

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» апреля 2023 г. № 877

Регистрационный № 44298-10

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители сопротивления изоляции и целостности электрических цепей MI 3121, MI 3121Н

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления изоляции и целостности электрических цепей MI 3121, MI 3121Н (далее по тексту – измерители) предназначены для измерения сопротивления изоляции, вычисления и отображения коэффициентов диэлектрического поглощения (абсорбции) и поляризации изоляции (MI 3121Н), напряжения и частоты переменного тока, проверки целостности электрических цепей.

Описание средства измерений

Измерители представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы, построенные на основе аналогово-цифровых преобразователей (АЦП).

Принцип действия измерителей в режиме измерения сопротивления изоляции основан на измерении тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении испытательного напряжения постоянного тока заданной величины.

Принцип действия измерителей в режиме измерения малых сопротивлений основан на измерении падения напряжения на испытываемом участке цепи, при пропускании через него известного тока.

Для измерения напряжения переменного тока используются детекторы истинного среднеквадратического значения.

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

Измерители выпускаются в виде двух основных моделей: MI 3121 и MI 3121Н, различающихся величиной испытательных напряжений для измерения сопротивления изоляции, диапазоном измерения сопротивления изоляции и рядом дополнительных функций.

Для измерения сопротивления изоляции приборы MI 3121 имеют значения испытательных напряжений 50, 100, 250, 500 и 1000 В, а приборы MI 3121Н значения 100, 250, 500, 1000 и 2500 В. Высокое испытательное напряжение формируется импульсным преобразователем из напряжения батарей питания. При измерении сопротивления изоляции измеренное значение испытательного напряжения, выдаваемого прибором, индицируется на ЖК-дисплее. По окончанию измерений сопротивления изоляции происходит автоматический разряд объекта измерений.

Кроме этого, приборы измеряют напряжение переменного (постоянного) тока в диапазоне (0...550) В, частоту переменного тока в диапазоне (0...500) Гц и малые сопротивления в диапазоне (0...2000) Ом для проверки отсутствия обрыва цепи (со звуковой сигнализацией ниже 2 Ом) при силе испытательного тока 7 и 200 мА.

В режимах измерения сопротивления изоляции и напряжения переменного тока измерители имеют цифровую и аналоговую индикацию результата измерения на ЖК-дисплее с учетом выбранных пределов измерения.

В режиме измерения сопротивления изоляции кроме результата измерения в цифровом виде и в виде аналоговой шкалы, на дисплее отображается измеренное значение испытательного напряжения. У прибора М1 3121Н в режиме длительного измерения сопротивления изоляции на дисплее отображаются расчетные значения коэффициентов диэлектрического поглощения (абсорбции) и поляризации.

В режиме измерения напряжения переменного тока кроме результата измерения в цифровом виде и в виде аналоговой шкалы, на дисплее отображается измеренное значение частоты переменного тока.

Для исключения влияния сопротивления измерительных проводов в приборах предусмотрена функция компенсации сопротивления.

Измерения малых сопротивлений при испытательном токе 200 мА производятся с автоматическим инвертированием полярности испытательного тока. Измерения малых сопротивлений при испытательном токе 7 мА производятся без инвертирования полярности испытательного тока. Этот режим измерения используется для проверки цепей, обладающих большой индуктивностью (электродвигатели, трансформаторы и т.д.).

Приборы имеют встроенную память, способную хранить до 1500 результатов измерений. Сохраненные результаты могут быть переданы в персональный компьютер (ПК) с помощью специального программного обеспечения Eurolink для среды Windows через интерфейсы RS-232 и USB 1.1. Приборы также имеют функцию оценки результата измерения и ее индикацию в виде светящихся участков дисплея: слева красного (результат неприемлем, «FAIL»), а справа – зеленого цветов (результат в норме, «PASS»).

Приборы оснащены функцией установки текущей даты и времени.

Конструктивно измерители выполнены в изолированном пластиковом корпусе с откидной подставкой, внутри которого размещены все электронные компоненты. На верхнем торце прибора размещены: разъем для подключения измерительных кабелей, разъем для подключения блока питания и разъемы интерфейсов RS-232 и USB. Разъемы оснащены сдвижной защитной крышкой, предотвращающей одновременный доступ к измерительным входам и разъему подключения блока питания (интерфейсным разъемам). Управление приборами осуществляется с помощью переключателя функций и функциональных кнопок, размещенных на верхней панели. Запуск измерений осуществляется кнопкой «TEST».

Питание электронных узлов измерителей производится от размещенных внутри корпуса гальванических элементов либо аккумуляторов размера АА. Элементы питания устанавливаются в отделение, расположенное снизу корпуса. Приборы снабжены функциями контроля заряда батареи питания и автоматического отключения питания.

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



Рисунок 1 – Общий вид измерителей MI 3121 и MI 3121H

Метрологические и технические характеристики

1) Измеритель MI 3121

Таблица 1 – Сопротивление изоляции (номинальное напряжение: 50, 100 и 250 В постоянного тока)

Диапазон измерений, МОм	Разрешение, МОм	Погрешность измерений, МОм
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 99,9	0,1	$\pm 0,1 \cdot R_{изм}$
от 100,0...199,9		$\pm 0,2 \cdot R_{изм}$

Примечания: $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления изоляции;
е.м.р. – единица младшего разряда

Таблица 2 – Сопротивление изоляции (номинальное напряжение: 500, 1000 В постоянного тока)

Диапазон измерений	Разрешение, МОм	Погрешность измерений
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 МОм	0,1	
от 200 до 299 МОм	1	$\pm 0,05 \cdot R_{изм}$
от 300 до 999 МОм	1	
от 1,00 до 4,99 ГОм	10	$\pm 0,1 \cdot R_{изм}$
от 5,00 до 19,99 ГОм	10	$\pm 0,2 \cdot R_{изм}$
от 20,0 до 29,9 ГОм	100	не нормируется

Примечания: $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления изоляции;
е.м.р. – единица младшего разряда;
при относительной влажности окружающего воздуха более 85 % указанная погрешность действительна в диапазоне измерений до 100 МОм

Таблица 3 – Напряжение постоянного тока

Диапазон измерений, В	Разрешение, В	Погрешность измерений, В
от 0 до 1200	1	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания: $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения; е.м.р. – единица младшего разряда		

Номинальное выходное напряжение

постоянного тока, В

50, 100, 250, 500, 1000

Напряжение холостого хода, % от номинального

от 0 до +20

Ток короткого замыкания, не более, мА

3

Количество возможных измерений

при полностью заряженной батарее, не менее

1200

Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях

$\pm 0,05 \cdot R_{изм}$

Таблица 4 – Сопротивление постоянному току (проверка целостности электрических цепей при токе 200 мА с инвертированием полярности)

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

Примечания: $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда

Напряжение холостого хода, В

от 6,5 до 9

Компенсации измерительных проводов, не более, Ом

5

Количество возможных измерений

при полностью заряженной батарее, не менее

2000

Таблица 5 – Сопротивление постоянному току (проверка целостности электрических цепей при токе 7 мА)

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Погрешность измерений, Ом
от 0,0 до 19,9	0,1	
от 20 до 1999	1	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечания: $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда

Напряжение холостого хода, В

от 6,5 до 9

Компенсации измерительных проводов, не более, Ом

5

Ток короткого замыкания, не более, мА

8,5

Таблица 6 – Напряжение переменного (постоянного) тока

Диапазон измерений, В	Разрешение, В	Погрешность измерений, В
от 0,00 до 9,99	0,01	
от 10,0 до 99,9	0,1	
от 100 до 550	1	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечания: $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения;

е.м.р. – единица младшего разряда;

Диапазон номинальных частот 0; от 15 до 500 Гц

Таблица 7 – Частота

Диапазон измерений, Гц	Разрешение, Гц	Погрешность измерений, Гц
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,002 \cdot F_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9	0,1	
от 200 до 500	1	

Примечания: $F_{изм}$ – измеренное значение частоты;
е.м.р. – единица младшего разряда;
Диапазон номинальных напряжений от 10 до 550 В

2) Измеритель МИ 3121Н

Таблица 8 – Сопротивление изоляции (номинальное напряжение: 100 и 250 В постоянного тока)

Диапазон измерений, МОм	Разрешение, МОм	Погрешность измерений, МОм
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9	0,1	$\pm 0,1 \cdot R_{изм}$
от 200 до 999	1	$\pm 0,2 \cdot R_{изм}$

Примечания: $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления изоляции;
е.м.р. – единица младшего разряда

Таблица 9 – Сопротивление изоляции (номинальное напряжение: 500, 1000 и 2500 В постоянного тока)

Диапазон измерений	Разрешение, МОм	Погрешность измерений
от 0,00 до 19,99 МОм	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 МОм	0,1	$\pm 0,05 \cdot R_{изм}$
от 200 до 999 МОм	1	$\pm 0,1 \cdot R_{изм}$
от 1,00 до 4,99 ГОм	10	$\pm 0,2 \cdot R_{изм}$
от 5,00 до 19,99 ГОм	10	
от 20,0 до 99,9 ГОм	100	

Примечания: $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления изоляции;
е.м.р. – единица младшего разряда;
при относительной влажности окружающего воздуха более 85 % указанная погрешность действительна в диапазоне измерений до 100 МОм

Таблица 10 – Напряжение постоянного тока

Диапазон измерений, В	Разрешение, В	Погрешность измерений, В
от 0 до 1999	1	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 2000 до 3000	10	$\pm 0,03 \cdot U_{изм}$

Примечания: $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда

Номинальное выходное напряжение

постоянного тока, В

Напряжение холостого хода, % от номинального

100, 250, 500, 1000, 2500
от 0 до +20

Таблица 11 – Коэффициент диэлектрического поглощения DAR

Отображаемый диапазон	Разрешение	Погрешность
от 0,01 до 9,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot DAR_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 100,0	0,1	$\pm 0,05 \cdot DAR_{изм}$

Примечания: $DAR_{изм}$ – измеренное значение коэффициента;
е.м.р. – единица младшего разряда

Таблица 12 – Индекс поляризации РИ

Отображаемый диапазон	Разрешение	Погрешность
от 0,01 до 9,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 100,0	0,1	$\pm 0,05 \cdot R_{изм}$

Примечания: РИзм – измеренное значение индекса;
е.м.р. – единица младшего разряда

Номинальное выходное напряжение

постоянного тока, В 100, 250, 500, 1000, 2500

Напряжение холостого хода, % от номинального

от 0 до +20

Ток короткого замыкания, не более, мА 3

Количество возможных измерений

при полностью заряженной батарее, не менее 1200

Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях

$\pm 0,05 \cdot R_{изм}$

Таблица 13 – Сопротивление постоянному току (проверка целостности электрических цепей при токе 200 мА с инвертированием полярности)

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Погрешность измерений, Ом
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,03 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9	0,1	$\pm 0,05 \cdot R_{изм}$
от 200 до 1999	10	$\pm 0,1 \cdot R_{изм}$

Примечания: Rизм – измеренное значение сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда

Напряжение холостого хода, В

от 6,5 до 9

Компенсации измерительных проводов, не более, Ом 5

Количество возможных измерений

при полностью заряженной батарее, не менее

2000

Таблица 14 – Сопротивление постоянному току (проверка целостности электрических цепей при токе 7 мА)

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Погрешность измерений, Ом
от 0,0 до 19,9	0,1	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20 до 1999	1	$\pm 0,1 \cdot R_{изм}$

Примечания: Rизм – измеренное значение сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда

Напряжение холостого хода, В

от 6,5 до 9

Компенсации измерительных проводов, не более, Ом 5

Ток короткого замыкания, не более, мА 8,5

Таблица 15 – Напряжение переменного (постоянного) тока

Диапазон измерений, В	Разрешение, В	Погрешность измерений, В
от 0,00 до 9,99	0,01	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 99,9	0,1	
от 100 до 550	1	

Примечания: Uизм – измеренное значение напряжения;

е.м.р. – единица младшего разряда;

Диапазон номинальных частот 0; от 15 до 500 Гц

Таблица 16 – Частота

Диапазон измерений, Гц	Разрешение, Гц	Погрешность измерений, Гц
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,002 \cdot F_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9	0,1	
от 200 до 500	1	

Примечания: $F_{изм}$ – измеренное значение частоты;
е.м.р. – единица младшего разряда;
Диапазон номинальных напряжений от 10 до 550 В

2. Общие технические характеристики измерителей

Напряжение источника питания, В	9 (6×1,5 В батареи или аккумуляторы, тип АА)
Время непрерывной работы, не менее, ч	13
Напряжение на входе зарядного устройства, В	100...240
Напряжение на выходе зарядного устройства, В	12±1,2
Потребляемый ток зарядного устройства, не более, А	0,4
Ток заряда батареи, мА	250
Категория перенапряжения	600 В КАТ III/ 300 В КАТ IV
Класс защиты	двойная изоляция
Степень защиты от загрязнения	2
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14245	IP 40
Габаритные размеры (д×ш×в), мм	230×140×80
Масса, кг	0,85 без батарей
Нормальные условия применения:	
диапазон температур	от +10 до +30 °C
относительная влажность	от 40 до 70 %
Рабочие условия применения:	
диапазон температур	от -20 °C до +40 °C
максимальная относительная влажность	95 % без конденсации
Условия хранения:	
диапазон температур	от -20 до +70 °C
максимальная относительная влажность	90 % (от -10 до +40 °C) 80 % (от +40 до +60 °C)
Скорость передачи данных по интерфейсам:	
RS-232	115200 кБит/сек
USB 1.1	256000 кБит/сек
Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях	$\pm(0,01 \cdot X_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$

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 17 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель сопротивления изоляции и целостности электрических цепей MI 3121, MI 3121Н	–	1
Комплект измерительных принадлежностей	–	1
Зарядное устройство	–	1
Батарея питания	–	6
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»;

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.o.o.», 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.