



АЯ 46

MPI-525

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.12

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 МЕНЮ	5
2.1 Беспроводное соединение	5
2.2 Установки измерений	6
2.2.1 Номинальное напряжение сети и частота	6
2.2.2 Дополнительные параметры измерения сопротивления изоляции	6
2.2.3 Главный результат измерения параметров петли «фаза-нуль»	7
2.2.4 Настройки измерений	7
2.2.5 Автоинкрементация ячейки	8
2.3 Установки прибора	8
2.3.1 Контрастность дисплея	9
2.3.2 Подсветка	9
2.3.3 Установки автоворыключения	9
2.3.4 Дата/время	10
2.3.5 Заводские настройки	10
2.3.6 Обновление ПО	10
2.4 Выбор языка	11
2.5 Информация об изготовителе	11
3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА	11
3.1 Измерение напряжения переменного тока и частоты сети	11
3.2 Контроль правильности подключения защитного проводника РЕ	12
3.3 Измерение параметров петли короткого замыкания	12
3.3.1 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-N или L-L	13
3.3.2 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE	14
3.3.3 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с установленными УЗО	16
3.4 Измерение сопротивления заземляющих устройств	17
3.5 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	19
3.5.1 Измерение тока срабатывания УЗО	19
3.5.2 Измерение времени срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)	21
3.5.3 Автоматическое измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)	22
3.6 Измерение параметров электроизоляции	25
3.6.1 Измерение сопротивления изоляции с помощью адаптера AutoISO-2500	27
3.7 Низковольтное измерение сопротивления	28
3.7.1 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ± 200 мА	28
3.7.2 Измерение активного сопротивления	30

3.7.3	Компенсация сопротивления измерительных проводников (калибровка)	31
3.8	Определение правильности чередования и фаз и перекоса фаз по напряжению	32
4	ПАМЯТЬ.....	32
4.1	Запись в память результатов измерений	33
4.2	Считывание результатов, записанных в память.....	34
4.3	Удаление содержимого памяти.....	34
5	ИНТЕРФЕЙС С КОМПЬЮТЕРОМ	35
5.1	Оборудование, необходимое для подключения	35
5.2	Подключение измерителя к компьютеру	35
6	ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ	36
6.1	Информация о состоянии элементов питания	36
6.2	Установка элементов питания.....	36
6.3	Зарядка аккумуляторов.....	37
7	ОБЩИЕ ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НМН АККУМУЛЯТОРОВ	38
8	ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ И УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ	39
9	УТИЛИЗАЦИЯ.....	39
10	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	40
10.1	Основные технические характеристики	40
11	КОМПЛЕКТАЦИЯ	47
11.1	Стандартная комплектация.....	47
11.2	Дополнительная комплектация.....	48
12	ПОВЕРКА	48
13	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	49
14	СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ	49
15	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ	49
16	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	49

1 Введение

Мы благодарим за покупку нашего измерителя параметров электробезопасности электроустановок зданий. Приборы серии MPI – это переносные многофункциональные измерители, позволяющие всесторонне оценить состояние электроустановки с высокой точностью.

ВНИМАНИЕ

Производитель оставляет за собой право внесения изменений во внешний вид, а также технические характеристики прибора

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

ВНИМАНИЕ

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

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

Прибор должен обслуживаться только квалифицированным персоналом, ознакомленным с Правилами техники безопасности;

Нельзя использовать:

- Поврежденный и неисправный полностью или частично измеритель;
- Провода и зонды с поврежденной изоляцией;
- Измеритель, который долго хранился в условиях, несоответствующих техническим характеристикам (например, при повышенной влажности).

Ремонт измерителя должен осуществляться только представителями авторизованного Сервисного центра.

Перед началом измерений убедитесь, что проводники подключены к соответствующим гнездам измерителя.

Запрещается пользоваться измерителем с ненадежно закрытым или открытым контейнером для элементов питания, а также осуществлять питание измерителя от любых других источников, кроме указанных в настоящем руководстве.

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 Исполнителя.



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.



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

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

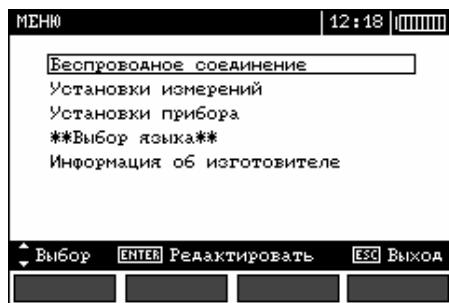
2 Меню

Меню доступно в любом положении поворотного переключателя

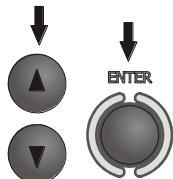
①



Нажмите **MENU**.



②



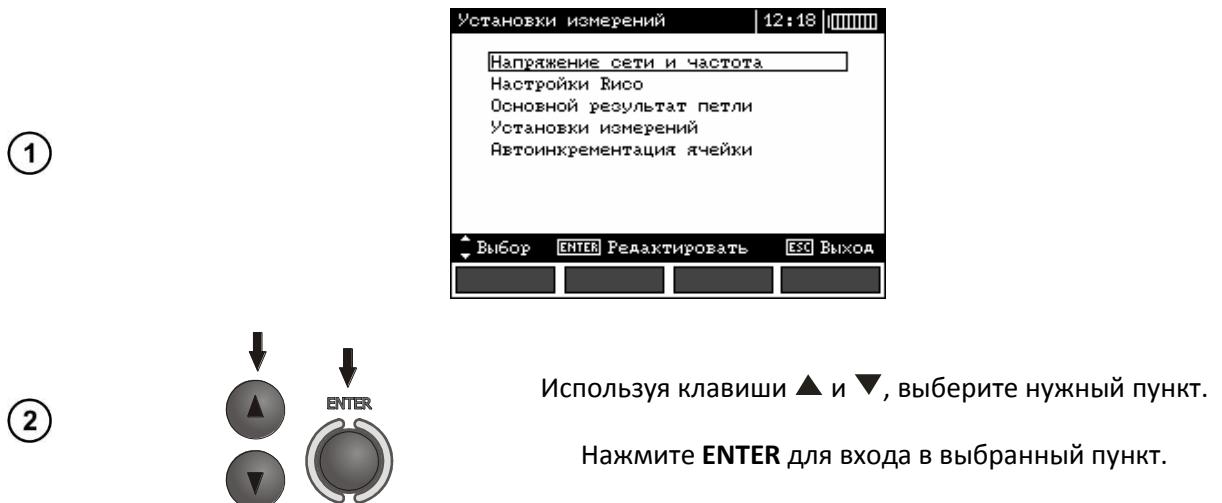
Используя клавиши **▲** и **▼**, выберите нужный пункт.

Нажмите **ENTER** для входа в выбранный пункт.

2.1 Беспроводное соединение

Для беспроводного соединения используется специальный протокол связи. На данный момент приборы, поставляемые на российский рынок, не будут иметь данный функционал.

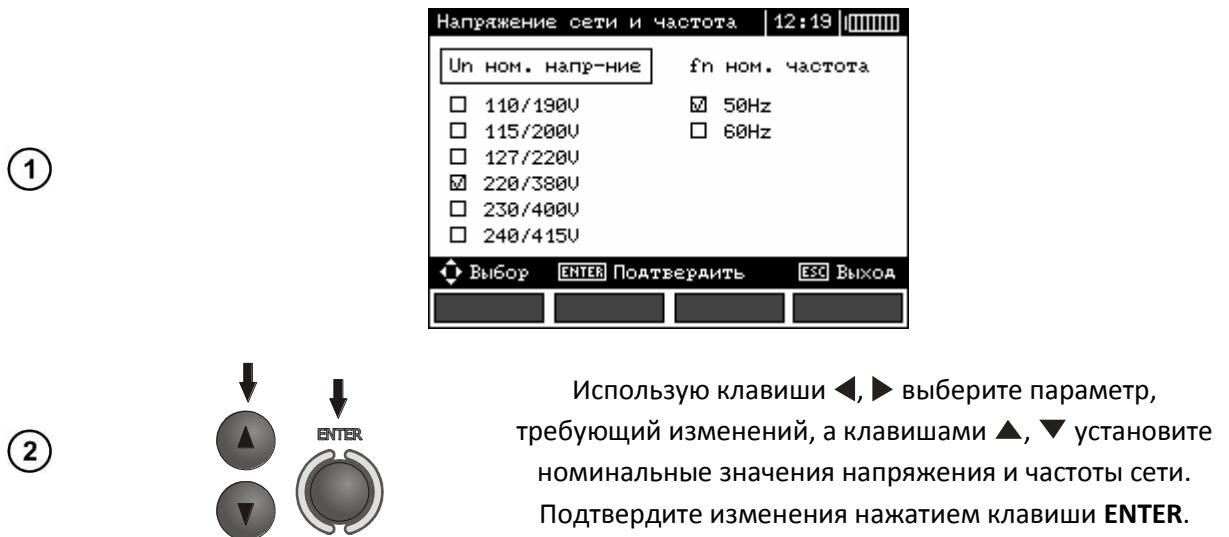
2.2 Установки измерений



2.2.1 Номинальное напряжение сети и частота

Перед измерениями необходимо установить номинальное напряжение сети U_n (110/190В, 115/200В, 127/220В, 220/380В, 230/400В или 240/415В). Значение выбранного напряжения используется для расчета ожидаемого тока короткого замыкания.

Определение частоты сети, которая является потенциальным источником помех, необходимо для правильного определения частоты измерительного сигнала для режима сопротивления заземляющих устройств. Только правильное определение параметров сети позволит отфильтровать помехи при измерениях. Прибор позволяет фильтровать помехи в сетях с номинальной частотой 50 Гц или 60 Гц.

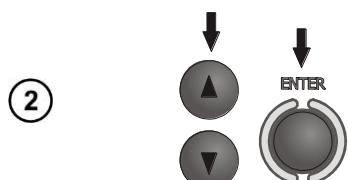


2.2.2 Дополнительные параметры измерения сопротивления изоляции

Выберите необходимые расчетные коэффициенты. Изменение коэффициентов автоматически повлияет на интервалы времени t_1 и t_2 при измерении сопротивления изоляции.

AB1, AB2 – $t_1 = 15$ с, $t_2 = 60$ с,

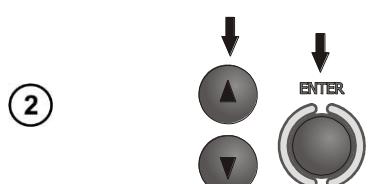
DAR, PI – $t_1 = 30$ с, $t_2 = 60$ с.



Клавишами \blacktriangle , \blacktriangledown выберите необходимые расчетные коэффициенты.

Подтвердите изменения нажатием клавиши ENTER.

2.2.3 Главный результат измерения параметров петли «фаза-нуль»

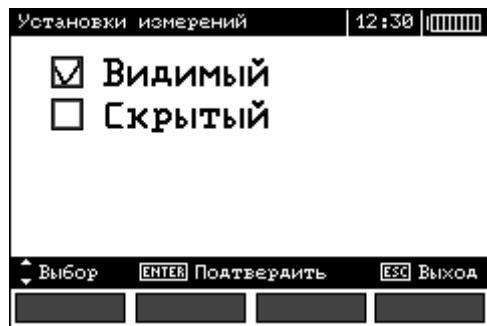


Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , выберите параметр для отображения на главном экране: полное сопротивление Z_s или ожидаемый ток короткого замыкания I_k ; подтвердите выбор нажатием клавиши ENTER.

2.2.4 Настройки измерений



Настройка позволяет включить или выключить строку с параметрами, отображаемую на дисплее. Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимый вариант и нажмите ENTER.



2.2.5 Автоинкрементация ячейки

①

②

Используя клавиши \blacktriangle , \blacktriangledown выберите необходимый режим. Автоинкрементация ячеек памяти позволяет автоматически сохранять в следующую свободную ячейку памяти результаты измерений. Подтвердите выбор нажатием клавиши ENTER.

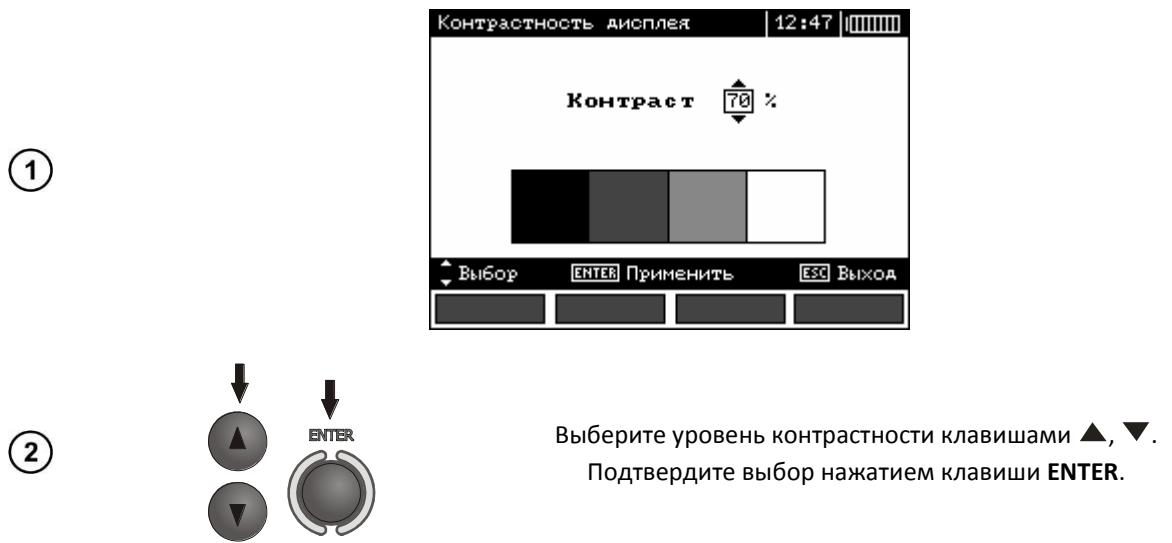
2.3 Установки прибора

①

②

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , выберите нужный пункт. Нажмите ENTER для входа в выбранный пункт.

2.3.1 Контрастность дисплея



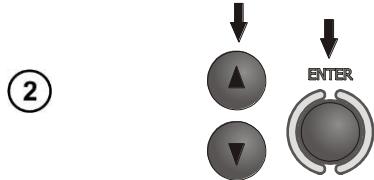
2.3.2 Подсветка

Вы можете включить подсветку экрана нажатием клавиши . Данная настройка позволяет определить периоды, через которые подсветка автоматически выключится. Если установлен режим «Всегда», отключение подсветки осуществляется повторным нажатием клавиши .



2.3.3 Установки автоворыключения

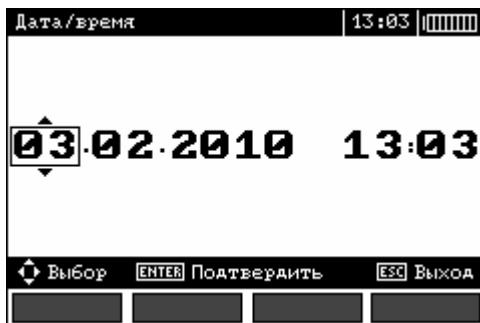




Установите необходимый период или отключите функцию, используя клавиши **▲**, **▼**. Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.3.4 Дата/время

Используя клавиши **◀ ▶**, выберите значение для изменения (день, месяц, год, час, минута). Установите необходимое значение клавишами **▲**, **▼**. Подтвердите установки нажатием клавиши **ENTER**.



2.3.5 Заводские настройки

Для возврата к заводским настройкам прибора, выберите **ДА**, используя клавиши **◀ ▶** и нажмите **ENTER**.



2.3.6 Обновление ПО

ВНИМАНИЕ

Гарантия не распространяется на поломки, связанные с неправильным использованием данной функции.

ВНИМАНИЕ

Перед началом обновления ПО зарядите аккумуляторы. Во время обновления ПО не выключайте измеритель и\или не отключайте кабель подсоединения к компьютеру.

Перед обновлением ПО, скачайте с сайта разработчика (www.sonel.pl) или официального представителя (www.sonel.ru) программное обеспечение и установите на компьютер и подключите измеритель к компьютеру.

Выбрав режим Обновления ПО в Меню измерителя, следуйте инструкциям программы.

2.4 Выбор языка

Используя клавиши **▲** и **▼**, выберете пункт Выбор языка в Меню измерителя и нажмите **ENTER**.

Используя клавиши **▲** и **▼**, выберете необходимый язык и нажмите **ENTER**.

2.5 Информация об изготовителе

Используя клавиши **▲** и **▼**, выберете пункт Информация об изготовителе и нажмите **ENTER**.

3 Эксплуатация прибора

В случае продолжительного измерения, на экране отображается статусная строка.

Результат измерения сохраняется до момента начала следующего измерения, изменения настроек прибора и/или изменения режима измерения. Результат последнего измерения отображается на экране в течение 20 секунд. Для его последующего отображения. Нажмите клавишу **ENTER**.

ВНИМАНИЕ

Во время измерения запрещается прикасаться до заземленных или доступных проводящих элементов испытуемой электроустановки.

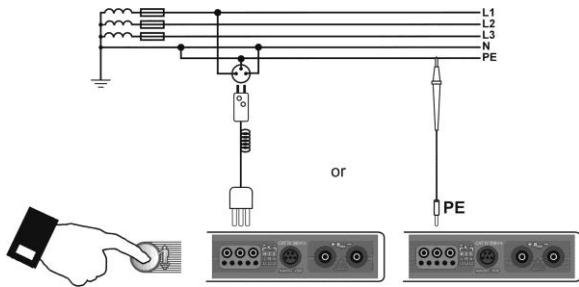
ВНИМАНИЕ

Во время измерения запрещено изменять положение поворотного переключателя MPI-525. Пренебрежение данным правилом может привести к повреждению прибора или/и поражению током пользователя.

3.1 Измерение напряжения переменного тока и частоты сети

MPI-525 измеряет и отображает напряжение переменного тока и частоту сети во всех режимах измерения за исключением R_E , R_X , $R \pm 200mA$, R_{ISO} . Для режимов и R_{ISO} отображается только напряжение. Напряжение измеряется при частоте сети, находящейся в диапазоне 45..65 Гц как True RMS. Если частота находится за пределами указанного диапазона, на дисплее отображается соответствующее сообщение: **f<45 Гц** или **f>65 Гц**. Напряжение отображается на основном экране только в режимах $U_{L-N,L-L}$, $Z_{L-N,L-L}$, $U_{L-PE}Z_{L-PE}$ и $U_{L-PE}Z_{L-PE}$ **RCD**.

3.2 Контроль правильности подключения защитного проводника PE



Подключите измеритель согласно схеме, представленной на рисунке, приложите палец к электроду прикосновения на 1 секунду. Если на PE проводнике будет обнаружено напряжение, на дисплее отобразится сообщение **PE!** (ошибка подключения, на PE проводнике обнаружено опасное напряжение). Данное сообщение будет сопровождаться продолжительным звуковым сигналом. Данная функция активна во всех режимах, связанных с измерением параметров УЗО или петли короткого замыкания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После обнаружения фазного напряжения на защитном проводе PE следует немедленно прервать измерение и устранить ошибку в проводке.

3.3 Измерение параметров петли короткого замыкания

ВНИМАНИЕ

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

ВНИМАНИЕ

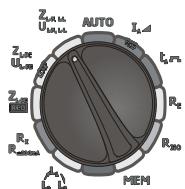
Проведение большого числа измерений в коротких промежутках времени приводит к тому, что на резисторе, ограничивающем ток, проходящий через измеритель, может выделяться тепло. В связи с этим корпус прибора может нагреваться. Это нормальное явление и измеритель имеет защиту от перегрева.

ВНИМАНИЕ

Минимальный перерыв между последующими измерениями составляет 5 секунд. Надпись «ГОТОВО», появляющаяся на экране, информирует о возможности выполнения измерения.

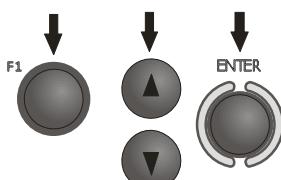
3.3.1 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-N или L-L

①



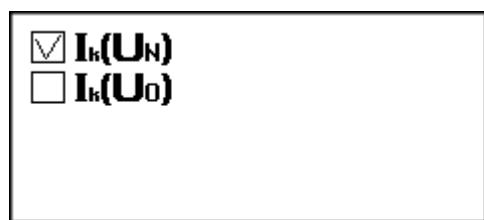
Установите поворотный переключатель в режим
 $Z_{L-N,L-L}/U_{L-N,L-L}$.

②



Нажмите клавишу **F1** если необходимо изменить
длину **L** (фазного) проводника.

Клавишами **▲** и **▼** установите необходимую
длину и подтвердите выбор нажатием клавиши
ENTER



Нажмите клавишу **F2** для установки напряжения
расчета ожидаемого тока короткого замыкания I_k .

I_k(U_N) – номинальное напряжение сети,
установленное в меню прибора
I_k(U₀) – действующее напряжение сети

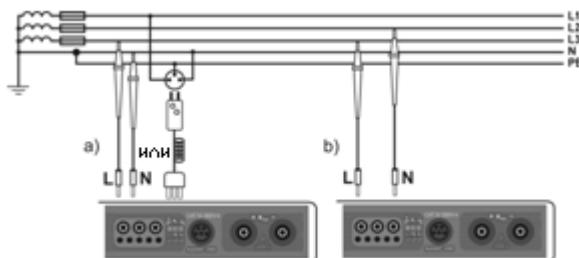
Клавишами **▲** и **▼** выберите необходимую
величину и подтвердите выбор нажатием клавиши
ENTER

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке:

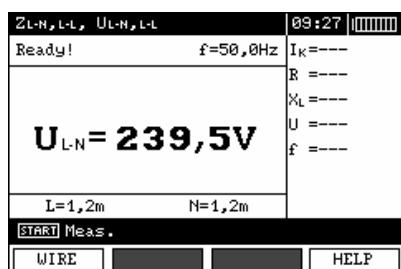
a) для измерения в цепи **L-N**

b) для измерения в цепи **L-L**

③



④



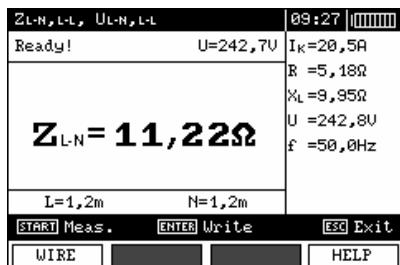
Прибор готов к измерению

⑤



Для начала измерения нажмите клавишу **START**

(6)



Результаты измерения

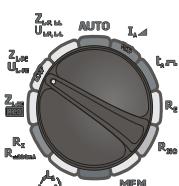
Для сохранения результатов измерения, нажмите клавишу **ENTER**

Возможные сообщения, отображаемые на экране:

ГОТОВО!	Измеритель готов к измерениям
L-N!	U_{L-N} напряжение на разъемах находится за пределами допустимого диапазона
L-PE!	U_{L-PE} напряжение на разъемах находится за пределами допустимого диапазона.
N-PE!	U_{N-PE} напряжение на разъемах превышает допустимые 50В.
	Фаза подключена к разъему N вместо L
	Превышен температурный диапазон (перегрев прибора)
f!	Частота сети находится за пределами допустимого диапазона 45...65 Гц.
Ошибка измерения	Невозможно отобразить результат измерения
Петля ф-н отсутствует!	Обратитесь в Сервисный центр
No U_{L-N}!	Напряжение U_{L-N} отсутствует
$U>500\text{ V}!$ Продолжительный звуковой сигнал	Напряжение превышает 500 В.

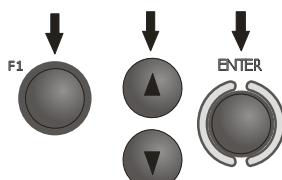
3.3.2 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE

(1)



Установите поворотный переключатель в режим **Z_{L-PE}/U_{L-PE}**

(2)



Нажмите клавишу **F1** если необходимо изменить длину L (фазного) проводника.

Клавишами **▲** и **▼** установите необходимую длину и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**

<input checked="" type="checkbox"/> I_k(U_N)
<input type="checkbox"/> I_k(U₀)

Нажмите клавишу **F2** для установки напряжения расчета ожидаемого тока короткого замыкания I_k .

I_k(U_N) – номинальное напряжение сети, установленное в меню прибора
I_k(U₀) – действующее напряжение сети

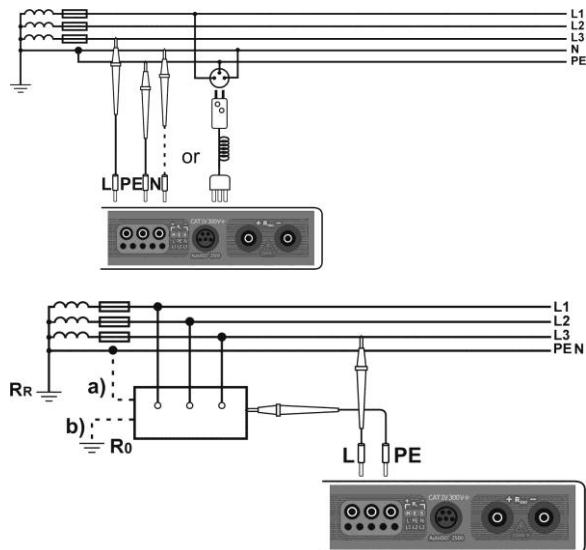
Клавишами **▲** и **▼** выберите необходимую величину и подтвердите выбор нажатием клавиши

ENTER

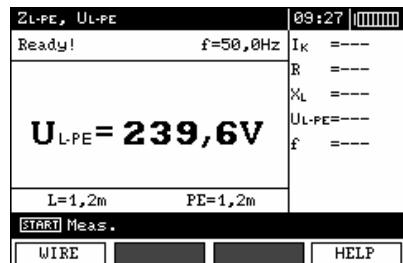
③

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке

- a) для TN-сетей
- b) для TT-сетей

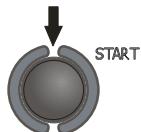


④



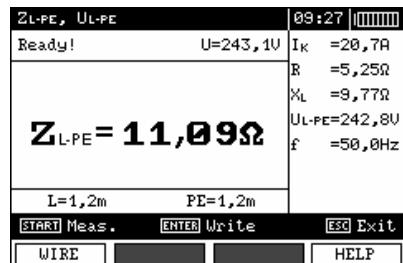
Прибор готов к измерению

⑤



Для начала измерения нажмите клавишу **START**

⑥



Результаты измерения

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

1

Установите поворотный переключатель в режим $Z_{L\text{-PE}}$
RCD

2

Нажмите клавишу **F1** если необходимо изменить
длину **L** (фазного) проводника.

Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown установите необходимую
длину и подтвердите выбор нажатием клавиши
ENTER

Нажмите клавишу **F2** для установки напряжения
расчета ожидаемого тока короткого замыкания I_k .

$I_k(U_N)$
 $I_k(U_0)$

I_k(U_N) – номинальное напряжение сети,
установленное в меню прибора
I_k(U₀) – действующее напряжение сети

Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown выберите необходимую
величину и подтвердите выбор нажатием клавиши
ENTER

3

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке

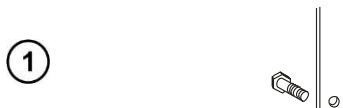
a) для TN-сетей
b) для TT-сетей

- Максимальное время измерения не превышает 32 секунды. Измерение может быть прервано нажатием клавиши **ESC**
- Данная функция предназначена для сетей с выключателями дифференциального тока не ниже 30 мА

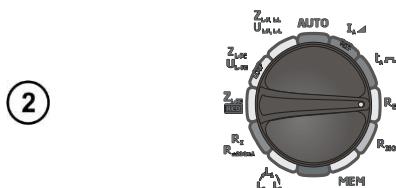
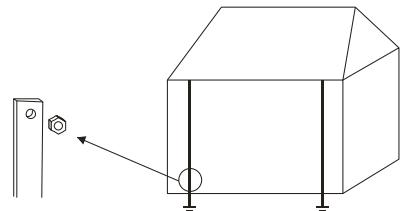
- Возможны ситуации, когда суммарный ток утечки и измерительный ток прибора приведут к срабатыванию УЗО с номинальным дифференциальным током 30 мА. Для проведения измерения без срабатывания УЗО необходимо уменьшить ток утечки (например, отключив часть потребителей энергии)

3.4 Измерение сопротивления заземляющих устройств

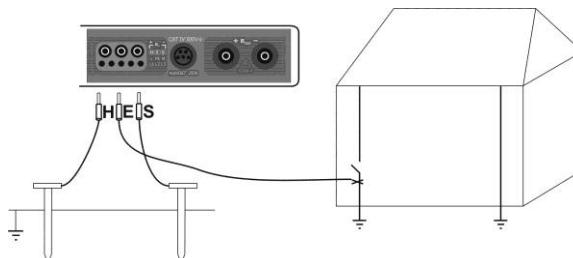
Измерение сопротивления заземляющих устройств базируется на 3-х (трех) полюсном методе измерения.



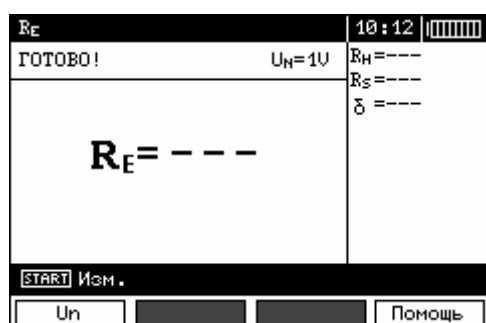
① Отсоедините измеряемое заземляющее устройство от системы



② Установите поворотный переключатель в режим R_E

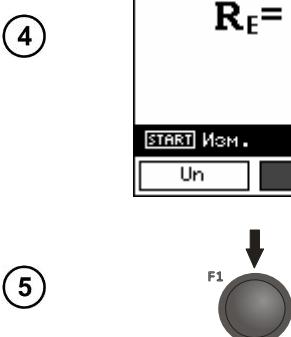


- Установите токовый зонд и подключите к разъему **H** измерителя.
- Установите потенциальный зонд и подключите к разъему **S** измерителя.
- Подключите измеряемое ЗУ к разъему **E** измерителя.
- Соблюдайте однолинейность устанавливаемых зондов.



④ Прибор готов к измерению.

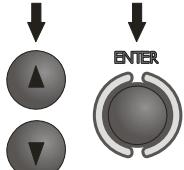
U_N - значение напряжения помех.



⑤ Нажмите клавишу F1 для выбора значения измерительного напряжения

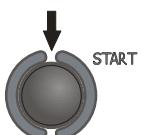


⑥



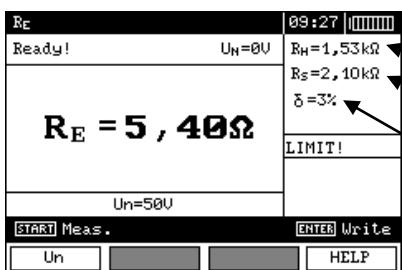
Установите необходимое значение измерительного напряжения и нажмите клавишу **ENTER**.

⑦



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

⑧



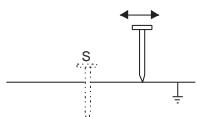
Результаты измерения.

Сопротивление токового зонда

Сопротивление потенциального зонда

Дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов

⑨



Повторите измерение (согласно пунктам 3, 7 и 8) перемещая потенциальный зонд к и от ЗУ на несколько метров.

Если результаты R_E отличаются более чем на 3%, то необходимо увеличить расстояние между токовым зондом и ЗУ и повторить измерение.

ВНИМАНИЕ

Измерение сопротивления возможно только в случае, если напряжение помех не превышает 24В. Предел измерения напряжения помех – 100В. Напряжение в диапазоне свыше 50В сигнализируется как опасное. Не подключайте прибор к объектам, напряжение на которых превышает 100В.

Особое внимание должно быть уделено качеству соединения исследуемого заземлителя с измерительными проводниками. Место контакта должно быть очищено от краски, ржавчины, и т. п.

Особенно большая ошибка измерения возникает, если измеряется малая величина заземляющего устройства зондами, которые имеют слабый контакт с грунтом (такая ситуация возникает, если заземлитель является хорошим проводником, в то время как верхний уровень грунта сухой и имеет плохую проводимость).

Контакт измерительных зондов с грунтом может быть улучшен, например, увлажнением водой места, где установлен зонд в грунт или перестановкой зонда в другое место поверхности грунта.

Измерительный провод должен быть также проверен: нет ли повреждений изоляции или не нарушен ли контакт с клеммой зонда, подключен ли зажим к измерительному зонду, не разрушен ли коррозией контакт.

В большинстве случаев точность измерений достаточна. Однако нужно представлять величину ошибки, возникающей в результате измерения.

Если сопротивление H и S электродов или одного из них превышает 19,9 кОм, то на дисплее появится соответствующее сообщение.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

R_E>1,99 kΩ	Превышен диапазон измерений
U_N!	Напряжение на измеряемом объекте превышает 24В, но меньше 40В, измерение приостановлено.
U_N>50 V! Продолжительный звуковой сигнал	Напряжение на измеряемых разъемах превышает 50 В.
NOISE!	Превышен диапазон допустимого уровня помех – результат может быть недостоверным, в связи с появлением дополнительной погрешности.
LIMIT!	Отношение сопротивления электродов к сопротивлению заземляющего устройства > 30%.
	Разрыв в измерительной цепи или сопротивление измерительных зондов превышает 60 кОм
Electrode resistance >50 kΩ	Сопротивление зондов находится в пределах 50...60 кОм.
Aborted!	Измерение было прервано нажатием клавиши ESC

3.5 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

ВНИМАНИЕ

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

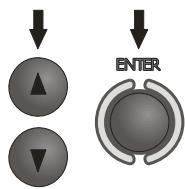
3.5.1 Измерение тока срабатывания УЗО

Установите поворотный переключатель в режим I_A .

Нажмите **F1** $I_{\Delta n}$ для выбора значения $I_{\Delta n}$.

Нажмите **F2** \wedge/\vee для выбора формы тока срабатывания.

Нажмите **F3** $\square/G/S$ для выбора типа УЗО.

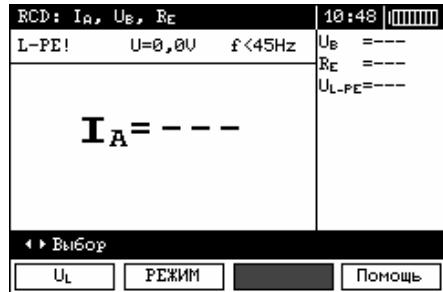


Используя клавиши **▲** и **▼**, установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.



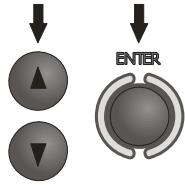
Для выбора второй группы параметров используйте клавиши **◀** и **▶**.

4



Нажмите **F1** **UL** для выбора значения U_L .

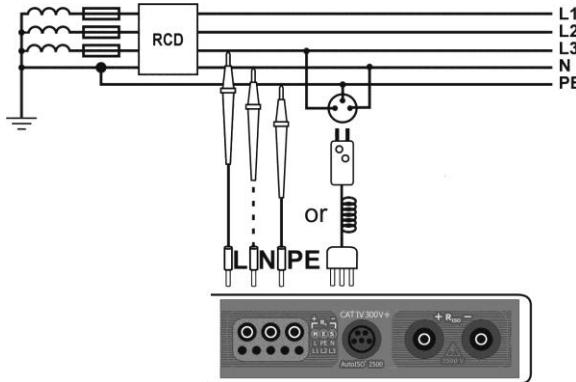
Нажмите **F2 РЕЖИМ** для установки измеряемых параметров



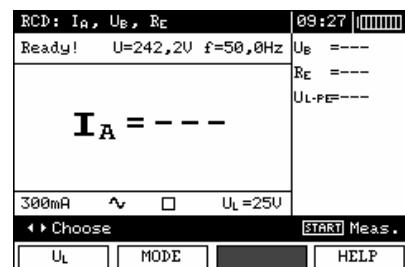
Используя клавиши **▲** и **▼**, установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

5

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке

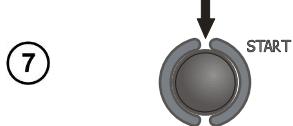


6



Прибор готов к измерению.

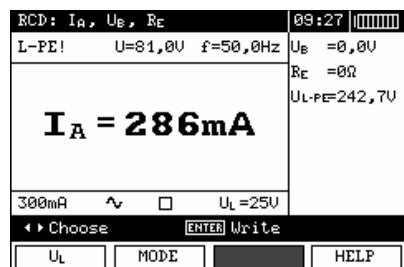
Значения действующего напряжения сети и частоты отображены на дисплее.



7

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

8



Результаты измерения

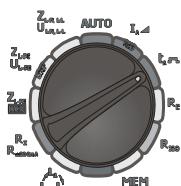
- Измерение времени срабатывания t_{AI} для селективных УЗО не возможно.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

U_B>U_L!	Напряжение прикосновения U_B превышает установленное значение U_L
!	Знак ! , размещенный в правой части дисплея, означает неисправность УЗО
No U_L-N!	Отсутствие необходимого напряжения U_{L-N} для формирования $I_{\Delta n}$

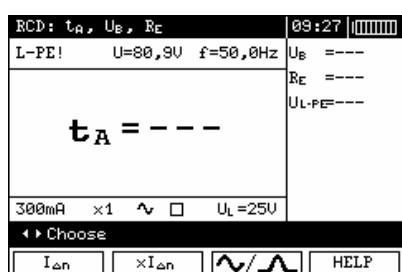
3.5.2 Измерение времени срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)

1



Установите поворотный переключатель в режим t_{A-L} .

2

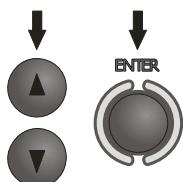


Нажмите **F1** для выбора значения $I_{\Delta n}$.

Нажмите **F2** для выбора множителя $I_{\Delta n}$

Нажмите **F3** для выбора формы тока срабатывания

3

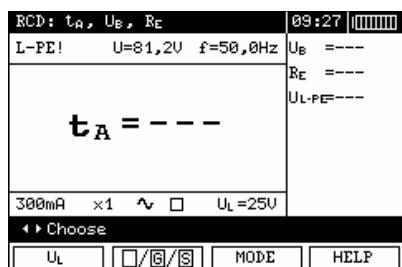


Используя клавиши **▲** и **▼**, установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

4



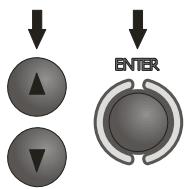
Для выбора второй группы параметров используйте клавиши **◀** и **▶**.



Нажмите **F1** для выбора значения U_L .

Нажмите **F2** для выбора типа УЗО.

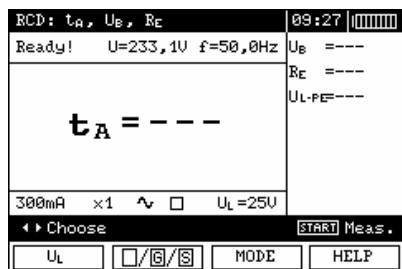
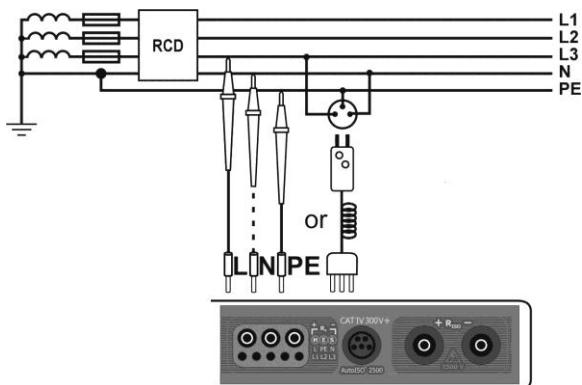
Нажмите **F3** **РЕЖИМ** для установки измеряемых параметров



Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

(5)

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке

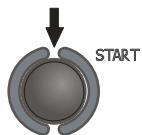


Прибор готов к измерению.

(6)

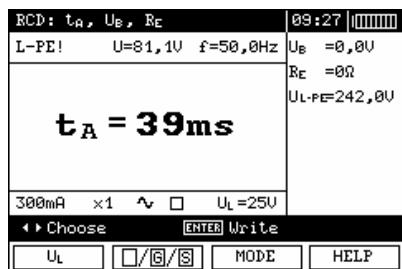
Значения действующего напряжения сети и частоты отображены на экране.

(7)



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

(8)



Результаты измерения

Все замечания и сообщения идентичны режиму измерения тока срабатывания устройств защитного отключения (УЗО) I_A .

3.5.3 Автоматическое измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

Функциональность прибора позволяет проводить автоматическое измерение следующих параметров:

- ток срабатывания УЗО (I_A)
- время срабатывания УЗО (t_A)
- напряжение прикосновения (U_B)

- сопротивление (R_E)
- полное сопротивление петли короткого замыкания Z_{L-PE} 

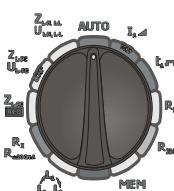
Данная функция позволяет автоматически запускать процесс измерения. Пользователю необходимо в настройках определить необходимый набор параметров измерения и запустить процесс автоматического измерения однократным нажатием клавиши **START**. Последующие действия пользователя заключаются в приведении УЗО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

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

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

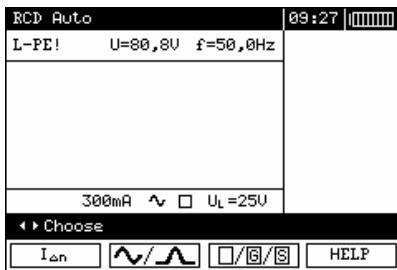
* обозначены параметры, измерение которых приводит к срабатыванию УЗО

①



Установите поворотный переключатель в режим **AUTO**

②

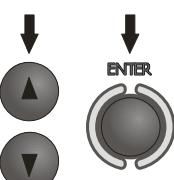


F1 Нажмите **F1**  для выбора значения $I_{\Delta n}$

F2 Нажмите **F2**  для выбора формы тока срабатывания

F3 Нажмите **F3**  для выбора типа УЗО.

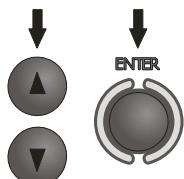
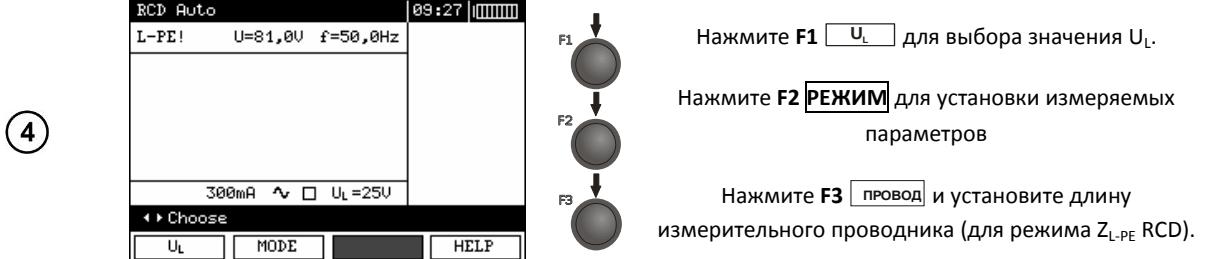
③



Используя клавиши  и , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

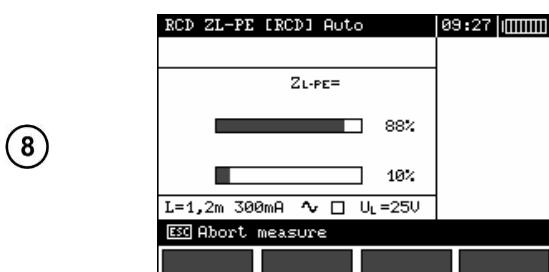
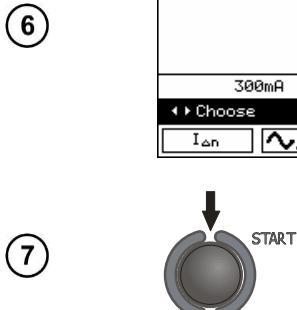
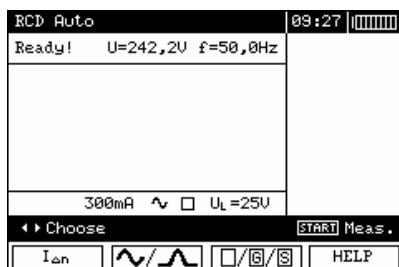
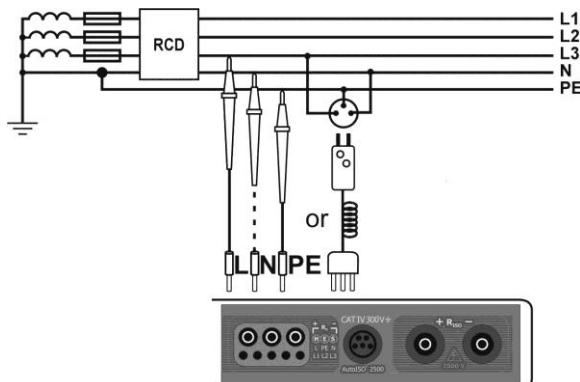


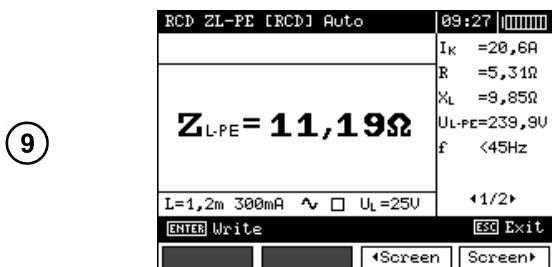
Для выбора второй группы параметров используйте клавиши  и 



Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

5 Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке

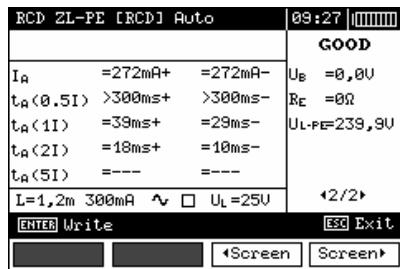




Результаты измерения



С помощью клавиш F3 и F4 возможно пролистать группы полученных результатов.



3.6 Измерение параметров электроизоляции

MPI-525 позволяет измерять сопротивление, а также автоматически рассчитывать коэффициенты увлажненности (абсорбции), старения (поляризации), индекс поляризации (PI) и коэффициент диэлектрического поглощения (DAR).

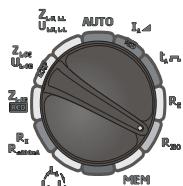
ВНИМАНИЕ

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

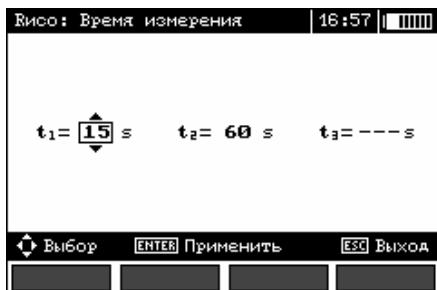


Установите поворотный переключатель в режим R_{ISO}

②



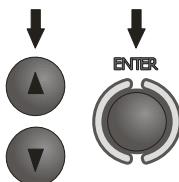
Нажмите F1 для установки измерительного напряжения



Нажмите F2 **ВРЕМЯ** для установки временных интервалов t_1 , t_2 и t_3 .



Символ «--» означает, что данный интервал времени отключен.

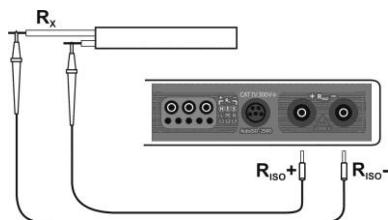


Используя клавиши **▲** и **▼**, установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

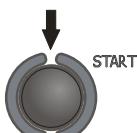


Для установки параметров дополнительных коэффициентов см. п.п. 2.2.2

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке



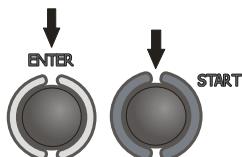
④



Нажмите и удерживайте клавишу **START**.

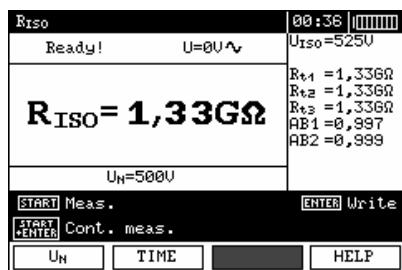
⑤

Измерение будет проводиться только при условии удерживания клавиши.



Для блокировки клавиши **START** нажмите ее и удерживайте до звукового сигнала (3-5 сек). После нажмите клавишу **ENTER** и отпустите обе клавиши. Для остановки измерения нажмите клавишу **START**.

⑥



Результаты измерения

После окончания установленных периодов времени на дисплее отобразятся соответствующие сопротивления R_{t1} , R_{t2} или R_{t3} . Коэффициенты рассчитываются согласно следующим формулам:
 $Ab1 = DAR = R_{t2} / R_{t1}$ и $Ab2 = PI = R_{t3} / R_{t2}$.

ВНИМАНИЕ

Во время измерения на выходах прибора MPI-525 формируется опасное напряжение до 2,5 кВ.

ВНИМАНИЕ

Во время измерений запрещается отключать измерительные проводники или изменять положение поворотного переключателя MPI-525. Пренебрежение данным правилом может привести к повреждению прибора или/и поражению током пользователя.

После окончания измерения прибор автоматически разряжает емкость кабеля через внутренне сопротивление 100 кОм.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

	Наличие измерительного напряжения на выходе измерителя
NOISE!	На объекте измерения присутствует напряжение шума. Измерение продолжится, но стоит учесть возможность появления дополнительной погрешности.
LIMIT !!	Превышено значение максимального тока. Сопровождается продолжительным звуковым сигналом.

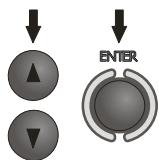
3.6.1 Измерение сопротивления изоляции с помощью адаптера AutoISO-2500



<input type="checkbox"/> ПРОВОД 3
<input type="checkbox"/> ПРОВОД 4
<input checked="" type="checkbox"/> ПРОВОД 5
<input type="checkbox"/> КАБЕЛЬ 3
<input type="checkbox"/> КАБЕЛЬ 4
<input type="checkbox"/> КАБЕЛЬ 5

Режим ПРОВОД позволяет проводить измерения между каждой отдельной парой проводников. Например, в режиме ПРОВОД-5 будет проведено 10 измерений: L1-L2, L1-L3, L2-L3, L1-N, L2-N, L3-N, L1-PE, L2-PE, L3-PE, N-PE.

Режим КАБЕЛЬ позволяет проводить измерения между отдельным проводником и всеми остальными проводниками, замкнутыми между собой. Например, в режиме КАБЕЛЬ-5 будет проведено 5 измерений: L1-все, L2- все, L3- все, N- все, PE- все

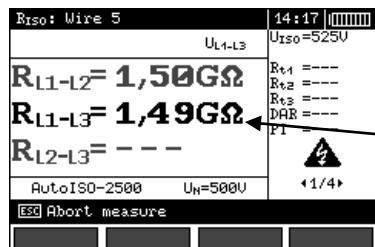


Используя клавиши **▲** и **▼**, установите необходимые параметры и подтвердите нажатием **ENTER**.

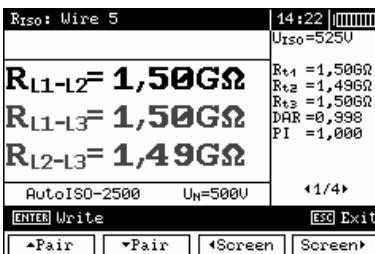


Нажмите **START** для начала измерения. Будет подано измерительное напряжение на первую пару проводов.

5



6



Используя клавиши **F1** и **F2**, выберите необходимую пару проводников.

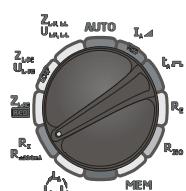
Клавишами **F3** и **F4** выберите необходимую группу результатов.

Все замечания и сообщения идентичны режиму измерения сопротивления изоляции

3.7 Низковольтное измерение сопротивления

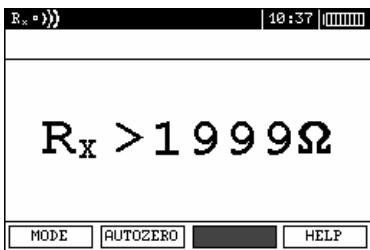
3.7.1 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ± 200 мА

1



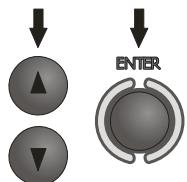
Установите поворотный переключатель в режим **R_X R_{±200 mA}**

②



Нажмите клавишу F1 для выбора режима измерения.

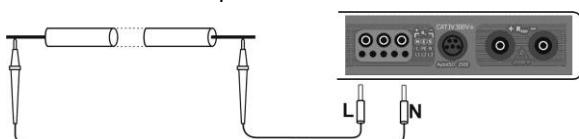
③



Выберите R_{CONT} ± 200 mA, используя клавиши ▲ ▼, и подтвердите выбор, нажатием клавиши ENTER.

④

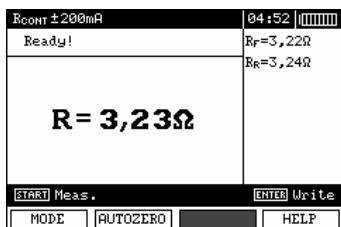
Подключите прибор к объекту.
Измерение начнется автоматически.



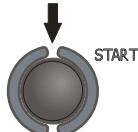
⑤

R = 3,23Ω

Результаты измерения



⑥



Нажмите клавишу START для повторного измерения без отключения измерительных проводников.

ВНИМАНИЕ

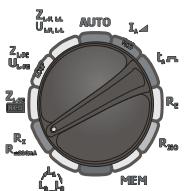
Если на дисплее появится сообщение «Напряжение на объекте», измерение будет прервано. Отключите прибор от измеряемого объекта.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

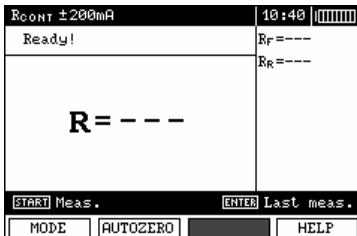
NOISE!

На объекте измерения присутствует напряжение шума. Измерение продолжится, но стоит учесть возможность появления дополнительной погрешности.

3.7.2 Измерение активного сопротивления

- ① 

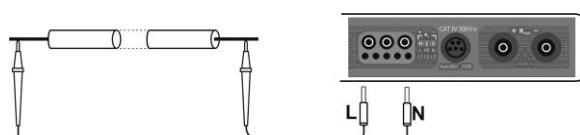
Установите поворотный переключатель в режим R_x $R_{\pm 200 \text{ mA}}$

- ② 

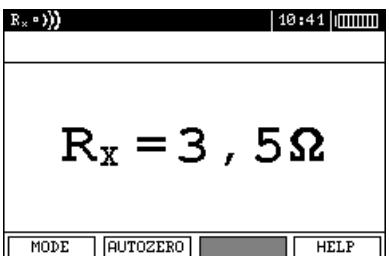
Нажмите клавишу **F1** для выбора режима измерения.

- ③ 

Выберите режим R_x , используя клавиши \blacktriangle \blacktriangledown , и подтвердите выбор, нажатием клавиши **ENTER**.

- ④ 

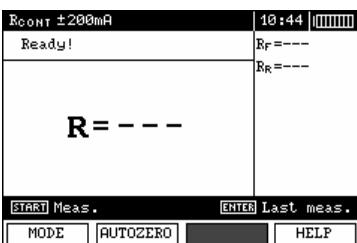
Подключите прибор к объекту измерения.

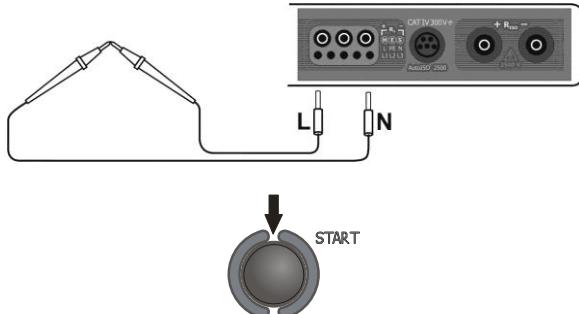
- ⑤ 

Результаты измерения

3.7.3 Компенсация сопротивления измерительных проводников (калибровка)

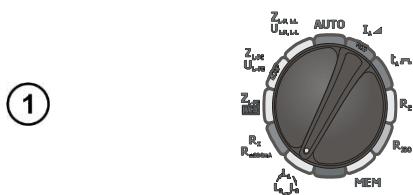
При измерении малых сопротивлений существенное влияние на результат может оказывать сопротивление измерительных проводников. Для режимов R_x и $R_{\pm 200 \text{ mA}}$ используйте функцию **AUTOZERO** (компенсация).

- ① 
- ②  Нажмите клавишу **F2**.
- ③ Следуйте инструкциям, отображаемым на дисплее.

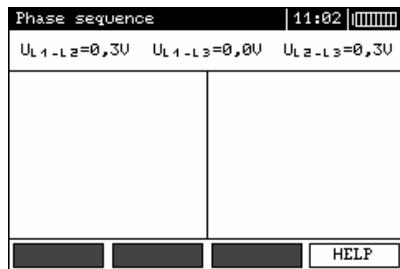

3
- ④ 

4
- ⑤ Для отмены **AUTOZERO** компенсации сопротивления (возврат к базовой калибровке), повторите описанный выше процесс, но в 3 разомкните измерительные проводники.

3.8 Определение правильности чередования и фаз и перекоса фаз по напряжению

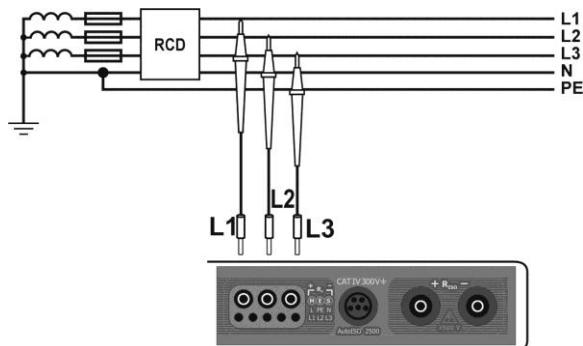


Установите поворотный переключатель в режим L_1

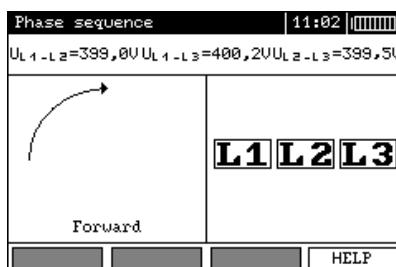


(2)

Подключите измеритель согласно схеме на следующем рисунке



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



4 Память

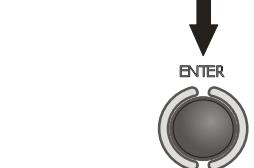
Измеритель MPI-525 имеет собственную память на 50000 отдельных результатов измерений. Для удобства пользователя память разбита на 10 (десять) банков по 99 ячеек в каждом. Каждый результат измерения может быть записан в ячейку с выбранным номером так, чтобы Пользователь измерителя мог согласно собственной системе назначать номера ячеек памяти в соответствии с точками измерений и выполнять измерения в определенной последовательности.

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

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

4.1 Запись в память результатов измерений

1



Нажмите клавишу **ENTER** после завершения измерения.

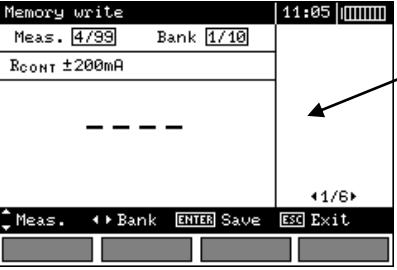
Указывается номер отображаемой ячейки из всех занятых

Отображается номер банка

Тип измерения, результаты которого сохраняются

Отображается ячейка доступная для сохранения данных

Отображается шесть результатов или шесть значений одного измерения



Memory write | 11:05 | 000000

Meas. 4/99 Bank 1/10

Rcont ±200mA

R = 5,03Ω

R = 2,09Ω

R = 3,56Ω

R = 1,00Ω

R = 1,00Ω

R = 1,00Ω

1/6

Meas. Bank ENTER Save Esc Exit

Screen Screen

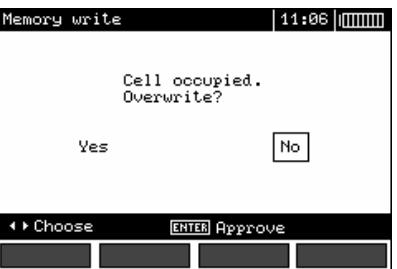
Измерения (ячейки памяти) выбираются клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown ; банки памяти выбираются клавишами \blacktriangleleft и \blacktriangleright .

2

Сохранение результатов измерения в память прибора осуществляется клавишей **ENTER**.

3

При сохранении в ячейку с уже существующими данными на экране появится следующее сообщение



Cell occupied.
Overwrite?

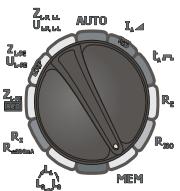
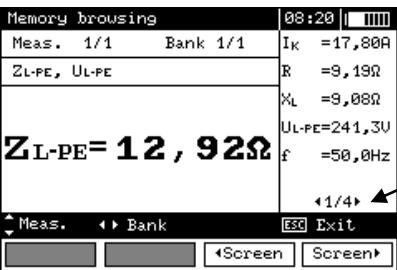
Yes No

Choose ENTER Approve

4

Выберите соответствующую команду клавишами \blacktriangleleft \blacktriangleright и нажмите **ENTER**.

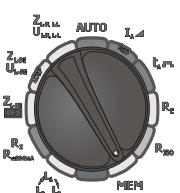
4.2 Считывание результатов, записанных в память

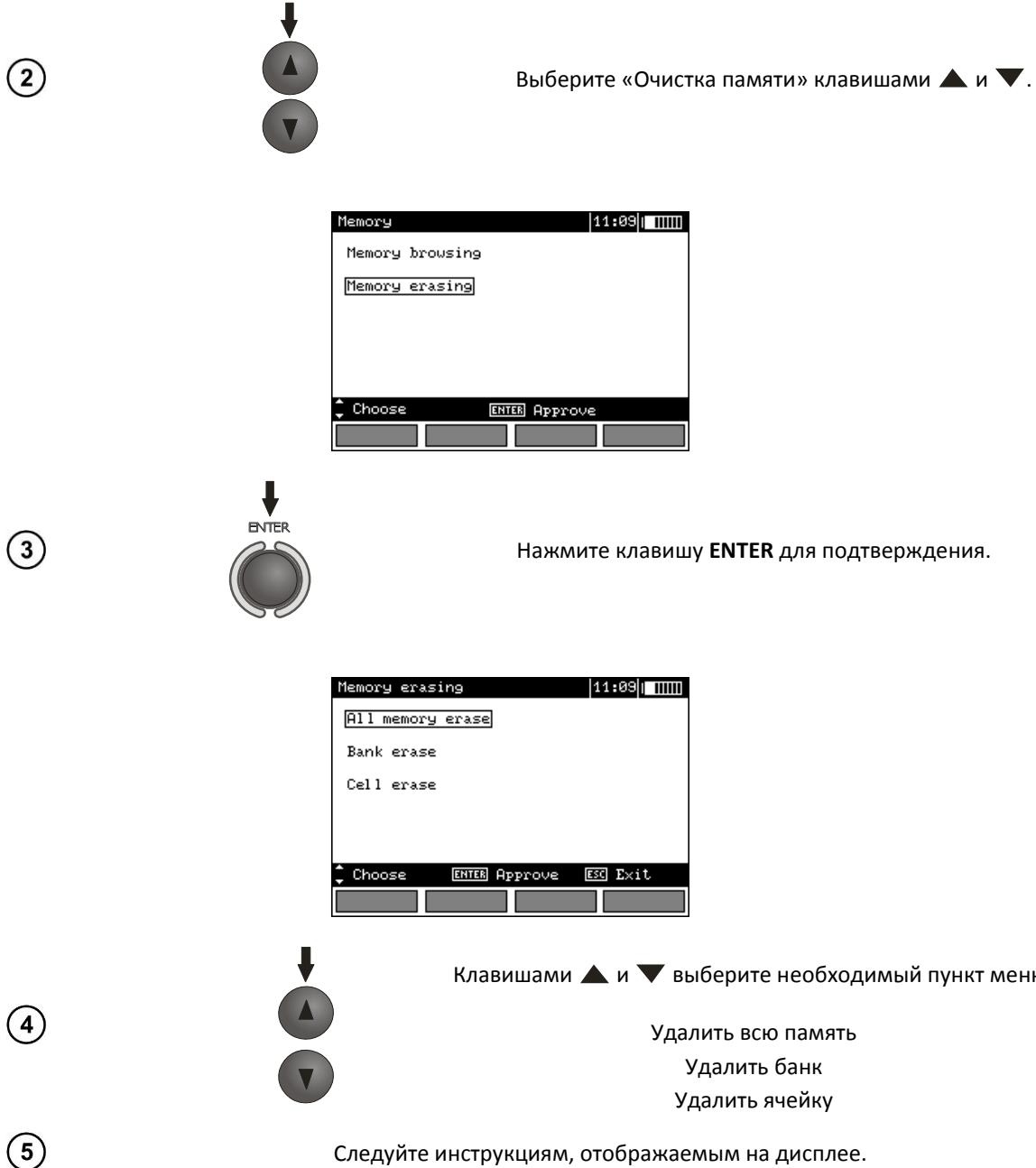
- ①  Установите поворотный переключатель в режим **MEM**.
- ②  Выберите «Просмотр памяти» клавишами **▲** и **▼**.
- ③  Нажмите **ENTER** для подтверждения.
- ④  Первый из 4-х результатов, сохраненных в данной ячейке

Meas.	1/1	Bank 1/1
ZL-PE, UL-PE		
ZL-PE = 12,92Ω		
I _K	= 17,80A	
R	= 9,19Ω	
X _L	= 9,08Ω	
UL-PE=241,3V		
f	= 50,0Hz	

Измерения (ячейки памяти) выбираются клавишами **▲** и **▼**; банки памяти выбираются клавишами **◀** и **▶**. Просмотр результатов в выбранной ячейке осуществляется клавишами **F3** и **F4**

4.3 Удаление содержимого памяти

- ①  Установите поворотный переключатель в режим **MEM**.



5 Интерфейс с компьютером

5.1 Оборудование, необходимое для подключения

Для подключения измерителя необходим стандартный USB кабель или радиомодуль OR-1 и соответствующее программное обеспечение. В случае отсутствия данных устройств, его можно приобрести у производителя или авторизованного представителя.

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

5.2 Подключение измерителя к компьютеру

- Установите поворотный переключатель в режим **MEM**

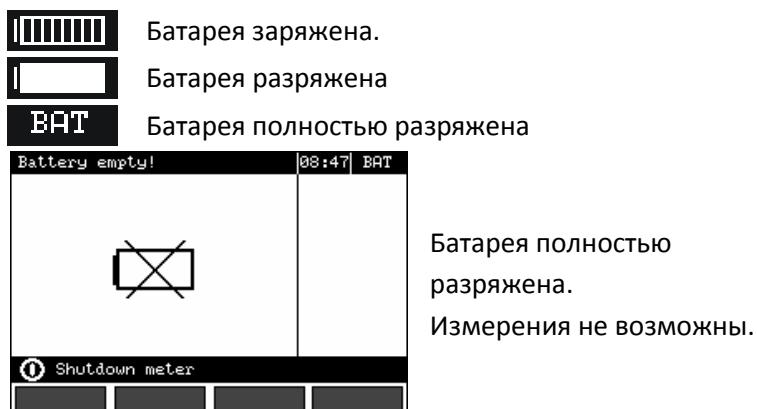
- Подключите кабель к USB разъему измерителя и компьютера
- Запустите программное обеспечение

PIN-код по умолчанию – **123**.

6 Питание измерителя

6.1 Информация о состоянии элементов питания

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



Появление символа **БАТ!** на дисплее измерителя обозначает низкий уровень заряда элементов питания и необходимость в их подзарядке или замене.

ВНИМАНИЕ

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

6.2 Установка элементов питания

Измеритель MPI-525 укомплектован пакетом аккумуляторов (NiMH) и зарядным устройством. Пакет аккумуляторов устанавливается в специальное отделение на задней панели измерителя. Зарядное устройство подключается к специальному разъему на внешней панели измерителя. Питание осуществляется от сети 100-240В 50 или 60 Гц. Также в стандартной комплектации имеется автомобильное зарядное устройство.

Порядок замены элементов питания:

- Отключите все измерительные проводники от соответствующих разъемов и выключите измеритель.
- Открутите 4 (четыре) винта на задней панели прибора (нижняя часть корпуса).
- Снимите аккумуляторный отсек. В нем находится аккумулятор. Замена производится комплектом (отсек+аккумулятор).
- Установите аккумуляторный отсек в измеритель.
- Закрутите 4 (четыре) винта.

6.3 Зарядка аккумуляторов

Процесс зарядки начинается сразу же после подключения зарядного устройства к соответствующему разъему на приборе, независимо включен он или выключен. Аккумуляторы заряжаются согласно алгоритму "быстрая зарядка"- этот процесс позволяет сократить время зарядки приблизительно до 4-х часов.

Окончание процесса зарядки определяется появлением надписи «Зарядка завершена» на дисплее измерителя. Затем выключите измеритель и отсоедините зарядное устройство.

ВНИМАНИЕ

При подаче питания к зарядному устройству измерителя от электрической сети, размещать оборудование следует таким образом, чтобы не было трудностей с его отключением.

ВНИМАНИЕ

Проведение измерений при низком уровне заряда элементов питания может привести к возникновению дополнительной погрешности.

Сообщение, указывающее на активность процесса зарядки



Процесс зарядки (графическая индикация)

Примечание

В случае слишком быстрой зарядки аккумуляторов необходимо отключить зарядное устройство и подключить его снова для возобновления процесса зарядки. Чаще всего такие ситуации возникают из-за перебоев в сети питания.

Сообщение	Причина	Решение
Ошибка подсоединения!	Повышенное напряжение на аккумуляторе во время зарядки.	Проверьте присоединение пакета аккумуляторов. Если причина не устранится, замените пакет аккумуляторов.
Отсутствие элементов питания!	Отсутствие соединения с аккумуляторным отсеком.	Проверьте присоединение пакета аккумуляторов. Если причина не устранится, замените батарею на пакет аккумуляторов.
Низкая температура элементов питания!	Окружающая температура менее 10°C	Невозможно провести корректно процесс зарядки при данных температурных условиях. Перенесите измеритель в более теплое помещение. Данная ошибка может возникнуть из-за

Сообщение	Причина	Решение
		низкого уровня зарядка аккумуляторов. Проведите несколько циклов зарядки.
Ошибка предзарядки	Повреждение или сильный разряд аккумуляторов.	Данное сообщение появляется на экране, а затем заново начинается процесс предзарядки. Если после нескольких попыток появляется сообщение: Высокая температура элементов питания! – замените пакет аккумуляторов.

7 Общие правила использования NiMH аккумуляторов

При длительном хранении прибора следует вынуть аккумуляторы из него и хранить отдельно.

Храните аккумуляторы в сухом, прохладном, хорошо вентилируемом помещении, а также защищайте их от перегрева под прямыми лучами солнца. Температура окружающей среды для длительного хранения должна быть ниже 30°C. Хранение аккумуляторов длительное время при высокой температуре, вследствие внутренних электрохимических процессов, сокращает их срок службы.

Аккумуляторы NiMH рассчитаны на 500-1000 циклов зарядки и достигают максимальной энергоёмкости после формирования 2-3 циклов зарядки-разрядки (изначально или при малом ресурсе энергоёмкости). Важнейшим фактором, влияющим на срок службы аккумулятора, есть глубина разрядки. Или более глубокая разрядка аккумуляторов сокращает их срок службы.

Эффект памяти в аккумуляторах NiMH проявляется в ограниченной форме. Те аккумуляторы можно без больших последствий дозарядить. Желательно, однако, через определенное время эксплуатации, несколько циклов полностью его разрядить.

Во время хранения аккумуляторов NiMH происходит самопроизвольная их разрядка со скоростью около 30% в месяц. Хранение аккумуляторов в высоких температурах может ускорить этот процесс даже вдвое. Чтобы не допустить лишней разрядки аккумуляторов, рекомендуется через некоторое время дозарядить их (даже неупотребляемые).

Современные быстродействующие зарядные устройства распознают в одинаковой степени очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно откликаются на эти ситуации. Очень низкая температура должна сделать невозможным начало процесса зарядки, который может окончательно повредить аккумулятор. Рост температуры аккумулятора является сигналом для завершения зарядки и является типичным явлением. Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, влечет более быстрый рост температуры аккумулятора, который не будет заряжен до полной емкости.

Следует помнить, что при быстрой зарядке аккумуляторы заряжаются к около 80% емкости. Лучших результатов можно получить, продлив зарядку: зарядное устройство будет переходить тогда в режим подзарядки малым током и после следующих нескольких часов аккумуляторы заряжаются до полной емкости.

- Не заряжайте и не употребляйте аккумуляторы в экстремальных температурах. Крайние температуры сокращают сроки службы элементов питания и аккумуляторов. Надлежит избегать

размещений установок, пополняемых аккумуляторами в очень теплых местах. Номинальная температура работы должна очень строго соблюдаться.

8 Обслуживание измерителя и условия хранения

ВНИМАНИЕ

В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, примененная 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 проводников.

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

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводников с использованием безворсистых тампонов.

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизированном сервисном центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном сервисном центре.

Хранение без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха 10 -35°C и относительной влажности воздуха 80% при температуре +35°C.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

Условия хранения:

- на высотах до 2000 м;
- температура хранения от -20°C до +60°C
- при максимальной относительной влажности 80 % для температур до 31°C и с линейным уменьшением относительной влажности до 50% при увеличении температуры до 40°C

Срок хранения в консервации и упаковке изготовителя 5 лет.

9 Утилизация

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

10 Технические характеристики

10.1 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»

Измерение напряжения переменного тока (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,0...299,9 В	0,1 В	±(2% и.в. + 6 е.м.р.)
300...500 В	1 В	±(2% и.в. + 2 е.м.р.)

- Диапазон частоты: 45...65 Гц

Измерение частоты

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
45,0...65,0 Гц	0,1	±(0,1% и.в. + 1 е.м.р.)

- Диапазон напряжений: 50...500 В

Измерение переменного тока (True RMS)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность *
0,0..99,9 мА	0,1 мА	±(5% и.в. + 3 е.м.р.)
100..999 мА	1 мА	
1,00..9,99 А	0,01 А	±(5% и.в. + 5 е.м.р.)
10,0..99,9 А	0,1 А	
100 ... 400 А	1 А	

- Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц

* Погрешность клещей учитывается отдельно

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

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_s

Диапазон измерения согласно IEC 61557:

Измерительный проводник	Диапазон
1,2 м	0,13...1999 Ω
5 м	0,17...1999 Ω
10 м	0,21...1999 Ω
20 м	0,29...1999 Ω
WS-03, WS-04	0,19...1999 Ω

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	±(5% и.в. + 3 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} : 110/190 В, 115/200 В, 127/220 В, 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В
- Рабочий диапазон напряжения: 95...270 В (для Z_{L-PE} и Z_{L-N}) и 95...440 В (для Z_{L-L})
- Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц
- Максимальный измерительный ток (для 415 В): 41,5 А (продолжительность - 10 мс)

Измерение активного R_s и реактивного X_s сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0..19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(5\% + 5 \text{ е.м.р.}) \text{ от } Z_s$

- Рассчитывается и отображается для $Z_s < 20$ Ом

Ток короткого замыкания I_k петли

Диапазон измерения согласно IEC 61557 рассчитывается на основании величины Z_s

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,055...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...1999 А	1 А	
2,00...19,99 кА	0,01 кА	
20,0...40,0 кА	0,1 кА	

Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} RCD (без срабатывания УЗО)

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_s

Диапазон измерения согласно IEC 61557: 0,5...1999 Ом для проводников 1,2 м, адаптеров WS03 и WS04 и 0,51...1999 Ом для 5 м, 10 м и 20 м проводников

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 $I_{\Delta n} \geq 30$ мА
- Номинальное напряжение сети U_n : 110 В, 115 В, 127 В, 220 В, 230 В, 240 В
- Рабочий диапазон напряжений: 95...270 В
- Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц

Измерение активного R_s и реактивного X_s сопротивления петли короткого замыкания

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0..19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(6\% + 10 \text{ е.м.р.}) Z_s$

- Рассчитывается и отображается для $Z_s < 20$ Ом

Ток короткого замыкания I_k петли

Диапазон измерения согласно IEC 61557 рассчитывается на основании величины Z_s

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,055...1,999 A	0,001 A	Определяется по основной погрешности полного сопротивления петли короткого замыкания
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...1999 A	1 A	
2,00...19,99 kA	0,01 kA	
20,0...40,0 kA	0,1 kA	

Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

- Номинальное напряжение сети U_n : 110 В, 115 В, 127 В, 220 В, 230 В, 240 В
- Рабочий диапазон напряжений: 95...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 измерения согласно IEC 61557: 10 мс ... до верхнего предела диапазона

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

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

Действительная величина создаваемого тока утечки при измерении времени отключения УЗО

$I_{\Delta n}$	Множитель							
	0,5				1			
	\sim	$\wedge\wedge$	$\wedge\wedge$	$---$	\sim	$\wedge\wedge$	$\wedge\wedge$	$---$
10	5	3,5	3,5	5	10	20	20	20
30	15	10,5	10,5	15	30	42	42	60
100	50	35	35	50	100	140	140	200
300	150	105	105	150	300	420	420	600
500	250	175	175	—	500	700	700	1000*
1000	500	—	—	—	1000	—	—	—

$I_{\Delta n}$	Множитель							
	2				5			
	\sim	$\wedge\wedge$	$\Delta\Delta$	$==$	\sim	$\wedge\wedge$	$\Delta\Delta$	$==$
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	—	—	—	—	—
500	1000	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—

* - не соответствует при $U_n = 110$ В, 115 В и 127 В

Измерение сопротивления защитного заземления R_E

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

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

Диапазон измерения согласно IEC 61557: 10...100 В

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

Измерение тока отключения УЗО I_A для синусоидального дифференциального тока

Диапазон измерения согласно IEC 61557: $(0,3...1,0)I_{\Delta n}$

$I_{\Delta n}$	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10 мА	3,3..10,0 мА	0,1 мА	$0,3 \times I_{\Delta n}..1,0 \times I_{\Delta n}$	± 5 % $I_{\Delta n}$
30 мА	9,0..30,0 мА			
100 мА	33..100 мА	1 мА	$0,3 \times I_{\Delta n}..1,0 \times I_{\Delta n}$	± 5 % $I_{\Delta n}$
300 мА	90..300 мА			
500 мА	150..500 мА			
1000 мА	330..1000 мА			

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

Измерение тока отключения УЗО (I_A) для однополярного пульсирующего дифференциального тока и однополярного пульсирующего дифференциального тока с постоянной составляющей 6mA

Диапазон измерения согласно IEC 61557: (0,4...1,4)I_{Δn} для I_{Δn}≥30 mA и (0,4...2)I_{Δn} для I_{Δn}=10 mA

I _{Δn}	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10 mA	4,0..20,0 mA	0,1 mA	0,35 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
30 mA	12,0..42,0 mA			
100 mA	40..140 mA	1 mA	0,35 x I _{Δn} ..1,4 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
300 mA	120..420 mA			
500 mA	200..700 mA			

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

Измерение тока отключения УЗО I_A для постоянного дифференциального тока

Диапазон измерения согласно IEC 61557: (0,4...2)I_{Δn}

I _{Δn}	Диапазон	Разрешение	Измерительный ток	Основная погрешность
10 mA	4,0..20,0 mA	0,1 mA	0,2 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
30 mA	12..60 mA			
100 mA	40..200 mA			
300 mA	120..600 mA			
500 mA	200..1000 mA			

- Допускается измерение положительным и отрицательным постоянным током
- Время протекания тока измерения: макс. 5040 мс.

Измерение сопротивления заземляющих устройств R_E

Диапазон измерения согласно IEC 61557-5: 0,5 Ом...1,99 кОм для измерительного напряжения 50 В и 0,56 Ом...1,99 кОм для измерительного напряжения 25 В

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...9,99 Ом	0,01 Ом	±(2% и.в. + 4 е.м.р.)
10,0...99,9 Ом	0,1 Ом	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)
100...999 Ом	1 Ом	
1,00...1,99 кОм	0,01 кОм	

- Измерительное напряжение: 25 В или 50 В RMS
- Измерительный ток: 20 mA, синусоидальный RMS 125 Гц (для f_n=50 Гц) и 150 Гц (для f_n=60 Гц)
- Блокирование измерения при напряжении помех U_N>24 В
- Максимальное напряжение помех (измерение) U_{Nmax}=100 В
- Максимальное сопротивление вспомогательных зондов: 50 кОм

Измерение сопротивления вспомогательных зондов R_H, R_S

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
000...999 Ом	1 Ом	±(5% (R _S + R _E + R _H) + 3 е.м.р.)
1,00...9,99 кОм	0,01 кОм	
10,0...50,0 кОм	0,1 кОм	

Измерение напряжения помех

Внутреннее сопротивление: около 100 кОм

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...100 В	1 В	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)

Низковольтное измерение сопротивления

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

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

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99 Ом	0,01 Ом	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	
200...400 Ом	1 Ом	

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводниках: 4...9 В
- Выходной ток при $R < 2$ Ом: мин. 200 мА (I_{SC} : 200..250 мА)
- Компенсация сопротивления измерительных проводников
- Измерение двунаправленным током

Измерение активного сопротивления малым током

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

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

Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для $U_N = 50$ В: 50 кОм...250 МОм

Диапазон для $U_N = 50$ В	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	± (3 % и.в. + 8 е.м.р.)
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...250 МОм	1 МОм	

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

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

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для $U_N = 250$ В: 250 кОм...999 МОм

Диапазон для $U_N = 250$ В	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	± (3 % и.в. + 8 е.м.р.)

2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...999 МОм	1 МОм	

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для $U_N = 500 \text{ В}$: 500 кОм...2,00 ГОм

Диапазон для $U_N = 500 \text{ В}$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm (3 \% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...999 МОм	1 МОм	
1,00...2,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (4 \% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для $U_N = 1000 \text{ В}$: 1000 кОм...3,00 ГОм

Диапазон для $U_N = 1000 \text{ В}$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm (3 \% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...999 МОм	1 МОм	
1,00...3,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (4 \% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$

Диапазон измерения согласно IEC 61557-2 для $U_N = 2500 \text{ В}$: 2,50 МОм...9,99 ГОм

Диапазон для $U_N = 2500 \text{ В}$	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm (3 \% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...999 МОм	1 МОм	
1,00...9,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (4 \% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$

- Измерительное напряжение: 50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В и 2500 В
- Погрешность формирования испытательного напряжения ($R [\text{Ом}] \geq 1000 * U_N [\text{В}]$): -0+10% от установленной величины
- Обнаружение опасного напряжения перед началом измерения
- Разряд емкости объекта измерения
- Измерение напряжения на разъемах $+R_{ISO}$, $-R_{ISO}$ в диапазоне: 0..440 В
- Измерительный ток < 2 мА

Последовательность чередования фаз

- Индикатор последовательности: прямая, обратная
- Диапазон напряжений U_{L-L} : 95...500 В (45...65 Гц)
- Отображение межфазного напряжения

Дополнительные технические данные

- Класс изоляции двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- Категория безопасности IV 300V (III 600V), согласно PN-EN 61010-1
- Степень защиты корпуса согласно PN-EN 60529 IP54
- Питание измерителя щелочные батарейки 4x1,5 В LR14 (C)

-пакет аккумуляторов SONEL NiMH 4,8 В 4,2 Ач
- Габаритные размеры 288 x 223 x 75 мм
 - Масса измерителя около 2,2 кг
 - Температура хранения -20...+70°C
 - Рабочая температура 0...+50°C
 - Время до самовыключения (Auto-OFF) 120 секунд
 - Кол-во измерений Z или УЗО (для щелочных батареек) >3000 (2 изм./мин)
 - Количество измерений R_{ISO} или R (для щелочных батареек) >2000
 - Память результатов измерений 990 ячеек, 57500 результатов
 - Интерфейс USB

11 Комплектация

11.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-525	1 шт.	WMPLMPI525
Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-525 – Руководство по эксплуатации	1 шт.	
Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-525 – Паспорт	1 шт.	
Адаптер WS-03 с сетевой вилкой UNI-SCHUKO и кнопкой "СТАРТ"	1 шт.	WAADAWS03
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» желтый	1 шт.	WAPRZ1X2YEBB
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» красный	1 шт.	WAPRZ1X2REBB
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» голубой	1 шт.	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 50м на катушке с разъемами "банан" желтый	1 шт.	WAPRZ050YEBBSZ
Провод измерительный 25м на катушке с разъемами "банан" красный	1 шт.	WAPRZ025REBBSZ
Провод измерительный 1,8м с разъемами "банан" 5кВ красный	1 шт.	WAPRZ1X8REBB
Провод измерительный 1,8м экранированный с разъемами "банан" 5кВ черный	1 шт.	WAPRZ1X8BLBB
Зажим "Крокодил" изолированный черный K04 5kV	1 шт.	WAKROBL20K04
Зажим "Крокодил" изолированный красный K05 5kV	1 шт.	WAKRORE20K05
Зонд острый с разъемом «банан» желтый	1 шт.	WASONYEQGB1
Зонд острый с разъемом «банан» красный	1 шт.	WASONREQGB1
Зонд острый с разъемом «банан» голубой	1 шт.	WASONBUQGB1
Зажим «Крокодил» изолированный желтый K02	1 шт.	WAKROYE20K02
Зажим «Крокодил» изолированный красный K02	1 шт.	WAKRORE20K02
Зонд измерительный для забивки в грунт 30см	2 шт.	WASONG30
Зарядное устройство для аккумуляторов Z7 модель SYS 1319-3012	1 шт.	WAZASZ7
Кабель сетевой	1 шт.	WAPRZLAD230
Аккумуляторная батарея NiMH SONEL-07 4,8V	1 шт.	WAAKU07

Футляр L2	1 шт.	WAFUTL2
Комплект ремней "Свободные руки"	1 шт.	WAPOZSZEKPL
Кабель последовательного интерфейса USB	1 шт.	WAPRZUSB
Адаптер автомобильный (12В)	1 шт.	WAPRZLAD12SAM
Первичная поверка	-	

11.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Отсек для батареек LR14	WAPOJ1
Клещи измерительные С-3	WACEGC3OKR
Зонд измерительный для забивки в грунт 80см	WASONG80
Футляр для двух зондов 80см	WAFUTL3
Адаптер для тестирования устройств защитного отключения (УЗО) TWR-1J	WAADATWR1J
Провод измерительный 50м на катушке с разъемами "банан" желтый	WAPRZ050REBBSZ
Провод измерительный 25м на катушке с разъемами "банан" голубой	WAPRZ025BUBBSZ
Провод измерительный 5 м с разъемами "банан" красный	WAPRZ005REBB
Провод измерительный 10 м с разъемами "банан" красный	WAPRZ010REBB
Провод измерительный 20 м с разъемами "банан" красный	WAPRZ020REBB
Аккумуляторная батарея NiMH SONEL-07 4,8V	WAAKU07
Зажим специальный типа "струбцина" с разъемом "банан"	WAZACIMA1
Катушка для намотки измерительного провода	WAPOZSZP1
Зажим "крокодил" изолированный голубой K02	WAKROBU20K02
Адаптер AGT-16P	WAADAAGT16P
Адаптер AGT-32P	WAADAAGT32P
Адаптер AGT-63P	WAADAAGT63P
Беспроводной интерфейс OR-1 (USB)	WAADAUSBOR1
Адаптер AutoISO-2500 (автоматизация измерения сопротивления изоляции кабелей)	WAADAAISO25
Программа формирования протоколов испытаний «СОНЭЛ Протоколы»	
Методика выполнения измерений приборами MPI-525 и MPI-520	

12 Проверка

Измеритель MPI-525 в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» (Ст.13) подлежит поверке.

Проверка измерителей проводится в соответствии с методикой поверки, согласованной с ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА».

Межпроверочный интервал – 1 год.

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

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ОOO «СОНЭЛ»

Осуществляет поверку СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.

115583, Москва, Каширское шоссе, 65

тел./факс +7(495) 287-43-53; E-mail: standart@sonel.ru, Internet: www.sonel.ru

13 Сведения об изготавителе

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

14 Сведения о поставщике

ООО «СОНЭЛ», Россия
115583, Москва, Каширское шоссе, 65
тел./факс +7(495) 287-43-53;
E-mail: info@sonel.ru,
Internet: www.sonel.ru

15 Сведения о сервисном центре

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

115583, Москва, Каширское шоссе, 65
тел./факс +7(495) 287-43-53;
E-mail: standart@sonel.ru
Internet: www.sonel.ru

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

16 Ссылки в интернет

Каталог продукции SONEL

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

Метрология и сервис

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

Проверка приборов SONEL

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

Ремонт приборов SONEL

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

Электроизмерительная лаборатория

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

Форум SONEL

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

КЛУБ SONEL

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