

МРІ-502

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.00gb окт.2025г.

1	БЕЗОПАСНОСТЬ.....	5
2	БЫСТРЫЙ СТАРТ.....	6
2.1	Включение/выключение измерителя, подсветка дисплея	6
2.2	Настройка измерителя	6
2.3	Запоминание последнего результата измерения.....	8
3	ИЗМЕРЕНИЕ	8
3.1	Измерение переменного напряжения	8
3.2	Проверка правильности подключения защитного провода	9
3.3	Измерение параметров петли короткого замыкания	10
3.3.1	Ожидаемый ток короткого замыкания	10
3.3.2	Установка параметров измерения	11
3.3.3	Измерение параметров петли короткого замыкания L-N и L-L	11
3.3.4	Измерение параметров петли короткого замыкания L-PE	14
3.3.5	Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с установленными УЗО.....	14
3.4	Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	16
3.4.1	Измерение тока срабатывания УЗО	16
3.4.2	Измерение времени отключения УЗО	18
3.4.3	Автоматическое измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО).....	20
3.5	Низковольтное измерение сопротивления.....	25
3.5.1	Компенсация сопротивления измерительных проводов (AUTO-ZERO).....	25
3.5.2	Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее $\pm 200\text{mA}$	26
3.5.3	Измерение активного сопротивления	28
4	ПАМЯТЬ	29
4.1	Запись в память результатов измерения.....	29
4.2	Изменение номера ячейки и/или Bank памяти	31
4.3	Просмотр данных памяти.....	32
4.4	Удаление данных одного Bank памяти	33
4.5	Удаление всех данных памяти	34
5	ИНТЕРФЕЙС.....	34
5.1	Передача данных с использованием модуля Bluetooth 4.2	35
6	ПИТАНИЕ.....	35
6.1	Информация о состоянии элементов питания	35

6.2	Установка элементов питания.....	36
6.2.1	Выбор типа элементов питания	36
6.3	Общие правила пользования никель-металлогидридными аккумуляторами (NiMH)	37
7	УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	37
8	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	39
8.1	Основные характеристики.....	39
8.1.1	Измерение напряжения переменного тока (True RMS).....	39
8.1.2	Измерение частоты	40
8.1.3	Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	40
8.1.4	Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} RCD	41
8.1.5	Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	41
8.1.6	Низковольтное измерение сопротивления	43
8.2	Дополнительные характеристики.....	44
8.3	Дополнительная погрешность	44
8.3.1	Дополнительные погрешности по ГОСТ IEC 61557-3-2013 (Z).....	44
8.3.2	Дополнительные погрешности по ГОСТ IEC 61557-4-2013 ($R \pm 200$ мА)	45
8.3.3	Дополнительные погрешности по ГОСТ IEC 61557-6-2013 (УЗО)	45
9	КОМПЛЕКТАЦИЯ	45
9.1	Стандартная комплектация.....	45
9.2	Дополнительная комплектация.....	46
10	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА.....	46
11	УТИЛИЗАЦИЯ.....	46
12	ПОВЕРКА.....	47
13	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	47
14	СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ.....	47
15	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ	47
16	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	48

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы серии MPI – это переносные многофункциональные измерители, позволяющие всесторонне оценить состояние электроустановки с высокой точностью.

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



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.



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.

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 ее следует производить в соответствии с действующими правовыми нормами.



Декларация о соответствии. Измеритель соответствует стандартам Российской Федерации.



Сертификат об утверждении типа. Измеритель внесен в Государственный реестр средств измерений.



> 550V Максимальное допустимое напряжение на входе прибора не должно превышать 550В переменного напряжения.

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

2 БЫСТРЫЙ СТАРТ

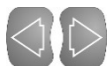
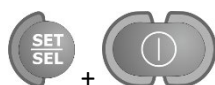
2.1 Включение/выключение измерителя, подсветка дисплея

Измеритель **включается** коротким нажатием кнопки , а **выключается** длительным ее нажатием (отображается надпись **OFF**).

Короткое нажатие на кнопку  во время работы измерителя включает или выключает **подсветку** дисплея и клавиатуры.

2.2 Настройка измерителя

①

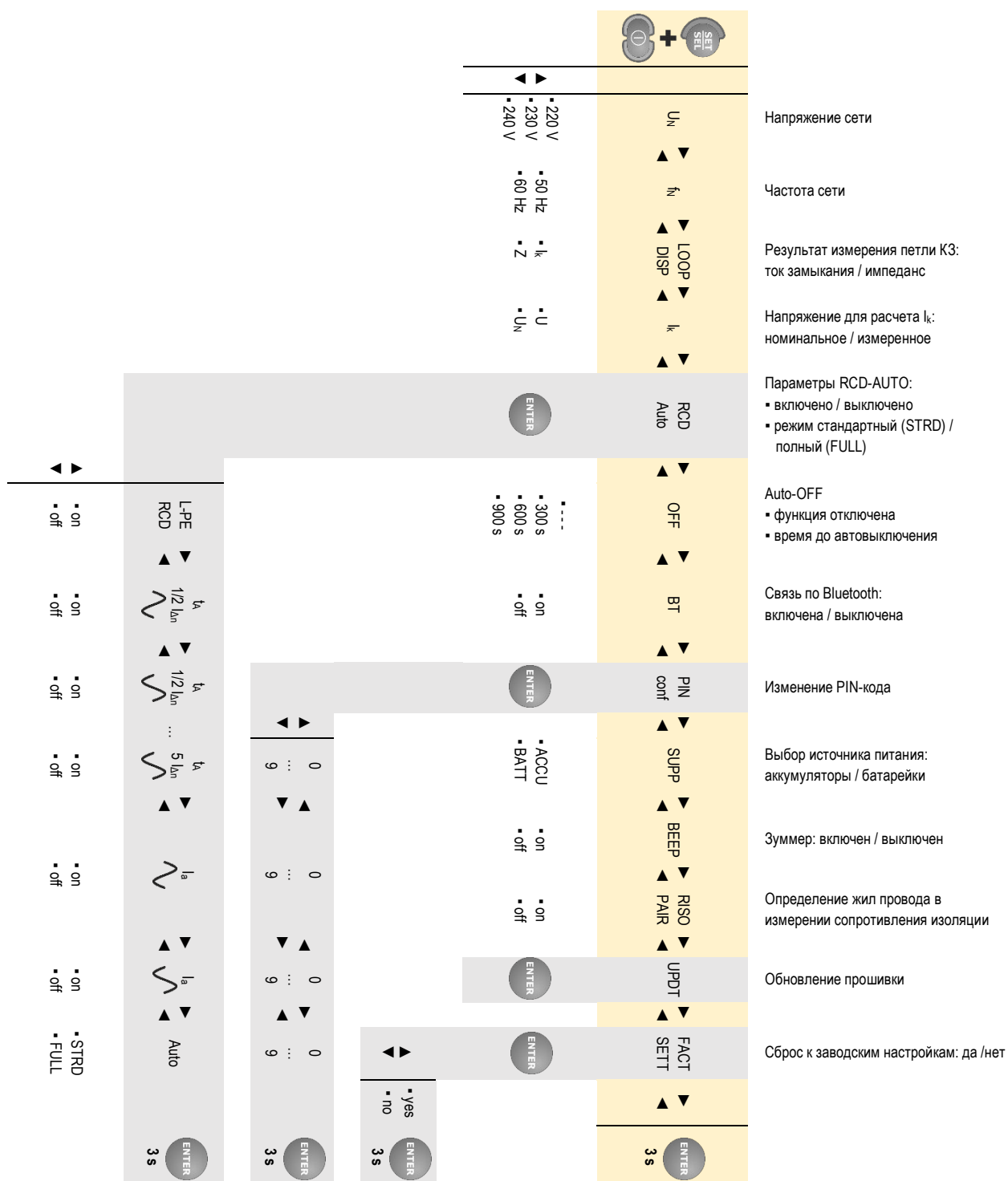


Включите измеритель, удерживая клавишу **SET/SEL**

Используя клавиши  и , выберите параметры для изменения.

Клавишами  и  установите необходимые значения выбранного параметра.

2 Алгоритм установки параметров



3



Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения изменений и перехода к режиму измерений.

Нажмите клавишу **ESC** для отмены сохранения внесённых изменений и перехода к режиму измерений.



Перед первым запуском необходимо выбрать тип питания: от аккумулятора (ACCU) или батарейки (BATT). В этом же меню можно выбрать общие параметры измерения.

Перед первым измерением необходимо выбрать номинальное напряжение сети U_n (220/380 В, 230/400 В или 240/415 В), действующее в месте проведения измерений. Это напряжение используется для расчета ожидаемого значения тока короткого замыкания, если в главном меню выбрана такая опция.

Символ $\sim$ обозначает положительную фазу или полярность, а символ ∇ - отрицательную фазу или полярность.

Символы --- при настройке времени до автоматического выключения, означают отключение данной функции.

Настройки режима **RCD Auto** – смотри в [гл.3.4.3](#).

Установка PIN-кода – смотри схему **Настройки измерителя**.

Обновление программного обеспечения – смотри схему **Настройки измерителя** и [гл.5](#).

2.3 Запоминание последнего результата измерения

Результат последнего измерения сохраняется до тех пор, пока не будет запущено следующее измерение, изменены его параметры или изменится функция измерения с помощью поворотного переключателя. При переходе к экрану выхода из данной функции с помощью кнопки **ESC**, можно вызвать этот результат, нажав на кнопку **ENTER**. Аналогично можно просмотреть последний результат измерения при выключении и повторном включении измерителя. Это касается измерений Z, RCD, R_E , R_{ISO} и R_{CONT} .

3 ИЗМЕРЕНИЕ



Во время измерений (петля короткого замыкания, УЗО) нельзя прикасаться к заземленным и доступным токопроводящим элементам тестируемой электрической установки.

В процессе измерения нельзя переключать поворотный переключатель, так как это может привести к повреждению измерителя и быть опасным для пользователя.

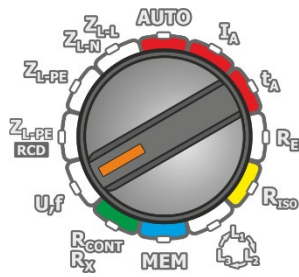


Сообщение ---{ no означает, что к прибору подключен несовместимый измерительный адаптер.

3.1 Измерение переменного напряжения

До начала измерения прибор измеряет и отображает переменное напряжение сети во всех функциях, кроме R. Это напряжение измеряется для частоты в диапазоне 45...65 Гц. Измерительные провода следует подключить как для данной функции измерения.

①



Установите поворотный переключатель в режим **U,f**.

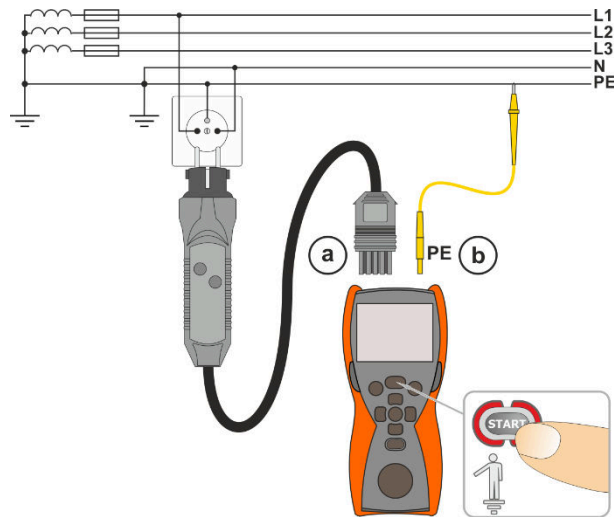
②



Результаты измерения:

Частота – на основной части экрана.
Напряжение – на вспомогательной.

3.2 Проверка правильности подключения защитного провода



После подключения измерителя, как на рисунке, коснитесь пальцем сенсорного электрода и подождите примерно 1 с. При обнаружении напряжения на **PE**, прибор отображает на экране ошибку **PE** (ошибка в монтаже, провод PE подключен к фазному) и генерирует непрерывный звуковой сигнал. Такая возможность доступна для всех функций, относящихся к измерениям параметров УЗО и петли короткого замыкания, за исключением в режиме измерения **Z_{L-N, L-L}**.



При обнаружении опасного напряжения на защитном проводе PE, необходимо немедленно прекратить измерение и устранить ошибку в электросети.



Необходимо убедиться, что во время измерения вы стоите на неизолированном полу. В противном случае результат проверки может быть ошибочным.
Порог сигнализации превышения допустимого напряжения на проводе PE, составляет примерно 50 В.

3.3 Измерение параметров петли короткого замыкания

Если в тестируемой сети присутствуют дифференциальные выключатели УЗО, то на время измерения сопротивления петли короткого замыкания необходимо их шунтировать. Также следует помнить, что из-за вносимых таким образом изменений в измеряемую цепь, полученные результаты могут немного отличаться от фактических значений.



Каждый раз после тестирования необходимо удалить из схемы все изменения, выполненные на время измерения и проверить работу дифференциального выключателя. Примечание выше не касается измерения сопротивления петли короткого замыкания с использованием функции Z_{L-PE} RCD.

Измерение сопротивления петли короткого замыкания за инверторами неэффективны, а результаты измерения – недостоверны. Это следует из изменчивости внутреннего сопротивления цепей инвертора во время его работы. Не следует выполнять измерение сопротивления петли короткого замыкания непосредственно за инвертором.

3.3.1 Ожидаемый ток короткого замыкания

Прибор всегда измеряет сопротивление, а отображаемый ток короткого замыкания рассчитывается по формуле:

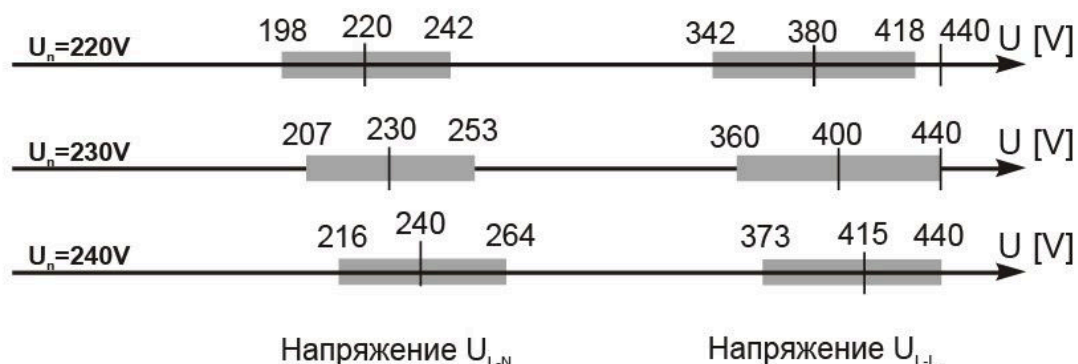
$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

где: U_n – номинальное напряжение сети,
 Z_s – измеренное сопротивление.

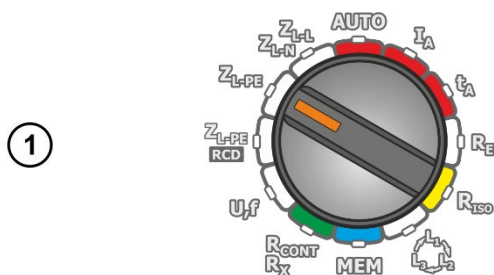
На основе выбранного в общих настройках номинального напряжения U_n (гл.2.2) производится расчёт ожидаемого тока короткого замыкания.

В случае, когда напряжение измеряемой сети окажется за пределом допуска, прибор не сможет правильно определить номинальное напряжение для расчёта тока короткого замыкания. В этом случае вместо значения тока короткого замыкания на дисплее появятся горизонтальные чёрточки.

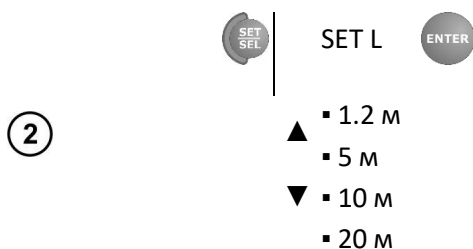
Ниже показаны диапазоны напряжений, для которых рассчитывается ток короткого замыкания.



3.3.2 Установка параметров измерения



Установите поворотный переключатель в любой режим измерения параметров петли короткого замыкания.

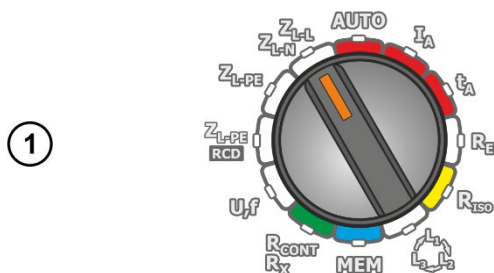


Выбрать параметр в соответствии с алгоритмом и правилами, описанными при установке общих параметров.



Использование оригинальных проводов и выбор их правильной длины гарантируют сохранение заявленной точности измерений.
Адаптеры **WS-03** и **WS-04** обнаруживаются измерителем и исключают возможность выбора длины проводов (отображается символ **--E**). Применяя провода с разъемами «банан» на концах, перед началом измерения необходимо выбрать соответствующую длину фазного провода в соответствии с длиной провода, используемого для измерения.

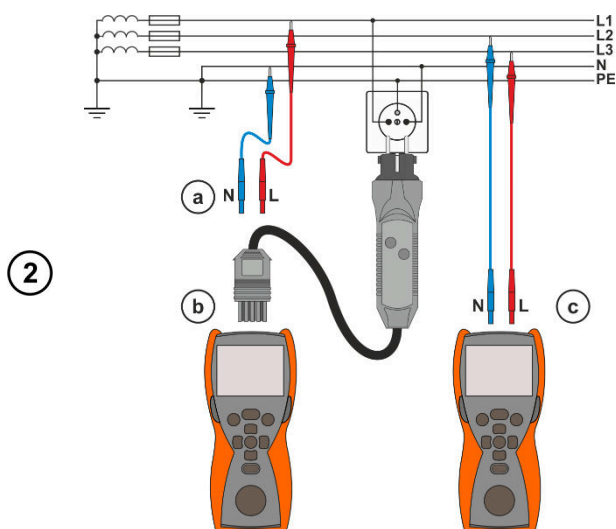
3.3.3 Измерение параметров петли короткого замыкания L-N и L-L



Включить измеритель.

Поворотный переключатель функций установить в положение **Z_{L-L}** **Z_{L-N}**.

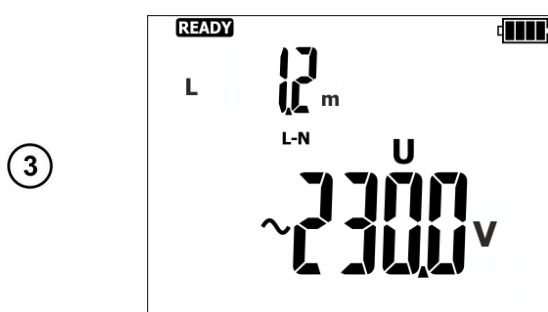
В зависимости от потребности выбрать длину провода в соответствии с [гл.3.3.2](#).



Подключить измерительные провода согласно рисунку:

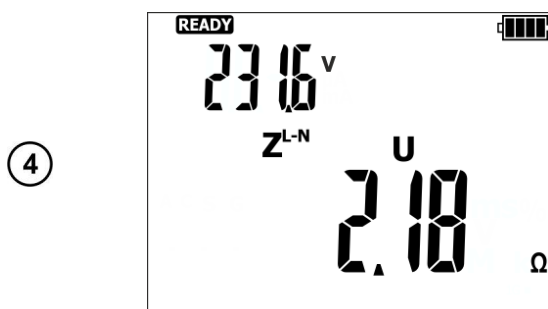
Ⓐ Ⓑ - для измерения в цепи L-N.

Ⓒ - для измерения в цепи L-L.



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее отображены длина измерительного провода или символ $\sim$ и действующее напряжение сети U_{L-N} или U_{L-L} .



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Основной результат измерений:

- Напряжение сети в момент измерения.
- Сопротивление петли короткого замыкания Z_s .

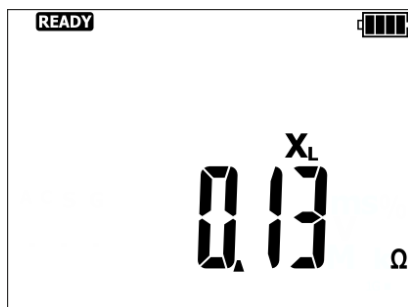


Значение тока короткого замыкания I_k и отдельных составляющих полного сопротивления Z_s (R , X_L) можно увидеть, нажимая клавишу стрелки $\blacktriangleright$.



R активное сопротивление петли короткого замыкания.

7



X_L реактивное сопротивление петли короткого замыкания.



Результат можно записать в память (смотри [гл.4.1](#), [гл.4.2](#)) или, нажимая кнопку **ESC**, вернуться к измерению напряжения.

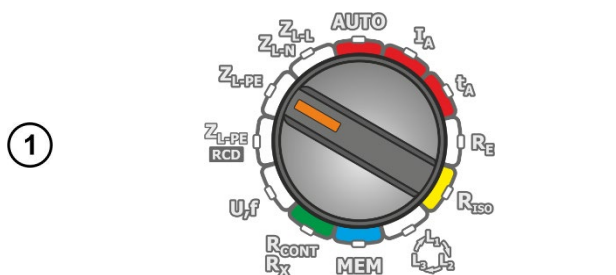
Выполнение большого количества измерений за короткий промежуток времени приводит к тому, что в измерителе может выделяться большое количество тепла. В связи с чем корпус прибора нагревается. Это нормальное явление. Измеритель имеет защиту от достижения им слишком высокой температуры.

Минимальный интервал между очередными измерениями составляет 5 секунд. Измеритель контролирует время, отображая на экране надпись **READY**, которая информирует о возможности выполнения измерения.

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

READY	Измеритель готов к выполнению измерения.
L-N	Напряжение между L и N находится вне допустимого для измерения диапазона.
L-PE	Напряжение между L и PE находится вне допустимого для измерения диапазона.
Err	Ошибка в процессе измерения.
Errf	Неправильная или нестабильная частота электрической сети.
ErrU	Отсутствие напряжения на объекте.
EOO	Повреждение цепи короткого замыкания измерителя. Обратитесь в Сервисный Центр.
ULN	Отсутствует подключение к нейтрали N .
NOISE!	Данный символ появляется в случае возникновения большого уровня помех в сети во время измерения. Результат измерения может содержать значительную погрешность.
	Превышен температурный диапазон (перегрев). Измерение блокируется.
	Замените фазировку подключения L и N (возможно, произошло замыкание PE и N).

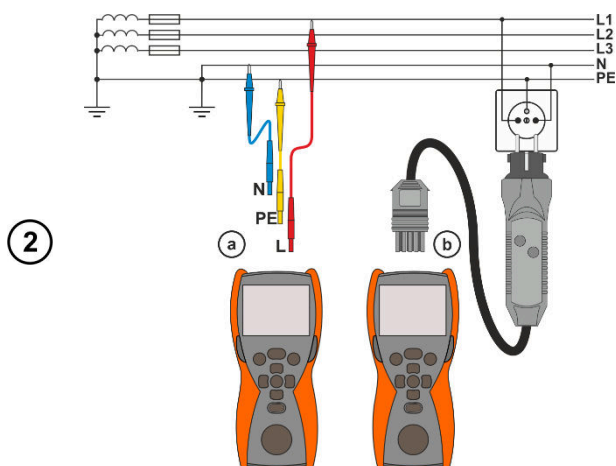
3.3.4 Измерение параметров петли короткого замыкания L-PE



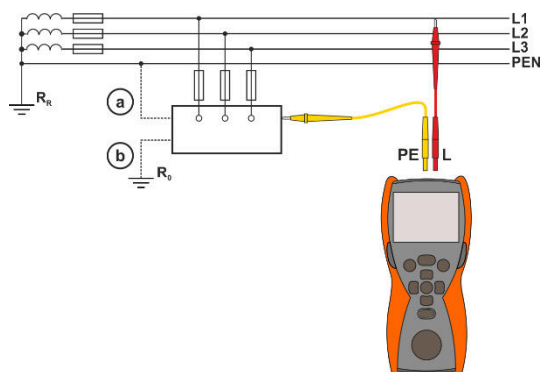
Включить измеритель.

Поворотный переключатель функций установить в положение **Z_{L-PE}**.

В зависимости от потребности, выберите длину провода в соответствии с [гл.3.3.2](#).

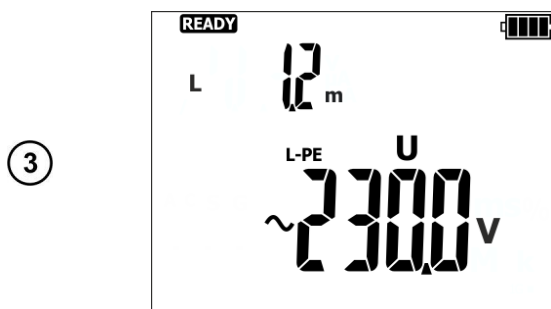


Подключите измеритель согласно схеме.



Схемы подключения для разных типов сетей:

- a) сеть TN
- b) сеть TT



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее отображены длина измерительного провода или символ $\sim$ и действующее напряжение сети **U_{L-PE}**.

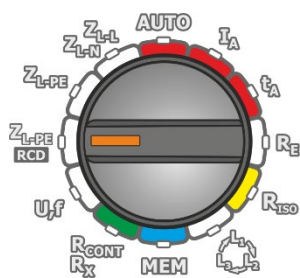
Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Остальные действия и сообщения аналогичны режиму измерения параметров петли короткого замыкания L-N и L-L.

3.3.5 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с установленными УЗО

Прибор позволяет измерить сопротивление петли короткого замыкания без внесения изменений в схему сети с дифференциальными выключателями номинального тока не меньше, чем 30 мА.

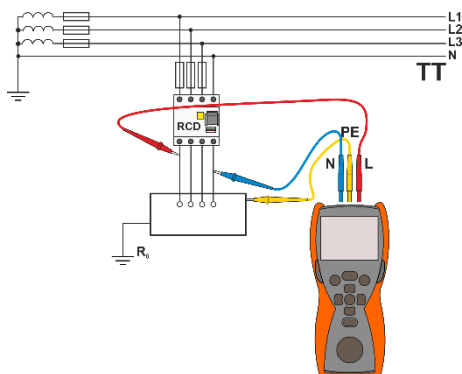
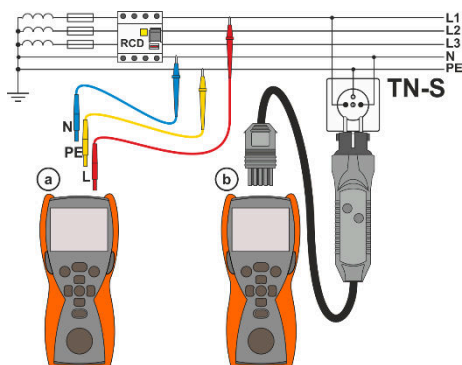
1



Включить измеритель.

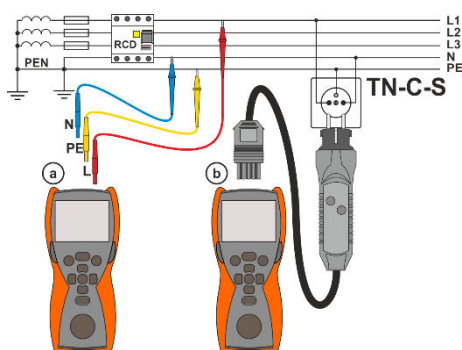
Поворотный переключатель функций установить в положение **Z_{L-PE} RCD**.

В зависимости от потребности, выберите длину провода в соответствии с [гл.3.3.2](#).



2

Подключите измеритель согласно используемой системы заземления.



Остальные действия и сообщения аналогичны режиму измерения параметров петли короткого замыкания L-N и L-L.



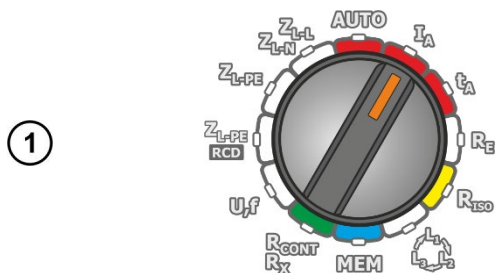
Измерение можно прервать кнопкой **ESC**.

В сети без помех измерение длится примерно 8 секунд. При возникновении помех время измерения может увеличиться.

Если в сети были установлены дифференциальные выключатели с номинальным током 30 мА, может так случиться, что сумма токов утечки и измерительного тока вызовет срабатывание УЗО. Тогда необходимо уменьшить токи утечки в тестируемой сети (например, отключив потребителей энергии).

3.4 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

3.4.1 Измерение тока срабатывания УЗО

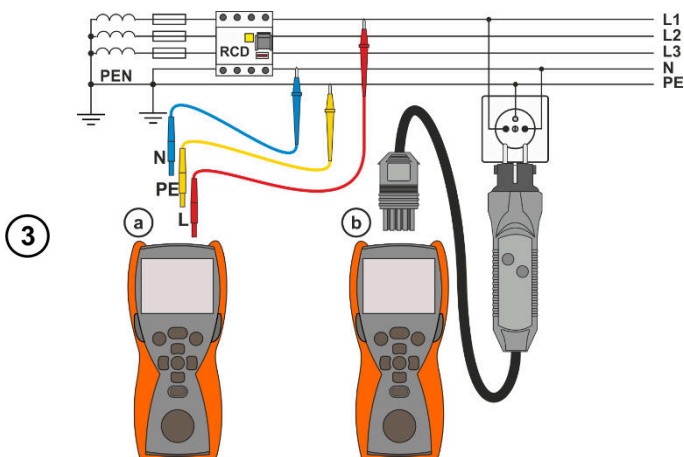


Включить измеритель.

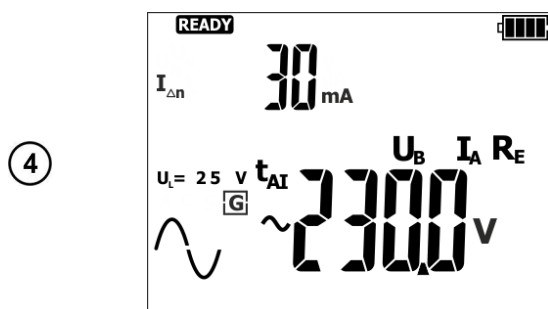
Поворотный переключатель функций установить в положение I_A .

- ② Установить параметры по алгоритму, приведенному ниже и в соответствии с правилами, описанными при задании общих параметров.

SET SEL	$I_{\Delta n}$	Форма тока	Тип УЗО	U_L	Режим измерения	ENTER
▲	10 mA		☐ общего назначения	12.5 V	▪ U_B, I_A, R_E	
▼	15 mA		☒ с малой задержкой срабатывания	(для ☒ S)	▪ U_B, R_E	
	30 mA		☐ селективные	25 V	▪ t_{AI}, U_B, I_A, R_E	
	100 mA			50 V		
	300 mA					
	500 mA					



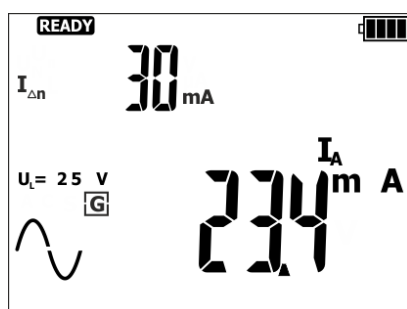
Подключите измеритель согласно схеме.



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее отображены настройки измерения и действующее напряжение сети U_{L-PE} .

5

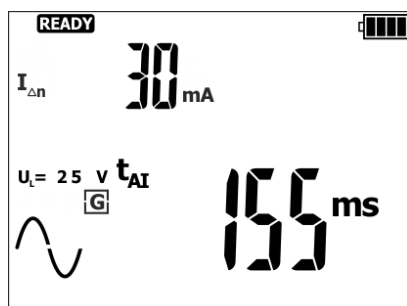


Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Основной результат измерений:

I_A – ток отключения УЗО.

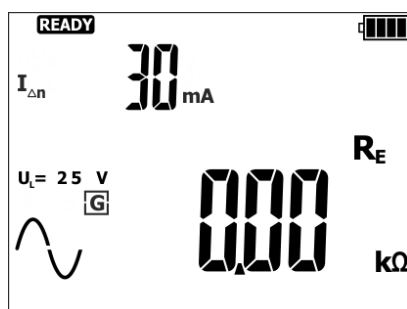
6



Нажимая последовательно клавишу стрелки  можно считать дополнительные результаты измерения:

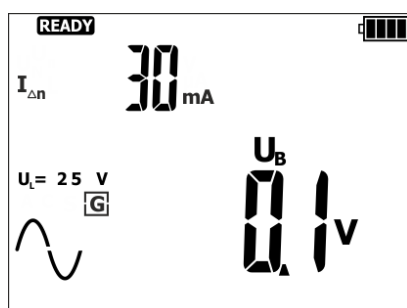
t_{Ai} – время срабатывания УЗО.

7



R_E – сопротивление защитного провода для УЗО.

8



U_B – напряжение прикосновения.



Если выбрано измерение только U_B , R_E , то они измеряются током $0,4 I_{\Delta n}$ без срабатывания УЗО. Если во время этого измерения сработает (выключится) УЗО, то к следующим измерениям можно перейти после нажатия кнопки **ESC**.

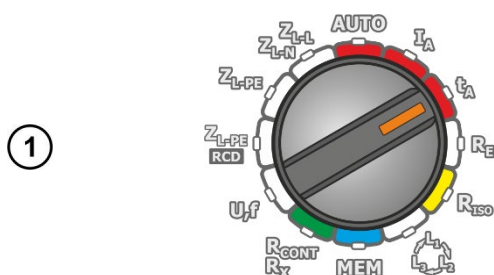
Вследствие специфики измерения (ступенчатого нарастания тока I_A), полученное в результате время срабатывания t_{Ai} в этом режиме может иметь дополнительную ошибку, а также из-за инерции выключателя УЗО, может отобразиться сообщение **rcd**. Если измеренное значение не укладывается в допустимый диапазон для данного выключателя УЗО, то необходимо повторить измерение в режиме t_A (гл.3.4.2).

Результат можно записать в память (см. гл.4.1) или, нажимая кнопку **ESC**, вернуться к отображению только напряжения. Последний результат измерения сохраняется до момента повторного нажатия кнопки **START** или изменения положения поворотного переключателя.

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

READY	Измеритель готов к выполнению измерения.
L-PE	Напряжение между L и PE находится вне допустимого для измерения диапазона.
rcd	Отсутствие срабатывания выключателя УЗО или слишком долгое время его срабатывания.
ErrE	После измерения U_B R_E – измерение t_A не было выполнено, так как величина R_E и напряжение сети не позволяют создать ток требуемого значения.
Errf	Неправильная или нестабильная частота электрической сети.
ErrU	Ошибка в процессе измерения – пропадание напряжения при измерении или выключатель УЗО сработал во время измерения U_B , R_E .
U_B	Превышено значение безопасного напряжения прикосновения.
	Превышен температурный диапазон (перегрев). Измерение блокируется.
	Замените фазировку подключения L и N (возможно, произошло замыкание PE и N).

3.4.2 Измерение времени отключения УЗО



Включить измеритель.

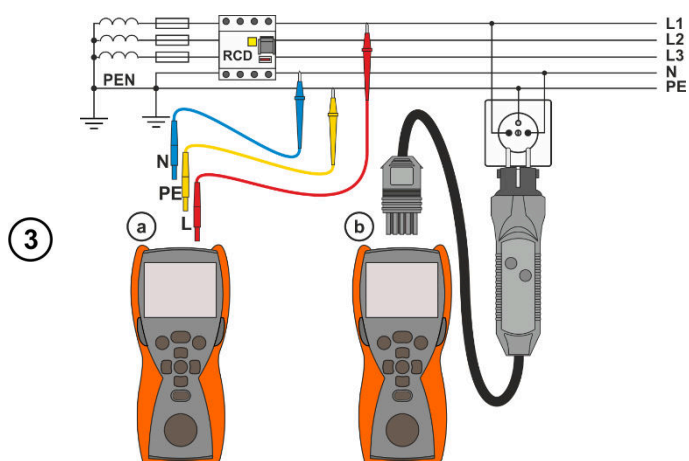
Поворотный переключатель функций установить в положение t_A .

- 2 Установить параметры по алгоритму, приведенному ниже и в соответствии с правилами, описанными при задании общих параметров.

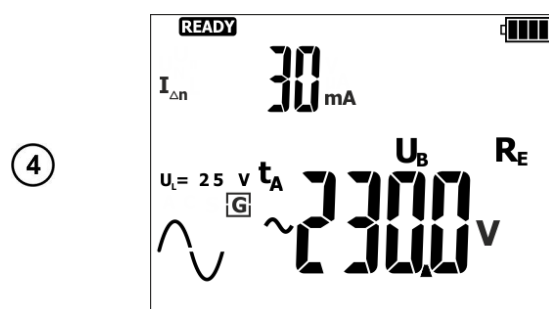
SET SEL	$I_{\Delta n}$	Форма тока	Тип УЗО	U_L	Режим измерения	$I_{\Delta n} \times n$ (режимы t_A , U_B , R_E)	ENTER
▲	10 мА		☐ общего назначения	12.5 В (для S)	t_A , U_B , R_E	1/2	
▼	15 мА				U_B , R_E	1	
	30 мА		☒ с малой задержкой срабатывания	25 В		2	
	100 мА			50 В		5	
	300 мА						
	500 мА		☒ селективные				



В столбце $I_{\Delta n} \times n$ значения множителя 2 и 5 не относятся к $I_{\Delta n} = 300$ мА и 500 мА.

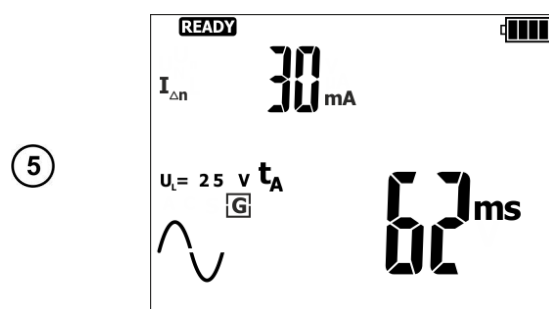


Подключите измеритель согласно схеме.



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

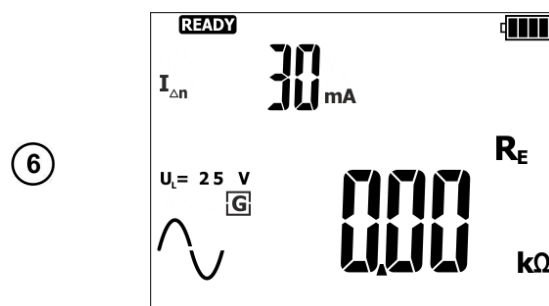
На дисплее отображены настройки измерения и действующее напряжение сети U_{L-PE} .



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

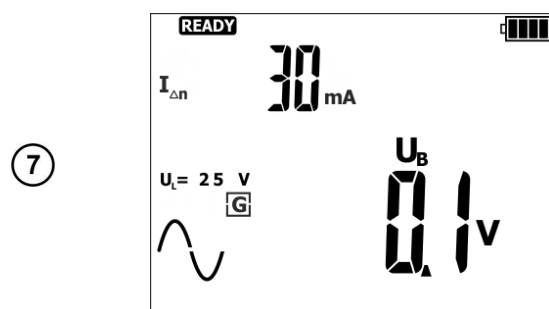
Основной результат измерений:

t_A – время срабатывания УЗО.



Нажимая последовательно клавишу стрелки  можно считать дополнительные результаты измерения:

R_E – сопротивление защитного провода для УЗО.



U_B – напряжение прикосновения.

Все замечания и сообщения аналогичны режиму измерения тока срабатывания устройств защитного отключения (УЗО) $I_{\Delta n}$.

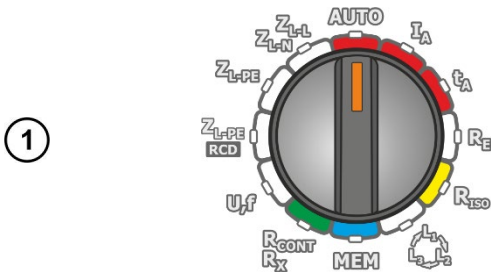
3.4.3 Автоматическое измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

Функциональность прибора позволяет проводить автоматическое измерение t_A , $I_{\Delta n}$, U_L и R_E в двух режимах:

- ПОЛНЫЙ - *FULL*
- СТАНДАРТНЫЙ - *Strd*

Данная функция позволяет автоматически запускать процесс измерения. Пользователю необходимо в настройках определить режим измерения и запустить процесс автоматического измерения однократным нажатием клавиши **START**. Последующие действия Пользователя заключаются в приведении УЗО в рабочий режим.

- **ПОЛНЫЙ режим измерения (FULL)**

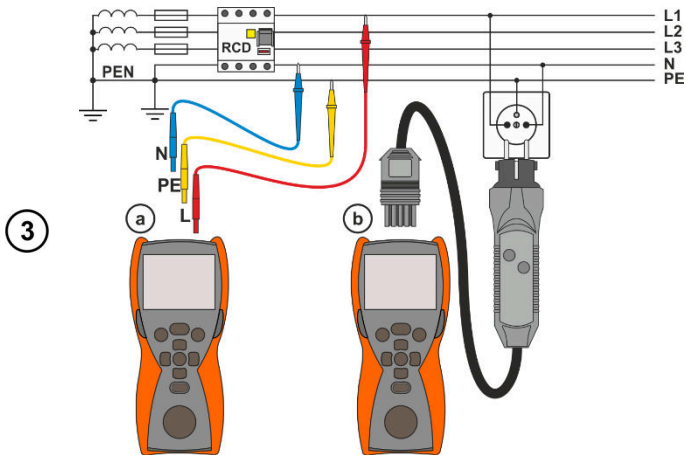


Включить измеритель.

Поворотный переключатель функций установить в положение **AUTO**.

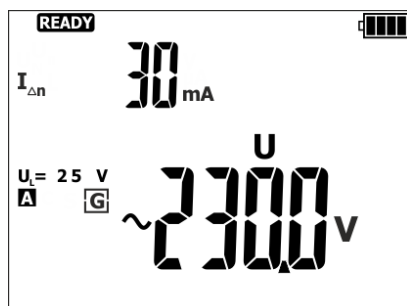
- 2
- Если параметры отличаются от требуемых, установите их по алгоритму, приведенному ниже и в соответствии с правилами, описанными при задании общих параметров.

SET SEL	$I_{\Delta n}$	◀▶	Тип УЗО	◀▶	Тип УЗО	◀▶	U_L	ENTER
▲	▪ 10 мА		▪ AC		☐ общего назначения		▪ 12.5 В (для S)	
▼	▪ 15 мА		▪ A		☒ селективные		▪ 25 В	
	▪ 30 мА				☒ с малой задержкой срабатывания		▪ 50 В	
	▪ 100 мА							
	▪ 300 мА							
	▪ 500 мА							



Подключите измеритель согласно схеме.

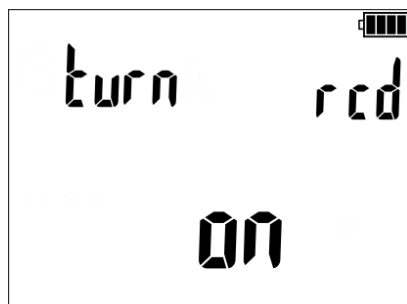
④



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее отображены настройки измерения и действующее напряжение сети U_{L-PE} .

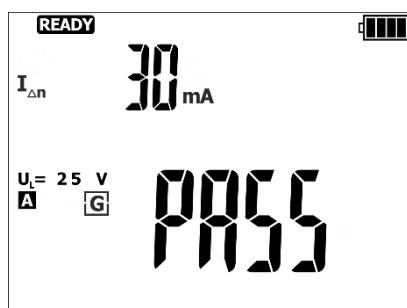
⑤



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

После каждого измерения требуется активация тестируемого УЗО.

⑥



На основании проведенных измерений прибор делает заключение:

- **PASS** - рабочее УЗО
- **FAIL** - нерабочее.

Для сохранения результатов в памяти прибора нажмите клавишу **ENTER**. Для просмотра остальных результатов измерения используйте клавишами $\triangleleft$ или $\triangleright$. Для возврата к шагу ④ нажмите клавишу **ESC**.

В данном режиме прибор производит следующие измерения:

Для УЗО типа АС:

№	Параметр	Условия измерения	
		Кратность $I_{\Delta n}$	Начальная фаза (полярность)
1.	Z_{L-PE}	-	-
2.	U_B, R_E	-	-
3.	$t_A \sim$	$0,5I_{\Delta n}$	положительная
4.	$t_A \simeq$	$0,5I_{\Delta n}$	отрицательная
5.*	$t_A \sim$	$1I_{\Delta n}$	положительная
6.*	$t_A \simeq$	$1I_{\Delta n}$	отрицательная
7.*	$t_A \sim$	$2I_{\Delta n}$	положительная
8.*	$t_A \simeq$	$2I_{\Delta n}$	отрицательная
9.*	$t_A \sim$	$5I_{\Delta n}$	положительная
10.*	$t_A \simeq$	$5I_{\Delta n}$	отрицательная
11.*	$I_A \sim$		положительная
12.*	$I_A \simeq$		отрицательная

* обозначены параметры, измерение которых приводит к срабатыванию УЗО

Для УЗО типа А:

№	Параметр	Условия измерения	
		Кратность $I_{\Delta n}$	Начальная фаза (полярность)
1.	Z_{L-PE}	-	-
2.	U_B, R_E	-	-
3.	$t_A \sim$	$0,5I_{\Delta n}$	положительная
4.	$t_A \wedge$	$0,5I_{\Delta n}$	отрицательная
5.*	$t_A \sim$	$1I_{\Delta n}$	положительная
6.*	$t_A \wedge$	$1I_{\Delta n}$	отрицательная
7.*	$t_A \sim$	$2I_{\Delta n}$	положительная
8.*	$t_A \wedge$	$2I_{\Delta n}$	отрицательная
9.*	$t_A \sim$	$5I_{\Delta n}$	положительная
10.*	$t_A \wedge$	$5I_{\Delta n}$	отрицательная
11.*	$I_A \sim$		положительная
12.*	$I_A \wedge$		отрицательная
13.*	$t_A \sim \sim$	$0,5I_{\Delta n}$	положительная
14.*	$t_A \sim \sim$	$0,5I_{\Delta n}$	отрицательная
15.*	$t_A \sim \sim$	$1I_{\Delta n}$	положительная
16.*	$t_A \sim \sim$	$1I_{\Delta n}$	отрицательная
17.*	$t_A \sim \sim$	$2I_{\Delta n}$	положительная
18.*	$t_A \sim \sim$	$2I_{\Delta n}$	отрицательная
19.*	$t_A \sim \sim$	$5I_{\Delta n}$	положительная
20.*	$t_A \sim \sim$	$5I_{\Delta n}$	отрицательная
21.*	$I_A \sim \sim$		положительная
22.*	$I_A \sim \sim$		отрицательная

* обозначены параметры, измерение которых приводит к срабатыванию УЗО



Количество измеряемых параметров зависит от настроек в главном меню.

Значения напряжения прикосновения U_B и сопротивления защитного провода R_E измеряются по умолчанию.

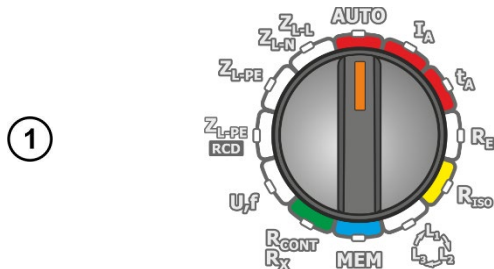
В случае если при измерении U_B/R_E произойдет срабатывание УЗО при токе $0,5I_{\Delta n}$ или не сработал в остальных случаях, а также будет превышено значение безопасного напряжения прикосновения U_L – измерение будет прервано.

Измеритель автоматически пропускает измерения, которые невозможно выполнить, например: выбранный ток $I_{\Delta n}$ и кратность превышают измерительные возможности измерителя.

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

READY	Измеритель готов к выполнению измерения.
L-PE	Напряжение между L и PE находится вне допустимого для измерения диапазона.
rCD	Отсутствие срабатывания выключателя УЗО или слишком долгое время его срабатывания.
ErrE	После измерения U_B R_E – измерение t_A не было выполнено, так как величина R_E и напряжение сети не позволяют создать ток требуемого значения.
Errf	Неправильная или нестабильная частота электрической сети.
ErrU	Ошибка в процессе измерения – пропадание напряжения при измерении или выключатель УЗО сработал во время измерения U_B , R_E .
U_B	Превышено значение безопасного напряжения прикосновения.
FAIL	УЗО исправное.
PASS	УЗО неисправное.
turn rcd on	Информация о необходимости включения сработавшего УЗО.
	Превышен температурный диапазон (перегрев). Измерение блокируется.
	Замените фазировку подключения L и N (возможно, произошло замыкание PE и N).

• **СТАНДАРТНЫЙ режим измерения (Strd)**



Включить измеритель.

Поворотный переключатель функций установить в положение **AUTO**.

② Если параметры отличаются от требуемых, установите их по алгоритму, приведенному ниже и в соответствии с правилами, описанными при задании общих параметров.

$I_{\Delta n}$

- ▲ ▪ 10 mA
- ▼ ▪ 15 mA
- 30 mA
- 100 mA
- 300 mA
- 500 mA

◀▶

Форма тока

◀▶

◀▶

Тип УЗО

- ☐ общего назначения
- ☒ селективные
- ☒ с малой задержкой срабатывания

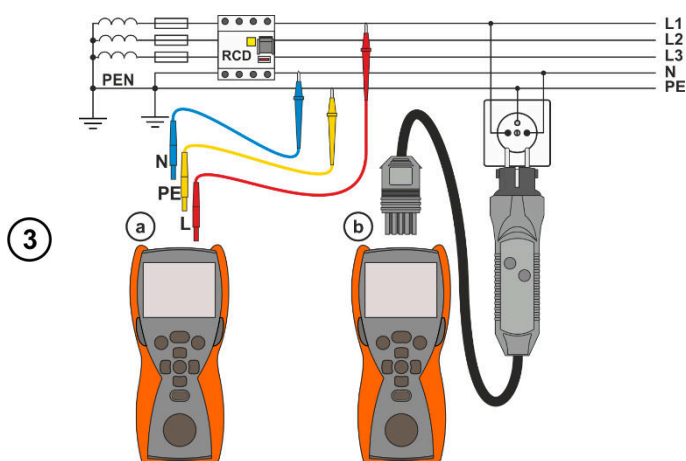
◀▶

◀▶

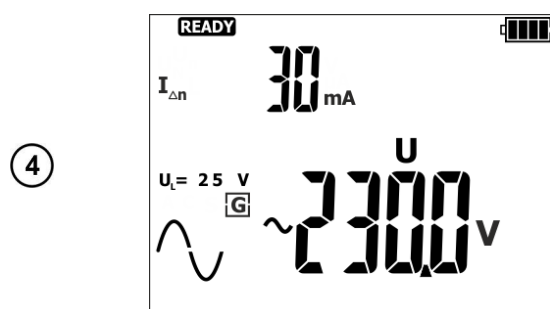
U_L

- 12.5 В (для **S**)
- 25 В
- 50 В

◀▶

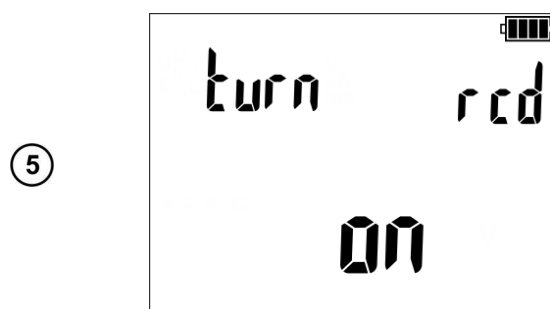


Подключите измеритель согласно схеме.



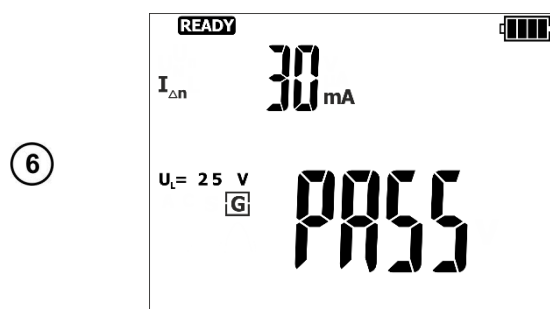
Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее отображены настройки измерения и действующее напряжение сети U_{L-PE} .



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

После каждого измерения требуется активация тестируемого УЗО.



На основании проведенных измерений прибор делает заключение:

- **PASS** - рабочее УЗО
- **FAIL** - нерабочее.



Измеряются такие же параметры, как в таблице для режима FULL и УЗО типа AC, только для выбранной формы тока.

Количество измеряемых параметров зависит от настроек в главном меню.

Значения напряжения прикосновения U_B и сопротивления защитного провода R_E измеряются по умолчанию.

В случае если при измерении U_B/R_E произойдет срабатывание УЗО при токе $0,5I_{\Delta n}$ или не сработал в остальных случаях, а также будет превышено значение безопасного напряжения прикосновения U_L – измерение будет прервано.

Измеритель автоматически пропускает измерения, которые невозможно выполнить,

например: выбранный ток $I_{\Delta n}$ и кратность превышают измерительные возможности измерителя.

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

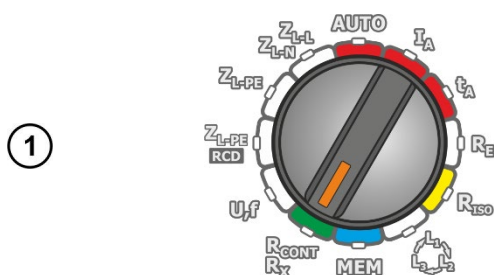
READY	Измеритель готов к выполнению измерения.
L-PE	Напряжение между L и PE находится вне допустимого для измерения диапазона.
rcd	Отсутствие срабатывания выключателя УЗО или слишком долгое время его срабатывания.
ErrE	После измерения U_B R_E – измерение t_A не было выполнено, так как величина R_E и напряжение сети не позволяют создать ток требуемого значения.
Errf	Неправильная или нестабильная частота электрической сети.
ErrU	Ошибка в процессе измерения – пропадание напряжения при измерении или выключатель УЗО сработал во время измерения U_B , R_E .
UB	Превышено значение безопасного напряжения прикосновения.
FAIL	УЗО исправное.
PASS	УЗО неисправное.
turn rcd on	Информация о необходимости включения сработавшего УЗО.
	Превышен температурный диапазон (перегрев). Измерение блокируется.
	Замените фазировку подключения L и N (возможно, произошло замыкание PE и N).

3.5 Низковольтное измерение сопротивления



Подключение на входы прибора напряжения более 440V_{DC} может привести к его повреждению.

3.5.1 Компенсация сопротивления измерительных проводов (AUTO-ZERO)



Включить измеритель.

Поворотный переключатель функций установить в положение **R_{CONT} R_x**.

②



R



R_{CONT}

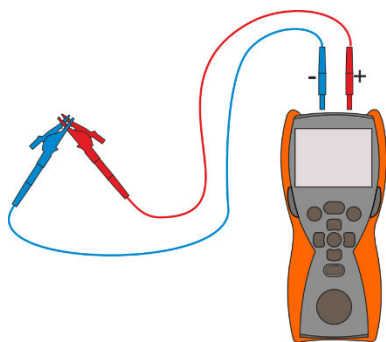


AUTO-ZERO



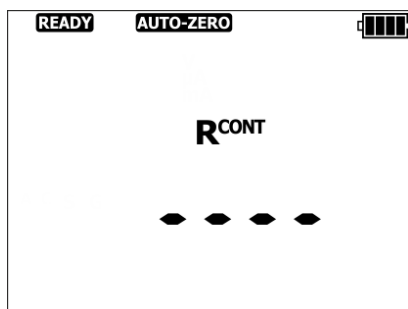
Установите режим **AUTO-ZERO**.

3



Замкните концы измерительных проводов между собой.

4



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора.

Для процесса компенсации нажмите клавишу **START**.

После завершения процесса компенсации измеритель автоматически перейдёт в режим измерения сопротивления.



Надпись **AUTO-ZERO** остаётся на дисплее после перехода в один из режимов измерения сопротивления, что означает, что измерения проводятся с учётом компенсации сопротивления измерительных проводов.

Для удаления значений компенсации сопротивления измерительных проводов проведите все вышеуказанные действия, но оставьте провода разомкнутыми перед запуском измерения. На дисплее отобразится символ **OFF**, а символ **AUTO-ZERO** не будет отображаться во время измерения.

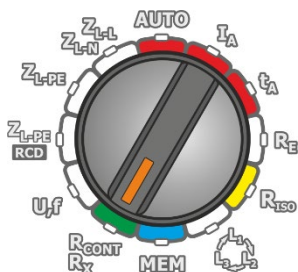
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

Udet

На объекте обнаружено напряжение. Измерение заблокировано. Отключите оба измерительных провода от объекта измерения.

3.5.2 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее $\pm 200\text{mA}$

1



Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT} R_x**.

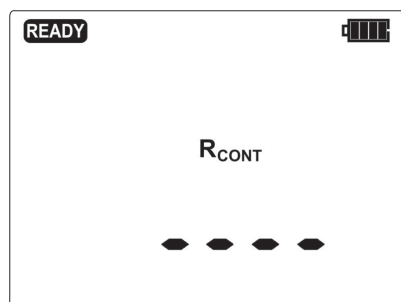
2



R ◀▶ AUTO-ZERO ▶▶ R_{CONT} ENTER

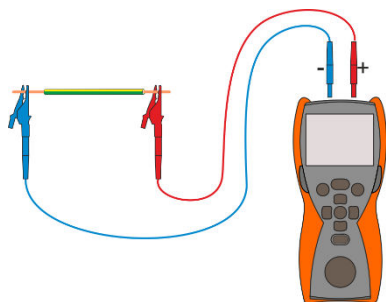
Установите режим **R_{CONT}**.

3



Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

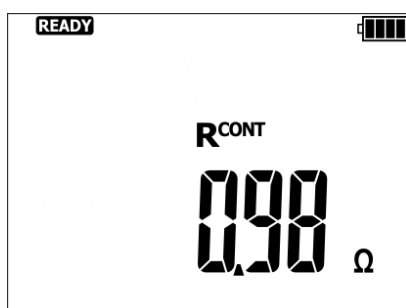
4



Подключите измеритель согласно схеме.

Измерение начинается автоматически для сопротивления меньше 100 Ом.

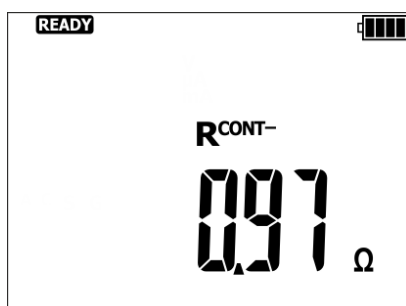
5



Результат измерения определяется как среднее арифметическое двух значений, полученных при протекании тока в разных направлениях.

$$R = \frac{R_{CONT-} + R_{CONT+}}{2}$$

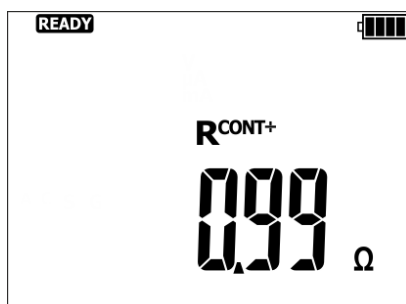
6



Нажимая последовательно клавишу стрелки  можно считать дополнительные результаты измерения:

R_{CONT-} — сопротивление измеренное током 200 мА отрицательной полярности.

7



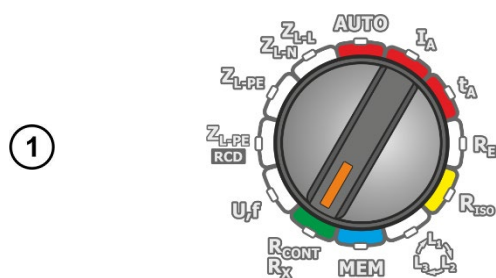
R_{CONT+} — сопротивление измеренное током 200 мА положительной полярности.

Для начала следующего измерения без отсоединения измерительных проводов от объекта или измерения сопротивления >100 Ом, нажмите клавишу **START**.

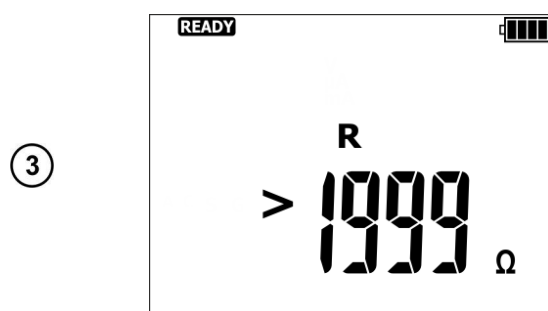
Возможные сообщения, отображаемые на экране:

	На объекте обнаружено напряжение. Измерение заблокировано. Отключите оба измерительных провода от объекта измерения.
	Данный символ появляется в случае возникновения большого уровня помех в сети во время измерения. Результат измерения может содержать значительную погрешность. Возможные причины: • Слишком большие помехи на измеряемом объекте; • Нестабильность объекта или соединения измерителя с объектом (ненадежное гальваническое соединение).
	Превышен диапазон сопротивления.

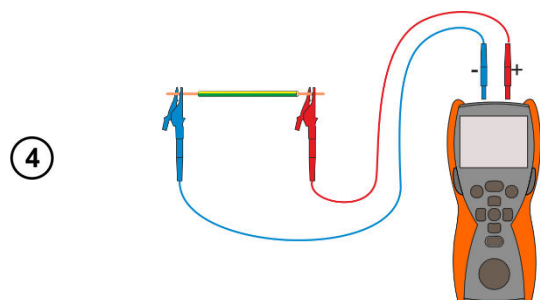
3.5.3 Измерение активного сопротивления



Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT}** **R_x**.

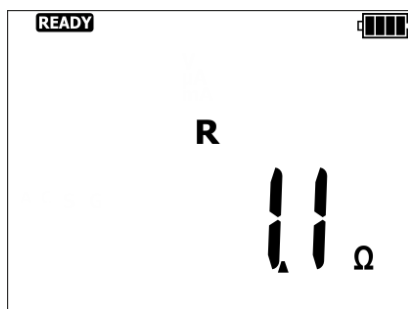


Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.



Подключите измеритель согласно схеме.

5



Результат измерения.

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

	На объекте обнаружено напряжение. Измерение заблокировано. Отключите оба измерительных провода от объекта измерения.
NOISE!	Данный символ появляется в случае возникновения большого уровня помех в сети во время измерения. Результат измерения может содержать значительную погрешность.
> 1999 Ω	Превышен диапазон сопротивления.

4 ПАМЯТЬ

Измеритель имеет память на 10000 отдельных измерений. Память имеет следующую структуру: 10 **Bank** по 99 ячеек **Cell** в каждом. При динамическом распределении памяти каждая ячейка может содержать различное количество индивидуальных результатов, в зависимости от Ваших потребностей. Это обеспечивает оптимальное использование памяти. Каждый результат можно сохранить в выбранный номер ячейки **Cell** и свой **Bank**. Выключение прибора никак не влияет на сохранность данных. В любой момент их можно просмотреть или передать на компьютер.



В одной ячейке можно записать результаты измерений, выполненных для всех измерительных функций.

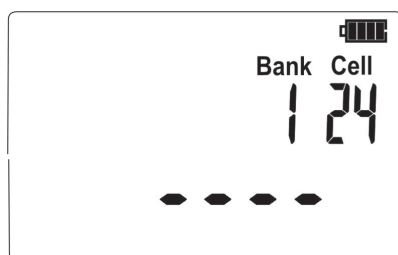
После каждой записи результата измерения в ячейку её число автоматически увеличивается. Чтобы включить в одну ячейку последовательные результаты измерений, относящиеся к заданной точке измерения/объекту, перед каждой записью необходимо установить соответствующий номер ячейки.

В память можно вводить только результаты измерений приводимых в действие клавишей **START**.

Рекомендуется стирать память после считывания данных или перед выполнением новой серии измерений, которые могут быть записаны в те же ячейки, что и предыдущие.

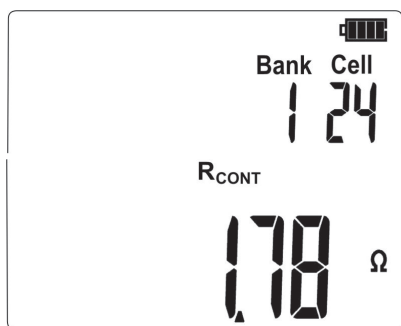
4.1 Запись в память результатов измерения

1

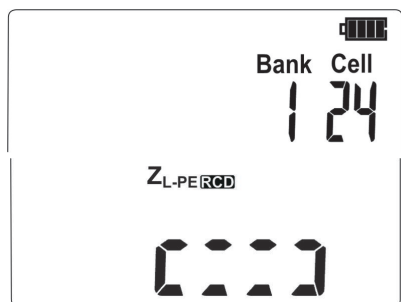


После окончания измерения нажмите клавишу **ENTER** для сохранения данных измерения.

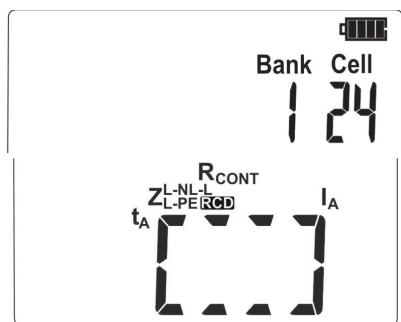
- Пустая ячейка памяти.



- В ячейке сохранены данные одного типа измерения.

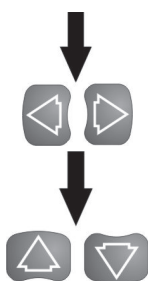


- В ячейке сохранены данные другого типа измерения.



- В ячейке сохранены результаты нескольких типов измерения.

②



Клавишами ◀ и ▶ можно просмотреть результаты, сохранённые в выбранной ячейке.

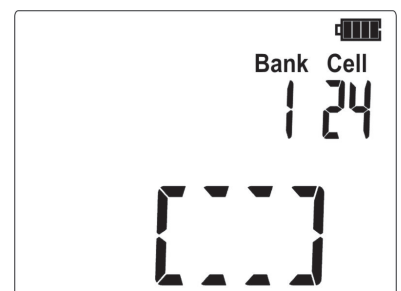
Клавишами ▲ и ▼ можно выбрать необходимую ячейку памяти (номер ячейки на дисплее будет мигать).

③



Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения сохранения данных в выбранную ячейку.

④



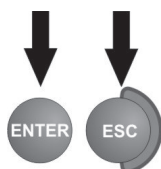
После сохранения прозвучит тройной звуковой сигнал, а на дисплее отобразятся данные ячейки.

⑤



При попытке перезаписать результат, отобразится предупредительный знак.

⑥



Для подтверждения нажмите **ENTER**. Для отмены нажмите **ESC**.



В случае УЗО, указанное выше предупреждение, также появляется при попытке ввода в память результата измерения данного типа (составляющих результата), выполненного при другом заданном токе $I_{\Delta n}$ или для другого типа выключателя (обычный/селективный), чем записанные в этой ячейке результаты, хотя место, предназначенное для этих компонентов, свободно. Ввод результатов измерений, выполненных для УЗО другого типа или другого значения тока $I_{\Delta n}$, приведет к потере всех ранее сохраненных результатов, относящихся к данному выключателю УЗО. В память записывается набор результатов (основной и дополнительные) данной функции измерения, а также заданные параметры измерения.

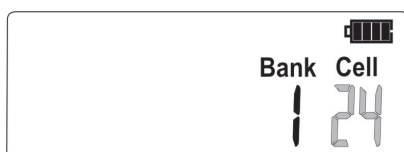
4.2 Изменение номера ячейки и/или Bank памяти

①



После окончания измерения нажмите клавишу **ENTER** для сохранения данных измерения.

②

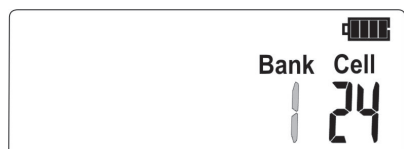


Нажмите клавишу **SET/SEL**.

Замигает номер ячейки **Cell**.

Установите значение клавишами Δ и ∇ .

③



Нажмите клавишу **SET/SEL**.

Замигает номер **Bank**.

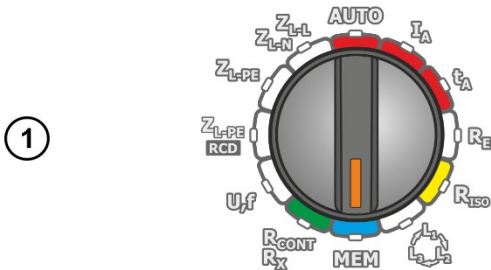
Установите значение клавишами Δ и ∇ .

④

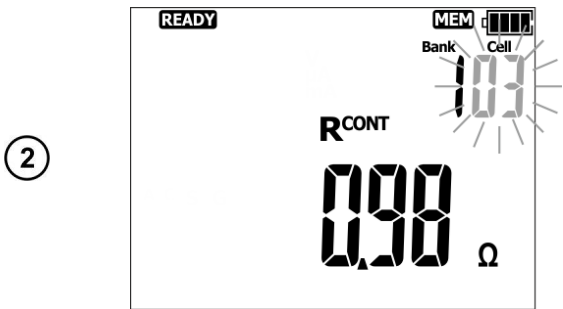


Нажмите клавишу **SET/SEL**. Измеритель вернётся в режим сохранения данных.

4.3 Просмотр данных памяти



Установите поворотный переключатель в положение **MEM**.



На дисплее мигает номер последней сохраненной ячейки.

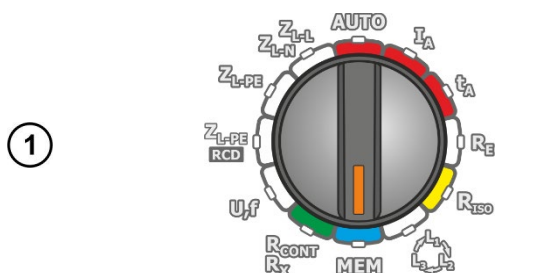
Номер **Bank** и ячейки **Cell** можно установить клавишами **SET/SEL** и Δ ∇ .

Таблица соответствия типа измерения и отдельных измерений, записываемых в память.

№	Тип измерения	Отдельные измерения
1	$Z_{L-N, L-L}$	Z_{L-N} или Z_{L-L} и U_{L-N} или U_{L-L}
		I_K
		R
		X_L
2	Z_{L-PE} или Z_{L-PE} RCD	Z_{L-PE} и U_{L-PE}
		I_K
		R
		X_L
3	R_{CONT}	R_{CONT}
		R_{CONT-}
		R_{CONT+}
4	R_E	R_E и U_n
		R_H
		R_S
		E_r
5	R_{ISO}	R_{ISO} и U_n
		R_{ISO} и I
6	RCD	U_B
		R_E
		t_A для $0,5I_{\Delta n}$, $\sim$
		t_A для $0,5I_{\Delta n}$, $\surd$
		t_A для $1I_{\Delta n}$, $\sim$
		t_A для $1I_{\Delta n}$, $\surd$
		t_A для $2I_{\Delta n}$, $\sim$
		t_A для $2I_{\Delta n}$, $\surd$

№	Тип измерения	Отдельные измерения
		t_A для $5I_{\Delta n}$, $\wedge \vee$
		t_A для $5I_{\Delta n}$, $\vee \wedge$
		t_{AI} , $\wedge \vee$ (нет для RCD AUTO)
		t_{AI} , $\vee \wedge$ (нет для RCD AUTO)
		I_A , $\wedge \vee$
		I_A , $\vee \wedge$
		То же самое для пульсирующего тока (предыдущие 12 строк) $\wedge \wedge$ и $\vee \vee$

4.4 Удаление данных одного Bank памяти

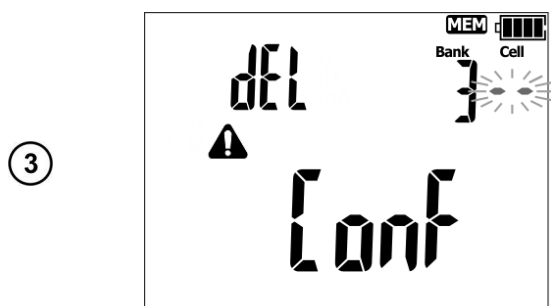


Установите поворотный переключатель в положение **MEM**.



Установите нулевой номер ячейки **Cell** в требуемом **Bank**. На дисплее отобразится символ $\bullet \bullet$.

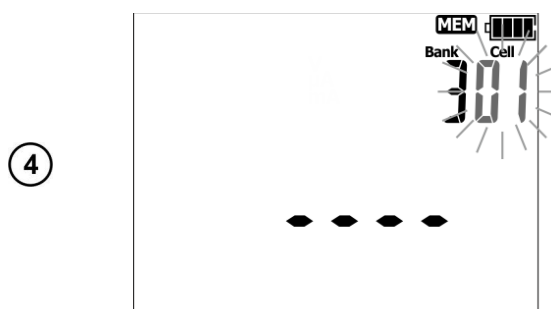
На дисплее отобразится символ **del**, обозначающий удаление данных памяти.



Нажмите клавишу **ENTER**.

На дисплее отобразятся символы **Conf** и $\triangle$

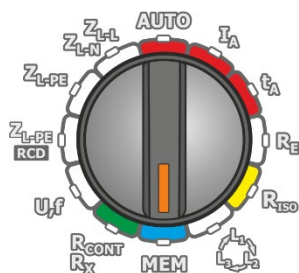
Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения удаления или клавишу **ESC** для отмены.



После подтверждения удаления на дисплее отобразится быстрая смена номеров ячеек памяти, а по окончании отобразится первая ячейка и прозвучит звуковой сигнал.

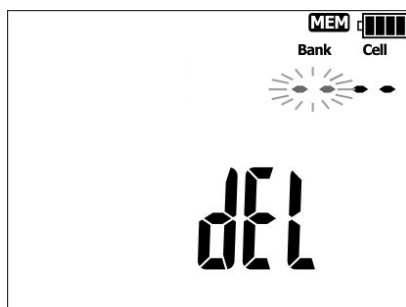
4.5 Удаление всех данных памяти

①



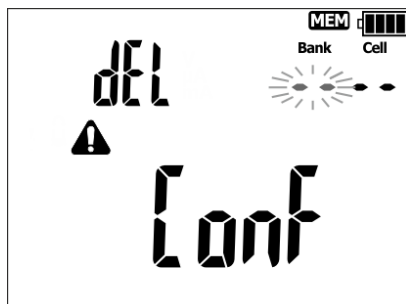
Установите поворотный переключатель в положение **MEM**.

②



Установите номер **Bank** . Появится символ **del**, обозначающий удаление данных памяти.

③

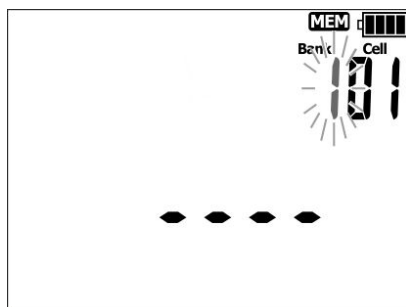


Нажмите клавишу **ENTER**.

На дисплее отобразятся символы **Conf** и .

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения удаления или клавишу **ESC** для отмены.

④



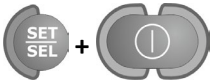
После подтверждения удаления, на дисплее отобразится первая ячейка, нулевой **Bank** и прозвучит звуковой сигнал.

5 ИНТЕРФЕЙС

Для подключения измерителя к компьютеру требуется модуль Bluetooth (в случае отсутствия данной функции в комплектации Вашего ПК) и дополнительное программное обеспечение. Одна из доступных программ — это **Sonel Reader**, позволяющая считывать и представлять данные измерений, сохраненные в памяти прибора. Программу можно бесплатно скачать с сайта <http://www.sonel.ru>. Сведения о наличии других программ, совместимых с измерителем, можно получить у производителя или авторизованных дистрибьюторов.

Данную программу можно использовать для работы с многими приборами производства SONEL S.A., имеющими интерфейс USB и/или модуль беспроводной связи.

5.1 Передача данных с использованием модуля Bluetooth 4.2

- ①  Удерживая нажатой кнопку **SET/SEL**, включить измеритель и подождать, пока появится экран выбора параметров (см. [гл.2.2](#)).
- ②  С помощью клавиш ◀ и ▶ перейти к параметру **bt**.
- ③  С помощью клавиш ▲ ▼ выбрать **on**.
- ④  Нажать и удерживать кнопку **ENTER** для подтверждения изменений. С этого момента на экране отображается символ .
- ⑤ Подключить модуль Bluetooth в разъем USB компьютера, если он не интегрирован в ПК.
- ⑥ При сопряжении измерителя с компьютером необходимо ввести PIN-код, совпадающий с PIN-кодом измерителя в основных параметрах.
- ⑦ Запустить на компьютере программу **Sonel Reader**.



Стандартный PIN-код для Bluetooth — это **1234**. Настройки измерителя в [гл.2.2](#).

6 ПИТАНИЕ

6.1 Информация о состоянии элементов питания

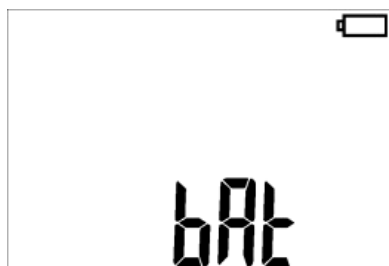
Уровень заряда элементов питания отображается соответствующим символом в правом верхнем углу дисплея.



Аккумуляторы/батареи полностью заряжены.



Аккумуляторы/батареи разряжены.



Аккумуляторы/батареи полностью разряжены.

Обратите внимание, что:

- Символ **БАТ** указывает на слишком низкий уровень заряда источника питания. Необходимо заменить батареи или зарядить аккумуляторные батареи!
- Измерение, проведённые с низким уровнем заряда элементов питания, могут иметь дополнительную погрешность, которую невозможно оценить Пользователю.

6.2 Установка элементов питания

Измеритель питается от четырёх алкалиновых (щелочных) батареек типа AA LR6 или NiMH аккумуляторов типа AA HR6. Элементы питания располагаются на задней нижней части корпуса.



Не отсоединение проводов от гнезд во время замены аккумуляторов, может привести к поражению электрическим током.

Для замены элементов питания:

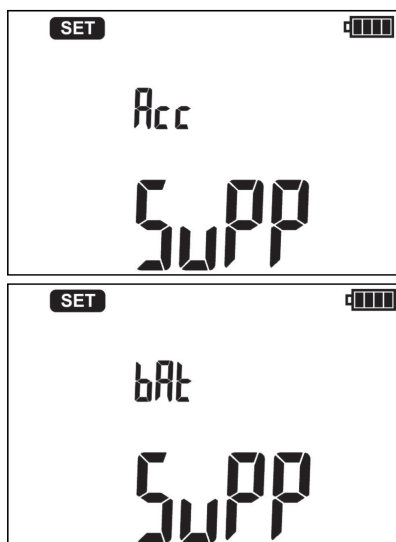
- Отключите все измерительные провода от соответствующих разъёмов и выключите измеритель;
- Открутите 4 (четыре) винта на задней панели измерителя;
- Смените элементы питания;
- Установите крышку и закрутите 4 (четыре) винта.

6.2.1 Выбор типа элементов питания

①

После замены элементов питания, необходимо установить их тип (батареи/аккумуляторы) в меню прибора. Вход в меню согласно [гл.2.2](#).

②



Клавишами  или  нужно установить требуемый тип элементов питания.

Клавишей **ENTER** подтвердите выбранный тип элементов питания. Измеритель автоматически перейдёт в режим измерения.



Процедура выбора типа элементов питания является обязательной. Не выполнения описанных действий может привести к поломке прибора, а также возникновению дополнительной погрешности измерения.

Аккумуляторные батареи должны заряжаться во внешнем зарядном устройстве.

6.3 Общие правила пользования никель-металлогидридными аккумуляторами (NiMH)

Храните аккумуляторы (измеритель) в сухом, прохладном, хорошо вентилируемом помещении, а также защищайте их от прямых солнечных лучей. Температура воздуха окружающей среды для длительного хранения должна быть ниже 30 °С. Длительное хранение аккумуляторов при высокой температуре сокращает срок службы, из-за внутренних электрохимических процессов.

Аккумуляторы NiMH обычно выдерживают 500–1000 циклов зарядки. Эти аккумуляторы достигают максимальной энергоёмкости после формировки (2–3 циклов зарядки и разрядки). Важнейшим фактором, влияющим на срок службы аккумулятора, является глубина разрядки. Чем сильнее разряжен аккумулятор, тем короче срок его службы.

Эффект памяти в NiMH аккумуляторах проявляется в ограниченной форме. Такой аккумулятор можно без больших последствий дозарядить. Желательно, однако, через несколько рабочих циклов полностью его разрядить.

При хранении аккумуляторов NiMH происходит самопроизвольный разряд со скоростью около 30% в месяц. Высокая температура при хранении аккумуляторов может ускорить этот процесс вдвое. Чтобы не допустить чрезмерного разряда аккумуляторов, необходимо их периодически подзаряжать (также и не эксплуатируемые аккумуляторы).

Современные быстродействующие зарядные устройства распознают как очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно реагируют на эти ситуации. Очень низкая температура должна заблокировать включение процесса зарядки, который может необратимо повредить аккумулятор. Рост температуры аккумулятора является сигналом для завершения зарядки и является типичным явлением. Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, приводит к более быстрому росту температуры аккумулятора, который не будет заряжен до полной ёмкости.

Следует помнить, что при быстрой зарядке аккумуляторы заряжаются до 80% ёмкости. Лучшие результаты можно получить, продлив зарядку: тогда зарядное устройство переходит в режим подзарядки малым током и за несколько часов аккумуляторы зарядятся до полной ёмкости.

Не заряжайте и не эксплуатируйте аккумуляторы при экстремальных температурах. Крайние температуры сокращают сроки службы элементов питания и аккумуляторов. Нельзя размещать устройства с питанием от аккумуляторов в очень теплых местах. Строго соблюдайте номинальные значения температуры окружающей среды при работе.

7 УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

При появлении неисправности обратитесь за консультацией в [Сервисный Центр](#).

Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным сервисным центром.

В таблице описываются рекомендуемые действия в некоторых ситуациях, возникающих при использовании измерителя.

Функция измерения	Признак	Причина	Как исправить
Все	Измеритель не включается. При измерении напряжения отображается ВАТ . Измеритель выключается во время измерения.	Разряженная или отсутствие батарей.	Проверьте правильность установки батарей, замените батарейки новыми; зарядите аккумуляторы. Если после этих действий ситуация не изменится, обратитесь в Сервисный Центр.
	Ошибки измерения при перемещении измерителя из холодной среды в тёплую с высокой влажностью.	Отсутствие акклиматизации.	Не проводите измерения до тех пор, пока не будет достигнута температура окр. среды (прибл. 30 минут).
Z и RCD	Последующие результаты, полученные в одной и той же точке измерения, существенно отличаются друг от друга.	Неисправность соединений.	Проверьте и исправьте дефекты соединений.
		Сеть с высоким уровнем помех или нестабильным напряжением.	Выполнить большее количество измерений, усреднить результат.
Z	Измеритель показывает значения, близкие к нулю, независимо от места измерения и эти значения значительно отличаются от ожидаемых.	Неправильно указана длина измерительных проводов в настройках прибора.	
RCD	При измерении напряжения прикосновения или сопротивления заземления происходит срабатывание УЗО (срабатывает уже на $0,4I_{\Delta n}$).	Большой параметр $I_{\Delta n}$.	Установить правильный параметр $I_{\Delta n}$.
		Большие токи утечки установки.	Уменьшить токи утечки.
		Ошибка установки.	Проверить правильность соединений проводов N и PE.
	Не срабатывает УЗО.	Маленький параметр $I_{\Delta n}$.	Установить правильный параметр $I_{\Delta n}$.
		Неправильная форма тока.	Установить правильную форму тока.
		Неисправный УЗО	Проверьте УЗО с помощью кнопки TEST, возможно требуется заменить УЗО.
		Ошибка установки.	Проверить правильность соединений проводов N и PE.
	При измерении тока срабатывания отображается rcd , несмотря на то, что выключатель был включен.	Время срабатывания УЗО больше времени измерения.	УЗО следует считать неисправным.
	Большие различия между результатами повторных измерений времени срабатывания одного УЗО.	Предварительная подмагниченность сердечника трансформатора внутри УЗО.	Нормальное явление для некоторых автоматических выключателей прямого тока; попробуйте провести последующие измерения при противоположных полярностях дифференциального тока.

	Измерение t_A или I_A невозможно.	Напряжение прикосновения, возникающее при измерении t_A или I_A , может превышать значение безопасного напряжения - измерение автоматически блокируется.	Проверить соединения в защитном проводе.
		Большой параметр $I_{\Delta n}$.	Проверить правильность выбора УЗО по номинальному дифф. току
	Нестабильный результат измерения U_B или R_E , т. е. результаты последующих измерений, проводимых в одной точке установки, довольно существенно отличаются друг от друга.	Значительные токи утечки, характеризующиеся высокой изменчивостью.	
	Символ PE не появляется, хотя напряжение между сенсорным электродом и проводом PE превышает порог срабатывания детектора (прибл. 50 В).	Сенсорный электрод не работает должным образом или повреждены входные цепи измерителя.	Сдать прибор в Сервисный Центр; использование неисправного измерителя недопустимо.
		Поворотный переключатель не установлен должным образом.	Сенсорный электрод активен для измерений параметров петли КЗ и УЗО, за исключением функций Z_{L-N} , $L-L$, U_{L-N} , $L-L$.

8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

8.1 Основные характеристики

Сокращение «и.в.» при определении основной погрешности, означает измеренная величина.

Сокращение «е.м.р.» означает - единица младшего разряда.

8.1.1 Измерение напряжения переменного тока (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...299,9 В	0,1 В	$\pm (2\% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$
300...500 В	1 В	$\pm (2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})$

Диапазон частоты: 45...65 Гц.

8.1.2 Измерение частоты

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

Диапазон напряжений: 50...500 В

8.1.3 Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_S

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013

Измерительные провода	Диапазон измерения Z_S
1,2 м.	0,13...1999 Ом
5 м.	0,17...1999 Ом
10 м.	0,21...1999 Ом
20 м.	0,29...1999 Ом
WS-03, WS-04	0,19...1999 Ом

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	
200...1999 Ом	1 Ом	

Номинальное напряжение сети U_{nL-N}/U_{nL-L} : 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В;

Рабочий диапазон напряжения: 180...270 В (для Z_{L-PE} и Z_{L-N}) и 180...460 В (для Z_{L-L});

Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц;

Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц;

Максимальный ток измерения: 7,6 А для 230 В (4х10 мс), 13,3 А для 400 В (4х10 мс);

Контроль правильности подключения контакта PE с помощью сенсорного электрода (касается Z_{L-PE}).

Измерение активного R_S и реактивного X_S сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.}) \text{ от } Z_S$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	

Рассчитывается и отображается для $Z_S < 200$ Ом.

Ток короткого замыкания I_K петли

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013 рассчитывается на основании величины Z_S

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,11...1,999 А	0,001 А	Определяется по основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания
2,00...19,99 А	0,01 А	
20,0...199,9 А	0,1 А	
200...9999 А	1 А	

Ожидаемый ток короткого замыкания, рассчитанный и индицируемый измерителем, может немного отличаться вычисленных пользователем значений с помощью калькулятора, на основе значений сопротивления, так как измеритель рассчитывает ток из неокругленных значений

сопротивления петли короткого замыкания. За правильное значение следует принимать значение тока I_k , отображаемое измерителем или фирменной программой.

8.1.4 Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} RCD

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_s

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013: 0,5...1999 Ом для измерительных проводов 1,2 м., WS-03 и WS-04 и 0,51...1999 Ом для 5 м., 10 м. и 20 м.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (6\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (6\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	

Без отключения УЗО с $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ мА}$;

Номинальное напряжение сети U_n : 220 В, 230 В, 240 В;

Рабочий диапазон напряжений: 180...270 В;

Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц;

Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц; Контроль правильности подключения контакта РЕ с помощью сенсорного электрода.

Измерение активного R_s и реактивного X_s сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (6\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.}) \text{ от } Z_s$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (6\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.}) \text{ от } Z_s$

Рассчитывается и отображается для $Z_s < 200 \text{ Ом}$.

Ток короткого замыкания I_k петли

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013 рассчитывается на основании величины Z_s

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,11...1,999 А	0,001 А	Определяется по основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания
2,00...19,99 А	0,01 А	
20,0...199,9 А	0,1 А	
200...9999 А	1 А	

Ожидаемый ток короткого замыкания, рассчитанный и индицируемый измерителем, может немного отличаться вычисленных пользователем значений с помощью калькулятора, на основе значений сопротивления, так как измеритель рассчитывает ток из неокругленных значений сопротивления петли короткого замыкания. За правильное значение следует принимать значение тока I_k , отображаемое измерителем или фирменной программой.

8.1.5 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

Номинальное напряжение сети U_n : 220 В, 230 В, 240 В;

Рабочий диапазон напряжений: 180...270 В;

Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц;

Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц.

Время срабатывания УЗО t_A (для режима t_A)

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: 10 мс ... верхний предел отображения

Тип УЗО	Множитель	Диапазон	Разрешение	Основная погрешность		
Стандартные и с малой задержкой	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 мс	1 мс	$\pm (2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})^{1)}$		
	1 $I_{\Delta n}$					
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 мс				
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 мс				
Селективные	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 мс				
	1 $I_{\Delta n}$					
	2 $I_{\Delta n}$	0...200 мс				
	5 $I_{\Delta n}$	0...150 мс				

¹⁾ - для $I_{\Delta n} = 10 \text{ мА}$ и 0,5 $I_{\Delta n}$ основная погрешность $\pm (2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Точность задавания дифференциального тока:

для 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$ и 5 $I_{\Delta n}$: 0...8%

для 0,5 $I_{\Delta n}$: -8...0%

Действительная величина создаваемого тока утечки при измерении времени отключения УЗО

$I_{\Delta n}$	Множитель							
	0,5		1		2		5	
								
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	210
100	50	35	100	140	200	280	500	—
300	150	105	300	420	—	—	—	—
500	250	175	500	—	—	—	—	—

Измерение сопротивления защитного заземления R_E

$I_{\Delta n}$	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10 мА	0,01...5,00 кОм	0,01 кОм	4 мА	0...+10% и.в. $\pm 8 \text{ е.м.р.}$
30 мА	0,01...1,66 кОм		12 мА	0...+10% и.в. $\pm 5 \text{ е.м.р.}$
100 мА	1...500 Ом	1 Ом	40 мА	0...+5% и.в. $\pm 5 \text{ е.м.р.}$
300 мА	1...166 Ом		120 мА	
500 мА	1...100 Ом		200 мА	

Измерение напряжения прикосновения U_B относительно $I_{\Delta n}$

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: 10...50 В

Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
0...9,9 В	0,1 В	0,4 $I_{\Delta n}$	$\pm (10\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9 В			$\pm 15\% \text{ и.в.}$

Измерение тока отключения УЗО $I_{\Delta n}$ для синусоидального дифференциального тока

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: $(0,3...1,0)I_{\Delta n}$

$I_{\Delta n}$	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10 мА	3,0...10,0 мА	0,1 мА	0,3 $I_{\Delta n}$...1,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
15 мА	4,5...15,0 мА			
30 мА	9,0...30,0 мА			
100 мА	30...100 мА	1 мА		
300 мА	90...300 мА			
500 мА	150...500 мА			

Возможно измерение с положительного или отрицательного полупериода тока утечки;

Время протекания тока измерения: макс. 3200 мс.

Измерение тока отключения УЗО (I_{Δ}) для дифференциального пульсирующего однонаправленного тока

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: $(0,4...1,4)I_{\Delta n}$ для $I_{\Delta n} \geq 30$ мА и $(0,4...2)I_{\Delta n}$ для $I_{\Delta n}=10$ мА

$I_{\Delta n}$	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10 мА	3,5...20,0 мА	0,1 мА	$0,35 I_{\Delta n}...2,0 I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
15 мА	5,3...21,0 мА		$0,35 I_{\Delta n}...1,4 I_{\Delta n}$	
30 мА	10,5...42,0 мА		$0,35 I_{\Delta n}...1,4 I_{\Delta n}$	
100 мА	35...140 мА	1 мА		
300 мА	105...420 мА			

Допускается начало измерения с положительного или отрицательного полупериода тока утечки;

Время протекания тока измерения: макс. 3200 мс.

8.1.6 Низковольтное измерение сопротивления

Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ± 200 мА

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013: 0,12...400 Ом

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	
200...400 Ом	1 Ом	

Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: 4...20 В;

Выходной ток при $R < 2$ Ом: мин. 200 мА (I_{SC} : 200...250 мА);

Компенсация сопротивления измерительных проводов;

Измерение двунаправленным током.

Измерение активного сопротивления малым током

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (3\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	

Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: 4...20 В;

Ток короткого замыкания I_{SC} : 8...15 мА;
 Звуковая индикация при сопротивлении $< 30 \text{ Ом} \pm 50\%$;
 Компенсация сопротивления измерительных проводов.

8.2 Дополнительные характеристики

Питание	
Питание измерителя	Элемент питания LR6 (AA) – 4 шт. Элемент питания HR6 (AA) – 4 шт.
Категория электробезопасности	CAT IV 300 В / CAT III 600 В

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	0...50 °C
Диапазон температур при хранении	-20...70 °C
Влажность	20...90 %
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP67
Размеры	220 x 98 x 58 мм
Масса, не более	0,8 кг
Дисплей	Сегментный ЖКИ
Количество измерений Z при исправной аккумуляторной батарее, не менее	> 5000 (2 изм./мин)
Память	990 ячеек, 10000 результатов
Высота над уровнем моря	$\leq 2000 \text{ м}$
Интерфейс	Bluetooth
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005
Класс защиты	Двойная изоляция, согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-1-2005
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2011 (МЭК 61326-2-2:2005)



Сведения об использовании прибора на высоте от 2000 м до 5000 м над уровнем моря.

Для входов напряжения E, S, H измерительная категория будет снижена до CAT III 150 В относительно земли (макс. 150 В между входами напряжения) или CAT IV 100 В относительно земли (макс. 100 В между входами напряжения). Знаки и символы, размещенные на приборе, должны считаться действительными при использовании на высоте ниже 2000 м.

8.3 Дополнительная погрешность

Данные о дополнительных погрешностях необходимы при использовании прибора в нестандартных условиях, а также для измерительных лабораторий при поверке.

8.3.1 Дополнительные погрешности по ГОСТ IEC 61557-3-2013 (Z)

Влияющая величина	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E_1	0%
Напряжение питания	E_2	0% (не высвечивается BAT)

Температура 0...35°C	E ₃	провод 1,2 м – 0 Ом провод 5 м – 0,011 Ом провод 10 м – 0,019 Ом провод 20 м – 0,035 Ом кабель WS-01, WS-03, WS-04, WS-05 – 0,015 Ом
Фазовый угол 0...30° внизу диапазона измерения	E _{6.2}	0,6%
Частота 99...101%	E ₇	0%
Напряжение сети 85...110%	E ₈	0%
Гармоники	E ₉	0%
Постоянная составляющая	E ₁₀	0%

8.3.2 Дополнительные погрешности по ГОСТ IEC 61557-4-2013 (R ±200 мА)

Влияющая величина	Обозначение	Дополнительная погрешность
Положение	E ₁	0%
Напряжение питания	E ₂	0,5% (не высвечивается BAT)
Температура 0...35°C	E ₃	1,5%

8.3.3 Дополнительные погрешности по ГОСТ IEC 61557-6-2013 (УЗО)

I_A, t_A, U_B

Влияющая величина	Oznaczenie	Дополнительная погрешность
Положение	E ₁	0%
Напряжение питания	E ₂	0% (не высвечивается BAT)
Температура 0...35°C	E ₃	0%
Сопротивление электродов	E ₅	0%
Напряжение сети 85...110%	E ₈	0%

9 КОМПЛЕКТАЦИЯ

9.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-502	1 шт.	WMGBMPI502
Паспорт	1 шт.	#
Адаптер WS-03 с сетевой вилкой UNI-SCHUKO и кнопкой «СТАРТ»	1 шт.	WAADAWS03
Зажим «Крокодил» изолированный жёлтый K02	1 шт.	WAKROYE20K02
Зонд острый с разъёмом «банан» голубой	1 шт.	WASONBUOGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» красный	1 шт.	WASONREOGB1
Крепёж «Свободные руки»	1 шт.	WAPOZUCH1
Ремень для переноски прибора M1	1 шт.	WAPOZSZE4
Провод измерительный 1,2 м с разъёмами «банан» голубой	1 шт.	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 1,2 м с разъёмами «банан» жёлтый	1 шт.	WAPRZ1X2YEBB
Провод измерительный 1,2 м с разъёмами «банан» красный	1 шт.	WAPRZ1X2REBB

Футляр М6	1 шт.	WAFUTM6
Элемент питания щелочной 1,5V AA LR6	4 шт.	#

9.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер AGT-16C	WAADAAGT16C
Адаптер AGT-16P	WAADAAGT16P
Адаптер AGT-16T	WAADAAGT16T
Адаптер AGT-32C	WAADAAGT32C
Адаптер AGT-32P	WAADAAGT32P
Адаптер AGT-32T	WAADAAGT32T
Адаптер AGT-63P	WAADAAGT63P
Адаптер WS-04 с сетевой вилкой UNI-SCHUKO	WAADAWS04
Адаптер для тестирования устройств защитного отключения (УЗО) TWR-1J	WAADATWR1J
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	WAKROBU20K02
Зонд острый с разъёмом «банан» складной SP-2M	WASONSP2M
Комплект измерительных разъёмов для фазных и нулевых шин AR-468	WAADAR468RU
Провод измерительный 5 м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ005REBB
Провод измерительный 10 м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ010REBB
Провод измерительный 20 м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ020REBB

10 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА



В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Производителем, 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.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

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