MIC-10

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.12

1 БЕЗОПАСНОСТЬ 3
2 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ 4
3 ИЗМЕРЕНИЯ 5
3.1 Измерение сопротивления изоляции 5
3.1.1 Двухпроводный метод измерения 5
3.1.2 Трёхпроводный метод измерения 7
3.2 Низковольтное измерение сопротивления 8
3.2.1 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ±200 мА 8
3.2.2 Измерение активного сопротивления 9
3.2.3 Компенсация сопротивления измерительных проводников (калибровка) 10
3.3 Измерение напряжения 11
3.4 Сохранение последнего результата измерения 11
4 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ 12
4.1 Информация о состоянии элементов питания 12
4.2 Замена элементов питания 12
5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 12
5.1 Основные технические характеристики 12
5.1.1 Измерение напряжения U постоянного/переменного тока 13
5.1.2 Измерение сопротивления изоляции 13
5.1.3 Измерение ёмкости 14
5.1.4 Низковольтное измерение сопротивления 14
5.2 Дополнительные характеристики 15
6 КОМПЛЕКТАЦИЯ 15
6.1 Стандартная комплектация 15
6.2 Дополнительная комплектация 16
7 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА 16
8 УТИЛИЗАЦИЯ 16
9 ПОВЕРКА 16
10 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ 17
11 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ 17
12 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ 17
13 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ 17

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

MIC-10 – цифровой мегаомметр, предназначенный для измерения сопротивления изоляции кабельных линий, проводов, обмоток трансформаторов, двигателей, других электро- и телекоммуникационных установок. Максимальное измерительное напряжение составляет 1000В постоянного тока, а диапазон измеряемого сопротивления ограничен величиной в 10ГОм.

MIC-10 позволяет проводить измерение сопротивления соединений заземлителей с заземляемыми элементами и устройствами выравнивания потенциалов током не менее ±200мА с разрешением 0,01Ом.

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

Внимание ⚠
Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.
Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.

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

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

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

Символы, отображенные на приборе:

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

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

Сертификат безопасности Европейского стандарта.

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.

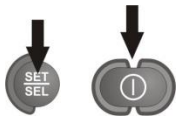
Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесён в Государственный реестр средств измерений.

> ~~750~~V Максимальное доступное напряжение на входе прибора не должно превышать 750В переменного напряжения.

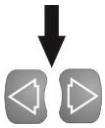
CAT IV 600V ⏚ Маркировка на оборудовании означает, что оно используется в сетях напряжением до 600В, относится к IV категории монтажа.

2 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

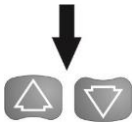
1



Удерживая клавишу **SET/SEL**, включите измеритель.



Используя клавиши ◁ и ▷, выберите следующий параметр.



Используя клавиши △ и ▽, установите значение для выбранного параметра. Значение или символ, который изменяется, будет мигать.

Символ YES обозначает активацию параметра, символ no - параметр неактивен.

2

Установите необходимые параметры согласно следующей схеме

3

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

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

3 ИЗМЕРЕНИЯ

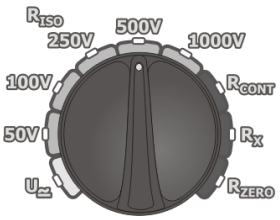
3.1 Измерение сопротивления изоляции

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

Внимание ⚠
Измеряемый объект не должен находиться под напряжением.

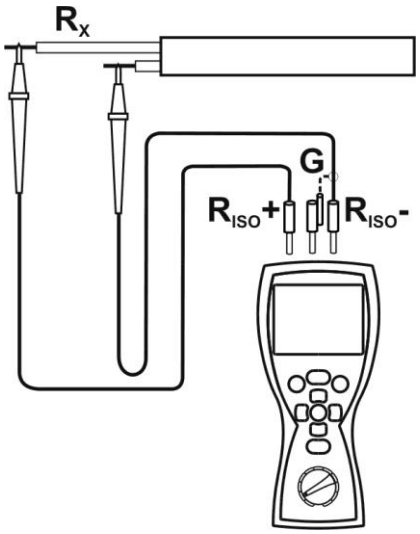
3.1.1 Двухпроводный метод измерения

1



Установите поворотный переключатель в режим R_{ISO} для одного из стандартных напряжений.

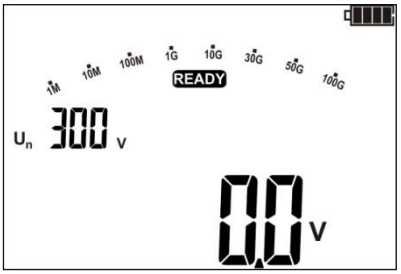
2



Подключите измерительные проводники согласно рисунку.

Внимание ⚠
Разъем экранированного измерительного проводника необходимо подключать только к измерителю. Запрещено подключение экрана к объекту измерения или электрической сети.

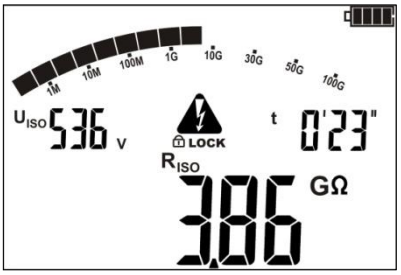
3



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

Нажмите и удерживайте клавишу **START**.

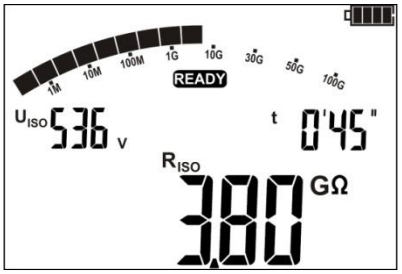
4



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

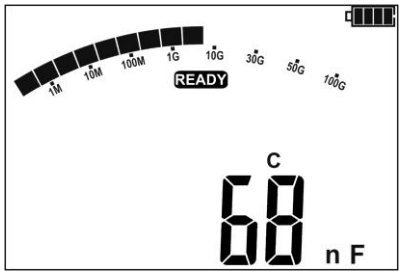
Чтобы не удерживать клавшу длительное время, нажмите клавишу **ENTER** во время измерения и одновременно отпустите обе клавиши (**START+ENTER**). Будет произведена блокировка клавиши **START** – на дисплее отобразиться символ **LOCK** . Для остановки измерения нажмите клавишу **START** или **ESC**.

5



После окончания измерения на дисплее отобразиться величина измерения сопротивления изоляции.

6



Используя клавиши ◁ и ▷ можно просмотреть ёмкость испытанного объекта.

Внимание ⚠
Во время измерения на концах измерительных проводников возникает опасное напряжение до 1кВ. Не отключайте измерительные проводники от объекта до окончания процесса измерения.

Символ **LIMIT** означает, что ток утечки превышает допустимую величину. Если такое состояние продлится более 20 секунд, измерение будет остановлено.

После окончания измерения происходит разряд ёмкости кабеля путём замыкания **R_{ISO}+** и **R_{ISO}** разъёмов через сопротивление 100кОм (осуществляется автоматически).

Если во время просмотра результатов на измерителе на разъёмах **R_{ISO}+** и **R_{ISO}** появится напряжение, на дисплее отобразиться символ UdEt

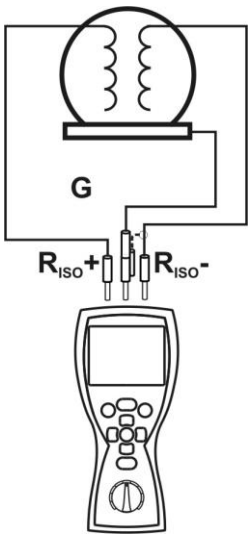
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

⚡	Наличие измерительного напряжения на выходе прибора.
⚠	Необходимо обратиться к руководству по эксплуатации.
READY	Прибор готов к измерению.
NOISE!	Напряжение помех (наведённое напряжение) выше, чем 25В, но менее 50В присутствует на объекте. Измерение допустимо, но возможно появление дополнительной погрешности.
LIMIT I!	Превышен лимит по току. Сопровождается звуковым сигналом.
HiLE	Высокое значение тока утечки. Измерение невозможно.
dS	Разряд ёмкости кабеля после измерения.
UdEt сопровождается двухтональным звуковым сигналом.	Обнаружено напряжение на объекте. Измерение невозможно.
bAtt	Низкий уровень заряда элементов питания.

3.1.2 Трёхпроводный метод измерения

Для того чтобы исключить влияние поверхностных токов при измерении сопротивления обмотки трансформатора, необходимо использовать трёхпроводный метод измерения.

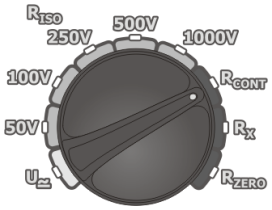
При измерении необходимо подключить разъём **G** к корпусу трансформатора.



3.2 Низковольтное измерение сопротивления

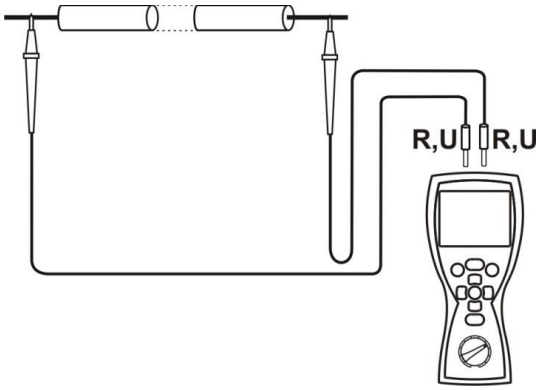
3.2.1 Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ±200 мА

1



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

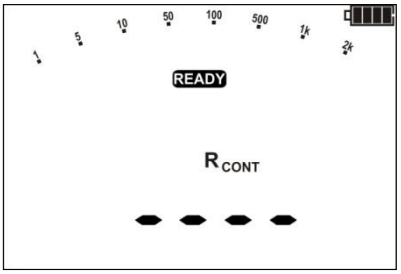
2



Подключите прибор к измеряемому объекту.

Измерение начнётся автоматически, при обнаружении сопротивления из диапазона прибора.

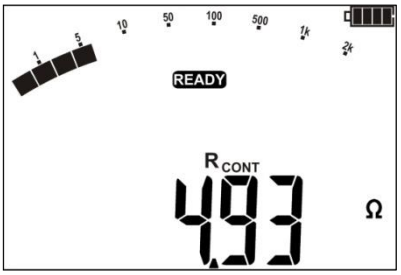
3



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

Измерение можно начать вручную, нажав клавишу **START**.

④



Результаты измерения.

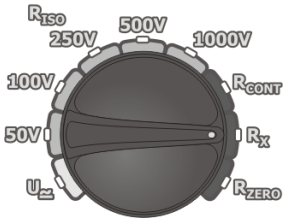
Нажмите клавишу **START** для повторного измерения без отключения измерительных проводников.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

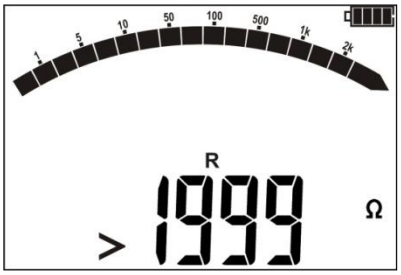
NOISE!	Наведенное напряжение (напряжение помех) обнаружено на объекте. Измерение будет выполнено, но необходимо учесть дополнительную погрешность.
UdEt + двухтональный, продолжительный звуковой сигнал	Наведённое напряжение превышает допустимую величину, измерение отменено.
AUTO-ZERO	Компенсация измерительных проводников завершена. Величина компенсационного сопротивления учтена в отображённом результате.

3.2.2 Измерение активного сопротивления

①

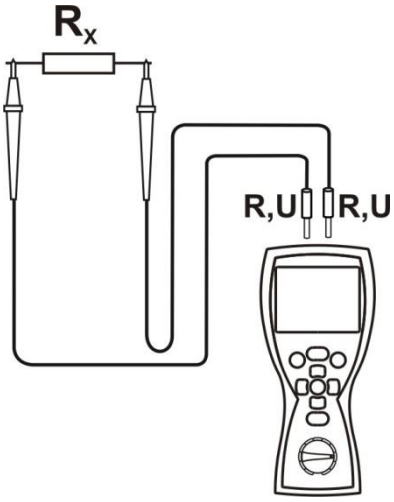


Установите поворотный переключатель в режим **R_X**.

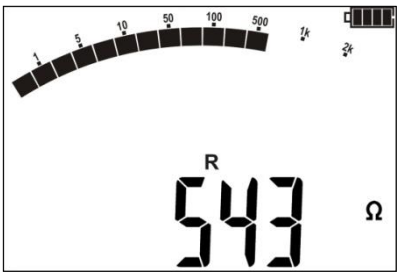


Прибор готов к измерению.

②



Подключите измерительные проводники. Измерение начнётся непосредственно после подключения.

③ 

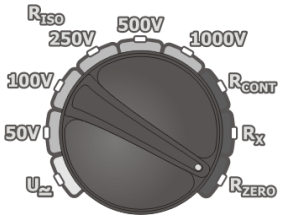
Результат измерения.

Примечание:

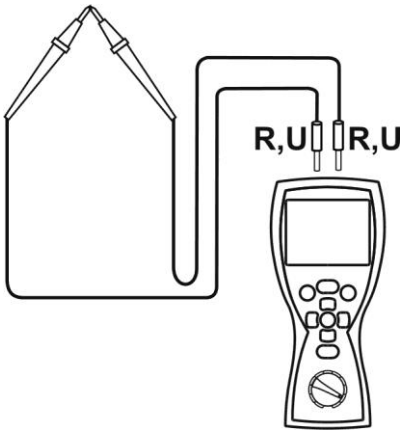
Для R < 30Ом продолжительный звуковой сигнал, подсветка дисплея зелёного цвета.

3.2.3 Компенсация сопротивления измерительных проводников (калибровка)

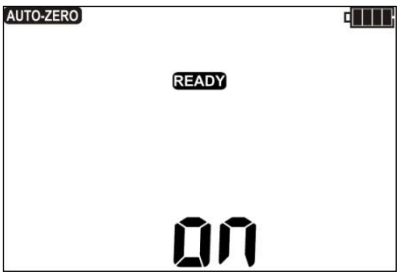
При измерении малых сопротивлений существенное влияние на результат может оказывать сопротивление измерительных проводников. Для режимов $\mathbf{R_X}$ и $\mathbf{R_{cont}}$ используйте функцию **AUTOZERO** (компенсация).

① 

Установите поворотный переключатель в режим $\mathbf{R_{ZERO}}$.

② 

Замкните между собой измерительные провода.

③ 

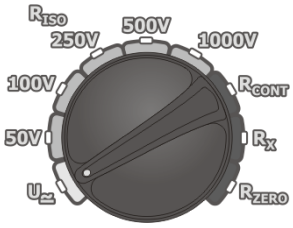
Нажмите клавишу **START**.

AUTO-ZERO и ON отображены на дисплее, подтверждающие завершение процесса компенсации (калибровки) сопротивления измерительных проводов.

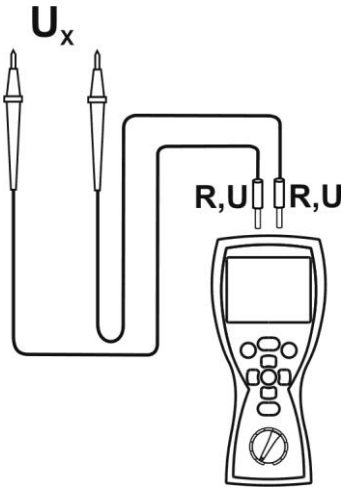
Результаты компенсации используются только в режиме $\mathbf{R_{CONT}}$ и $\mathbf{R_X}$. Величина компенсационных сопротивлений сохраняется при выключении прибора

④ Для отмены компенсации измерительных проводников (возврат к первоначальным установкам), проведите компенсацию с разомкнутыми проводниками.

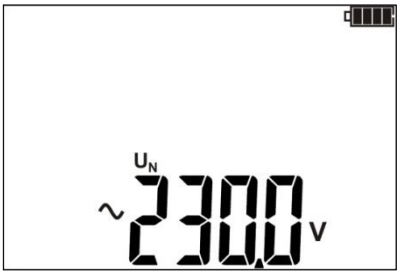
3.3 Измерение напряжения

1 

Установите поворотный переключатель в режим **U**∿.

2 

Подключите измерительные проводники к источнику напряжения.

3 

Измерение проводится в непрерывном режиме.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

> 600 V + звуковой сигнал	Напряжение превышает допустимую величину. **Немедленно** отключите измерительные проводники от объекта измерения.

3.4 Сохранение последнего результата измерения

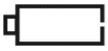
Результат последнего измерения сохраняется до тех пор, пока не будет проведено новое измерение, изменены настройки измерителя или будет изменён режим с помощью поворотного переключателя. Последний результат измерения отображается автоматически при нажатии клавиши **ENTER**. Последний результат можно просмотреть, даже если прибор был выключен и включен заново, при условии, что поворотный переключатель не поменял своего положения.

4 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

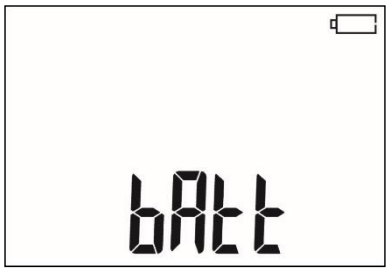
4.1 Информация о состоянии элементов питания

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

Аккумулятор полностью заряжен.



Аккумулятор разряжен.
Возможно только измерение напряжения.



Аккумулятор полностью разряжен, все измерения блокируются. Измеритель автоматически отключится через 5 секунд.

Внимание ⚠
Не отсоединение проводов от разъёмов во время замены аккумуляторов может привести к поражению электрическим током.

4.2 Замена элементов питания

Питание измерителя MIC-10 питается от четырёх алкалиновых (щелочных) батареек типа AA LR6 или NiMH аккумуляторов типа AA HR6.

Для замены элементов питания:

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

Внимание ⚠
Аккумуляторные батареи должны заряжаться во внешнем зарядном устройстве.

5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1 Основные характеристики

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

5.1.1 Измерение напряжения U постоянного/переменного тока

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,0…299,9В	0,1В	± (2 % U + 6 е.м.р.)
300...600В	1В	± (2 % U + 2 е.м.р.)

Частота переменного напряжения: 45…65Гц

5.1.2 Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для U_N = 50В: 50кОм…250,0МОм

Диапазон измерения для U_N = 50В	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 999,9кОм	0,1кОм	± (3 % и.в.+ 8 е.м.р.)
1,000 ... 9,999МОм	0,001МОм	
10,00...99,99МОм	0,01МОм	
100,0 ... 250,0МОм	0,1МОм	

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для U_N = 100В: 100кОм…500,0МОм

Диапазон измерения для U_N = 100В	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 999,9кОм	0,1кОм	± (3 % и.в.+ 8 е.м.р.)
1,000 ... 9,999МОм	0,001МОм	
10,00...99,99МОм	0,01МОм	
100,0 ... 500,0МОм	0,1МОм	

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для U_N = 250В: 250кОм…2,000ГОм

Диапазон измерения для U_N = 250В	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 999,9кОм	0,1кОм	± (3 % и.в.+ 8 е.м.р.)
1,000 ... 9,999МОм	0,001МОм	
10,00...99,99МОм	0,01МОм	
100,0 ... 999,0МОм	0,1МОм	
1,000 ... 2,000ГОм	0,001ГОм	

* - для адаптера WS-04

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для U_N = 500В: 500 кОм…5,00ГОм

Диапазон измерения для U_N = 500В	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 999,9кОм	0,1кОм	± (3 % и.в.+ 8е.м.р.)
1,000 ... 9,999МОм	0,001МОм	
10,00...99,99МОм	0,01МОм	
100,0 ... 999,0МОм	0,1МОм	
1,000 ... 5,000ГОм	0,001ГОм	± (4 % и.в.+ 6 е.м.р.)

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для U_N = 1000В: 1000кОм…10,0ГОм

Диапазон измерения для U_N = 1000В	Разрешение	Основная погрешность
0,0 ... 999,9кОм	0,1кОм	± (3 % и.в.+ 8 е.м.р.)

1,000 ... 9,999МОм	0,001МОм	
10,00...99,99МОм	0,01МОм	
100,0 ... 999,0МОм	0,1МОм	
1,000…9,999ГОм	0,001ГОм	± (4 % и.в.+ 6 е.м.р.)
10,00ГОм	0,01ГОм	

Внимание: Для значения сопротивления изоляции ниже $R_{ISO\ min}$ не определяется точность измерения по причине работы прибора с ограничением тока преобразователя в соответствии с формулой:

$$R_{ISO\,\min} = \frac{U_{ISO\,nom}}{I_{ISO\,\max}}$$

где:

$R_{ISO\ min}$ – минимальное активное сопротивление электроизоляции, измеряемое без ограничения тока преобразователя.
$U_{ISO\ nom}$ – номинальное напряжение измерения.
$I_{ISO\ max}$ – максимальный ток преобразователя (1мА).

5.1.3 Измерение ёмкости

Диапазон измерения	Разрешение	Основная погрешность
1...999нФ	1нФ	± (5 % и.в. + 5 е.м.р.)
1,00...9,99мкФ	0,01мкФ	

Измерение только в процессе измерения R_{ISO}

5.1.4 Низковольтное измерение сопротивления

<u>Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током не менее ±200 мА</u>

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013 0,10…999Ω

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,00...19,99Ом	0,01Ом	± (2% и.в. + 3 е.м.р.)
20,0...199,9Ом	0,1Ом	
200...999Ом	1Ом	± (4% и.в. + 3 е.м.р.)

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводниках: 8В;
- Выходной ток при R < 2Ом: мин. 200мА;
- Компенсация сопротивления измерительных проводов;
- Измерение двунаправленным током.

<u>Измерение активного сопротивления малым током</u>

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

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: < 8В;
- Выходной ток 5мА < I_{SC} < 15мА;

- Звуковая индикация при сопротивлении < 30Ом ± 10%;
- Компенсация сопротивления измерительных проводов.

5.2 Дополнительные характеристики

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

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	-10°C…+50°C
Диапазон температур при хранении	-20°C…+70°C
Влажность	20…90%
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP67
Нормальные условия для поверки	Температура окружающей среды: +23°C ±2°C Влажность: 40…60%
Размеры	220 x 100 x 60мм
Масса	около 0,6кг
Дисплей	Сегментный ЖКИ
Высота над уровнем моря	< 2000м
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005
Изоляция	Двойная согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-2-2013
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2014 (МЭК 61326-2-2:2005)

6 КОМПЛЕКТАЦИЯ

6.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
MIC-10 Измеритель параметров электроизоляции	1шт.	WMRUMIC10
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1шт.	
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» чёрный	1шт.	WAPRZ1X2BLBB
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» красный	1шт.	WAPRZ1X2REBB
Зажим «Крокодил» изолированный чёрный К01	1шт.	WAKROBL20K01
Зонд острый с разъёмом «банан» красный	1шт.	WASONREOGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» чёрный	1шт.	WASONBLOGB1
Футляр М6	1шт.	WAFUTM6
Ремень для переноски прибора М1	1шт.	WAPOZSZE4
Крепёж «Свободные руки»	1шт.	WAPOZUCH1
Элемент питания алкалиновый 1,5V AA LR6	4шт.	-

6.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер AGT-16C	WAADAAGT16C
Адаптер AGT-16T	WAADAAGT16T
Адаптер AGT-32P	WAADAAGT32P
Адаптер AGT-32T	WAADAAGT32T
Адаптер AGT-63P	WAADAAGT63P
Адаптер AGT-16P	WAADAAGT16P
Адаптер AGT-32C	WAADAAGT32C
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02	WAKROBU20K02
Зажим «Крокодил» изолированный красный K02	WAKRORE20K02
Зонд острый с разъёмом «банан» голубой	WASONBUOGB1
Провод измерительный 1,2м с разъёмами «банан» голубой	WAPRZ1X2BUBB
Провод измерительный 5м с разъёмами «банан» красный	WAPRZ005REBB

7 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

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

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).
Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнёзд подключения измерительных проводников.
Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.
Допускается чистка гнёзд 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.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

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