

Подлежит опубликованию  
в открытой печати



В.Н. Яншин

«24» 05 2010 г.

Измерители параметров электроустановок МІ 3102Н	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>41924-10</u> Взамен № 41924-09
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы «METREL d.d.», Словения.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители параметров электроустановок МІ 3102Н (далее – «измерители») предназначены для:

- измерения сопротивления изоляции испытательным напряжением до 2,5 кВ;
- вычисления и отображения коэффициентов абсорбции и поляризации изоляции;
- измерения электрического сопротивления и проверки целостности электрических цепей;
- измерения силы тока и времени срабатывания устройств защитного отключения (УЗО);
- измерения напряжения прикосновения и силы тока утечки;
- измерения напряжения, силы и частоты переменного тока;
- измерения полного сопротивления линии и контура, сопротивления заземления;
- проверки правильности чередования фаз;
- обработки и отображения результатов измерений освещенности с использованием дополнительных принадлежностей (датчики освещенности типов В и С).

Область применения: предприятия электрических сетей, электростанции, электрические подстанции, промышленные предприятия.

### ОПИСАНИЕ

Измерители параметров электроустановок МІ 3102Н 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. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Прибор размещен в пластмассовом корпусе, на котором расположены панель оператора и разъемы для подключения к измеряемой цепи. Панель оператора состоит из точно-матричного жидкокристаллического дисплея, поворотного переключателя и функциональных клавиш. Выбор режима измерения осуществляется поворотным переключателем. Функциональные клавиши служат для включения и выключения прибора, проведения измерений, выбора подфункций 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 четыре однополюсных гнезда для подключения соединительных проводов, разъем для электропитания, разъемы RS-232 и USB

для подключения к компьютеру, а так же два разъема для подключения токовых клещей. На задней панели прибора находится батарейный отсек, закрытый крышкой.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления изоляции

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
Испытательное напряжение 100/250 В постоянного тока		
от 0,000 до 1,999 МОм	0,001 МОм	$\pm (5 \% \times R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 2,00 до 99,99 МОм	0,01 МОм	
от 100,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	
Испытательное напряжение 500/1000 В постоянного тока		
от 0,000 до 1,999 МОм	0,001 МОм	$\pm (2 \% \times R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 2,00 до 99,99 МОм	0,01 МОм	
от 100,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	
от 200 до 999 МОм	1 МОм	$\pm (10 \% \times R_{\text{изм.}})$
Испытательное напряжение 2500 В постоянного тока		
от 0,000 до 1,999 МОм	0,001 МОм	$\pm (2 \% \times R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 2,00 до 99,99 МОм	0,01 МОм	
от 100,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	
от 200 до 1999 МОм	1 МОм	$\pm (10 \% \times R_{\text{изм.}})$
от 2,00 до 9,99 ГОм	10 МОм	$\pm (10 \% \times R_{\text{изм.}})$
Измерение испытательного напряжения постоянного тока на выходе		
от 0 до 3000 В	1 В	$\pm (3 \% \times U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечания:

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

$U_{\text{изм.}}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока на выходе.

Номинальное выходное напряжение

постоянного тока, В

100, 250, 500, 1000, 2500

Напряжение холостого хода, % от номинального

0...+20

Таблица 2 – Коэффициент диэлектрического поглощения DAR

Отображаемый диапазон	Разрешение	Погрешность
0,01...9,99	0,01	$\pm (5 \% \cdot \text{DAR}_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
10,0...100,0	0,1	$\pm 5 \% \cdot \text{DAR}_{\text{изм.}}$

$\text{DAR}_{\text{изм.}}$  – измеренное значение коэффициента.

Таблица 3 – Индекс поляризации PI

Отображаемый диапазон	Разрешение	Погрешность
0,01...9,99	0,01	$\pm (5 \% \cdot \text{PI}_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
10,0...100,0	0,1	$\pm 5 \% \cdot \text{PI}_{\text{изм.}}$

$\text{PI}_{\text{изм.}}$  – измеренное значение индекса.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления (измерительный ток 200 мА)

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (3 \% \times R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (5 \% \times R_{\text{изм.}})$

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 100 до 1999 Ом	1 Ом	

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

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения электрического сопротивления (измерительный ток 7 мА)

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (5 \% \times R_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 100 до 1999 Ом	1 Ом	

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

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения напряжения прикосновения

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,0 до 9,9 В	0,1 В	$+ (10 \% \times U_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 99,9 В		$+ (10 \% \times U_{изм.})$

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

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения действующего значения силы тока срабатывания устройств защитного отключения

Номинальный ток срабатывания УЗО	Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
УЗО типа А			
10 мА	от 2 мА до 22 мА	0,5 мА	$\pm 1 \text{ мА}$
30 мА	от 6 мА до 45 мА	1,5 мА	$\pm 3 \text{ мА}$
100 мА	от 20 мА до 150 мА	5 мА	$\pm 10 \text{ мА}$
300 мА	от 60 мА до 450 мА	15 мА	$\pm 30 \text{ мА}$
500 мА	от 100 мА до 750 мА	25 мА	$\pm 50 \text{ мА}$
1000 мА	от 200 мА до 1500 мА	50 мА	$\pm 100 \text{ мА}$
УЗО типа АС			
10 мА	от 2 мА до 11 мА	0,5 мА	$\pm 1 \text{ мА}$
30 мА	от 6 мА до 33 мА	1,5 мА	$\pm 3 \text{ мА}$
100 мА	от 20 мА до 110 мА	5 мА	$\pm 10 \text{ мА}$
300 мА	от 60 мА до 330 мА	15 мА	$\pm 30 \text{ мА}$
500 мА	от 100 мА до 550 мА	25 мА	$\pm 50 \text{ мА}$
1000 мА	от 200 мА до 1100 мА	50 мА	$\pm 100 \text{ мА}$

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения времени срабатывания устройств защитного отключения

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 1 мс до 500 мс	1 мс	$\pm 3 \text{ мс}$

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления контура

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
Измерение полного сопротивления контура (режим измерения $Z_{LOOP}$ )		
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5 \% \times Z_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 1999 Ом	1 Ом	

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания ( $I_{SC}$ )		
от 0,00 до 19,99 А	0,01 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления контура
от 20,0 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 24,4 кА	100 А	

Примечание –  $Z_{изм.}$  – измеренное значение полного сопротивления контура.

Таблица 10 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления контура с блокировкой срабатывания УЗО

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
Измерение полного сопротивления контура (режим измерения $Z_S$ )		
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5 \% \times Z_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (10 \% \times Z_{изм.})$
от 100 до 1999 Ом	1 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания ( $I_{SC}$ )		
от 0,00 до 19,99 А	0,01 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления контура
от 20,0 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 24,4 кА	100 кА	

Примечание –  $Z_{изм.}$  – измеренное значение полного сопротивления контура.

Таблица 11 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения полного сопротивления линии

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
Измерение полного сопротивления линии (режим измерения $Z_{LINE}$ )		
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (5 \% \times Z_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 1999 Ом	1 Ом	
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания ( $I_{SC}$ )		
от 0,00 до 19,99 А	0,01 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления линии
от 20,0 до 99,9 А	0,1 А	
от 100 до 999 А	1 А	
от 1,00 до 9,99 кА	10 кА	
от 10,0 до 24,4 кА	100 кА	

Примечание –  $Z_{изм.}$  – измеренное значение полного сопротивления линии.

Таблица 12 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазоны измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \% \times R_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
от 100 до 1999 Ом	1 Ом	

Примечание –  $R_{изм.}$  – измеренное значение сопротивления заземления.

Таблица 13 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения напряжения постоянного и переменного тока

Диапазон измерений	Частота	Разрешение	Погрешность измерения
от 0 до 500 В	Постоянный ток	1 В	$\pm (2 \% \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 45 до 65 Гц		

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

Таблица 14 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения частоты переменного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 45 до 65 Гц	0,1 Гц	$\pm 0,2 \text{ Гц}$

Таблица 15 – Основные метрологические характеристики измерителей в режиме измерения действующего значения силы переменного тока\*

Диапазон измерений	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,0 до 99,9 мА	0,1 мА	$\pm (5 \% \times I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 100 до 999 мА	1 мА	$\pm (5 \% \times I_{\text{изм.}})$
от 1,00 до 19,99 А	0,01 А	

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

Примечание –  $I_{\text{изм.}}$  – измеренное значение силы переменного тока.

Таблица 16 – Основные метрологические характеристики измерителя в режиме измерения освещенности (люксметр типа В)

Диапазоны измерений (лк)	Разрешение (лк)	Погрешность измерения
(0,01...19,99)	0,01	$\pm (5 \% \times E_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
(20,0...199,9)	0,1	$\pm 5 \% \times E_{\text{изм.}}$
(200...1999)	1	
(2,00...19,99) клк	10	

где  $E_{\text{изм.}}$  – измеренное значение освещенности.

Принцип измерения.....кремниевый фотодиод с V ( $\lambda$ )-фильтром

Погрешность спектральной

характеристики.....< 3,8 % в соответствии с кривой CIE

(Международная комиссия по освещению)

Погрешность косинуса.....< 2,5 % до угла  $\pm 85^{\circ}$

Суммарная погрешность.....в соответствии со стандартом DIN 5032 для класса В

Таблица 17 – Основные метрологические характеристики измерителя в режиме измерения освещенности (люксметр типа С)

Диапазоны измерений (лк)	Разрешение (лк)	Погрешность измерения
(0,01...19,99)	0,01	$\pm (1 \% \times E_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
(20,0...199,9)	0,1	$\pm 1 \% \times E_{\text{изм.}}$
(200...1999)	1	
(2,00...19,99) клк	10	

где  $E_{\text{изм.}}$  – измеренное значение освещенности.

Принцип измерения.....кремниевый фотодиод

Погрешность косинуса.....< 2,5 % до угла  $\pm 85^{\circ}$   
 Суммарная погрешность.....в соответствии со стандартом DIN 5032  
 для класса С

**Общие технические характеристики:**

питание .....9 В постоянного тока (6 батарей 1,5 В размера AA )  
 габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм .....115×230×103  
 масса, кг .....1,31

**Нормальные условия применения:**

температура окружающей среды, °С ..... от 10 до плюс 30  
 относительная влажность, %, не более ..... 40...70

**Рабочие условия применения:**

температура окружающей среды, °С ..... от минус 10 до плюс 40  
 относительная влажность, %, не более ..... 95 (0 °С...40 °С)

**Условия хранения:**

температура окружающей среды, °С ..... от минус 20 до плюс 70  
 относительная влажность, %, не более ..... 90 (минус 10 °С – плюс 40 °С); 80 (40 °С...60 °С)

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на переднюю панель измерителей методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

**КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Таблица 18 – Комплектность измерителей

Наименование	Количество
Измеритель параметров электроустановок MI 3102H	1
Сумка для переноски	1
Ремень для переноски	1
Штыревой щуп с двумя функциональными клавишами	1
Комплект измерительных принадлежностей	1
Комплект измерительных принадлежностей для измерения сопротивления заземления в сумке	1
Зарядное устройство	1
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
Свидетельство о заводской калибровке	1
Методика поверки	1

**ПОВЕРКА**

Поверка измерителей проводится в соответствии с документом «Измерители параметров электроустановок MI 3102H. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2010 г.

Основное оборудование, используемое при поверке: киловольтметры электростатические С505, С506, С508, С509, С511 (кл.т 0,5); мера-имитатор Р40116 (кл.т 0,05 – 0,2); магазин сопротивлений высокоомный RCB-1 ( $\pm 1\%$ ); магазин сопротивлений Р33 (кл. т 0,2); калибратор-вольтметр универсальный В1-28; магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D ( $\pm 0,5\%$ ); калибратор времени отключения УЗО ERS-2 ( $\pm 0,2\%$ ); магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 ( $\pm 0,1\%$ ).

Межповерочный интервал 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.  
ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.  
Техническая документация фирмы «METREL d.d.», Словения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерителей параметров электроустановок MI 3102H утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

Руководитель фирмы «METREL d.d.»



Подпись

Звоне Тержан