

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители сопротивления заземления МІ 3123

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления заземления МІ 3123 (далее по тексту – измерители) предназначены для измерения:

- сопротивления заземления;
- удельного электрического сопротивления грунта;
- силы переменного тока.

Описание средства измерений

Измерители сопротивления заземления МІ 3123 представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы.

Принцип действия измерителей основан на измерении потенциала, созданного известным переменным током, протекающим между электродами (четырёхпроводная схема). Значение сопротивления заземления рассчитывается по закону Ома. Измерители позволяют также проводить измерения бесконтактным методом с помощью одних или двух токовых клещей.

Для измерения удельного сопротивления грунта в приборах используется четырёхпроводная схема измерений с четырьмя электродами. Значение удельного сопротивления грунта ρ вычисляется по формуле:

$$\rho = 2\pi \cdot d \cdot R;$$

где d – расстояние между электродами, м;

R – измеренное значение сопротивления заземления, Ом.

Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью АЦП, обрабатывается и результат измерений отображается на жидкокристаллическом дисплее.

Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей МІ 3123

Прибор размещен в пластмассовом корпусе, на котором расположены панель оператора и разъемы для подключения к измеряемой цепи. Панель оператора состоит из точечно-матричного жидкокристаллического дисплея и функциональных клавиш. Функциональные клавиши служат для включения и выключения прибора, выбора режима измерения, проведения измерений, выбора специальных функций при измерениях. Измеренные значения отображаются на жидкокристаллическом дисплее, имеющем цифровую шкалу, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения, и предупреждающие индикаторы.

На верхней панели измерителей расположены разъемы для подключения соединительных проводов, разъем для подключения зарядного устройства и разъемы для подключения к ПК (USB и RS-232). На нижней поверхности находится батарейный отсек, закрытый крышкой.

Для предотвращения несанкционированного доступа винты крепления корпуса приборов пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след.

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) измерителей (микропрограмма) встроено в защищенную от записи память микропроцессора, что исключает возможность несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 2.1.48-E
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей МІ 3123 при измерении сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
Режим измерения сопротивления заземления по четырехпроводной схеме		
от 0,01 до 19,99	0,01	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9	0,1	
от 200 до 1999	1	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм}}$
от 2000 до 9999	1	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм}}$
Режим измерения сопротивления заземления по четырехпроводной схеме с использованием токовых клещей		
от 0,01 до 19,99	0,01	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9	0,1	
от 200 до 1999	1	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм}}$
от 2000 до 9999	1	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм}}$
Режим измерения сопротивления заземления с использованием двух токовых клещей		
от 0,01 до 19,9	0,01	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 30,0	0,1	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм}}$
от 30,1 до 39,9	0,1	$\pm 0,3 \cdot R_{\text{изм}}$
Примечания:		
1. $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления заземления; 2. е.м.р. – единица младшего разряда; 3. Измерительный ток короткого замыкания не более 20 мА; 4. Испытательное переменное напряжение на выводах разомкнутой измерительной цепи не более 40 В частотой 125 Гц; 5. При измерениях с токовыми клещами следует учитывать их погрешность		

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей МІ 3123 при измерении удельного электрического сопротивления

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,1 до 99,9 Ом·м	0,1 Ом·м	±0,05·ρ _{изм}
от 100,0 до 999 Ом·м	1 Ом·м	
от 1,00 до 9,99 кОм·м	0,01 кОм·м	
от 10,0 до 99,9 кОм·м	0,1 кОм·м	
от 100 до 999 кОм·м	1 кОм·м	
Примечание: ρ _{изм} – измеренное значение удельного электрического сопротивления		

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей МІ 3123 при измерении силы переменного тока с помощью токовых клещей (истинное среднеквадратическое значение)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,1 до 99,9 мА	0,1 мА	±(0,03·I _{изм} +3 е.м.р.)
от 100 до 999 мА	1 мА	
от 1,00 до 19,99 А	0,01 А	
Примечания: 1. I _{изм} – измеренное значение силы переменного тока; 2. Входное сопротивление: 100 Ом; 3. Коэффициент преобразования токовых клещей: 1000:1; 4. Номинальная частота: от 40 Гц до 500 Гц		

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды от минус 10 °С до 10 °С и от 30 °С до 40 °С: $\pm(0,01 \cdot X_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$. Где $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение физической величины.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В	Напряжение постоянного тока 9 В (шесть элементов питания типа АА)
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	230×140×80
Масса, кг	0,85
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +10 до +30 от 40 до 70
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от –10 до +40 до 95 без конденсации (при температуре от 0 до +40 °С)

Знак утверждения типа наносится

на корпус измерителей способом трафаретной печати со слоем защитного покрытия и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель сопротивления заземления МІ 3123	—	1
Измерительный провод длиной 4,5 м	—	2
Измерительный провод длиной 20 м	—	2
Измерительный щуп	—	4
Батарея питания	—	6
Сетевой адаптер	—	1
Руководство по эксплуатации	—	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития от 9 сентября 2011 г. № 1034н «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах»;

Техническая документация «METREL d.o.o.», Словения.

Изготовитель

«METREL d.o.o.», Словения

Адрес: Ljubljanska cesta 77, SI-1354, Horjul, Slovenija

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

<http://www.rostest.ru>, info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30010-10.