

Подлежит опубликованию
в открытой печати



СОГЛАСОВАНО
СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

24» 05 2010 г.

Измерители сопротивления изоляции и целостности электрических цепей МІ 3121, МІ 3121Н	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>44298-10</u> Взамен № _____
--	--

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

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители сопротивления изоляции и целостности электрических цепей МІ 3121, МІ 3121Н (далее – «измерители») предназначены для измерения сопротивления изоляции, вычисления и отображения коэффициентов диэлектрического поглощения (абсорбции) и поляризации изоляции (МІ3121Н), напряжения и частоты переменного тока, проверки целостности электрических цепей.

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

ОПИСАНИЕ

Измерители представляют собой multifunctional 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: МІ 3121 и МІ 3121Н, различающихся величиной испытательных напряжений для измерения сопротивления изоляции, диапазоном измерения сопротивления изоляции и рядом дополнительных функций.

Для измерения сопротивления изоляции приборы МІ 3121 имеют значения испытательных напряжений 50, 100, 250, 500 и 1000 В, а приборы МІ 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 окончании 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 MI3121H 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 AA. Элементы питания устанавливаются в отделение, расположенное снизу корпуса. Приборы снабжены функциями контроля заряда батареи питания и автоматического отключения питания.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Метрологические характеристики измерителей

1) Измеритель MI 3121

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

Диапазон измерений (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения
0,00...19,99	0,01	$\pm (5 \% \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Диапазон измерений (МОм)	Разрешение (МОм)	Погрешность измерения
20,0...99,9	0,1	$\pm 10 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$
100...199,9		$\pm 20 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

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

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

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

где е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Примечание: 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 измерения
0...1200	1	$\pm (3 \% \cdot U_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Номинальное выходное напряжение
постоянного тока, В

50, 100, 250, 500, 1000

Напряжение холостого хода, % от номинального

0...+20

Ток короткого замыкания, не более, мА

3

Количество возможных измерений

при полностью заряженной батарее, не менее

1200

Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях

$\pm 5 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$

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

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00...19,99	0,01	$\pm (3 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
20,00...199,9	0,1	$\pm 5 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$
200...1999	1	

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$R_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение сопротивления.

Напряжение холостого хода, В

6,5...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 измерения
0,0...19,9	0,1	$\pm (5 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
20...1999	1	

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления.

Напряжение холостого хода, В

6,5...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 измерения
0,00...9,99	0,01	$\pm (3 \% \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9	0,1	
100...550	1	

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения.

Диапазон номинальных частот, Гц

0; 15...500

Таблица 7. Частота

Диапазон измерений (Гц)	Разрешение (Гц)	Погрешность измерения
0,00...19,99	0,01	$\pm (0,2 \% \cdot F_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9	0,1	
200...500	1	

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты.

Диапазон номинальных напряжений, В

10...550

2) Измеритель МІ 3121Н

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

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

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления изоляции.

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

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

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления изоляции.

Примечание: 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 измерения
0...1999	1	$\pm (3 \% \cdot U_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
2000...3000	10	$\pm 3 \% \cdot U_{\text{ИЗМ}}$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Номинальное выходное напряжение
постоянного тока, В

100, 250, 500, 1000, 2500

Напряжение холостого хода, % от номинального

0...+ 20

Таблица 11. 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	$\pm 5 \% \cdot \text{DAR}_{\text{ИЗМ}}$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Таблица 12. 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	$\pm 5 \% \cdot \text{PI}_{\text{ИЗМ}}$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Номинальное выходное напряжение
постоянного тока, В

100, 250, 500, 1000, 2500

Напряжение холостого хода, % от номинального

0...+ 20

Ток короткого замыкания, не более, мА

3

Количество возможных измерений

при полностью заряженной батарее, не менее

1200

Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях

$\pm 5 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$

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

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерения
0,00...19,99	0,01	$\pm (3 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
20,00...199,9	0,1	$\pm 5 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$
200...1999	10	$\pm 10 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$R_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение сопротивления.

Напряжение холостого хода, В

6,5...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 измерения
0,0...19,9	0,1	$\pm (5 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
20...1999	1	$\pm 10 \% \cdot R_{\text{ИЗМ}}$

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления.

Напряжение холостого хода, В

6,5...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 измерения
0,00...9,99	0,01	$\pm (3 \% \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9	0,1	
100...550	1	

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения.

Диапазон номинальных частот, Гц

0; 15...500

Таблица 16. Частота

Диапазон измерений (Гц)	Разрешение (Гц)	Погрешность измерения
0,00...19,99	0,01	$\pm (0,2 \% \cdot F_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9	0,1	
200...500	1	

где е.м.р. – единица младшего разряда.

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты.

Диапазон номинальных напряжений, В

10...550

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

$12 \pm 1,2$

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 °С до 30 °С

относительная влажность

от 40 % до 70 %

Рабочие условия применения:

диапазон температур

от - 20 °С до + 40 °С

максимальная относительная влажность

95 % без конденсации

Условия хранения:

диапазон температур

от - 20 °С до + 70 °С

максимальная относительная влажность

90 % (- 10 °С...+ 40 °С)

80 % (40 °С...60 °С)

Скорость передачи данных по интерфейсам:

RS-232

USB 1.1

Дополнительная погрешность прибора в рабочих условиях

115200 кБит/сек

256000 кБит/сек

 $\pm (1 \% \cdot X_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав измерителей сопротивления изоляции и целостности электрических цепей МІ 3121, МІ 3121Н приведен в таблице 17.

Таблица 17.

Наименование	Количество	Примечание
Измеритель сопротивления изоляции и целостности электрических цепей	1	МІ 3121 или МІ 3121Н
Комплект измерительных принадлежностей	1	-
Зарядное устройство	1	-
Батарея питания 1,5 В типа LR14 или 1,2 В NiCd, NiMH аккумуляторные батареи типа LR14	6	-
Руководство по эксплуатации	1	-
Методика поверки	1	-

ПОВЕРКА

Поверка измерителей проводится в соответствии с документом «Измерители сопротивления изоляции и целостности электрических цепей МІ 3121, МІ 3121Н. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2010 г.

Средства поверки: киловольтметры электростатические С504, С505, С506, С508, С509, С511 (кл. т. 0,5); мера-имитатор электрического сопротивления 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.

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 сопротивления изоляции и целостности электрических цепей MI 3121, MI 3121H утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Декларация о соответствии № РОСС SI.МЛ11.Д00018 от 02.04.2010 г. зарегистрирована органом по сертификации продукции АНО «Сертификационный центр «Регион-Эксперт», регистрационный № РОСС RU.0001.11МЛ11.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «METREL d.d.», Словения.

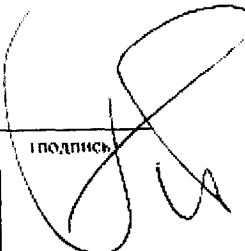
Адрес: Ljubljanska cesta 77, SI-1354, Horjul, Slovenija

Телефон: + (386) 1 755 82 00

Факс: + (386) 1 754 90 95

Веб-сайт: <http://www.metrel.si>

Руководитель фирмы «METREL d.d.»



Звоне Тержан

