

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители параметров электроустановок MI 3102H SE

#### Назначение средства измерений

Измерители параметров электроустановок MI 3102H SE (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 и силы тока утечки;
- измерения полного сопротивления линии и контура, сопротивления заземления;
- проверки правильности чередования фаз;
- вычисления и отображения коэффициентов абсорбции и поляризации изоляции.

#### 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.

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.

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.

Основные узлы измерителей: микропроцессор, источник тока, измеритель тока, преобразователь напряжения, устройство управления, модуль интерфейсов связи, устройство индикации (ЖК-дисплей с подсветкой), источник питания.

Измерители MI 3102H SE выполнены в изолированном пластиковом корпусе. На лицевой панели расположены дисплей, переключатель функций, 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.



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.



## Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом и т.д. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) измерителей предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Внешнее ПО (EuroLink PRO для среды Windows) применяется для связи с компьютером через интерфейсы RS-232, USB, Bluetooth. ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
MI 3102H SE	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.1.17	–	–
	Внешнее	EuroLink PRO	4.25	–	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные 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	$\pm (0,05X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,1X_{\text{изм.}}$
от 100,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,2X_{\text{изм.}}$
Испытательные напряжения 500/1000 В постоянного тока		
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,05X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
от 200 до 999 МОм	1 МОм	$\pm 0,1X_{\text{изм.}}$
Испытательное напряжение 2500 В постоянного тока		
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,05X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
от 200 до 999 МОм	1 МОм	$\pm 0,1X_{\text{изм.}}$
от 1,00 до 19,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm 0,1X_{\text{изм.}}$
Измерение испытательного напряжения постоянного тока на выходе		
от 0 до 3000 В	1 В	$\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;

е.м.р – единица младшего разряда.

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

Таблица 3 – Основные 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	$\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,05X_{\text{изм.}}$
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

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

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,0 до 19,9 Ом	0,1 Ом	± (0,05Хизм. + 3 е.м.р.)
от 20 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Основные 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	± (0,15Хизм. + 10 е.м.р.)
от 20,0 до 99,9 В		± 0,15Хизм.

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Основные 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 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 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

Таблица 7 – Основные 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	1 мс	± 3 мс

Таблица 8 – Основные 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	± (0,05Хизм. + 5 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	± 0,1Хизм.
от 1,00 до 9,99 кОм	10 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания (I <sub>sc</sub> )		
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 кА	100 А	

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Основные 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	± (0,05Хизм. + 10 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	± 0,1Хизм.
от 1,00 до 9,99 кОм	10 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания (I <sub>sc</sub> )		
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 кА	100 А	

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 10 – Основные 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	± (0,05Хизм. + 5 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	± 0,1Хизм.
от 1,00 до 9,99 кОм	10 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания (I <sub>sc</sub> )		
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	

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 1,00 до 99,99 кА	10 А	
от 100 до 199 кА	1000 А	

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 11 – Основные 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	$\pm (0,05X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 12 – Основные 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	$\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 14 до 500 Гц		

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 13 – Основные 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	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 499,9 Гц	0,1 Гц	

Таблица 14 – Основные 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	$\pm (0,05X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 100 до 999 мА	1 мА	$\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 1,00 до 19,99 А	0,01 А	$\pm 0,03X_{\text{изм.}}$

Примечание: Хизм. – измеренное значение физической величины;  
е.м.р – единица младшего разряда;

Таблица 15 – Основные технические характеристики измерителей

Характеристика	Значение
Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение источника питания, В	9 (6×1,5 В батареи или аккумуляторы, тип АА)

Характеристика	Значение
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	230×103×115
Масса, кг	1,31
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

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 16 – Комплектность

Наименование	Количество
Измеритель параметров электроустановок MI 3102H SE	1
Сумка для переноски	1
Кабель измерительный с сетевой вилкой	1
Кабель измерительный 3×1,5 м	1
Щуп измерительный (пробник)	3
Зажим типа «крокодил»	3
Набор для измерения сопротивления заземления	1
Набор ремней для переноски	1
Кабель RS-232 – PS/2	1
Кабель USB	1
Комплект NiMH элементов питания	1
Компакт-диск с технической документацией и программным обеспечением EuroLink PRO	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 57164-14 «Измерители параметров электроустановок MI 3102H SE. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2014 г.

Средства поверки: вольтметры C504, C505, C506, C508, C509, C511 (Госреестр № 10194-85); мера-имитатор P40116 (Госреестр № 10982-09); магазин сопротивлений высокоомный RCB-1 (Госреестр № 24500-03); магазин сопротивления P4831 (Госреестр № 6332-77); калибратор универсальный Fluke 9100 (Госреестр № 25985-09); магазин мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D (Госреестр № 25698-03); мультиметр цифровой Fluke 83-V (Госреестр № 33404-12); калибратор времени отключения УЗО ERS-2 (Госреестр № 32500-12); магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания MMC-1 (Госреестр № 37541-13).

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров электроустановок MI 3102H SE**

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития.
4. Техническая документация фирмы «METREL d.d.», Словения.

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- «выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда»;
- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

## **Изготовитель**

Фирма «METREL d.d.», Словения.  
Адрес: Ljubljanska cesta 77, SI-1354, Horjul, Slovenija.  
Тел.: + (386) 1 755 82 00                      Факс: + (386) 1 754 90 95.  
Web-сайт: <http://www.metrel.si>

## **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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «    »                      2014 г.