

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители параметров электроустановок МІ 3101, МІ 3105

#### Назначение средства измерений

Измерители параметров электроустановок МІ 3101, МІ 3105 (далее – измерители) предназначены для:

- измерения сопротивления изоляции;
- измерения электрического сопротивления и проверки целостности электрических цепей;
- измерения напряжения прикосновения;
- измерения тока и времени срабатывания устройств защитного отключения (УЗО);
- измерения полного сопротивления контура и линии;
- измерения сопротивления заземления и удельного сопротивления грунта;
- измерения напряжения, силы и частоты переменного тока;
- обработки и отображения результатов измерений освещенности с использованием датчиков-измерителей освещенности типов В и С (только МІ 3105).

#### Описание средства измерений

Измерители параметров электроустановок МІ 3101, МІ 3105 представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы.

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

Управление процессом измерения 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. 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, устройство индикации (ЖК-дисплей с подсветкой), источник питания.

Модели измерителей отличаются между собой набором выполняемых функций.

Приборы размещены в пластмассовом корпусе, на котором расположены панель оператора и разъемы для подключения к измерительной 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 и параметров 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 электропитания, разъемы для подключения к ПК (USB и RS-232), а так же два разъема для подключения токовых клещей. На нижней панели находится батарейный отсек, закрытый крышкой.

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



Измеритель параметров электроустановок MI 3101



Измеритель параметров электроустановок MI 3105

### 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 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	MI 3101	MI 3105
Идентификационное наименование ПО	–	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 3.74	Не ниже 3.73
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 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 100,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм.}}$
Испытательные напряжения 500/1000 В постоянного тока		
от 0,01 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	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 200 до 299 МОм	1 МОм	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 300 до 1000 МОм	1 МОм	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм.}}$
Измерение испытательного напряжения постоянного тока на выходе		
от 0 до 1200 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.

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

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,01 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	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 2000 до 9999 Ом	1 Ом	Не нормируется

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

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления (максимальный измерительный ток 8,5 мА)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,1 до 19,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20 до 1999 Ом	1 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 2000 до 9999 Ом	1 Ом	Не нормируется

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 0,1 до 19,9 В	0,1 В	$+ (0,15 \cdot U_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 В		$+ (0,15 \cdot U_{\text{изм.}})$

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

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

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

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления контура

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение полного сопротивления контура ( $Z_{\text{LOOP}}$ )		
от 0,01 до 9,99 Ом	0,01 Ом	± (0,05· $Z_{\text{изм.}}$ + 5 е.м.р.)
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 19999 Ом	1 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания ( $I_{\text{SC}}$ )		
от 0,01 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	0,01 кА	
от 10,0 до 23,0 кА	0,1 кА	

Примечание:  $Z_{\text{изм.}}$  – 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 ( $Z_S$ )		
от 0,01 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05 \cdot Z_{\text{изм.}} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,1 \cdot Z_{\text{изм.}}$
от 100 до 19999 Ом	1 Ом	$\pm 0,1 \cdot Z_{\text{изм.}}$
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания ( $I_{SC}$ )		
от 0,01 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	0,01 кА	
от 10,0 до 23,0 кА	0,1 кА	

Примечание:  $Z_{\text{изм.}}$  – 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 0,01 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05 \cdot Z_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 999 Ом	1 Ом	
от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
от 10,0 до 19,9 кОм	0,1 кОм	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания ( $I_{SC}$ )		
от 0,01 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	0,01 кА	
от 100 до 199 кА	1 кА	

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

Таблица 11 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления линии и контура в диапазоне до 2 Ом

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,1 до 199,9 мОм	0,1 мОм	$\pm (0,05 \cdot Z_{\text{изм.}} + 1 \text{ мОм})$
от 200 до 1999 мОм	1 мОм	

Примечание:  $Z_{\text{изм.}}$  – измеренное значение полного сопротивления контура и линии.

Таблица 12 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления заземления с помощью 2-х токовых клещей (только MI 3105)

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

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
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 сопротивления заземления;  
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 13 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления заземления по 3-х проводной схеме (для МІ 3105 по 3-х проводной схеме с использованием одних клещей)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,01 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	
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 2000 до 9999 Ом	1 Ом	$\pm 0,1 \cdot R_{\text{изм.}}$

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

Таблица 14 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения удельного электрического сопротивления грунта

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,1 до 99,9 Ом·м	0,1 Ом·м	Определяется погрешностью измерения сопротивления заземления
от 100 до 999 Ом·м	1 Ом·м	
от 1 до 9,99 кОм·м	0,01 кОм·м	
от 10 до 99,9 кОм·м	0,1 кОм·м	
более 100 кОм·м	1 кОм·м	

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

Диапазон измерений	Частота	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 1 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 0,01 до 999,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,02 \cdot F_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$

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

Таблица 17 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения действующего значения силы переменного тока (только MI 3105)\*

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,1 до 99,9 мА	0,1 мА	± (0,03·Изм. + 3 е.м.р.)
от 100 до 999 мА	1 мА	
от 1,00 до 19,99 А	0,01 А	

Примечание: Изм. – измеренное значение силы переменного тока;

е.м.р – единица младшего разряда;

\* – измерение силы переменного тока – с помощью преобразователей тока (токовых клещей) с коэффициентом трансформации 1000А/1А, поставляемых по отдельному заказу. Максимальный ток на входе измерителя 30 мА.

Таблица 18 – Метрологические характеристики измерителей в режиме измерения тока утечки в системах с изолированной нейтралью (только MI 3105)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 99,9 мА	0,1 мА	± (0,05·Изм. + 3 е.м.р.)
от 100 до 1999 мА	1 мА	

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока утечки;

е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 19 – Технические характеристики измерителей

Характеристика	Значение	
	MI 3101	MI 3105
Напряжение питания, В	Напряжение постоянного тока 9 В (шесть элементов питания типа АА)	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	230×103×115	
Масса, кг	1,32	1,37
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	От минус 10 до плюс 40 до 95 без конденсации	

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 20 – Комплектность

Наименование	Количество
Измеритель параметров электроустановок MI 3101 (MI 3105)	1
Сумка для переноски	1
Ремень для переноски	1
Щуп «commander» с вилкой и двумя функциональными клавишами	1
Комплект измерительных принадлежностей (3 измерительных кабеля, 3 измерительных наконечника, 3 зажима типа «крокодил»)	1
Зарядное устройство	1

Наименование	Количество
NiMh аккумуляторные батареи 1,2 В	6
Компакт-диск с технической документацией в электронном виде и программным обеспечением	1
Кабель USB	1
Кабель RS-232	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП-131/447-2009	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП–131/447–2009 «Измерители параметров электроустановок MI 3101, MI 3105. Методика поверки», утвержденному ФГУ «Ростест-Москва» в августе 2009 г.

Средства поверки: калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т (Госреестр № 38140-08); магазин мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D (Госреестр № 25698-03); магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания MMC-1 (Госреестр № 37541-13); мультиметр цифровой Fluke 83-V (Госреестр № 33404-12); калибратор времени отключения УЗО ERS-2 (Госреестр № 32500-12); калибратор универсальный 9100 (Госреестр № 25985-09).

### **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 3101, MI 3105**

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**

- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

### **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 бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31.

<http://www.rostest.ru>, [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «    »                    2014 г.