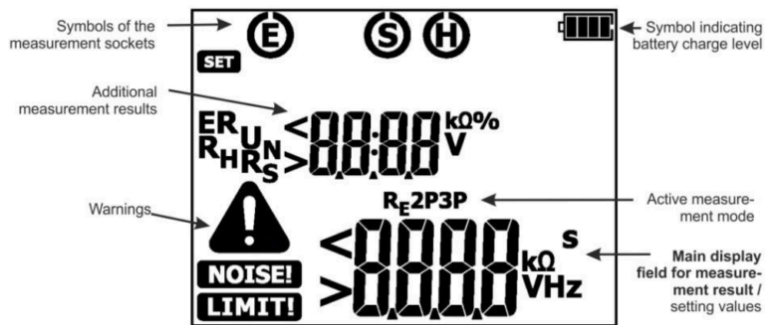




Измеритель сопротивления заземления Sonel MRU-10





Безопасность

В Анализаторе и в данном руководстве используются следующие международные символы:

	Предупреждение; Смотрите объяснение в руководстве		Двойная изоляция (класс защиты II)
	Не выбрасывать с прочие бытовые отходы		Декларация о соответствии директивам ЕС

Счетчик МРУ-10 предназначен для измерения параметров, важных для безопасности электроустановок. Поэтому для обеспечения условий корректной работы и точности получаемых результатов необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- Прежде чем приступить к работе со счетчиком, внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством и соблюдайте правила техники безопасности и технические условия, предоставленные производителем.
- Измеритель МРУ-10 предназначен для измерения значений сопротивления заземления. Любое применение, отличное от указанного в данном руководстве, может привести к повреждению устройства

и стать источником опасности для пользователя.

- Счетчик должен эксплуатироваться исключительно квалифицированным персоналом, имеющим необходимые сертификаты для проведения измерений в электроустановках. Несанкционированное использование счетчика может привести к его повреждению и стать источником серьезной опасности для пользователя.
- Использование данного руководства не исключает необходимости соблюдения правил техники безопасности и охраны труда и других соответствующих противопожарных норм, необходимых при выполнении того или иного вида работ. Перед началом работы с устройством в особых условиях, например, потенциально пожароопасной/взрывоопасной среде, необходимо проконсультироваться с лицом, ответственным за здоровье и безопасность.
- Недопустимо эксплуатировать устройство при:
 - поврежденный счетчик, который полностью или частично вышел из строя,
 - счетчик с поврежденной изоляцией,
 - счетчик, хранившийся в течение чрезмерного периода времени в дисадаванетагнеблагоприятные условия (например, чрезмерная влажность). Если измеритель был перенесен из прохладной в теплую среду с высоким уровнем относительной влажности, не начинайте измерения, пока измеритель не прогреется до температуры окружающей среды (примерно 30 минут).
- Перед измерением убедитесь, что измерительные провода подключены к соответствующим измерительным клеммам.
- Не подавайте питание на измеритель от источников, отличных от перечисленных в данном руководстве.
- Входы счетчика защищены электронным способом от перегрузки, например, из-за того, что они подключены к действующей цепи, для всех комбинаций входов – до 276 В в течение 30 секунд.
- Заводская калибровка не включает сопротивление измерительных проводов. Результат, отображаемый измерителем, представляет собой сумму сопротивления измеряемого объекта и сопротивления проводов.
- Устройство соответствует требованиям стандартов EN 61010-1 и EN 61557-1, -5.

Примечание

В связи с постоянным совершенствованием продукции производитель оставляет за собой право вносить изменения в функциональность, внешний вид, аксессуары и технические характеристики счетчика. В связи с постоянным развитием программного обеспечения счетчика реальный вид дисплея, в случае некоторых функций, может немного отличаться от дисплея, представленного в данном руководстве по эксплуатации.

Включение глюкометра и включение подсветки экрана

1



Чтобы включить счетчик, нажмите кнопку ON/OFF. Экран устройства активирует все его сегменты (самопроверка), а затем на короткое время покажет версию программного обеспечения.

2



Когда счетчик включен, короткое нажатие на кнопку ON/OFF включает, а затем выключает подсветку экрана;

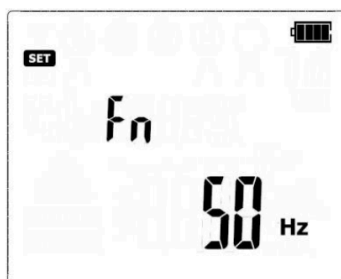
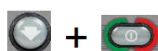
3



Чтобы выключить устройство, нажмите и удерживайте кнопку ON/OFF в течение прибл. 2 секунды. На короткое время отображается экран, указывающий на отключение устройства.

Конфигурация счетчика

1



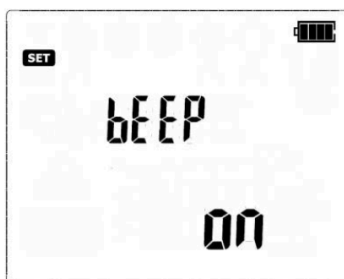
Включите глюкометр, нажав и удерживая кнопку ВНИЗ. После включения счетчика отображается экран с настройками частоты сети Fn.

2



Когда отображается экран Fn, используйте кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ, чтобы установить частоту сети 50 Гц или 60 Гц (по умолчанию: 50 Гц по умолчанию).

3



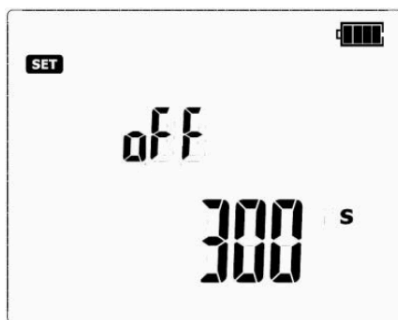
Коротко нажмите кнопку СТАРТ, чтобы принять выбранное значение. Вы попадете на экран с настройками звуковых сообщений bEEP.

4



Используйте кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ для включения звуковых сообщений () или

5



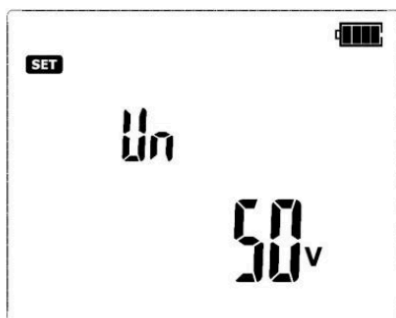
Коротко нажмите кнопку СТАРТ, чтобы принять выбранный вариант. Появится экран настроек времени автоматического отключения: off.

6



С помощью кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ установите время автоматического выключения на 300 с, 600 с, 900 с или «- - -» (автоматическое выключение неактивно). Функция автоматического отключения используется для выключения неактивного счетчика по истечении предварительно выбранного времени, которое сигнализируется звуковым сигналом.

7



Коротко нажмите кнопку СТАРТ, чтобы принять выбранный вариант. Вы попадете на экран с измерением объема при выборе Un.

8



Используйте кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ, чтобы установить измеряемый объем при 25 В или 50 В. Измеряемый объем относится ко всем измерительным функциям счетчика.

9



Коротко нажмите кнопку СТАРТ, чтобы принять выбранный вариант и вернуться к экрану выбора частоты сети Fn.

10



Нажмите и удерживайте (> 2 с) кнопку СТАРТ, чтобы внести изменения и перейти к экрану измерений РЕЗР.

11



Нажмите и удерживайте (> 2 с) кнопку ВКЛ/ВЫКЛ, чтобы выключить счетчик без принятия изменений, внесенных в текущую позицию настройки.

12

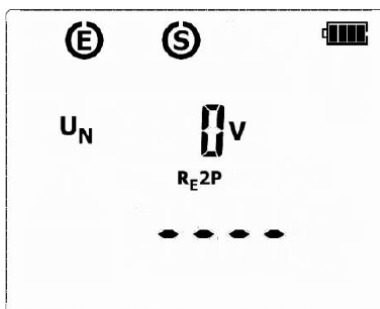


Коротко нажмите (> 2 с) кнопку ВКЛ/ВЫКЛ, чтобы войти в экран измерений РЕЗР без принятия изменений, внесенных в текущую позицию настройки.

Измерения

Измерения сопротивления заземления значительно отличаются от других измерений, выполняемых для оценки защиты от поражения электрическим током. Они требуют досконального знания устройства системы заземления, явлений, происходящих при измерениях, и умения справляться с неблагоприятными внешними условиями. Испытания/измерения системы заземления требуют соответствующих знаний и измерительного оборудования, которые смогут максимально облегчить эти проверки.

Измерение объема помехtagэто постоянный + переменный ток



В измерительных функциях, до нажатия кнопки СТАРТ, счетчик контролирует измеряемое напряжение на клеммах (между гнездом E и гнездами S/N) и уровень помех.tagзначение отображается на экране.

Дополнительная информация, отображаемая счетчиком

UN >100В!, >100В и непрерывный звуковой сигнал U, «ШУМ!» и	Томtage на тестовых клеммах выше 100 В, измерение блокируется.
UN xxВ!, >40В и непрерывный звуковой сигнал U, «ШУМ!» и	Где xx – значение помехи voltage. Voltage на тестовых клеммах выше 40 В, но ниже 100 В измерение блокируется.
UN xxВ!, >24В, «ШУМ!» и	Где xx – значение помехи voltage. Voltage на тестовых клеммах выше 24 В, но ниже 40 В измерение блокируется.
«ШУМ!»	Вмешательство об.tagе ниже 24 В, но с большим значением – на результат измерения может повлиять дополнительная погрешность.

Измерение сопротивления заземления трехполюсным методом (RE3P)

Для измерения сопротивления земли наиболее часто используется «технический метод», часто называемый методом падения потенциала или трехполюсным методом. Во время измерения объемтаgПадение на заземлении измеряется при протекании через него тока, затем для расчета сопротивления используется закон Ома.

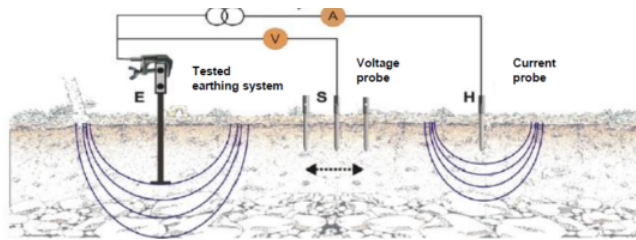
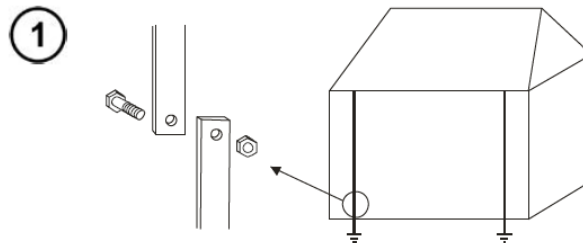
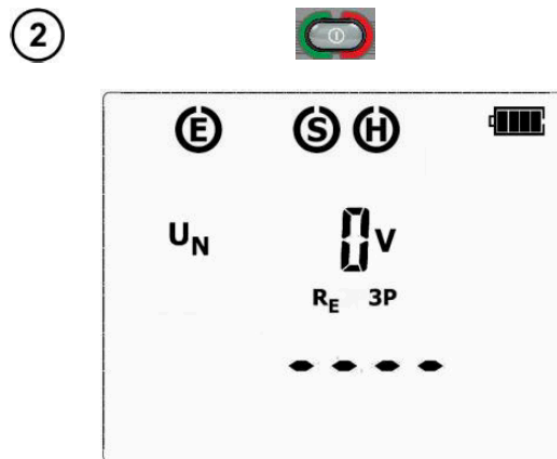


Схема измерения сопротивления заземления «техническим методом» показана выше. На рисунке показано измерение сопротивления заземления RE. Для измерения используйте два дополнительных щупа заземления (далее щупы):

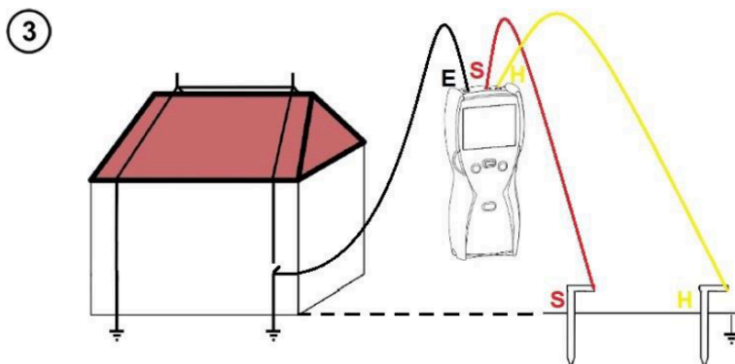
- H-зонд (щуп тока) для возбуждения протекания тока в цепи: тестируемый заземляющий электрод RE → счетчик → токовый H-электрод → земля → тестируемый заземляющий электрод;
- S-зонд (об.таge зонд) для измерения объематаge падение сопротивления измеряемого заземления в результате протекания тока.



Отсоединить проверяемый заземлитель от установки установки.



Включите измеритель с помощью кнопки ON/OFF. Измеритель входит в экран функции измерения RE3P. Измеритель находится в режиме измерения уровня помех.таge между тестовыми клеммами. Измерение объематаge совместим с напряжением, выбранным при настройке устройства.



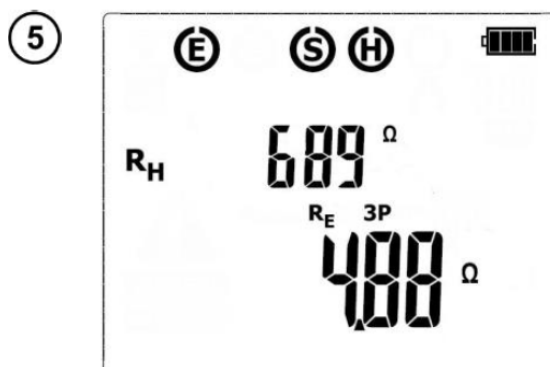
- Измерительные провода должны быть подключены к измерительным клеммам устройства, как показано выше.
- Токоизмерительный щуп H (заглубленный в землю) должен быть подключен к гнезду H счетчика.
- Объемный щуп S (заглубленный в землю) должен быть подключен к разъему S счетчика.
- Испытываемый заземляющий электрод должен быть подключен к разъему E счетчика с проводом.
- Испытываемый заземляющий электрод, токовый пробник и объемный электрод должны располагаться в одну линию.

4



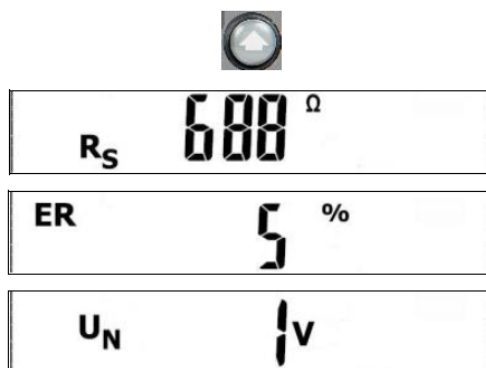
Нажмите старт.

Ход измерения отображается горизонтальными линиями на экране.



После завершения измерения отображаются результаты всех проведенных измерений: в нижней части экрана отображается основной результат для RE, а в верхней части экрана отображаются дополнительные результаты для RH. Результат отображается в течение 20 секунд. Результат можно вызвать, нажав кнопку ВВЕРХ.

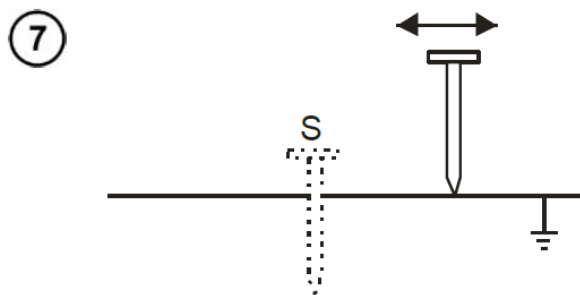
6



Используйте кнопку ВВЕРХ, чтобы view компонент приводит к следующему порядку:

- PЗ PC ЭР УН, где:

- R_H – сопротивление датчика H R_S – сопротивление датчика S E_R – дополнительная погрешность, возникающая из-за датчиков
- O_{OH} - вмешательство об.таге



Повторите измерения (шаги 4, 5, 6), перемещая объемтаге щуп на несколько метров – располагая его дальше и ближе к измеряемому заземлителю.

Если результаты измерения R_{Σ} отличаются друг от друга более чем на 3 %, расстояние токоизмерительного щупа от проверяемого заземлителя следует значительно увеличить и повторить измерения.

Примечание:

Измерение сопротивления заземления допускается проводить, если объемтагнапряжение помех не превышает 24 В. ОбъемтагУровень помех измеряется до уровня 100 В, а выше 40 В сигнализируется как опасный. Счетчик не должен быть подключен к vol.tages более 100 В.

- Особое внимание следует уделить качеству соединения тестируемого объекта с щупом – место контакта должно быть очищено от краски, ржавчины и т.п.
Если сопротивление зондов слишком велико, измерение заземляющего электрода RE будет включать дополнительную погрешность. Особенно высокая неопределенность измерения возникает при измерении небольшого значения сопротивления заземления щупами, имеющими слабый контакт с землей (такая ситуация часто возникает, когда заземлитель выполнен качественно, а верхний слой грунта сухой и малопроводящий).). В таком случае отношение сопротивления щупов к сопротивлению тестируемого заземлителя очень велико и, следовательно, погрешность измерения, зависящая от этого отношения, также очень велика. Затем можно производить расчеты по формулам, приведенным в разд. 9.2 для оценки влияния условий измерения. Вы можете улучшить контакт между зондом и почвой, напримератрле, дапорошение водой места погружения зонда в землю, погружение зонда в землю в другом месте или с помощью зонда длиной 80 см. Проверьте также измерительные провода на возможное повреждение изоляции, а также на коррозию или ослабление соединения между штекером типа «банан» и измерительным проводом. В большинстве случаев достигнутая точность измерений является удовлетворительной. Тем не менее, вы всегда должны помнить о неопределенности, включенной в измерение.

RE>9999 Ом	Диапазон измерения превышен.
UN >100 В, >100 В и непрерывный звуковой сигнал U, «ШУМ!» и	Томтаге на тестовых клеммах выше 100 В, измерение заблокировано.
UN xxВ, >40 В и а непрерывный звуковой сигнал U, «ШУМ!» и	Где xx – значение помехи voltage. Voltage на тестовых клеммах выше 40 В, измерение заблокировано.
UN xxВ, >24 В, «ШУМ!» и	Где xx – значение помехи voltage. Voltage на тестовых клеммах выше 24 В, но ниже 40 В измерение блокируется.
«ШУМ!»	Сигнал помехи (шумовой сигнал) слишком высок – на результат измерения может повлиять дополнительная погрешность.
и ER вместе со значением, выраженным в %	Измерение из-за сопротивления зондов > 30%. (Измеренные значения используются при расчете погрешности.)
и RH or RS со значением Ом	Сопротивление щупов H и S или одного из них превышает 19.9 кОм, правильное измерение невозможно.
Мигающие края	Мигающие края символов: E или H или S, два или все три одновременно: отсоединен один, два или три провода к клеммам, или сопротивление вспомогательного(ых) датчика(ов) выходит за пределы диапазона измерения.

Измерение сопротивления заземления двухполюсным методом (RE2P)

Метод RE2P можно также использовать для измерения сопротивления заземления. Когда система заземления известна и имеется заземление с известным значением сопротивления, результатом измерения будет сумма сопротивлений заземления: измеренного и известного.

1

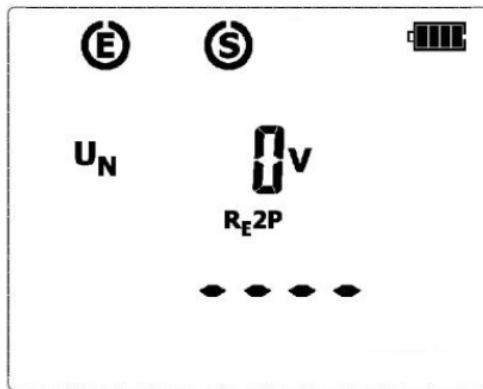


Включите счетчик. После включения глюкометра отображается экран с методом измерения RE3P.

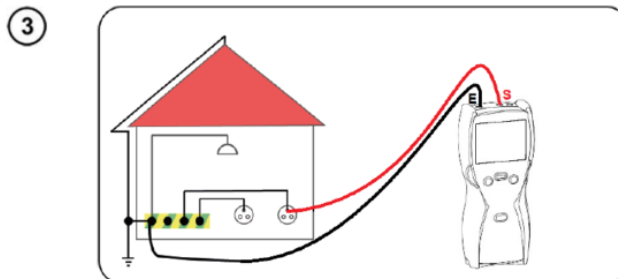
2



Чтобы войти в экран метода измерения RE2P, нажмите кнопку ВНИЗ один раз.



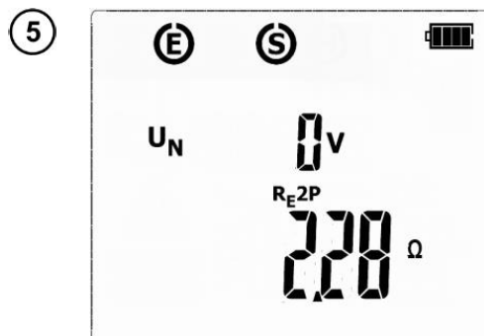
Измеритель находится в режиме измерения уровня помех.tage между тестовыми клеммами. Измерение объема.tage совместим с напряжением, выбранным при настройке устройства.



Измерительные провода должны быть подключены к измерительным клеммам устройства, как показано выше.



Чтобы начать измерение, нажмите кнопку СТАРТ.



После измерения отображается его результат: в нижней части экрана отображается основной результат для RE2P, а в верхней части экрана отображается измеренный объем помех.tage ООН. Результат отображается в течение 20 секунд. Результат можно вызвать, нажав кнопку ВВЕРХ.

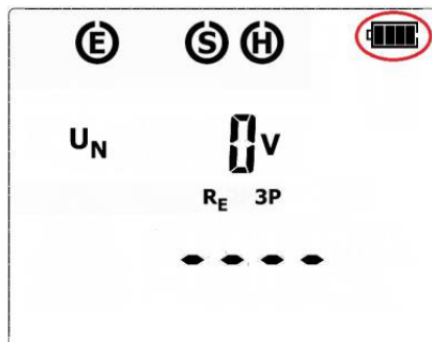
Дополнительная информация, отображаемая счетчиком

R > 9999 Ом	Диапазон измерения превышен.
UN > 100 В, > 100 В и непрерывный звуковой сигнал U, «ШУМ!» и	Томtage на тестовых клеммах выше 100 В, измерение заблокировано.
UN xxВ, > 40 В и непрерывный звуковой сигнал U, «ШУМ!» и	Где xx – значение помехи voltage. Voltage на тестовых клеммах выше 40 В, измерение заблокировано.
UN xxВ, > 24 В, «ШУМ!» и	Где xx – значение помехи voltage. Voltage на тестовых клеммах выше 24 В, но ниже 40 В измерение блокируется.
«ШУМ!»	Мешающий сигнал (шумовой сигнал) ниже 24 В, но с большим значением – на результат измерения может повлиять дополнительная погрешность.

Источник питания

Перед измерениями убедитесь, что состояние элементов питания или аккумуляторов в измерителе достаточно для выполнения задач, связанных с работой прибора.

Контроль мощности источника питанияtage



Уровень заряда батарей или аккумуляторов отображается символом в правом верхнем углу дисплея в зависимости от тока:



Когда горят все сегменты символа батареи, это означает, что батареи/аккумуляторы полностью заряжены.



Когда все сегменты символа батареи темные, это означает, что батареи/аккумуляторы разряжены и должны быть заменены.



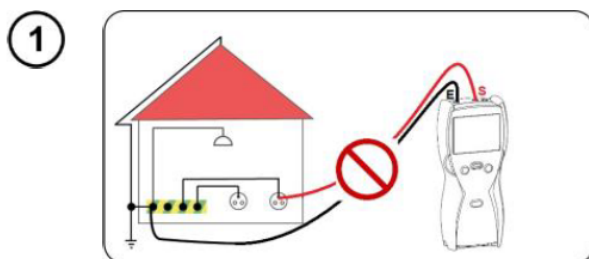
Сообщение bAtt указывает на то, что батареи/аккумуляторы полностью разряжены, все измерения заблокированы. Счетчик выключается автоматически через 5 сек.

Замена (перезаряжаемых) батарей

МРУ-10 питается от четырех щелочных батареек типа AA LR6 или аккумуляторов типа NiMH. Аккумуляторы (перезаряжаемые) размещаются в отсеке в нижней части корпуса. Устройство не оснащено внутренним зарядным устройством. Аккумуляторы необходимо заряжать во внешнем зарядном устройстве.

Примечание

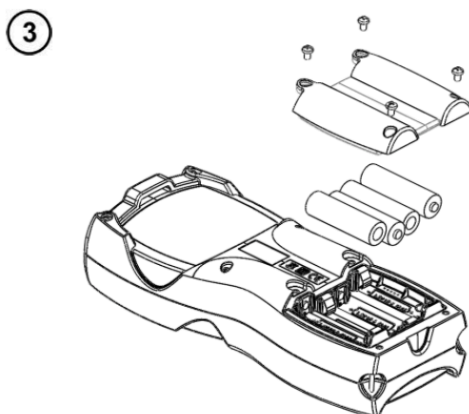
Не подавайте питание на измеритель от источников, отличных от перечисленных в данном руководстве. Перед заменой (перезаряжаемых) батарей отсоедините измерительные провода от измерителя.



Отключить агрегат от объекта!



Выключите устройство с помощью кнопки ON/OFF.



Выверните винты, которыми крепится крышка аккумуляторного отсека в нижней части отсека (4 шт.). Извлеките все аккумуляторы (аккумуляторы). Соблюдайте правильную полярность при установке новых батареек/аккумуляторов. Установите и затяните крышку батарейного отсека.

Примечание

Обратная полярность не повредит глюкометр или батареи, но глюкометр не будет работать. В случае протечки батареи внутри отсека, обратитесь в сервисный центр.

Общие принципы использования аккумуляторов Ni-MH

- Храните аккумуляторы (счетчик) в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом месте и защищайте их от прямых солнечных лучей. Температура окружающей среды при длительном хранении не должна превышать 30°C. Если аккумуляторы длительное время хранятся при высокой температуре, то происходящие химические процессы могут сократить срок их службы.
- Аккумуляторы NiMH обычно хватает на 500-1000 циклов зарядки. Аккумуляторы достигают максимальной емкости после форматирования (2-3 цикла зарядки и разрядки). Наиболее важным фактором, влияющим на срок службы аккумуляторных батарей, является уровень их разрядки. Чем глубже уровень разрядки аккумуляторов, тем короче срок их службы.
- Эффект памяти ограничен в случае аккумуляторов NiMH. Эти аккумуляторы можно заряжать в любой момент без серьезных последствий. Однако рекомендуется полностью разряжать их каждые несколько циклов.
- При хранении Ni-MH аккумуляторов они разряжаются примерно на 20% в месяц. Хранение перезаряжаемых батарей при высоких температурах может ускорить этот процесс даже на 100%. Во избежание чрезмерной разрядки аккумуляторных батарей, после которой потребуются их форматирование, рекомендуется время от времени заряжать их (даже если они не используются).
- Современные устройства быстрой зарядки определяют как слишком низкую, так и слишком высокую температуру аккумуляторной батареи и адекватно реагируют на ситуацию. Слишком низкая температура должна препятствовать началу процесса зарядки, что может привести к непоправимому повреждению аккумуляторных батарей. Повышение температуры аккумуляторных батарей является сигналом к прекращению зарядки и является типичным явлением. Однако зарядка при высокой температуре окружающей среды, помимо сокращения срока службы аккумуляторов, вызывает ускоренный рост их температуры, в результате чего аккумуляторы не заряжаются на полную мощность.
- Обратите внимание, что при зарядке аккумуляторов с помощью устройства быстрой зарядки они заряжаются только до прикл. 80% их емкости — лучших результатов можно добиться, продолжая зарядку: зарядное устройство переходит в режим подзарядки, и в течение следующих нескольких часов аккумуляторы заряжаются на полную мощность.
- Не заряжайте и не используйте батареи при экстремальных температурах. Экстремальные температуры сокращают срок службы батарей и аккумуляторов. Не размещайте устройства, работающие от перезаряжаемых аккумуляторов, в местах с очень высокой температурой. Номинальная рабочая температура должна строго соблюдаться.

Чистка и обслуживание

Примечание

Используйте только методы технического обслуживания, указанные производителем в данном руководстве.

- Считчик можно чистить мягкой тряпкой. Протирайте ткань, используя универсальные моющие средства. Не используйте растворители или чистящие средства, которые могут поцарапать ткань. (порошки, пасты и т. д.).
- Очистите датчик водой и высушите его. Перед длительным хранением зонда рекомендуется смазать его любой машинной смазкой.
- Катушки и измерительные провода необходимо очистить водой с моющими средствами, а затем высушить. Электронная система считчика не требует обслуживания.

Хранилище

В случае хранения устройства необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- Отсоедините все измерительные провода от мультиметра.
- Тщательно очистите глюкометр и все его принадлежности.
- Намотайте длинные измерительные провода на катушки.
- Если считчик будет храниться в течение длительного периода времени, батареи должны быть удалены из устройства.
- Во избежание полной разрядки аккумуляторной батареи при длительном хранении время от времени заряжайте ее.

Демонтаж и утилизация

- Изношенное электрическое и электронное оборудование следует собирать выборочно, т. е. его нельзя утилизировать вместе с отходами другого вида.
- Изношенное электронное оборудование должно быть отправлено в пункт сбора в соответствии с законом об отходах электрического и электронного оборудования.

- Перед отправкой оборудования в пункт сбора не демонтируйте никакие элементы.
- Соблюдайте местные правила утилизации упаковки, использованных батарей и аккумуляторов.

Технические данные

- Указанная точность относится к клеммам счетчика.
- Аббревиатура «мв» в определении точности означает измеренное значение.

Основные данные

Измерение объема помехtage ООН (СКЗ)

Диапазон	Разрешение	Точность
0... 100 В	1 В	±(10% изм. знач. + 1 цифра)

- Измерение для fN 45...65 Гц.
- Частота измерения – не менее 2 измерений/сек.

Измерение сопротивления заземления RE2P (2-х полюсный метод)

Диапазон	Разрешение	Точность
0.01 Ом 19.99 Ом	0.01 Ом	±(3% изм. знач. + 3 цифр)
20.0 Ом...199.9 Ом	0.1 Ом	
200 Ом...1999 Ом	1 Ом	±5%
2000 Ом...9999 Ом	1 Ом	±8%

- Измерение тока при коротком замыкании > 20 мА.
- Частота измерения 125 Гц или 150 Гц.
- Выбранный тестовый томтагд: 25 В или 50 В.
- Максимальный объем помехtage для измерения RE составляет 24 В.

Измерение сопротивления заземления RE3P (3-х полюсный метод)

- Метод измерения: технический, соответствующий EN 61557-5.
- Диапазон измерения согласно EN 61557-5: 0.53 Ом...9999 Ом для Un = 50 В.

Диапазон	Разрешение	Точность
0.00 Ом 19.99 Ом	0.01 Ом	±(3% изм. знач. + 3 цифр)
20.0 Ом...199.9 Ом	0.1 Ом	
200 Ом...1999 Ом	1 Ом	±5%
2000 Ом...9999 Ом	1 Ом	±8%

- Измерение тока при коротком замыкании > 20 мА.
- Частота измерения 125 Гц или 150 Гц.

- Выбранный тестовый ток: 25 В или 50 В.
- Максимальный объем помех для измерения RE составляет 24 В.

Измерение сопротивления контактных щупов заземления RH и RS

Диапазон	Разрешение	Точность
0...999 Ом	1 Ом	±(5% + 8 цифр)
1.00 9.99 кОм	0.01 кОм	
10.0...19.9 кОм	0.1 кОм	

Другие технические данные

- тип изоляции двойная, согласно EN 61010-1 и IEC 61557
- категория измерений (для высоты 2000 м над уровнем моря) III 300 В согл. по EN 61010-1
- степень защиты корпуса в соотв. по EN 60529: IP67
- максимальная интерференция AC + DC voltage, для измерения 24 В
- максимальный измеренный объем помех 100 В
- частота измерения тока 125 Гц для сетей 50 Гц
..... 150 Гц для сетей 60 Гц
- измерение объема для RE2P, RE3P 25 В или 50 В
- ток измерения (короткое замыкание) для PЭ2П, PЭ3П >20 мА
- максимальное сопротивление щупов заземления
.....
20 кОм
- питание счетчика щелочные батарейки или NiMH аккумуляторы типоразмера AA – 4 шт.
- количество измерений для PЭ3П >3000
..... (RE=10, RH=RS=100, 25 В 50 Гц, 2 измерения в минуту)
- время выполнения измерения сопротивления двухполюсным методом <2 с
- время выполнения измерения сопротивления двухполюсным методом <3 с
- размеры 221 x 102 x 62 мм (без измерительных проводов)
- Вес метра с батареями 660 g
- рабочая температура -10С..+50С
- эталонная температура 23 ±2С
- температура хранения -20..+60С
- относительная влажность 20..90%
- номинальная относительная влажность 40..60%
- высота над уровнем моря ≤2000 м*
- стандарт качества, конструкция и производство соответствуют ISO 9001
- устройство соответствует требованиям ЭМС согласно EN 61326-1 и EN 61326-2-2

ПРИМЕЧАНИЕ

* Информация об использовании измерителя на высоте от 2000 м до 5000 м. По объему для входов E, S, H прибор должен быть понижен до категории измерений CAT III 150 В на землю (макс. 150 В между входами) или CAT IV 100 В на землю (макс. 100 В между входами). Маркировки и символы, указанные на приборе, считаются действительными при использовании его на высоте менее 2000 м над уровнем моря.

Дополнительные данные

Данные о дополнительных погрешностях полезны в основном при использовании счетчика в нестандартных условиях и для метрологических лабораторий с целью калибровки.

Влияние последовательных помех voltage по измерению сопротивления для функции REЗР

<i>RE</i>	<i>UN</i>	Дополнительная погрешность [Ом]
0.00.... 10.00 Ом	25 В	$\pm (0,001RE+0,01)Uz+0,007Uz^2$
	50 В	$\pm (0,001RE+0,01)Uz+0,004Uz^2$
10.01..2000 Ом	25 В, 50 В	$\pm (0,001RE+0,01)Uz+0,001Uz^2$
2001..9999 Ом	25 В, 50 В	$\pm (0.003RE + 0.4)Uz$

Влияние контактных щупов заземления на измерение сопротивления заземления для функции REЗР

R_H, R_S	Additional uncertainty [%]
$R_H \leq 5 \text{ k}\Omega$ and $R_S \leq 5 \text{ k}\Omega$	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$
$R_H > 5 \text{ k}\Omega$ or $R_S > 5 \text{ k}\Omega$ or R_H and $R_S > 5 \text{ k}\Omega$	$\pm \left(7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$

$RE[\text{Ом}]$, $RS[\text{Ом}]$ и $RH[\text{Ом}]$ — это значения, отображаемые устройством.

Дополнительные погрешности согласно IEC 61557-5 (REЗР)

Значимый параметр	Обозначение	Дополнительная неопределенность
Позиция	E1	0%
Объем поставки	E2	0% (не горит)
Температура	E3	± 0.2 разряда/ $^{\circ}\text{C}$ для $R < 1 \text{ кОм}$ $\pm 0.07\%/^{\circ}\text{C}$ ± 0.2 разряда/ $^{\circ}\text{C}$ для $R \geq 1 \text{ кОм}$
Серийные помехи об.таге	E4	По формулам, приведенным в п. 9.2.1 ($UN=3\text{В } 50/60\text{Гц}$)
Сопротивление контактного датчика заземления	E5	Согласно формуле п. 9.2.2

Контактный зонд заземления, 25 см	ВАСОУНГ25	2 шт.
Кабель 2.2 м, черный, 1 кВ (вилки типа «банан»)	ВАПР32Х2БЛББ	1 шт.
Кабель 15 м, красный, для измерения параметров заземления на обмотке	WAPRZo15REBB N	1 шт.
Кабель 30 м, желтый, для измерения параметров заземления на обмотке	WAPRZo30YEVB N	1 шт.
Зажим крокодил черный 1 кВ 20 А	ВАКРОБЛ20К01	1 шт.
Дело М-6	ВАФУТМ6	1 шт.
Жгут для прибора (тип М-1)	ВАПОЖШЕ4	1 шт.
Держатель – подвес для корпуса М-1	ВАПОЗУЧ1	1 шт.
батарейки AA LR6		4 шт.
Руководство пользователя		1 шт.
Калибровочный сертификат, выданный аккредитованной лабораторией		1 шт.