также примерно через 5 секунд после:

- выполнения измерения полного сопротивления, ожидаемого тока короткого замыкания либо сопротивления измерительного провода (во время автокалибровки);
- нажатия какой-либо из клавиш, связанных с выводом на дисплей результатов измерения.

### 6.2 Измерение параметров петли короткого замыкания

#### 6.2.1 Метод измерения

В приборах семейства MZC-300 используется метод измерения полного сопротивления петли короткого замыкания путём «искусственного короткого замыкания» испытуемой цепи через резистор, ограничивающий величину измерительного тока.

Измеряется напряжение на гнездах прибора непосредственно перед протеканием измерительного тока и в процессе протекания измерительного тока с учётом векторной структуры напряжения и тока. Далее процессор вычисляет полное сопротивление петли короткого замыкания, выделяет его активную и реактивную компоненты, а также фазный угол, который возникнет в испытуемой цепи в случае короткого замыкания.

Ограничивающий резистор имеет величину 10 Ом, а время протекания измерительного тока составляет 30 мс. Измеритель самостоятельно выбирает диапазон измерения полного сопротивления. В приборах MZC-303E при включении функции RCD изменяется диапазон измерения, сопротивление ограничивающего резистора и время измерения. Более подробно это описано в разделе 6.5. «Измерения в сетях, содержащих УЗО».

#### 6.2.2 Отображение результата измерения в виде сопротивления или тока

Результат измерения можно отобразить в виде полного сопротивления петли короткого замыкания или ожидаемого тока короткого замыкания. Нажатие клавиши [7] Z/I во время отображения одной из этих величин переводит прибор на отображение другой. Прибор всегда измеряет полное сопротивление, а отображаемый на дисплее ожидаемый ток короткого замыкания вычисляется по формуле:

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

где:  $U_o = 220$  В – номинальное напряжение исследуемой сети,  $Z_s$  - измеренное полное сопротивление. Поэтому в сетях с иным номинальным напряжением необходимо при расчёте тока короткого замыкания внести соответствующую поправку. Например, в сети с  $U_o = 230$  В ожидаемый ток короткого замыкания будет в  $230/220 = 1,045$  раза больше, чем отображаемый на приборе.

В дальнейшем термин «измерение полного сопротивления» будет означать выполнение измерения и отображение результата в виде тока или сопротивления.

#### 6.2.3 Выполнение измерения и считывание результата

Процесс измерения может быть начат нажатием клавиши [6] START в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. Если нет причин для блокировки измерения, описанных в разделе 5.2. «Условия выполнения измерений и получения правильных результатов», прибор выполняет измерение и в зависимости от установок, выполненных Пользователем клавишей [7] Z/I, отображает на дисплее величину полного сопротивления либо ожидаемого тока короткого замыкания.

Остальные компоненты результата измерения: активное сопротивление, реактивное сопротивление и фазовый угол можно вызвать на дисплей нажатием клавиши [8] SEL.

После автоматического возврата прибора в режим измерения напряжения результат измерения остаётся доступным. Он может быть снова вызван на дисплей клавишей [8] SEL (раздел 6.6.1. «Память последнего результата измерений»).

Полное сопротивление, активное сопротивление и реактивное сопротивление указываются до величины 199,9 Ом. Если измерение выявит величину сопротивления более 199,9 Ом, на дисплее появится символ превышения диапазона измерения [23] OFL. В такой ситуации вместо величины ожидаемого тока короткого замыкания измеритель отобразит символ очень малой величины [24] UFL.

Если в точке измерения предполагаются величины полного сопротивления более 199,9 Ом и такой результат является допустимым для данной электроустановки, то в приборе MZC-303E можно использовать функцию RCD, которая увеличивает диапазон измерения до 1999 Ом. Информация на эту тему находится в разделе 6.5. «Измерения в сетях, содержащих УЗО».

#### ВНИМАНИЕ:

Выполнение большого количества измерений за короткий промежуток времени может привести к выделению большого количества тепла на ограничивающем резисторе. В связи с этим корпус прибора может нагреваться. Это нормальное явление. Измеритель имеет защиту от перегрева.

### 6.3 Измерение сопротивления заземления

Измерители семейства MZC-300 можно использовать для приблизительных измерений сопротивления заземления. В этих целях в качестве дополнительного источника напряжения, позволяющего создать измерительный ток, используется фазный проводник сети, как показано на рисунке 9.

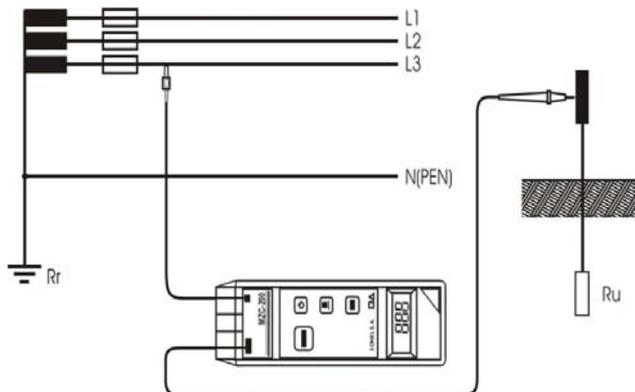


Рис. 9. Способ подключения при измерении сопротивления заземления

Результат измерения есть сумма сопротивлений измеряемого заземлителя, рабочего заземления, источника и фазного проводника. Если полученный результат не превышает допустимой величины для испытываемого заземления, то можно сделать вывод о том, что заземление выполнено правильно и нет необходимости использования более точных методов измерения.

### 6.4 Контроль целостности нулевых защитных проводников и уравнивательных соединений

Перед выполнением измерения полного сопротивления приборы семейства MZC-300 автоматически проверяют целостность измеряемых цепей. Если испытывается защитная цепь (как показано на Рис. 10), то выполнение измерения полного сопротивления свидетельствует о целостности защитного проводника или уравнивательного соединения.

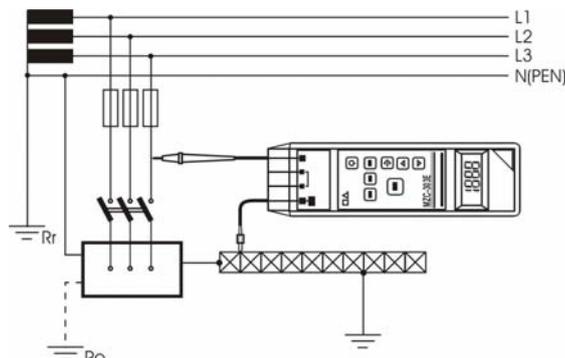


Рис.10. Проверка целостности защитных проводников и уравнивательных соединений в сети с защитным занулением либо защитным заземлением

Контроль целостности проводников происходит в течение 20 мс током с максимальной величиной 15 мА.

После того как установлено, что сопротивление цепи менее 3 кОм происходит процесс измерения полного сопротивления петли большим испытательным током.

Если условие целостности выполнено, но контактные соединения защитных проводников заржавевшие, то измерение выявит повышенную величину полного сопротивления петли короткого замыкания. Отсутствие целостности цепи и невыполнение измерения сигнализируется символом  $\square$  и непрерывным звуковым сигналом.

Если протекание большого измерительного тока не желательно, то в приборе MZC-303E можно выполнить контроль целостности защитных проводников и уравнивательных соединений при включённой функции RCD. В этом случае контроль целостности цепи выполняется так же, как описано выше, но измерительный ток при измерении полного сопротивления не превысит 15 мА.

### 6.5 Измерения в сетях, содержащих УЗО

#### 6.5.1 Все типы приборов семейства MZC-300

Если в испытываемой сети присутствуют выключатели дифференциального тока (УЗО), то на время измерения полного сопротивления их необходимо убрать из цепи (зашунтировать).

Необходимо помнить, что такой способ вносит изменения в измеряемую цепь, и результаты измерения могут несколько отличаться от реальных значений.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**Каждый раз после выполнения измерений необходимо устранить внесённые в электроустановку изменения и проверить работу выключателя дифференциального тока.**

## 6.5.2 Функция RCD в измерителях MZC-303E

Приборы MZC-303E имеют функцию RCD, позволяющую проводить измерения без изменений в сетях, содержащих дифференциальные выключатели с номинальным током 30 мА и выше.

После включения функции RCD прибор MZC-303E производит измерение полного сопротивления петли короткого замыкания в диапазоне от 0 до 1999 Ом.

Применение такого большого диапазона измерения вызвано вероятностью значительных величин полного сопротивления петли L – PE в электроустановках с выключателями дифференциального тока.

Величина сопротивления заземления (наибольшая составляющая полного сопротивления цепи L – PE) должна быть в этом случае такова, чтобы произошло срабатывание дифференциального выключателя при появлении недопустимого напряжения прикосновения.

Например, полное сопротивление цепи L – PE для выключателя дифференциального тока с номинальным током 30 мА в электроустановке с допустимым напряжением прикосновения 50 В будет равным 1666 Ом. Данная величина превышает возможности диапазонов измерения 20 Ом и 200 Ом.

Измерение выполняется с разрешением 1 Ом и погрешностью  $\pm(3 \text{ Ом} + 3\% \text{ измеряемой величины})$ . Поэтому в сетях, где полное сопротивление петли короткого замыкания составляет доли Ома либо единицы Ома, погрешность измерения сравнима с измеряемой величиной.

Ввиду большой погрешности не стоит ожидать «точного» (или с разрешением десятых либо сотых долей Ома) отображения результатов измерения. Может создаться впечатление, что отображаемые величины одинаковы при каждом последующем измерении, хотя на самом деле результаты измерений попросту находятся в границах, обусловленных точностью прибора.

Однако в большинстве случаев результат измерения, полученный в диапазоне 2 кОм, является достаточным для проверки безопасности испытываемой электроустановки.

Включение функции RCD производится нажатием клавиши **9** RCD и сигнализируется появлением на дисплее символа **22** RCD. В этом случае:

- Устанавливается диапазон измерения полного сопротивления от 0 до 1999 Ом с разрешением 1 Ом;
- При нажатии клавиши **6** START выполняется серия искусственных замыканий (каждое из них длится 20 мс) с измерительным током не более 15 мА. Время выполнения всего измерения составляет около 10 секунд;
- После выполнения измерения нажатием клавиши **8** SEL можно отобразить только величины полного сопротивления и ожидаемого тока короткого замыкания.

Перед началом измерения с включённой функцией RCD контролируются все условия, описанные в разделе 5.2. «Условия выполнения измерений и получения правильных результатов».

Дополнительно, если во время измерения появится какая-либо причина, влияющая на результат измерения (например, пропадание напряжения в сети), то измеритель прерывает измерение и отображает на дисплее символ **28** Err.

В электроустановках, где применены выключатели дифференциального тока с номинальным током 30 мА, может случиться ситуация, когда сумма токов утечки электроустановки и измерительного тока приведёт к срабатыванию дифференциального выключателя.

В этом случае необходимо уменьшить ток утечки в испытываемой сети (например, отключить приёмники энергии), а если это не даст желаемого результата – выключить функцию RCD и выполнить измерения согласно указаний раздела 6.5.1. «Все типы приборов семейства MZC-300». Выключение функции RCD производится повторным нажатием клавиши **9** RCD. С дисплея исчезает символ **22** RCD, а измерение полного сопротивления петли короткого замыкания будет выполняться согласно разделу 6.2.1. «Метод измерения».

## 6.6 Память установок измерителя

*Измеритель запоминает следующие установки:*

- Вид отображаемой величины (полное сопротивление петли короткого замыкания либо ожидаемый ток короткого замыкания);
- Включение либо выключение функции RCD (только в измерителе MZC-303E);
- Состояние памяти результатов измерений после последней записи в память (только в измерителе MZC-303E).

Благодаря этому измеритель при включении питания автоматически начинает работу с такими же установками, что и перед выключением питания измерителя. Установки измерителя изменяются каждый раз при выполнении действий с клавишами **7** Z/I, **9** RCD и **10** ↻.

### 6.6.1 Память последнего результата измерений

Все измерители семейства MZC-300 автоматически сохраняют в памяти результат последнего измерения, который доступен также после выключения и последующего включения питания прибора. Сохранённый результат измерения и все его составляющие можно вывести на дисплей клавишами **8** SEL и **7** Z/I.

Измеритель автоматически возвращается к измерению напряжения через 5 секунд после последнего нажатия клавиш **8** SEL или **7** Z/I, однако результат последнего измерения может быть вызван снова в любое время. Операции с памятью в приборе MZC-303E не изменяют сохранённый результат последнего измерения.

Если процесс измерения был запущен нажатием клавиши **6** START, но измерение было заблокировано по причине невыполнения условий измерения (раздел 5.2. «Условия выполнения измерений и получения правильных результатов»), то измеритель и далее сохраняет в памяти результат предыдущего измерения.

## 6.6.2 Память результатов измерений в MZC-303E

Измерители MZC-303E имеют память 990 результатов измерений. Место в памяти, куда может быть записан отдельный результат измерения, называется ячейкой памяти.

Каждый результат можно записывать в ячейку с выбранным номером, благодаря чему Пользователь измерителя может по своему усмотрению привязать номера ячеек памяти к объектам выполнения измерений и выполнять измерения в произвольном порядке, а также повторно, при этом не теряя результатов остальных измерений. Память очень необходима при систематическом контроле электроустановок, при проведении серии измерений согласно установленного плана. Измеритель с памятью даёт возможность неограниченного обновления записей, облегчает работу Пользователя, экономит время и уменьшает вероятность ошибки.

Память результатов измерений не очищается при выключении прибора. Содержимое памяти может быть позже выведено на дисплей либо передано в компьютер для создания протоколов и архивирования.

Измеритель MZC-303E имеет также функцию очистки памяти. Очистка памяти необходима во избежание ошибок. Обычно очистка памяти производится после передачи данных в компьютер или перед новой серией измерений.

*Использование памяти возможно в двух режимах:*

- в режиме считывания результатов измерений из памяти;
- в режиме записи в память.

## 6.6.3 Смена банка памяти в измерителе MZC-303E

Измерители MZC-303E имеют 990 ячеек памяти, разделённых на 10 банков памяти объёмом 99 ячеек каждый. Ячейки от 01 до 99 принадлежат банку памяти 0, ячейки от 101 до 199 принадлежат банку памяти 1, и т.д. Пользователь в каждый текущий момент имеет доступ к 99 ячейкам одного банка памяти. Доступ к ячейкам другого банка памяти возможен при установке его номера как текущего номера банка памяти.

Номер текущего банка памяти отображается на дополнительном поле дисплея **21** при включении питания и прохождении теста. Во время работы прибора для определения текущего номера банка памяти необходимо выключить и снова включить питание прибора.

Номер текущего банка памяти можно изменить, удерживая нажатой клавишу **11** ▲ во время включения прибора клавишей **5** .

При входе в режим изменения номера текущего банка памяти на главном поле дисплея 14 появится символ **36** , а на дополнительном поле дисплея **21** появится номер текущего банка памяти (от 0 до 9). Номер текущего банка памяти изменяется нажатием клавиш **11** ▲ и **12** ▼. Для выхода из режима изменения номера текущего банка памяти необходимо выключить прибор.

## 6.6.4 Считывание результатов из памяти

Режим считывания сохранённых результатов измерений из памяти прибора включается нажатием клавиши **11** ▲ либо клавиши **12** ▼, после чего на дополнительном поле дисплея **21** будет отображён номер текущей ячейки памяти, а на главном поле дисплея **14** появится её содержимое. Отображение трёх точек (символ **33** . . .) означает, что данная ячейка пуста.

В приборах MZC-303E номер ячейки памяти, отображаемый на дополнительном поле дисплея **21**, принимает значения от 00 до 99. Номер текущего банка памяти, которому принадлежит текущая ячейка памяти, не отображается.

Необходимо помнить, что, например, реальный номер ячейки памяти 17 в банке памяти 3 – номер 317.

Нажатие следующих клавиш в режиме считывания сохранённых результатов измерений из памяти прибора приводит к таким действиям:

**11** ▲ – увеличение номера считываемой ячейки;

**12** ▼ – уменьшение номера считываемой ячейки;

**7** Z/I – выбор вида отображаемой величины.

Действия аналогичны действиям при считывании результата последнего измерения. Выбранный вид отображаемой величины будет отображаться также при выполнении измерений после выхода измерителя из режима считывания сохранённых результатов измерений из памяти прибора;

**8** SEL – выбор составляющих результата измерений, записанного в текущей ячейке. Действия аналогичны действиям при считывании результата последнего измерения.

Режим считывания сохранённых результатов измерений из памяти прибора включается только кратковременно.

Выход из этого режима и возврат в режим измерения напряжения (а также возврат в режим записи в память, если он был включён) наступает автоматически через 4 секунды после последнего нажатия какой-либо из клавиш.

В режиме считывания сохранённых результатов измерений из памяти возможна также очистка всех ячеек памяти, либо очистка ячеек текущего банка памяти в измерителях MZC-303E (раздел 6.6.6. «Очистка содержимого памяти»).

### 6.6.5 Запись результатов измерения в память

Режим записи в память включается нажатием клавиши **10**  $\rightarrow$ . На дополнительном поле дисплея **21** начнёт мигать номер текущей ячейки памяти. В приборах MZC-303E отображается номер ячейки в текущем банке памяти. Если в текущей ячейке памяти записан какой-либо результат измерения, то номер мигает попеременно с двумя нижними рисками.

Переход в режим записи возможен только при отображении на дисплее величины полного сопротивления петли короткого замыкания либо ожидаемого тока короткого замыкания. Это возможно или непосредственно после выполнения измерения, или после вывода нужной величины на дисплей нажатием клавиши **8 SEL**.

Каждое последующее нажатие клавиши **10**  $\rightarrow$  приводит к записи отображаемого результата измерения в текущую ячейку памяти, кратковременному появлению на дисплее символа **34** [ ] и увеличению на единицу мигающего номера текущей ячейки памяти.

Запись в ячейку 99 (последнюю) сигнализируется также долгим звуковым сигналом, но при этом номер текущей ячейки (99) остаётся неизменным.

Ячейку с иным номером (отличным от отображаемого на дополнительном поле дисплея) можно выбрать клавишами **11**  $\blacktriangle$  и **12**  $\blacktriangledown$ .

Измеритель в этом случае переходит в режим считывания результатов из памяти и при каждом нажатии какой-либо из указанных клавиш будет отображать на главном поле дисплея содержимое текущей ячейки (для вывода на дисплей составляющих результата измерения можно воспользоваться клавишами **7 ZI** и **8 SEL**), при этом возврат в режим записи в память делает возможным запись последнего результата измерения в выбранную ячейку памяти. Режим записи в память остаётся активным с момента его включения и до выключения прибора.

### 6.6.6 Очистка содержимого памяти

В режиме считывания результатов измерения из памяти специальное назначение имеет ячейка с номером 00. В неё нельзя записать результат измерения. При выборе этой ячейки на дисплее появится символ **35** del, что сигнализирует о готовности измерителя к очистке памяти. В измерителе MZC-303E произойдет очистка содержимого текущего банка памяти. Прибор начинает очистку памяти нажатием клавиши **10**  $\rightarrow$ . Во время очистки памяти на дисплее последовательно возникают номера очищенных ячеек памяти. После очистки всех ячеек прибор издаёт длинный звуковой сигнал и выходит из режима считывания результатов из памяти.

**ВНИМАНИЕ:**  
Очистка памяти влечёт необратимую утрату сохранённых результатов измерений.

### 6.7 Автокалибровка измерительных проводов

Каждый измеритель семейства MZC-300 имеет функцию Автокалибровки, которая даёт возможность Пользователю прибора применять измерительные провода различной длины без необходимости внесения поправок в расчёты по причине разницы их сопротивлений. Прибор автоматически учитывает сопротивление измерительных проводов. Автокалибровка заключается в определении суммы сопротивлений двух измерительных проводов.

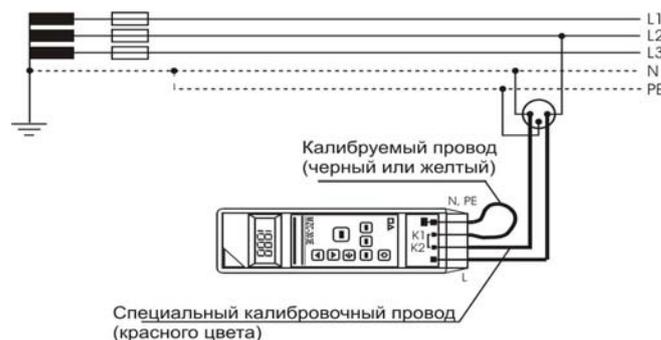


Рис. 11. Автокалибровка измерительных проводов.

#### 6.7.1 Проведение автокалибровки

Схема подключения прибора к сети для Автокалибровки приведена на Рис.11. Она отличается от схем подключения прибора для проведения измерений.

Во время автокалибровки тот измерительный провод, сопротивление которого будет измерено в данный момент, подключается к гнездам **1** PE/N и **2** K1, причём важно, чтобы он не был скручен.

В стандартной комплектации к прибору имеется специальный калибровочный провод с уникальным разъемом, подключаемым в гнездо **3** K2 прибора. Используя этот провод и другой измерительный провод, необходимо соединить гнезда **3** K2 и **4** L измерителя с электрической сетью, используемой как вспомогательный источник энергии.

### ВНИМАНИЕ:

Рекомендуется проводить автокалибровку в сетях с минимальными помехами и минимальными перепадами напряжения.

В случае нестабильности сети необходимо несколько раз повторить измерение сопротивления каждого из проводов в целях подтверждения стабильности полученных результатов.

Автокалибровка требует последовательного выполнения следующих действий:

1. Включить прибор, удерживая нажатой клавишу **[8] SEL**. Измеритель отобразит величину сохранённого ранее сопротивления проводов, затем перейдёт в режим измерения напряжения. На дополнительном поле дисплея **[21]** появится символ **[30] P<sup>1</sup>**, означающий, что будет произведено измерение сопротивления первого измерительного провода.
2. Начать измерение нажатием клавиши **[6] START**. На дисплее появится результат измерения, однако символ **[30] P<sup>1</sup>** будет присутствовать и далее, указывая, что в случае необходимости измерение сопротивления первого провода может быть выполнено повторно.
3. Перейти к измерению сопротивления второго провода нажатием клавиши **[8] SEL**. При этом на дополнительном поле дисплея появится символ **[31] P<sup>2</sup>**.
4. Не выключая питание прибора, отсоединить оба провода измерителя от сети! После чего поменять местами измерительные провода – второй измерительный провод подсоединить к гнездам **[1] PE/N** и **[2] K1**, а первый измерительный провод (сопротивление которого уже измерено) использовать вместе со специальным калибровочным проводом для подключения гнезд **[3] K2** и **[4] L** к электрической сети.
5. Выполнить измерение сопротивления второго провода (аналогично пункту 2.).
6. Закончить Автокалибровку нажатием клавиши **[8] SEL**. Измеритель в этот момент запомнит сумму величин сопротивления проводов, кратковременно покажет её на дисплее, после чего перейдёт в режим измерения напряжения.
7. Отсоединить провода от сети, выключить измеритель и отсоединить провода от измерителя.
8. В случае если нет уверенности, с какими именно проводами был откалиброван измеритель, можно считать сохранённую величину сопротивления измерительных проводов.
9. Для этого нужно выполнить пункт 1, считать на дисплее отображаемую величину, после чего выключить прибор без продолжения процедуры автокалибровки.

#### 6.7.2 Условия выполнения автокалибровки

Выполнение пунктов 3 и 6 процедуры автокалибровки возможно только при условии получения правильного результата последнего измерения сопротивления измерительного провода.

Результат измерения не будет получен в следующих случаях:

Невыполнение какого-либо из условий для начала измерения, описанных в разделе 5.2. «Условия выполнения измерений и получения правильных результатов».

Внимательного выяснения требует здесь условие соответствующего полного сопротивления измерительной цепи. Важно, чтобы сумма полного сопротивления измеряемого провода и электрической сети, используемой в качестве источника энергии, не была более 5 Ом.

Прибор автоматически проверяет, соответствует ли полученная сумма этому требованию, и если нет, то вместо результата измерения на дисплее отобразится символ **[27] I-L** и прозвучат два длинных звуковых сигнала.

При использовании проводов иных, чем фирменные провода SONEL, может оказаться, что такие провода имеют очень большое сопротивление, и прибор укажет на несвойственное сопротивление цепи.

В случае нестабильной электрической сети, чтобы выяснить причину несвойственного сопротивления цепи, нужно измерить полное сопротивление электрической сети, используя провода, с которыми прибор был откалиброван ранее.

Сопротивление измеряемого провода не может быть более 0,5 Ом, в противном случае на дисплее появится символ превышения диапазона измерения **[23] OFL**.

Если процедура автокалибровки не была завершена полностью с положительным результатом, то измеритель будет использовать данные о сопротивлении тех проводов, с которыми он был откалиброван ранее.

#### 6.8 Передача данных в компьютер

Измеритель MZC-303E имеет возможность передачи в компьютер результатов измерений, сохранённых в памяти.

##### 6.8.1 Комплект оборудования для взаимодействия с компьютером

Для взаимодействия измерителя с компьютером необходим комплект оборудования, состоящий из кабеля последовательного оптического интерфейса (OPTO-RS-232) и программы.

Если этот комплект не был приобретён вместе с измерителем, его можно приобрести у Изготовителя или Поставщика.

Компьютерную программу можно получить в ООО «СОНЭЛ» на CD или на сайте [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru).

Передача данных с прибора на PC компьютер становится возможной после настройки программы.

Комплект оборудования можно использовать для работы с приборами серии MZC-303E.

Программа позволяет считать данные из памяти прибора и сохранить их на компьютере в любом формате, удобном для Пользователя.

## 6.8.2 Подключение измерителя к компьютеру

Для подключения измерителя к компьютеру необходимо выполнить следующие действия:

- Выключить компьютер;
- Подключить кабель последовательного оптического интерфейса (OPTO-RS-232) к последовательному порту компьютера;
- Подключить кабель последовательного оптического интерфейса (OPTO-RS-232) к гнездам измерителя, как показано на Рис.13. Важно, чтобы характерные риски на разъёме кабеля были сверху.

**ВНИМАНИЕ:**  
**Неправильное подсоединение разъёма кабеля  
делает невозможным взаимодействие с компьютером!**

- Включить компьютер;
- Установить программу, используя подсказки Windows по ходу установки (при первом включении);
- Войти в меню программы;
- Настроить программу для работы с Вашим прибором;
- Удерживая на приборе нажатой клавишу **10** , включить прибор клавишей **5** . На дисплее появится символ **32**  - прибор переведён в режим передачи данных;
- Использовать программу для получения данных с Вашего прибора;
- Выйти из режима передачи данных нажатием клавиши **5** .
- Отсоединить прибор от кабеля последовательного оптического интерфейса.



Рис. 12. Соединение кабеля последовательного интерфейса с измерителем

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 (рис.13). Если данный адаптер-переходник Вами не был приобретен совместно с прибором, то Вы можете приобрести его отдельно в компании СОНЭЛ.



Рис. 13 Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9

## 7 ПОВЕРКА

Измерители параметров цепей электропитания серии MZC-300 в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» (Ст.15) подлежат поверке.

Поверка измерителей должна проводиться в соответствии с методикой поверки MZC-300-06 МП, согласованной с РОСТЕСТ-МОСКВА.

Межповерочный интервал - 1 год.

Методика поверки рассылается бесплатно по письменному требованию ЦСМ – территориального органа Госстандарта.

Адреса и телефоны организаций для периодической поверки средств измерений (СИ) SONEL:

1. **МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ»**  
Осуществляет поверку СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.  
115583, Москва, Каширское шоссе, 65,  
тел./факс +7(495) 287-43-53; E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru), Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)
2. **ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»**  
Москва, Нахимовский проспект, д. 31  
Справочная - (495) 544-00-00, лаборатория 447 (электроотдел) – (495) 668-27-32
3. **ФГУП «ВНИИМС»**  
Москва, ул. Озёрная, д. 46, тел. (495) 437-55-77
4. **ФГУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»**  
Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1, тел. (812) 251-39-50
5. **ФГУ «Урал-ТЕСТ»**  
Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2, тел. (343) 350-26-36

## 8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 8.1 Сообщения об ошибках, обнаруженных измерителем при самоконтроле

Измерители семейства MZC-300 часто работают в сложных условиях и подвергаются значительным электрическим помехам, которые могут повлиять на содержание внутренних регистров прибора. Во избежание серьезных ошибок и для обеспечения доверия пользователя к прибору, автоматически контролируются некоторые параметры, и, в случае необходимости, на дисплее отображаются сообщения об ошибках:

- E 00** – ошибка входной цепи, прибор необходимо отправить в сервисный центр ООО «СОНЭЛ»
- **E 01** - ошибка в калибровке соединительных проводов прибора.  
Информация о величине сопротивления соединительных проводов прибора для откалиброванного прибора неправильная. Необходимо провести повторно автокалибровку и только после этого измерения могут быть продолжены.
- **E 10** - ошибка в чтении или записи результатов измерения параметров.
- **E 88** - ошибка в чтении информации при калибровке проводов прибора.
- **E 99** - 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 снова включить. Если проблема повторится, прибор следует отправить в Сервисный центр.

### 8.2 Прежде чем отправить измеритель в Сервисный центр

Устранением неисправностей измерителя должны заниматься только уполномоченные изготовителем сервисные центры.

Перед отправкой прибора в ремонт рекомендуется позвонить в Сервисный центр и подробно описать неисправность прибора и условия ее возникновения. Возможно причина не в поломке, а в ошибке при работе с измерителем.

В нижеприведенной таблице указаны рекомендуемые действия для некоторых ситуаций, которые могут возникнуть во время использования прибора.

Проблема	Причина	Исправление
Прибор не включается при помощи кнопки  . Во время измерения напряжения высвечивается изображение 	Элементы питания разрядились или неправильно вставлены в прибор	Проверить элементы питания на предмет правильного расположения в приборе; расположить их правильно или заменить новыми. Если ситуация не изменится то следует отправить прибор в Сервисный центр
Последующие измерения результатов в тех же измеряемых местах значительно отличаются.	Ошибочное соединение в тестируемой установке	Проверить соединения, устранить недостатки
	Силовая часть со значительным содержанием нарушений или с колеблющимся напряжением	Сделать несколько измерений и вычислить средний результат
Ошибки измерения после перемещения прибора из холодного в теплое помещения с увеличенной влажностью	Отсутствие акклиматизации	Не проводить измерений измерителем пока он не достигнет температуры окружающей среды (около 30 минут) и полной просушки
В приборе MZC-303E во время измерения с включенной функцией RCD отключается УЗО	Ток отключения УЗО меньше чем 30 мА	Сделать перемычку на УЗО и провести измерение без функции RCD
	Значительный ток утечки в измеряемой установке	Отсоединить цепи нагрузки. Если проблема повторяется, сделать перемычку на УЗО и провести измерение без функции RCD
	Не включена функция RCD	Проверить и включить функцию RCD
Передача данных с прибора типа MZC-303 E на компьютер не осуществляется или происходит ошибка.	Набор кода в конфигурации программы не соответствует коду прибора подключенного к компьютеру	Сконфигурировать программу для взаимодействия с имеющимся прибором

	К последовательному порту присоединен не тот прибор, для которого производилась настройка программы	Подсоединить прибор к правильному порту или изменить конфигурацию программы
	Штепсельная вилка интерфейса вставлена в прибор в обратной полярности	Подсоединить интерфейс согласно процедуре пункта 5.8.2.
	Штепсельная вилка интерфейса частично высовывается из прибора	Улучшить присоединение прибора к интерфейсу
	Засорившаяся внутренняя часть измерительных гнезд	Почистить внутреннюю часть гнезд, используя ватный стержень, смоченный в спирте
	Поврежден последовательный порт, к которому подключен прибор	Изменить порт или починить компьютер.
	Поврежден кабель интерфейса прибора	Если возможно, проверить интерфейс на другом приборе или прибор с другим интерфейсом; приобрести новый кабель интерфейса

## 9 Обслуживание прибора

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

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

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

Питание измерителя MZC-300 осуществляется от двух щелочных элементов питания SONEL AA LR6 1,5 V.

## 10 Условия окружающей среды

### *Нормальные условия окружающей среды*

- а) рабочая температура от 0° до 40°С
- б) температура номинальная от 20° до 25°С
- в) температура хранения от -20°С до +60°С
- г) при максимальной относительной влажности 80 % для температур до 31°С и с линейным уменьшением относительной влажности до 50% при увеличении температуры до 40°С

## 11 Разборка и утилизация

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

### **11 ХРАНЕНИЕ**

При подготовке к хранению прибора необходимо соблюдать ниже перечисленные условия:

- Отсоединить от измерителя все провода;
- Убедиться, что измеритель и его аксессуары сухие;
- При длительном хранении вынуть элементы питания;
- Хранить согласно нормы PN-85/T-06500/08, допустимая температура хранения указана в технических характеристиках.

## 12 ПРИЛОЖЕНИЯ

### **12.1 Сведения об Изготовителе**

Изготовитель прибора: SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11  
tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy), (0-74) 858 38 79 (Serwis), fax (0-74) 858 38 08  
e-mail: [sonel@sonel.pl](mailto:sonel@sonel.pl) internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

### **12.2 Сведения о Поставщике**

Поставщик прибора в Россию и СНГ:  
ООО «СОНЭЛ», Россия  
115583, Москва, Каширское шоссе, 65  
тел./факс +7(495) 287-43-53;  
E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru)  
Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

### **12.3 Сведения о Сервисном центре**

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр в г. Москва, расположенный по адресу:

115583, Москва, Каширское шоссе, 65

тел./факс +7(495) 287-43-53;

E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru), Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

**Сервисный центр компании СОНЭЛ осуществляет гарантийный и не гарантийный ремонт СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/ из ремонта экспресс почтой.**

### **12.4 Ссылки в интернет**

Каталог продукции SONEL

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

Метрология и сервис

<http://www.sonel.ru/ru/service/metrological-service/>

Поверка приборов SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/service/calibrate/>

Ремонт приборов SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/service/repair/>

Электроизмерительная лаборатория

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

Форум SONEL

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