



МРІ-505

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.16

1	БЕЗОПАСНОСТЬ	4
2	НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ	5
3	ИЗМЕРЕНИЕ	6
3.1	Запоминание последнего результата измерения	6
3.2	Измерение переменного напряжения	6
3.3	Проверка наличия защитного заземления (РЕ)	7
3.4	Измерение параметров петли короткого замыкания	7
3.4.1	Установка параметров измерения	8
3.4.2	Измерение параметров петли короткого замыкания L-N и L-L	8
3.4.3	Измерение параметров петли короткого замыкания L-PE.....	10
3.4.4	Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с установленными УЗО.....	11
3.5	Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	12
3.5.1	Измерение тока срабатывания УЗО	12
3.5.2	Измерение времени отключения УЗО	14
3.5.3	Автоматическое измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	15
3.6	Измерение параметров электроизоляции	18
3.7	Низковольтное измерение сопротивления	20
3.7.1	Компенсация сопротивления измерительных проводов (калибровка)	20
3.7.2	Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ± 200 мА	21
3.7.3	Измерение активного сопротивления	23
3.8	Определение правильности чередования и фаз и перекоса фаз по напряжению	24
4	ПАМЯТЬ	25
4.1	Запись в память результатов измерения	25
4.2	Изменение номера ячейки и/или Bank памяти	26
4.3	Просмотр данных памяти	27
4.4	Удаление данных одного Bank памяти	27
4.5	Удаление всех данных памяти	28
5	ИНТЕРФЕЙС	29
5.1	Подключение измерителя к компьютеру	29

5.2	Обновление программного обеспечения измерителя.....	30
6	ПИТАНИЕ	30
6.1	Информация о состоянии элементов питания	30
6.2	Установка элементов питания.....	30
6.2.1	Выбор типа элементов питания.....	31
7	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	32
7.1	Основные технические характеристики	32
7.1.1	Измерение напряжения переменного тока (True RMS)	32
7.1.2	Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	32
7.1.3	Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} RCD	33
7.1.4	Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	33
7.1.5	Низковольтное измерение сопротивления.....	35
7.1.6	Измерение сопротивления электроизоляции.....	36
7.1.7	Последовательность чередования фаз.....	37
7.2	Дополнительные характеристики.....	37
8	КОМПЛЕКТАЦИЯ	37
8.1	Стандартная комплектация.....	37
8.2	Дополнительная комплектация.....	38
9	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА.....	38
10	УТИЛИЗАЦИЯ.....	39
11	ПОВЕРКА	39
12	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	39
13	СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ	39
14	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.....	39
15	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	40

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:

Внимание

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

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

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

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

Внимание

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

Символы, отображенные на приборе:



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



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



Знак соответствия стандартам Европейского союза.



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



Декларация о соответствии. Измеритель соответствует стандартам Российской Федерации.



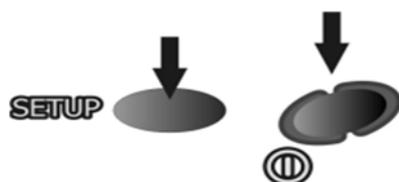
Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесён в Государственный реестр средств измерений.



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

2 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

①



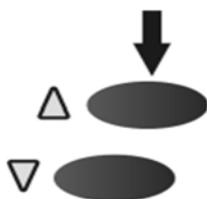
Удерживая клавишу **SETUP**, включите измеритель.

②



Нажмите клавишу **SEL** для установки параметров.

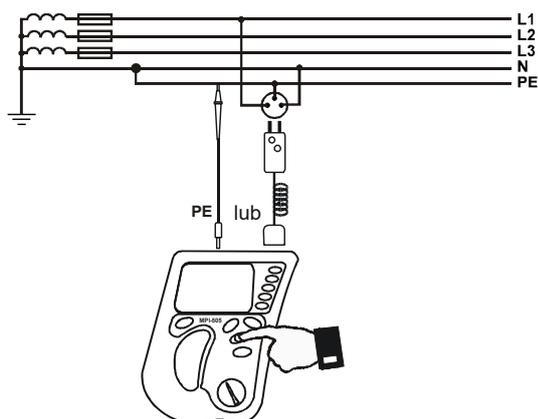
③



Используя клавиши Δ и ∇ , установите необходимые значения выбранного параметра.

Символ **YES** обозначает, что параметр активен, символ **NO** - не активен.

3.3 Проверка наличия защитного заземления (PE)



Подключите измеритель согласно схеме представленной на рисунке. Прикоснитесь пальцем к электроду прикосновения, расположенному на корпусе измерителя и удерживайте его 1-2 секунды. Если прибор обнаружит опасное напряжение на проводнике PE, на дисплее отобразится символ **PE** (неправильное подключение проводника, замыкание), а также будет сопровождаться непрерывным звуковым сигналом.

Внимание ⚠

В случае обнаружения опасного напряжения, немедленно отключите измерительные провода и прекратите измерения, до выявления и исправления неисправности.

3.4 Измерение параметров петли короткого замыкания

Внимание ⚠

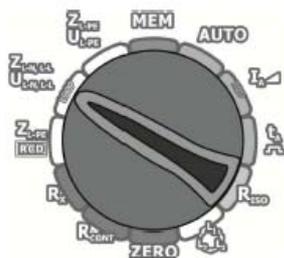
Если в проверяемой цепи имеются выключатели УЗО, то на время измерения сопротивления их следует зашунтировать при помощи мостов. Нужно помнить, что таким образом производятся изменения в измеряемой цепи и результаты могут несколько отличаться от действительности. Каждый раз после измерений следует удалить изменения, проведённые на время измерений и проверить работу выключателя УЗО. Предыдущее замечание не касается замеров сопротивления петли при использовании функции Z_{L-PE} **RCD**.

Внимание ⚠

Проведение большого числа измерений в коротких промежутках времени приводит к тому, что на резисторе, ограничивающем ток, проходящий через измеритель, может выделяться тепло. В связи с этим корпус прибора может нагреваться. Это нормальное явление и измеритель имеет защиту от перегрева.

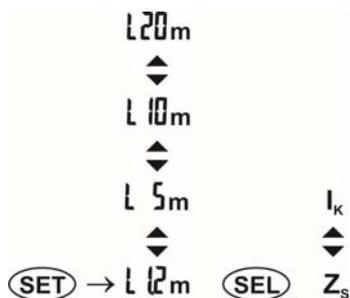
3.4.1 Установка параметров измерения

①



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

②



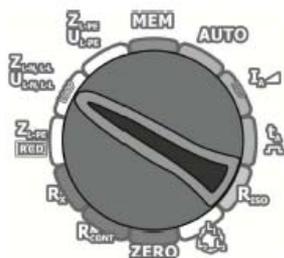
Установите необходимые параметры измерения согласно приведённому алгоритму.

Внимание ⚠

При измерении с помощью адаптера WS-01 для компенсации его сопротивления установите на экране символ $--E$.

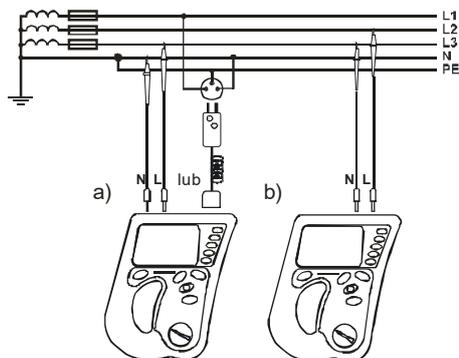
3.4.2 Измерение параметров петли короткого замыкания L-N и L-L

①



Установите поворотный переключатель в режим измерения параметров петли короткого замыкания $Z/U_{L-N,L-L}$.

②

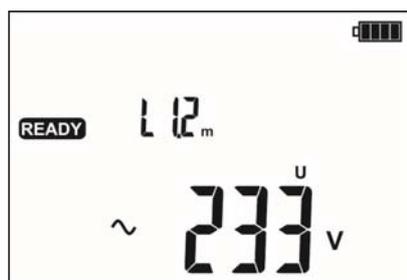


Подключите измеритель согласно схемам:

a) для измерения в цепи L-N

b) для измерения в цепи L-L.

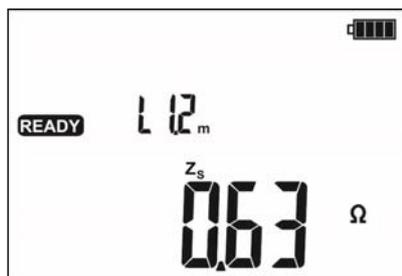
③



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

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

④



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Основной результат измерений:

- полное сопротивление Z_s или ожидаемый ток короткого замыкания I_k .

⑤



Дополнительные результаты измерения отображаются при последующих нажатиях клавиш Δ и ∇ .

R активное сопротивление петли короткого замыкания.

⑥



X_L реактивное сопротивление петли короткого замыкания.

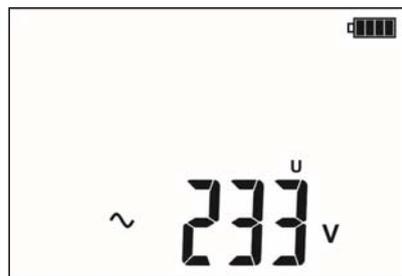
⑦



I_k ток петли короткого замыкания или

Z_s полное сопротивление петли.

⑧



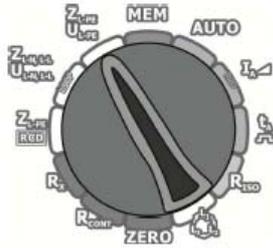
Действующее напряжение в момент проведения измерения.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

READY	Прибор готов к проведению измерений.
L-N	Напряжения между L и N находится вне допустимого для измерения диапазона.
Err	Ошибка измерения. Невозможно отобразить результат.
ErrU	Отсутствие напряжения на объекте.

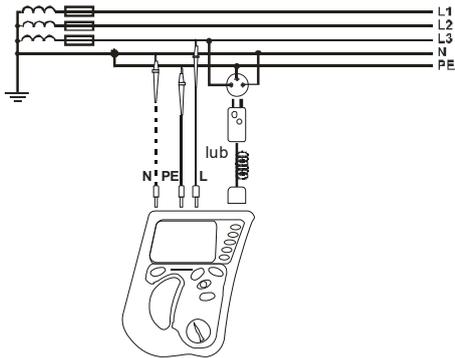
3.4.3 Измерение параметров петли короткого замыкания L-PE

①

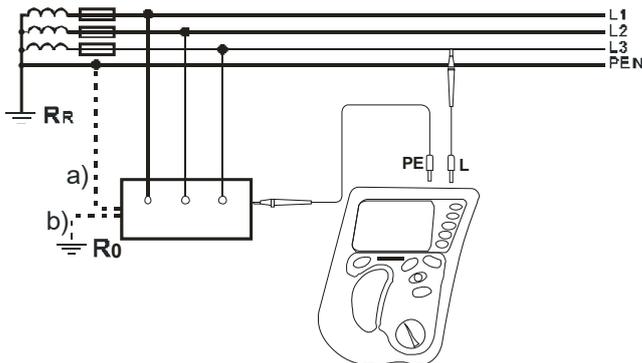


Установите поворотный переключатель в режим измерения параметров петли короткого замыкания Z/U_{L-PE} .

②



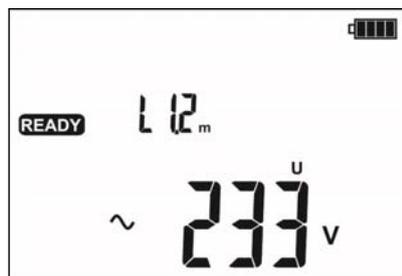
Подключите измеритель согласно схеме.



Схемы подключения для разных типов сетей:

- a) сеть TN
- b) сеть TT

③



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

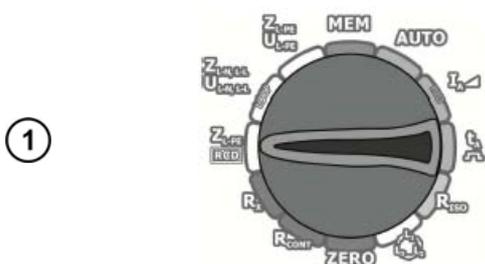
На дисплее отображены длина измерительного провода или символ $--E$ и действующее напряжение сети U_{L-PE} .

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

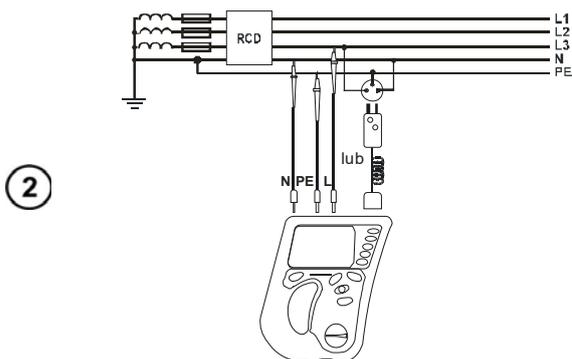
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

READY	Прибор готов к проведению измерений.
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.

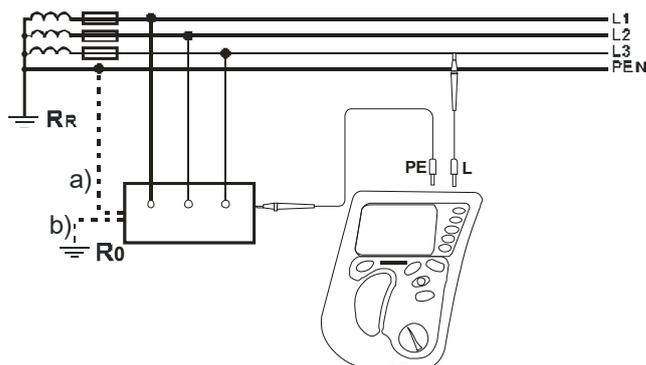
3.4.4 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с установленными УЗО



Установите поворотный переключатель в режим измерения параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE}^{RCD} .



Подключите измеритель согласно схеме.



Схемы подключения для разных типов сетей:

- a) сеть TN
- b) сеть TT

Остальные шаги совпадают с измерением параметров петли короткого замыкания L-PE

- Максимальное время измерения не превышает 32 секунды. Измерение может быть прервано нажатием клавиши **ESC**;
- Данная функция предназначена для сетей с выключателями дифференцированного тока не ниже 30мА;
- Возможны ситуации, когда суммарный ток утечки и измерительный ток прибора приведут к срабатыванию УЗО с номинальным дифференциальным током 30мА. Для проведения измерения без срабатывания УЗО необходимо уменьшить ток утечки (например, отключив часть потребителей энергии).

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

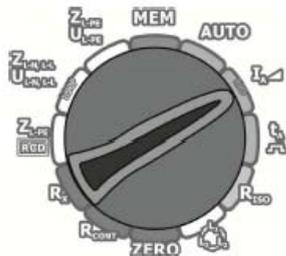
READY	Прибор готов к проведению измерений.
L-N	Напряжение между L и N находится вне допустимого для измерения диапазона.
L-PE	Напряжение между L и PE находится вне допустимого для измерения диапазона.

	Отсутствует подключение к N.
	Данный символ появляется в случае возникновения большого уровня помех в сети во время измерения. Результат измерения может содержать значительную погрешность.

3.5 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

3.5.1 Измерение тока срабатывания УЗО

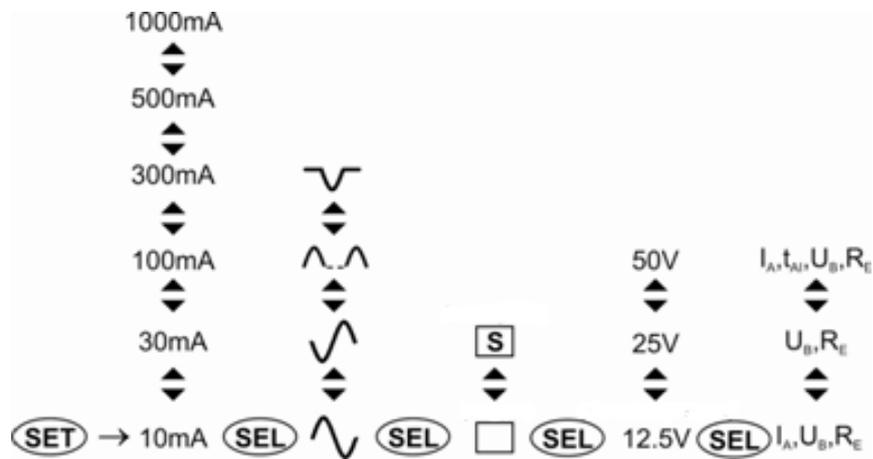
①



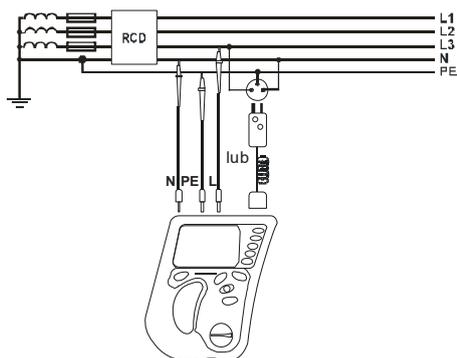
Установите поворотный переключатель в режим I_A.

②

Установите необходимые параметры измерения согласно приведённому алгоритму.

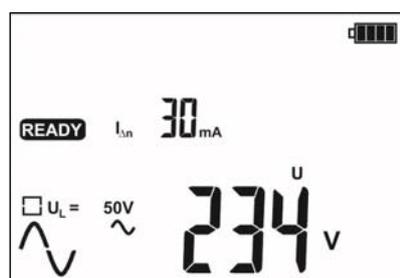


③



Подключите измеритель согласно схеме.

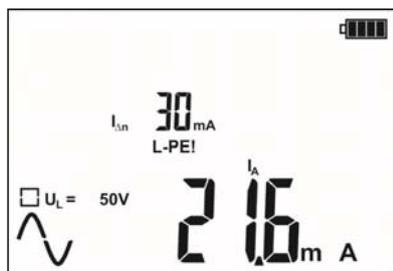
④



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

На дисплее отображены установленные параметры и действующее напряжение сети U_{L-PE}.

5

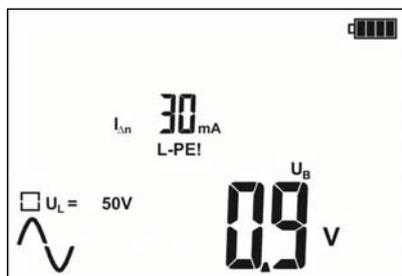


Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Основной результат измерений:

- ток отключения УЗО I_A .

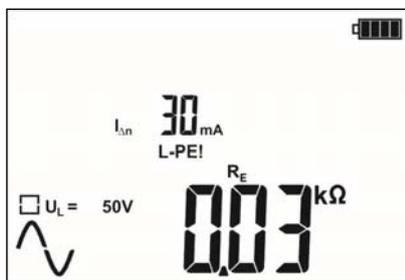
6



Значение отдельных составляющих тока срабатывания УЗО (U_B , R_E) и времени t_A протекания тока срабатывания I_A можно увидеть при последующим нажатии клавиши Δ и ∇ .

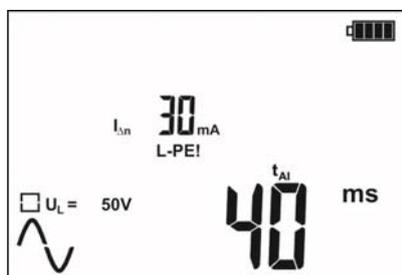
U_B напряжение прикосновения.

7



R_E сопротивление защитного заземления.

8



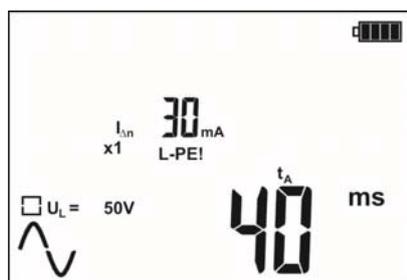
Время t_A протекания тока срабатывания I_A .

Внимание Измерение величин U_B , R_E производится только синусоидальным током номиналом $0,4I_{\Delta n}$ независимо от пользовательских настроек.

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

READY	Прибор готов к проведению измерений.
L-PE	U_{L-PE} напряжение на разъёмах находится за пределами допустимого диапазона.
	Фаза подключена к разъёму N вместо L (возможно произошло замыкание PE и N).
oC	Превышен температурный диапазон (перегрев прибора).
rcc	Неисправное УЗО.
U _b	Превышено безопасное напряжение прикосновения.

5

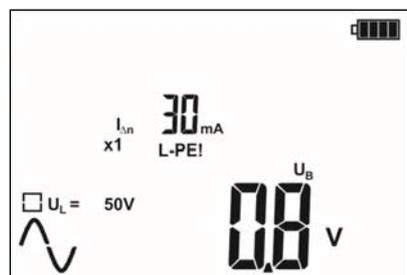


Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Основной результат измерений:

- время срабатывания УЗО t_{Δ} .

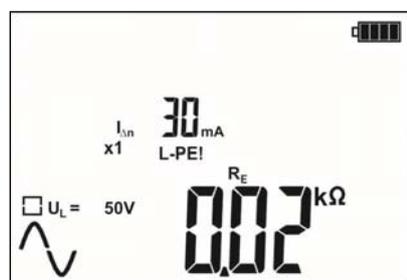
6



Значение отдельных составляющих тока срабатывания УЗО (U_B , R_E) можно увидеть при последующем нажатии клавиши Δ и ∇ .

U_B напряжение прикосновения.

7



R_E сопротивление защитного заземления.

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

3.5.3 Автоматическое измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

Функциональность прибора позволяет проводить автоматическое измерение следующих параметров:

- Ток срабатывания УЗО ($I_{\Delta n}$);
- Время срабатывания УЗО (t_{Δ});
- Напряжение прикосновения (U_B);
- Сопротивление (R_E).

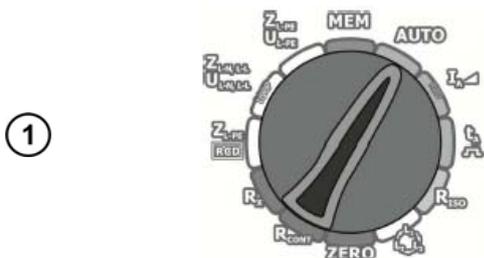
Данная функция позволяет автоматически запускать процесс измерения. Пользователю необходимо в настройках определить необходимый набор параметров измерения и запустить процесс автоматического измерения однократным нажатием клавиши **START**. Последующие действия Пользователя заключаются в приведении УЗО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

В таблице представлены возможные параметры, которые измеряются в автоматическом режиме.

№.	Параметр	Условия измерения	
		Множитель $I_{\Delta n}$	Начальная фаза
1.	U_B, R_E		
2.	t_{Δ}	$0,5I_{\Delta n}$	положительная
3.	t_{Δ}	$0,5I_{\Delta n}$	отрицательная

4.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	положительная
5.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	отрицательная
6.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	положительная
7.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	отрицательная
8.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	положительная
9.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	отрицательная
10.*	I_A		положительная
11.*	I_A		отрицательная

* обозначены параметры, измерение которых приводит к срабатыванию УЗО

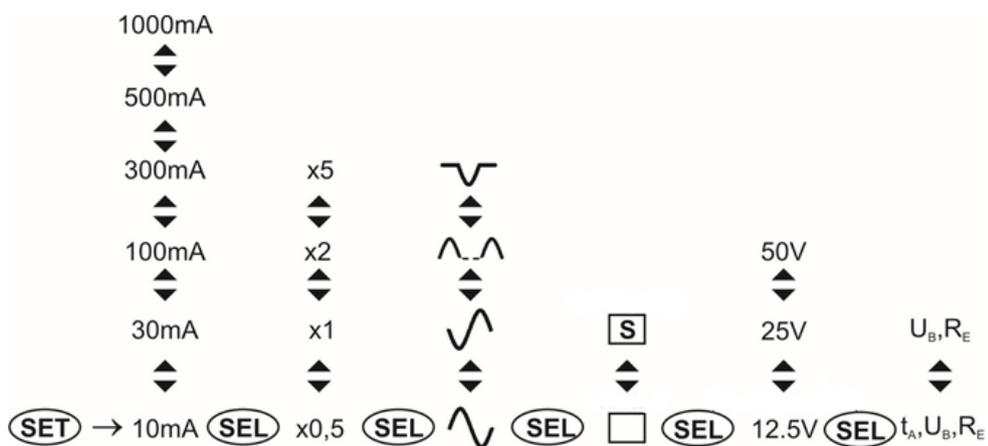


①

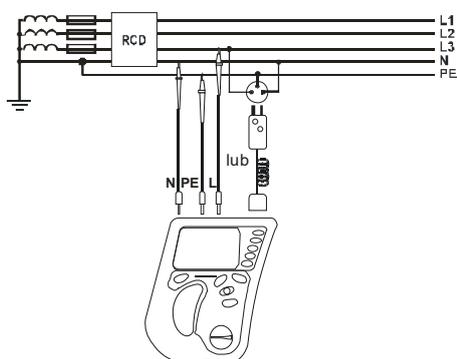
Установите поворотный переключатель в режим **AUTO**.

②

Установите необходимые параметры измерения согласно приведённому алгоритму.

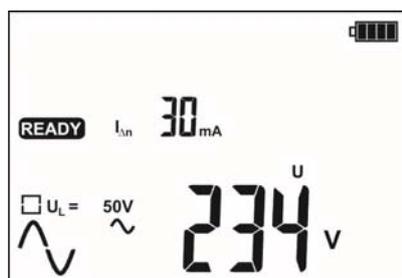


③



Подключите измеритель согласно схеме.

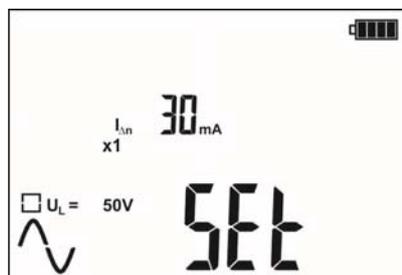
④



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

На дисплее отображены установленные параметры и действующее напряжение сети U_L -PE.

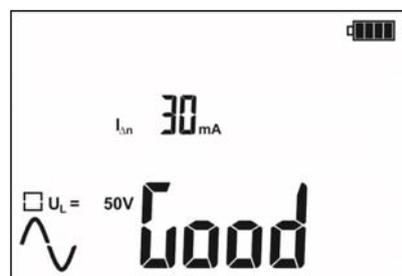
⑤



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

После каждого измерения требуется активация УЗО.

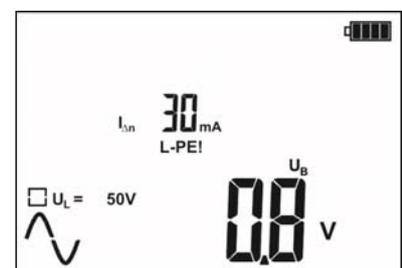
⑥



На основании проведенных измерений прибор делает заключение:

- **Good** - рабочее УЗО
- **bAd** - нерабочее.

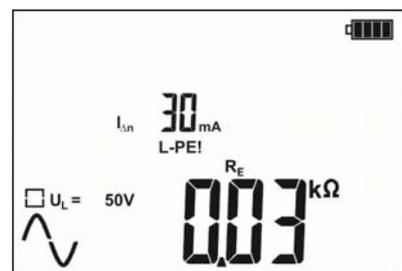
⑦



Начните новое измерение (с шага ⑤) или просмотрите остальные результаты нажатием клавиши **SEL**.

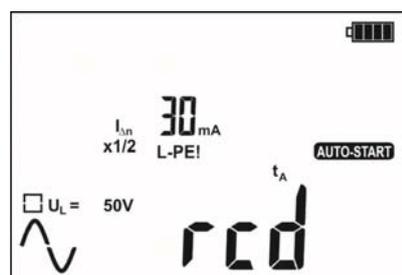
U_B напряжение прикосновения.

⑧



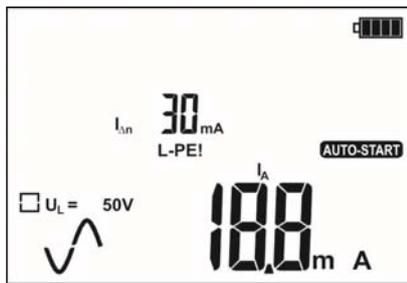
R_E сопротивление защитного заземления.

⑨



t_A время срабатывания, полярность начальной фазы и кратность тока $1/2 I_{\Delta n}$.

10



I_A ток срабатывания при отрицательной начальной фазе.

Внимание ⚠
 В случае если при измерении U_B/R_E произойдет срабатывание УЗО или будет превышено значение безопасного напряжения прикосновения U_L – измерение будет прервано.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

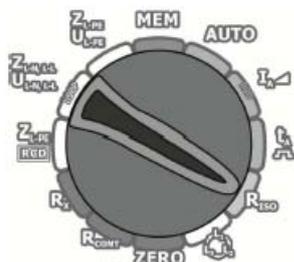
Good	Работоспособное УЗО
bad	Не работоспособное УЗО.
SET	Информация о необходимости активации УЗО
AUTO-START	Индикация автоматического режима измерения параметров УЗО

3.6 Измерение параметров электроизоляции

Внимание ⚠
 Подключение поврежденных или нестандартных измерительных проводов, в частности, не рассчитанных на высокое напряжение, грозит поражением электрическим током или очень большими погрешностями измерения.

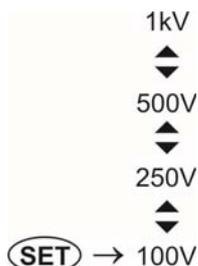
Внимание ⚠
 Перед подключением измерителя к объекту, убедитесь в отсутствие на нем напряжения!

1



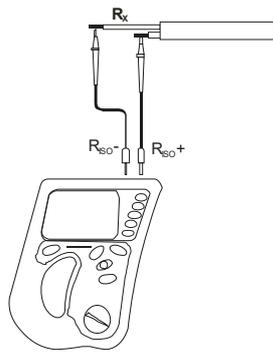
Установите поворотный переключатель в режим R_{iso} .

2



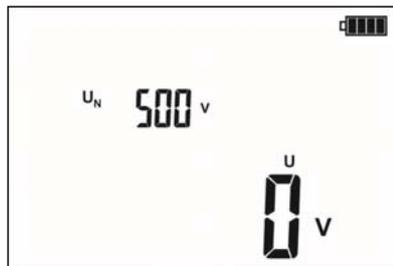
Установите необходимые параметры измерения согласно приведённому алгоритму.

3



Подключите измеритель согласно схеме.

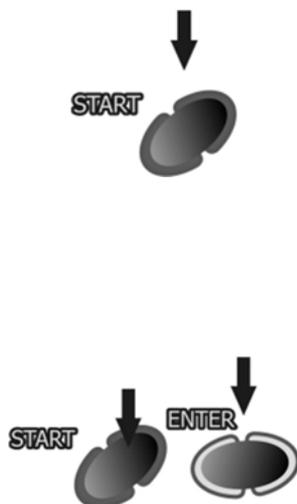
4



Прибор готов к проведению измерений.

На дисплее отображено напряжение на измеряемом объекте.

5



Нажмите и удерживайте клавишу **START**. Измерение будет выполняться непрерывно, пока не отпустите клавишу **START** или закончится один из установленных интервалов времени.

Чтобы не удерживать клавишу длительное время, нажмите клавишу **ENTER** во время измерения и одновременно отпустите обе клавиши (**START+ENTER**). Будет произведена блокировка клавиши **START**. Наличие напряжения на выходах прибора сигнализируется на дисплее знаком . Для остановки измерения нажмите клавишу **START** или **ESC**.

6



Результат измерения.

Внимание 
Во время измерения на выходах прибора MPI-505 формируется опасное напряжение до 1000В.

Внимание  Во время измерений запрещается отключать измерительные провода или изменять положение поворотного переключателя MPI-505. Пренебрежение данным правилом может привести к повреждению прибора или/и поражению током.

После окончания измерения прибор автоматически разряжает ёмкость кабеля через внутреннее сопротивление 100кОм.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

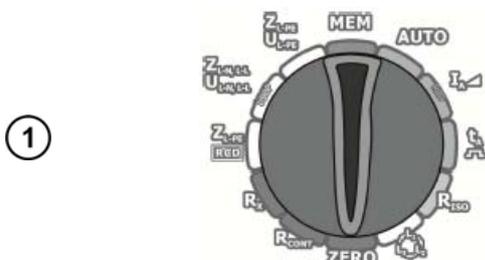
	На объекте обнаружено напряжение. Измерение заблокировано. Отключите оба измерительных провода от объекта измерения.
	Превышено значение максимального тока. Сопровождается продолжительным звуковым сигналом.
	На объекте измерения присутствует напряжение шума. Измерение продолжится, но стоит учесть возможность появления дополнительной погрешности.
	Малое сопротивление изоляции. Измерение остановлено. Такая ситуация может возникнуть, если через 60 секунд после нажатия клавиши START для заданного напряжения не было достигнуто необходимое значение сопротивления.
	Превышен диапазон измерения.
	Разряд ёмкости объекта.

3.7 Низковольтное измерение сопротивления

Внимание  Подключение на входы приборов напряжение более 440V_{DC} может привести к его повреждению.

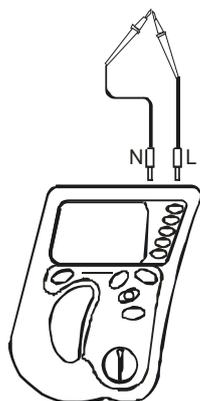
3.7.1 Компенсация сопротивления измерительных проводов (калибровка)

При измерении малых сопротивлений существенное влияние на результат может оказывать сопротивление измерительных проводов. Для режимов R_x и $R_{\pm 200}$ мА используйте функцию **AUTOZERO** (компенсация).



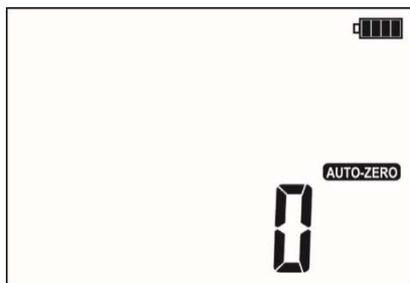
Установите поворотный переключатель в режим **ZERO**.

2



Соедините между собой концы измерительных проводов.

3



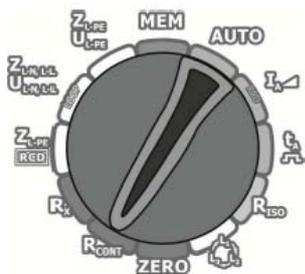
Для запуска процесса компенсации нажмите клавишу **START**.

Процесс компенсации измерительных проводов завершён.

Если на дисплее отображён символ **AUTO-ZERO**, это означает, что при измерении будет использована компенсация сопротивления измерительных проводов. Для отмены **AUTOZERO** компенсации сопротивления (возврат к базовой калибровке), повторите описанный выше процесс, но с разомкнутыми измерительными проводами. На дисплее отобразиться символ **OFF**.

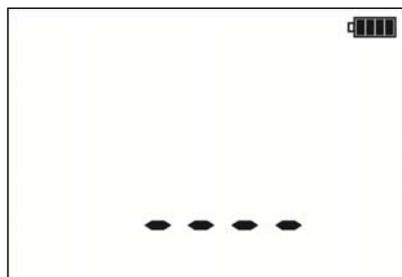
3.7.2 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее $\pm 200\text{mA}$

1



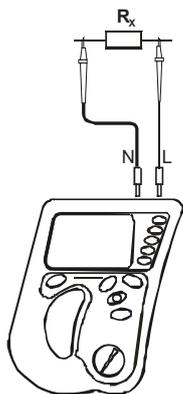
Установите поворотный переключатель в режим **R_{CONT}**.

2



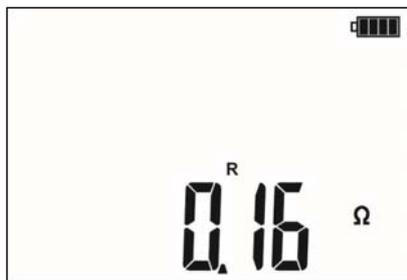
Прибор готов к проведению измерений.

3



Подключите измеритель согласно схеме.

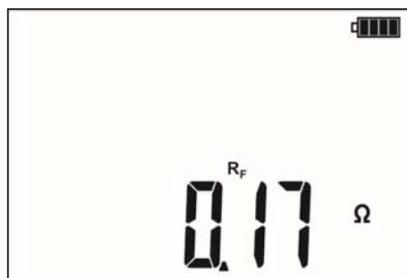
4



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

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

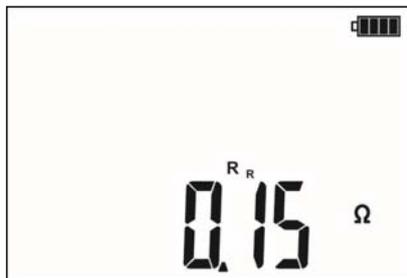
5



При последующем нажатии клавиши Δ и ∇ можно посмотреть дополнительные результаты измерения.

R_F сопротивление, полученное при токе **+200mA**

6



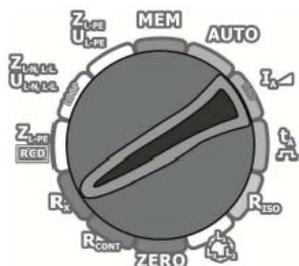
R_R сопротивление, полученное при токе **-200mA**

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

UdEt	На объекте обнаружено напряжение. Измерение заблокировано. Отключите оба измерительных провода от объекта измерения.
NOISE!	На объекте обнаружено напряжение 0,1...3В (AC/DC). Измерение будет проведено, но возможно появление дополнительной погрешности.
> 400 Ω	Превышен диапазон сопротивления.

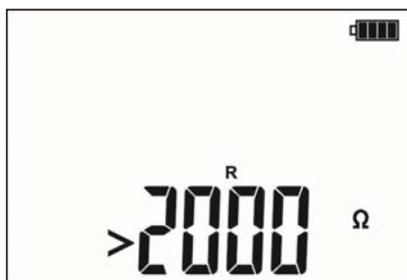
3.7.3 Измерение активного сопротивления

①



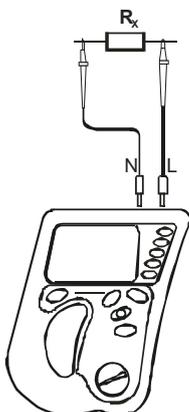
Установите поворотный переключатель в режим R_x .

②



Прибор готов к проведению измерений.

③



Подключите измеритель согласно схеме.

④

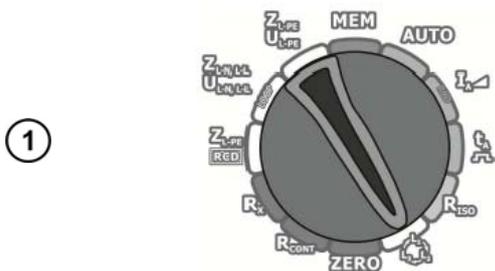


Результат измерения.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

UDET	На объекте обнаружено напряжение. Измерение заблокировано. Отключите оба измерительных провода от объекта измерения.
NOISE!	На объекте обнаружено напряжение 0,05...3В (AC/DC). Измерение будет проведено, но возможно появление дополнительной погрешности.
>2000 Ω	Превышен диапазон сопротивления.

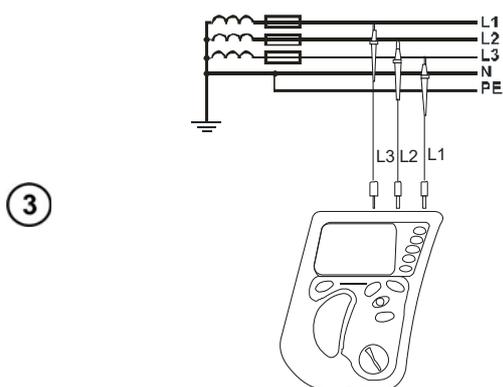
3.8 Определение правильности чередования и фаз и перекоса фаз по напряжению



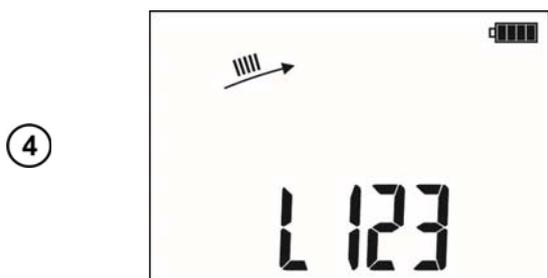
Установите поворотный переключатель в режим .



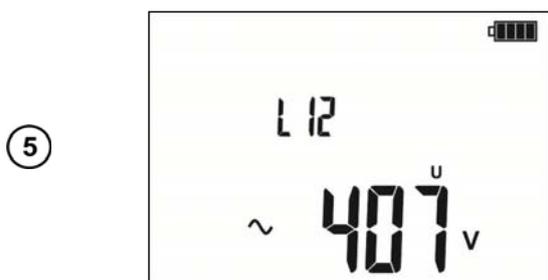
Мигающий номер фазы обозначает наличие низкого напряжения или его отсутствие.



Подключите измеритель согласно схеме.



Если направление по часовой стрелке – прямая последовательность чередования фаз, если против часовой – обратная.



Для просмотра значений линейных напряжений используйте клавиши Δ и ∇ .

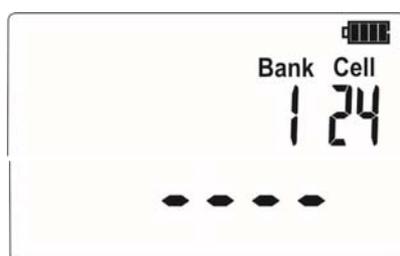
После нескольких секунд или нажатия клавиши **ESC**, прибор вернётся в режим отображения последовательности чередования фаз.

4 ПАМЯТЬ

Измеритель MPI-505 имеет память на 3500 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 и свой **Bank**. Выключение прибора никак не влияет на сохранность данных. В любой момент их можно просмотреть или передать на компьютер.

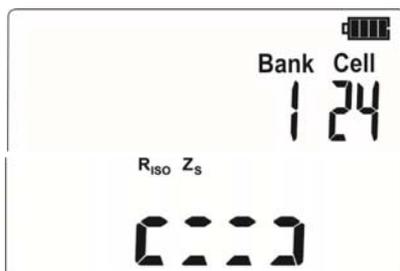
4.1 Запись в память результатов измерения

①

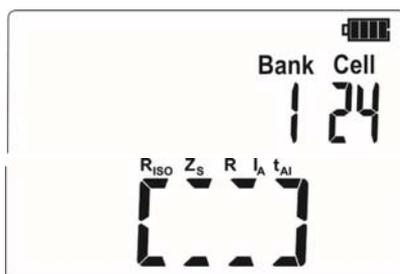


После окончания измерения нажмите клавишу **ENTER** для сохранения данных измерения.

Пустая ячейка памяти.



В ячейке сохранены данные одного типа измерения.



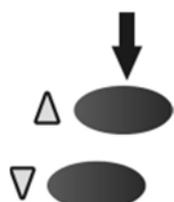
В ячейке сохранены результаты нескольких типов измерения. Ячейка заполнена.

②



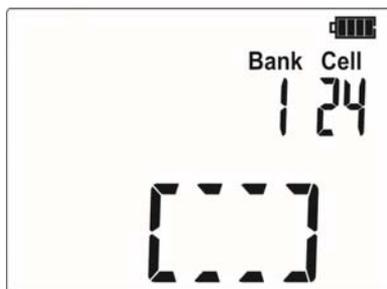
Используйте клавишу **SEL** для просмотра результатов.

③



Используйте клавиши Δ и ∇ для просмотра дополнительных параметров результата измерения.

④



Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения сохранения данных в выбранную ячейку. После сохранения прозвучит тройной звуковой сигнал, а на дисплее отобразятся данные ячейки.

⑤



При попытке перезаписать результат, отобразится предупредительный знак.

⑥



Нажмите **ENTER**, для перезаписи результатов или **ESC**, для отмены сохранения.

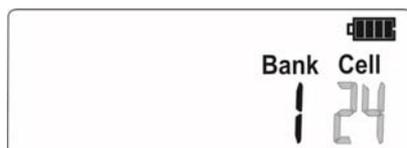
4.2 Изменение номера ячейки и/или Bank памяти

①



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

②



Нажмите клавишу **SETUP**.

Замигает номер ячейки **Cell**.

Установите значение клавишами Δ и ∇ .

③

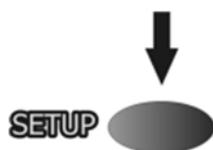


Нажмите клавишу **SETUP**.

Замигает номер **Bank**.

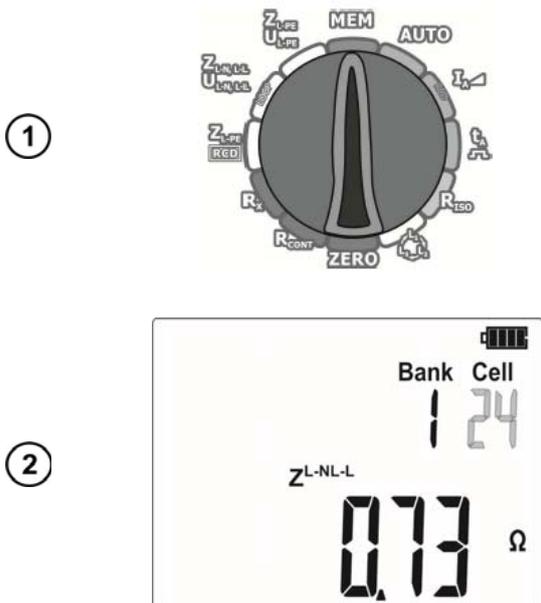
Установите значение клавишами Δ и ∇ .

④



Нажмите клавишу **SETUP**. Измеритель вернётся в режим сохранения данных.

4.3 Просмотр данных памяти



Установите поворотный переключатель в режим **MEM**.

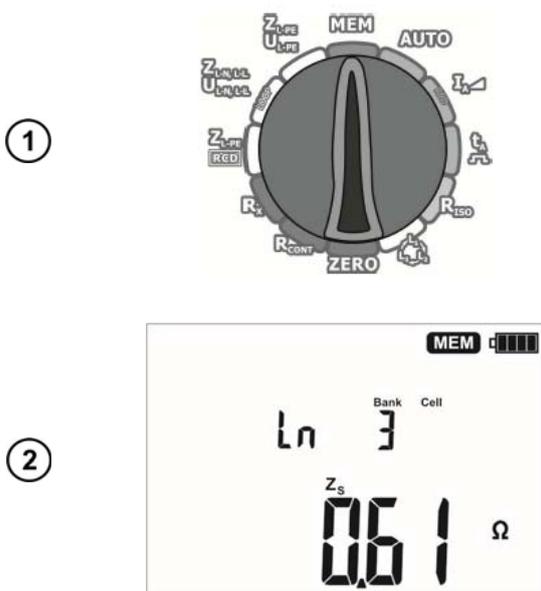
На дисплее мигает номер последней сохранённой ячейки.

Номер **Bank** и ячейки **Cell** можно установить клавишами **SETUP** и клавишами Δ и ∇ .

Дополнительная информация, отображаемая на дисплее:

L_n	Измерения выполнены в цепи Z_{L-N} , Z_{L-L} .
L_L	Измерения выполнены в цепи Z_{L-N} , Z_{L-L} .
L_{PE}	Измерения выполнены в цепи Z_{L-PE} .
L_{PE} меняющийся на R_{CD}	Измерения выполнены в цепи Z_{L-PE} RCD .

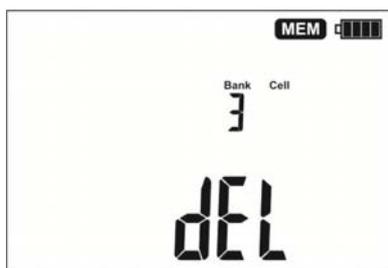
4.4 Удаление данных одного Bank памяти



Установите поворотный переключатель в режим **MEM**.

Установите нулевой номер ячейки **Cell** в требуемом **Bank**.

3



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

4

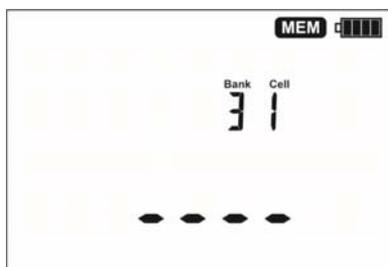


Нажмите клавишу **ENTER**.

На дисплее отобразятся символы **?** и .

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

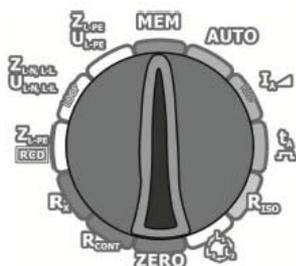
5



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

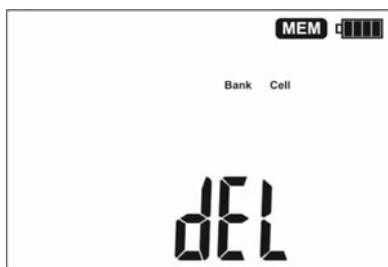
4.5 Удаление всех данных памяти

1



Установите поворотный переключатель в режим **MEM**.

2



Установите номер **Bank** после нулевого положения. Появится символ **dEL**, обозначающий удаление всех данных памяти.

3

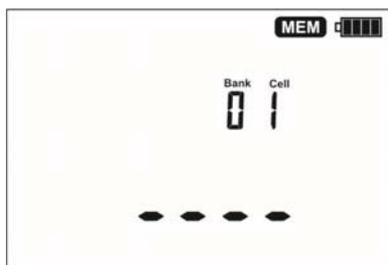


Нажмите клавишу **ENTER**.

На дисплее отобразятся символы **?** 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.

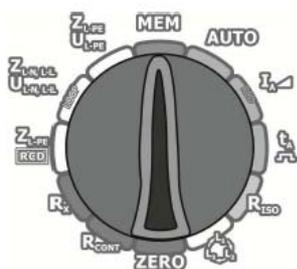
5 ИНТЕРФЕЙС

Измеритель имеет возможность подключаться к компьютеру для последующей передачи сохранённых данных. Программное обеспечение – «**SONEL Reader**», «**СОНЭЛ Протоколы**».



5.1 Подключение измерителя к компьютеру

①



Установите поворотный переключатель в режим **MEM**.

②



Подключите USB кабель, используя соответствующий порт компьютера и разъём прибора.

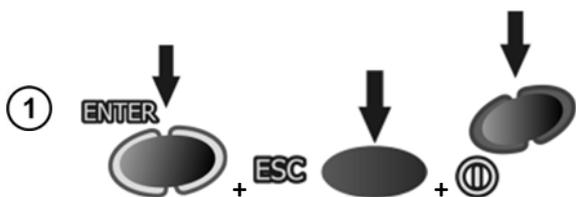
③

Запустите программу «**SONEL READER**» для связи с измерителем и следуйте указаниям программного обеспечения.

Режим передачи данных активен.

Для выхода из режима передачи данных нажмите клавишу **ESC**.

5.2 Обновление программного обеспечения измерителя



Включите измеритель, одновременно удерживая клавиши **ENTER + ESC**.



Когда измеритель определит USB соединение, следуйте инструкциям программы.

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 **bAt** указывает на слишком низкий уровень заряда источника питания. Необходимо заменить батареи или зарядить аккумуляторные батареи!
- Измерение, проведенные с низким уровнем заряда элементов питания, могут иметь дополнительную погрешность.

6.2 Установка элементов питания

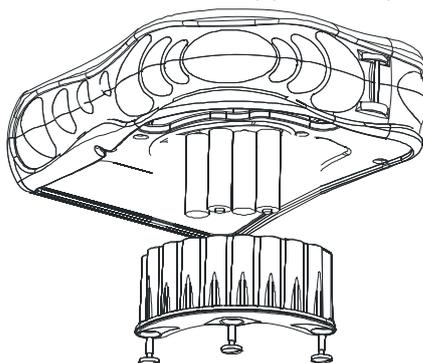
Измеритель MPI-505 питается от четырёх алкалиновых (щелочных) батареек типа AA LR6 или NiMH аккумуляторов типа AA HR6. Элементы питания располагаются на задней нижней части корпуса.

Внимание ⚠

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

Порядок замены элементов питания:

- Отключите измерительные провода и выключите прибор.
- Открутите 3 (три) винта на задней нижней части корпуса для снятия крышки батарейного отсека.
- Замените все элементы питания на новые, соблюдая полярность, указанную на дне батарейного отсека.
- Установите крышку батарейного отсека и закрутите 3 (три) 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 п.п. «[Настройка измерителя](#)»



Клавишами Δ и ∇ нужно установить требуемый тип элементов питания.

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

Внимание ⚠

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

Внимание ⚠

Аккумуляторные батареи должны заряжаться во внешнем зарядном устройстве.

7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 Основные технические характеристики

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

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

7.1.1 Измерение напряжения переменного тока (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...440В	1В	± (2% и.в. + 2 е.м.р.)

Диапазон частоты: 45...65Гц

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

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013

Измерительные провода	Диапазон измерения Z_S
1,2м.	0,13...1999Ом
5м.	0,17...1999Ом
10м.	0,21...1999Ом
20м.	0,29...1999Ом
WS-01, WS-05	0,19...1999Ом

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_S

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99Ом	0,01Ом	± (5% и.в. + 3 е.м.р.)
20,0...199,9Ом	0,1Ом	
200...1999Ом	1Ом	

- Номинальное напряжение сети U_{nL-N}/U_{nL-L} : 115/200В, 220/380В, 230/400В, 240/415В;
- Рабочий диапазон напряжения: 100...264В (для Z_{L-PE} и Z_{L-N}) и 100...440В (для Z_{L-L});
- Номинальная частота сети f_n : 50Гц, 60Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65Гц;
- Максимальный измерительный ток для 230В - 23А, для 400В - 40А (продолжительность – 10мс).

Измерение активного R_S и реактивного X_S сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99Ом	0,01Ом	± (5% + 5 е.м.р.) от Z_S
20,0...199,9Ом	0,1Ом	

- Рассчитывается и отображается для $Z_S < 2000$ Ом.

Ток короткого замыкания I_k петли

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,058...1,999А	0,001А	Определяется по основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания.
2,00...19,99А	0,01А	
20,0...199,9А	0,1А	
200...1999А	1А	
2,00...19,99кА	0,01кА	
20,0...40,0кА	0,1кА	

7.1.3 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...19990м для измерительных проводов 1,2м., WS-01 и WS-05 и 0,51...19990м для 5м., 10м. и 20м.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,990м	0,010м	\pm (6% и.в. + 10 е.м.р.)
20,0...199,90м	0,10м	\pm (6% и.в. + 5 е.м.р.)
200...19990м	10м	

- Без отключения УЗО с $I_{\Delta n} \geq 30\text{мА}$;
- Номинальное напряжение сети U_n : 115В, 220В, 230В, 240В;
- Рабочий диапазон напряжений: 100...264В;
- Номинальная частота сети f_n : 50Гц, 60Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65Гц.

Измерение активного R_S и реактивного X_S сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,990м	0,010м	\pm (6% + 10 е.м.р.) от Z_S
20,0...199,90м	0,10м	\pm (6% + 5 е.м.р.) от Z_S

- Рассчитывается и отображается для $Z_S < 2000\text{м}$.

Ток короткого замыкания I_k петли

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,058...1,999А	0,001А	Определяется по основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания.
2,00...19,99А	0,01А	
20,0...199,9А	0,1А	
200...1999А	1А	
2,00...19,99кА	0,01кА	
20,0...24,0кА	0,1кА	

7.1.4 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

- Номинальное напряжение сети U_n : 100В, 220В, 230В, 240В;
- Рабочий диапазон напряжений: 100...264В;
- Номинальная частота сети f_n : 50Гц, 60Гц;

- Рабочий диапазон частоты: 45...65Гц.

Время срабатывания УЗО t_A (для режима t_A)

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

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

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

Действительная величина создаваемого тока утечки при измерении времени отключения УЗО

$I_{\Delta n}$	Множитель							
	0,5		1		2		5	
	\sim	\llcorner	\sim	\llcorner	\sim	\llcorner	\sim	\llcorner
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	212
100	50	35	100	141	200	282	500	707
300	150	105	300	424	600	848	—	—
500	250	175	500	707	1000	—	—	—
1000	500	350	1000	—	—	—	—	—

Измерение сопротивления защитного заземления R_E

$I_{\Delta n}$	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10мА	0,01...5,00кОм	0,01кОм	4мА	0...+10% и.в. ± 8 е.м.р.
30мА	0,01...1,66кОм		12мА	0...+10% и.в. ± 5 е.м.р.
100мА	1...500Ом	10м	40мА	0...+5% и.в. ± 5 е.м.р.
300мА	1...166Ом		120мА	
500мА	1...100Ом		200мА	
1000мА	1...50Ом		400мА	

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

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

Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
0...9,9В	0,1В	0,4 $I_{\Delta n}$	0...10% и.в. ± 5 е.м.р.
10,0...50,0В			0...15% 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
10мА	3,3...10,0 мА	0,1 мА	0,3 $I_{\Delta n}$...1,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 5 \% I_{\Delta n}$
30мА	9,0...30,0 мА			
100мА	33...100 мА	1 мА		
300мА	90...300 мА			
500мА	150...500 мА			
1000мА	330...1000 мА			

- Допускается начало измерения с положительного или отрицательного полупериода тока утечки;
- Время протекания тока измерения: макс. 3200мс.

Измерение тока отключения УЗО ($I_{\Delta n}$) для дифференциального пульсирующего однополярного тока

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

$I_{\Delta n}$	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10мА	4,0...20,0мА	0,1мА	0,35 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
30мА	12,0...30,0мА		1мА	
100мА	40...140мА			
300мА	120...420мА			
500мА	200...700мА			

- Допускается начало измерения с положительного или отрицательного полупериода тока утечки;
- Время протекания тока измерения: макс. 3200мс.

7.1.5 Низковольтное измерение сопротивления

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

Диапазон согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99Ом	0,01Ом	$\pm (2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,90м	0,1Ом	
200...400Ом	1Ом	

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: 4...9В;
- Выходной ток при $R < 2\text{Ом}$: мин. 200мА (I_{sc} : 200...250мА);
- Компенсация сопротивления измерительных проводов;
- Измерение двунаправленным током.

Измерение активного сопротивления малым током

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...199,9Ом	0,1Ом	± (3% и.в. + 3 е.м.р.)
200...1999Ом	1Ом	

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: 4...9В;
- Выходной ток < 8мА;
- Звуковая индикация при сопротивлении < 30Ом±50%;
- Компенсация сопротивления измерительных проводов.

7.1.6 Измерение сопротивления электроизоляции

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 100В$: 100кОм...500МОм

Измерительное напряжение $U_N = 100В$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999кОм	1кОм	± (3 % и.в. + 8 е.м.р.)
2,00...19,99МОм	0,01МОм	
20,0...199,9МОм	0,1МОм	
200...500МОм	1МОм	

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 250В$: 250кОм...1000МОм

Измерительное напряжение $U_N = 250В$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999кОм	1кОм	± (3 % и.в. + 8 е.м.р.)
2,00...19,99МОм	0,01МОм	
20,0...199,9МОм	0,1МОм	
200...1000МОм	1МОм	

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 500В$: 500кОм...1999МОм

Измерительное напряжение $U_N = 500В$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999кОм	1кОм	± (3 % и.в. + 8 е.м.р.)
2,00...19,99МОм	0,01МОм	
20,0...199,9МОм	0,1МОм	
200...1999МОм	1МОм	

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 1000В$: 1000кОм...3,00ГОм

Измерительное напряжение $U_N = 1000В$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999кОм	1кОм	± (3 % и.в. + 8 е.м.р.)
2,00...19,99МОм	0,01МОм	
20,0...199,9МОм	0,1МОм	
200...1999МОм	1МОм	
2,00...3,00ГОм	0,01ГОм	± (4 % и.в. + 6 е.м.р.)

- Измерительное напряжение: 100В, 250В, 500В и 1000В;
- Погрешность формирования испытательного напряжения ($R_{обс} [Ом] \geq 1000 * U_N [В]$): -0+10% от установленной величины;
- Обнаружение опасного напряжения перед началом измерения;

- Разряд ёмкости объекта измерения;
- Измерение напряжения на разъемах +R_{ISO}, -R_{ISO} в диапазоне: 0...440В;
- Измерительный ток < 2мА.

7.1.7 Последовательность чередования фаз

- Индикатор последовательности: прямая, обратная;
- Диапазон напряжений U_{L-L}: 100...440В (45...65Гц);
- Отображение линейного напряжения.

7.2 Дополнительные характеристики

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

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	0°C...+40°C
Диапазон температур при хранении	-20°C...+60°C
Влажность	40...60%
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP54
Нормальные условия для поверки	Температура окружающей среды: +23°C ±2°C Влажность: 40...60%
Размеры	260 x 190 x 60мм
Масса	около 2,2кг
Дисплей	Сегментный ЖКИ
Высота над уровнем моря	< 2000м
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)
Память	990 ячеек, 3500 результатов
Интерфейс	USB

8 КОМПЛЕКТАЦИЯ

8.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-505	1шт.	WMRUMPI505
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1 шт.	
Адаптер WS-01 с сетевой вилкой UNI-SCHUKO и кнопкой «START»	1шт.	WAADAWS01
Зажим «Крокодил» изолированный жёлтый K02	1шт.	WAKROYE20K02
Зажим «Крокодил» изолированный красный K02	1шт.	WAKRORE20K02

Зонд острый с разъёмом «банан» голубой	1шт.	WASONBUOGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» красный	1шт.	WASONREOGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» жёлтый	1шт.	WASONYEOGB1
Кабель последовательного интерфейса USB	1шт.	WAPRZUSB
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» голубой	1шт.	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» жёлтый	1шт.	WAPRZ1X2YEBB
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» красный	1шт.	WAPRZ1X2REBB
Ремень для переноски прибора	1шт.	WAPOZSZE2
Футляр L1	1шт.	WAFUTL1
Элемент питания щелочной 1,5V AA LR6	4шт.	#

8.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер AGT-32P	WAADAAGT32P
Адаптер AGT-63P	WAADAAGT63P
Адаптер AGT-16P	WAADAAGT16P
Адаптер WS-05 с сетевой вилкой UNI-SCHUKO	WAADAWS05
Адаптер для тестирования устройств защитного отключения (УЗО) TWR-1J	WAADATWR1J
Провод измерительный 10м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ010REBB
Провод измерительный 20м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ020REBB
Провод измерительный 5м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ005REBB
Программа автоматического формирования протоколов испытаний электроустановок «СОНЭЛ Протоколы 2.0»	#

9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Внимание

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

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

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

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

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.

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

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

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

11 ПОВЕРКА

Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-505 в соответствии с Федеральным законом РФ №102 «Об обеспечении единства измерений» ст.13, подлежит поверке.

Методика поверки доступна для загрузки на сайте www.poverka.ru

Межповерочный интервал – 1 год.

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

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

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: standart@sonel.ru

Internet: www.poverka.ru

12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

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

Tel: +48 74 85 83 800

Fax: +48 74 85 83 809

E-mail: sonel@sonel.pl

Internet: www.sonel.pl

13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия

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

Тел./факс +7(495) 287-43-53

E-mail: info@sonel.ru

Internet: www.sonel.ru

14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

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

Сервисный Центр расположен по адресу:

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

Тел.: +7 (495) 995-20-65

E-mail: standart@sonel.ru

Internet: www.poverka.ru

15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL

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

Электронная форма заказа услуг поверки электроизмерительных приборов.

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

Электронная форма заказа ремонта приборов SONEL

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

Форум SONEL

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

КЛУБ SONEL

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