

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «24» апреля 2023 г. № 895

Регистрационный № 62254-15

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров электроустановок МІ 3152, МІ 3152Н

Назначение средства измерений

Измерители параметров электроустановок МІ 3152, МІ 3152Н (далее – измерители) предназначены для:

- измерения напряжения переменного и постоянного тока;
- измерения силы переменного и постоянного тока;
- измерения частоты переменного тока;
- измерения электрического сопротивления и проверки целостности цепей;
- измерения сопротивления изоляции;
- измерения тока и времени срабатывания устройств защитного отключения (УЗО);
- измерения напряжения прикосновения;
- измерения полного сопротивления линии и контура, сопротивления заземления;
- вычисления удельного сопротивления грунта;
- проверки правильности чередования фаз;
- вычисления и отображения коэффициентов абсорбции и поляризации изоляции

(только для МІ 3152Н).

Описание средства измерений

Измерители представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы.

Принцип работы измерителей заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, дальнейшей его обработке и отображении результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее.

Измерители изготавливаются в виде двух модификаций: МІ 3152 и МІ 3152Н, отличающихся функциональностью и техническими характеристиками.

Для измерения напряжения переменного тока используются детекторы истинного среднеквадратического значения.

Принцип действия измерителей в режиме измерения малых сопротивлений основан на измерении падения напряжения на испытываемом участке цепи, при пропускании через него известного тока. Измерения малых сопротивлений при измерительном токе 200 мА производятся с автоматическим инвертированием полярности испытательного тока. Измерения малых сопротивлений при малом измерительном токе производятся без инвертирования полярности испытательного тока. Этот режим измерения используется для проверки цепей, обладающих большой индуктивностью (электродвигатели, трансформаторы и т.д.).

Принцип действия измерителей в режиме измерения сопротивления изоляции основан на измерении тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении испытательного напряжения постоянного тока заданной величины. Высокое испытательное напряжение формируется импульсным преобразователем из напряжения сети или батарей питания. По окончании измерений сопротивления изоляции происходит автоматический разряд объекта измерений.

При измерении сопротивления заземления испытательное напряжение переменного тока формируется встроенным генератором.

При измерении параметров УЗО приборы генерируют медленно нарастающий дифференциальный ток до момента срабатывания выключателя. Величина этого тока, а также интервал времени с момента генерации тока до момента срабатывания выключателя измеряются приборами.

Приборы оснащены функциями определения уровня освещенности, мощности, коэффициента мощности, уровня гармоник, коэффициента гармоник.

Управление процессами измерений осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. Приборы оснащены функцией установки текущей даты и времени.

Результаты измерений могут быть сохранены во встроенной памяти или переданы на внешний компьютер по интерфейсам связи RS-232, USB или Bluetooth. Для удобства оператора измерители оснащаются съемным щупом «commander» с собственной панелью управления.

Основные узлы измерителей: микропроцессор, источник тока, измеритель тока, преобразователь напряжения, устройство управления, модуль интерфейсов связи, цветной сенсорный ЖК-дисплей, источник питания.

Измерители MI 3152, MI 3152H выполнены в изолированном пластиковом корпусе. На лицевой панели расположены дисплей, функциональные клавиши. На верхней панели измерителей расположены однополюсные гнезда для подключения соединительных проводов, разъем для электропитания, разъемы интерфейсов RS-232, USB. На задней панели прибора находится батарейный отсек, закрытый крышкой.



Рисунок 1 - Общий вид измерителей MI 3152 (MI 3152H)

Питание электронных узлов измерителей производится от размещенных внутри корпуса гальванических элементов либо аккумуляторов размера АА. Приборы снабжены функциями контроля заряда батареи питания и автоматического отключения питания.

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



Рисунок 2 - Схема пломбирования



Рисунок 3 - Схема пломбирования

Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	—
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.1.51.3709 – ALAA
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 в режиме измерения сопротивления изоляции

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательные напряжения 50/100/250 В постоянного тока		
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,05 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,1 \cdot \text{Ризм.}$
от 100,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,2 \cdot \text{Ризм.}$
Испытательные напряжения 500/1000 В постоянного тока		
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,05 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,05 \cdot \text{Ризм.}$
от 200 до 999 МОм	1 МОм	$\pm 0,1 \cdot \text{Ризм.}$

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательное напряжение 2500 В постоянного тока ¹⁾		
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 200 до 999 МОм	1 МОм	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 1,00 до 19,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
Измерение испытательного напряжения постоянного тока на выходе		
от 0 до 2700 В	1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления изоляции.

$U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения.

е.м.р – единица младшего разряда.

¹⁾ – только для модификации МІ 3152Н.

Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях $\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления (измерительный ток 200 мА)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.

е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления (малый измерительный ток)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.

е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения напряжения прикосновения

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,0 до 19,9 В	0,1 В	$\pm (0,15 \cdot U_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 В		$\pm 0,15 \cdot U_{\text{изм.}}$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения прикосновения.

е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения действующего значения силы тока срабатывания устройств защитного отключения

Номинальный ток срабатывания УЗО	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
УЗО типа АС			
10 мА	от 2 мА до 11 мА	0,5 мА	± 1 мА
30 мА	от 6 мА до 33 мА	1,5 мА	± 3 мА
100 мА	от 20 мА до 110 мА	5 мА	± 10 мА
300 мА	от 60 мА до 330 мА	15 мА	± 30 мА
500 мА	от 100 мА до 550 мА	25 мА	± 50 мА
1000 мА	от 200 мА до 1100 мА	50 мА	± 100 мА
УЗО типа А			
10 мА	от 2 мА до 22 мА	0,5 мА	± 1 мА
30 мА	от 6 мА до 45 мА	1,5 мА	± 3 мА
100 мА	от 20 мА до 150 мА	5 мА	± 10 мА
300 мА	от 60 мА до 450 мА	15 мА	± 30 мА
500 мА	от 100 мА до 750 мА	25 мА	± 50 мА
1000 мА	от 200 мА до 1500 мА	50 мА	± 100 мА
УЗО типа В ¹⁾			
10 мА	от 2 мА до 22 мА	0,5 мА	± 1 мА
30 мА	от 6 мА до 66 мА	1,5 мА	± 3 мА
100 мА	от 20 мА до 220 мА	5 мА	± 10 мА
300 мА	от 60 мА до 660 мА	15 мА	± 30 мА
500 мА	от 100 мА до 1100 мА	25 мА	± 50 мА
1000 мА	от 200 мА до 2200 мА	50 мА	± 100 мА

Примечание: ¹⁾ – только для модификации МІ 3152.

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения времени срабатывания устройств защитного отключения

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,0 до 40,0 мс	0,1 мс	± 1 мс
от 40 до 2000 мс	0,1 мс/1 мс	± 3 мс

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления контура (без блокировки срабатывания УЗО)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение полного сопротивления контура		
от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	± (0,05·Rизм. + 5 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	± 0,1·Rизм.
от 1,00 до 9,99 кОм	10 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания (I _{SC})		
от 0,00 до 9,99 А	0,01 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления контура
от 10,0 до 99,9 А	0,1 А	
от 100 до 999 А	1 А	
от 1,00 до 9,99 кА	10 А	
от 10,0 до 23,0 кА	100 А	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение полного сопротивления контура.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления контура (с блокировкой срабатывания УЗО)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение полного сопротивления контура		
от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	± (0,05·Rизм. + 10 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	± 0,1·Rизм.
от 1,00 до 9,99 кОм	10 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания (I _{SC})		
от 0,00 до 9,99 А	0,01 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления контура
от 10,0 до 99,9 А	0,1 А	
от 100 до 999 А	1 А	
от 1,00 до 9,99 кА	10 А	
от 10,0 до 23,0 кА	100 А	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение полного сопротивления контура.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 10 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления линии

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение полного сопротивления линии		
от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	± (0,05·Rизм. + 5 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	± 0,1·Rизм.
от 1,00 до 9,99 кОм	10 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания (I _{SC})		
от 0,00 до 0,99 А	0,01 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления линии
от 1,0 до 99,9 А	0,1 А	
от 100 до 999 А	1 А	
от 1,00 до 99,99 кА	10 А	
от 100 до 199 кА	1000 А	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение полного сопротивления линии.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 11 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления провода защитного заземления РЕ (без блокировки срабатывания УЗО)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 12 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления провода защитного заземления РЕ (с блокировкой срабатывания УЗО)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 13 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления заземления 3-х проводным методом

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	
от 200 до 9999 Ом	1 Ом	

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 14 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления заземления методом двух клещей

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 30,0 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 30,1 до 39,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,3 \cdot R_{\text{изм.}}$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 15 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения напряжения постоянного и переменного тока

Диапазон измерений	Частота	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 550 В	Постоянный ток	1 В	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 14 до 500 Гц		

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 16 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения частоты переменного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,00 до 9,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,002 \cdot f_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 499,9 Гц	0,1 Гц	

Примечание: $f_{\text{изм.}}$ – измеренное значение частоты.
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 17 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения силы переменного тока частотой 50 Гц и силы постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
С токоизмерительными клещами А1018		
от 0,0 до 99,9 мА	0,1 мА	$\pm (0,05 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 100 до 999 мА	1 мА	$\pm (0,03 \cdot \text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 1,00 до 19,99 А	0,01 А	$\pm 0,03 \cdot \text{Изм.}$
С токоизмерительными клещами А1019		
от 0,0 до 99,9 мА	0,1 мА	Не нормируется
от 100 до 999 мА	1 мА	$\pm 0,05 \cdot \text{Изм.}$
от 1,00 до 19,99 А	0,01 А	$\pm 0,03 \cdot \text{Изм.}$
С токоизмерительными клещами А1391 (диапазон 40 А) ¹⁾		
от 0,00 до 1,99 А	0,01 А	$\pm (0,03 \cdot \text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 2,00 до 19,99 А	0,01 А	$\pm 0,03 \cdot \text{Изм.}$
от 20,0 до 39,9 А	0,1 А	$\pm 0,03 \cdot \text{Изм.}$
С токоизмерительными клещами А1391 (диапазон 300 А) ¹⁾		
от 0,00 до 19,99 А	0,01 А	Не нормируется
от 20,0 до 39,9 А	0,1 А	Не нормируется
от 40,0 до 299,9 А	0,1 А	$\pm (0,03 \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока.

е.м.р – единица младшего разряда.

¹⁾ – клещи измеряют силу переменного и постоянного тока.

Таблица 18 – Технические характеристики измерителей

Характеристика	Значение
Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях	$\pm (0,01 \cdot \text{Хизм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение источника питания, В	9 (6×1,5 В батареи или аккумуляторы, тип АА)
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	230×103×115
Масса, кг	1,3
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 0 до + 40 до 95 без конденсации

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины.

е.м.р – единица младшего разряда.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 19 – Комплектность

Наименование	Количество
Измеритель MI 3152 (MI 3152H)	1 шт.
Сумка для переноски	1 шт.
Набор для измерения сопротивления заземления 3-проводный	1 шт.
Щуп «commander» ¹⁾	1 шт.
Кабель измерительный 1,5 м	3 шт.
Кабель измерительный 1,5 м на напряжение 2,5 кВ ²⁾	2 шт.
Щуп измерительный (пробник)	3 шт.
Зажим типа «крокодил»	3 шт.
Комплект ремней для переноски	1 шт.
Кабель RS-232 – PS/2	1 шт.
Кабель USB	1 шт.
Комплект NiMH элементов питания	1 шт.
Сетевой адаптер	1 шт.
Компакт-диск с технической документацией и программным обеспечением Metrel ES Manager	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Примечание:

¹⁾– только для модификации MI 3152.

²⁾ – только для модификации MI 3152H.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров электроустановок MI 3152, MI 3152H

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;

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы;

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^9$ Гц;

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А;

МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока $1 \cdot 10^{-8}$ – 25 А в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц;

ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления;

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 фирмы «METREL d.d.», Словения.

Изготовитель

«METREL d.o.o.», Словения

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

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66.

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.