

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного
предприятия
"Белорусский государственный институт
метрологии"

Н.А. Жагора

2014



Измерители параметров заземляющих устройств серии MRU

Внесены в Государственный реестр
Средств измерений

Регистрационный номер № РБ 03 13 3533 13

Выпускают по технической документации фирмы "Sonel S.A." (Польша)

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители параметров заземляющих устройств серии MRU (далее – измерители) в зависимости от модификации предназначены для измерения напряжения и частоты помех переменного тока, токов утечки, сопротивления заземляющего устройства и удельного сопротивления грунта.

Измерители могут применяться при наладке и контроле заземляющих устройств в промышленных и жилых зданиях, распределительных электроподстанциях и других электроустановках.

ОПИСАНИЕ

Измерители – многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы, принцип действия которых основан на преобразовании входных сигналов в цифровую форму быстродействующим аналогово-цифровым преобразователем, дальнейшей его обработке и отображении результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее.

При измерении сопротивления заземляющих устройств применяется трехполюсный метод измерения сопротивления, который заключается в забивке в грунт двух измерительных электродов (токового электрода и электрода напряжения) вблизи заземляющего устройства и в последующем измерении протекающего тока в созданной цепи и напряжения между исследуемым заземляющим устройством и электродом напряжения. По измеренным значениям тока и напряжения рассчитывается сопротивление заземляющего устройства.

Измерение удельного сопротивления грунта основано на использовании четырех электродов, размещенных линейно на равных расстояниях (метод Венера).

Измерители имеют две модификации: MRU-105, MRU-20 (исполнения – MRU-21, MRU-120, MRU-200), отличающиеся конструкцией и функциональными возможностями.

На передней панели измерителей расположены гнезда для подключения соединительных проводов, поворотный позиционный переключатель (для задания режимов работы), жидкокристаллический цифровой дисплей и разъемы для подключения измерительных токовых клещей и компьютера.

Питание измерителей обеспечивается восемью щелочными элементами питания 1,5 В типа LR6 (MRU-20), четырьмя щелочными элементами питания 1,5 В типа LR14 (MRU-21), никелево-магниевыми аккумуляторными батареями SONEL 7,2 В (MRU-105) и SONEL 4,8 В (MRU-120, MRU-200), с подзарядкой с помощью внутреннего (MRU-105) или внешнего (MRU-120, MRU-200) зарядного устройства, подключаемого к сети переменного тока 230 В.



Измерители имеют следующие функциональные возможности: автоматический выбор диапазона измерений, автоматическое выключение неиспользуемого измерителя (функция AUTO-OFF), память измерений и способность передать сохраненные данные в компьютер, сигнализация разряда элементов питания.

Внешний вид измерителей приведен на рисунке 1.

Места нанесения поверительного клейма-наклейки указано в приложении А.

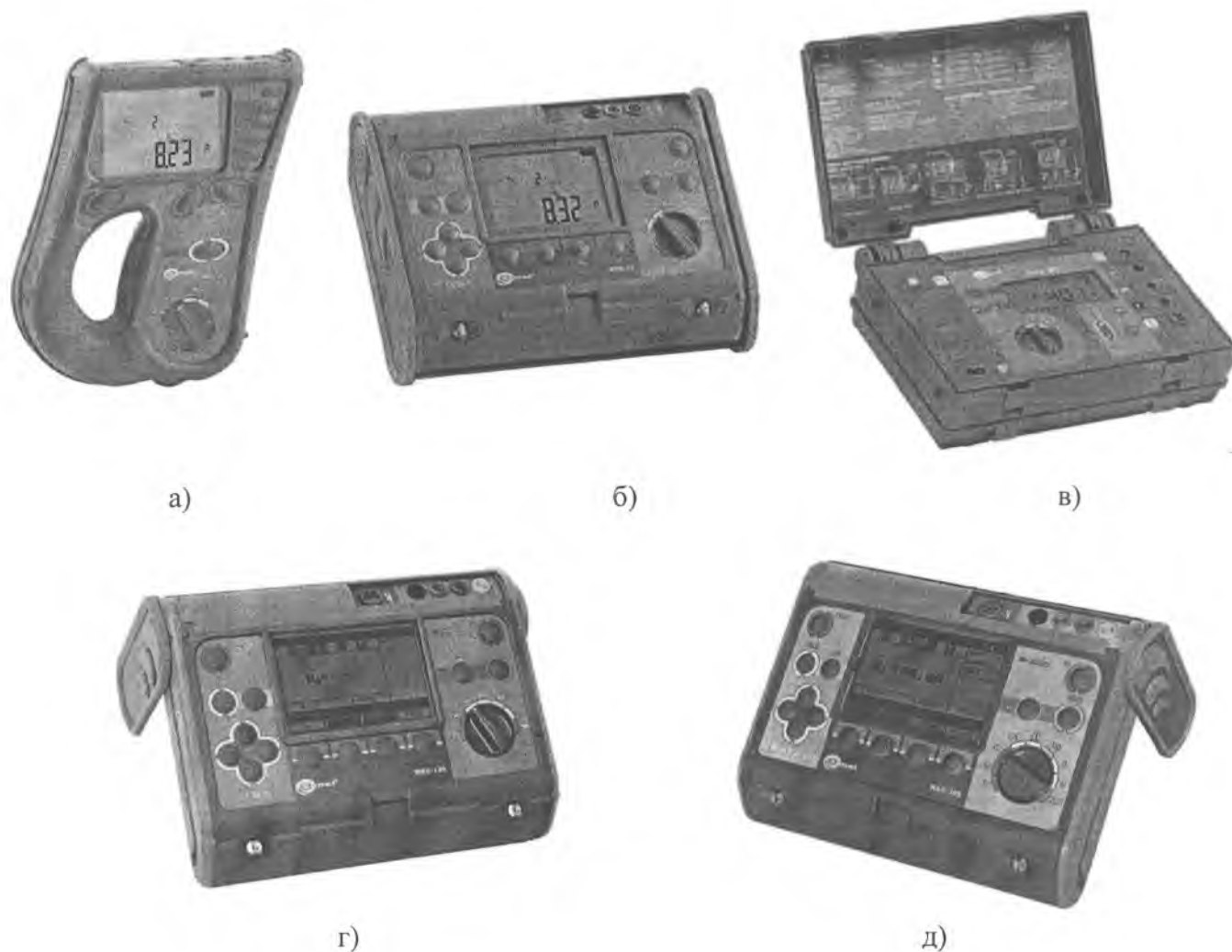


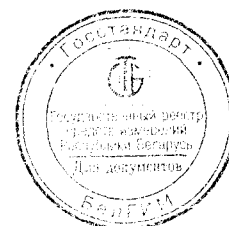
Рисунок 1 – Общий вид измерителей параметров заземляющих устройств серии MRU
а) – MRU-20; б) – MRU-21; в) – MRU-105; г) – MRU-120; д) – MRU-200



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

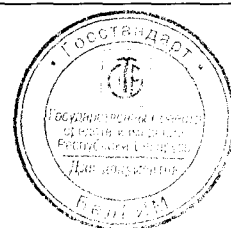
Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

Наименование измеряемой характеристики	Диапазон измерений	Разрешающая способность	Пределы допускаемой основной погрешности измерений
1	2	3	4
MRU-20			
Измерение сопротивления заземляющих устройств 2, 3-х полюсными методами без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
	от 100 до 999 Ом	1 Ом	
	от 1,00 до 1,99 кОм	0,01 кОм	
Измерение сопротивления зондов (R_H, R_S)	от 0 до 999 Ом	1 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot (R_{Hизм} + R_{Sизм} + R_{Eизм}) + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 50,0 кОм	0,1 кОм	
Измерение сопротивления защитного проводника (R_E)	от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
	от 100 до 199 Ом	1 Ом	
Измерение напряжения помех (шума) (U)	от 0 до 100 В	1 В	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
MRU-21			
Измерение сопротивления заземляющих устройств 2, 3-х полюсными методами без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
	от 100 до 999 Ом	1 Ом	
	от 1,00 до 1,99 кОм	0,01 кОм	
Измерение сопротивления зондов (R_H, R_S)	от 0 до 999 Ом	1 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot (R_{Hизм} + R_{Sизм} + R_{Eизм}) + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 50,0 кОм	0,1 кОм	
Измерение сопротивления защитного проводника (R_E)	от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	
	от 100 до 199 Ом	1 Ом	
Измерение напряжения помех (шума) (U)	от 0 до 100 В	1 В	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
MRU-105			
Измерение сопротивления заземляющих устройств 3, 4-х полюсными методами без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (3 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (3 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 Ом	1 Ом	
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 20,0 кОм	0,1 кОм	
Измерение сопротивления заземляющих устройств 3-х полюсными методами с использованием измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 Ом	1 Ом	
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 20,0 кОм	0,1 кОм	
Измерение сопротивления зондов (R_H, R_S) - без измерительных клещей - с измерительными клещами	от 0,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-2} \cdot (R_{Hизм} + R_{Sизм} + R_{Eизм})$ $\pm 10^{-1} \cdot (R_{Hизм} + R_{Sизм} + R_{Eизм})$
	от 100 до 999 Ом	1 Ом	
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 50,0 кОм	0,1 кОм	
Измерение удельного сопротивления грунта (ρ)	от 0,00 до 9,99 Ом·м	0,01 Ом·м	$\pm (3 \cdot 10^{-2} \cdot \rho_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 Ом·м	0,1 Ом·м	$\pm (3 \cdot 10^{-2} \cdot \rho_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 Ом·м	1 Ом·м	
	от 1,00 до 9,99 кОм·м	0,01 кОм·м	
	от 10,0 до 99,9 кОм·м	0,1 кОм·м	
	от 100 до 999 кОм·м	1 кОм·м	
Измерение напряжения помех (шума) (U)	от 0 до 40 В	1 В	$\pm (10^{-1} \cdot U_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$
MRU-120			
Измерение напряжения помех (шума) (U)	от 0 до 100 В	1 В	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления зондов (R_H, R_S)	от 0 до 999 Ом	1 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot (R_{Hизм} + R_{Sизм} + R_{Eизм}) + 8 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 19,9 кОм	0,1 кОм	
Измерение удельного сопротивления грунта методом Венера ($\rho = 2\pi L R_E$) (ρ) <i>расстояние между измерительными электродами (L) от 1 до 50 м</i>	от 0,0 до 199,9 Ом·м	0,1 Ом·м	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 2 \text{ е.м.р.})$ для $R_{Eизм}$ от 0 до 2 кОм $\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 4 \text{ е.м.р.})$ для $R_{Eизм}$ от 2 до 20 кОм
	от 200 до 1999 Ом·м	1 Ом·м	
	от 2,00 до 19,99 Ом·м	0,01 Ом·м	
	от 20,0 до 99,9 кОм·м	0,1 кОм·м	
	от 100 до 999 кОм·м	1 кОм·м	
Измерение сопротивления заземляющих устройств методом двух клещей (R_E)	от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (10^{-1} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 20,0 до 149,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-1} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления сложных заземляющих устройств 3-х полюсным методом с использованием измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	
	от 200 до 1999 Ом	1 Ом	
Измерение сопротивления заземляющих устройств 3, 4-х полюсными методами без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	
	от 200 до 1999 Ом	1 Ом	
	от 2,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{Eизм} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 19,9 кОм	0,1 кОм	



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Измерение сопротивления заземляющих устройств 2-х полюсным методом без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	
	от 200 до 1999 Ом	1 Ом	
	от 2,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 19,9 кОм	0,1 кОм	
MRU-200			
Измерение сопротивления заземляющих устройств 2-х полюсным методом без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,000 до 3,999 Ом	0,001 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 40,0 до 399,9 Ом	0,1 Ом	
	от 400 до 3999 Ом	1 Ом	
	от 4,00 до 19,99 кОм	0,01 кОм	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления заземляющих устройств 3, 4-х полюсными методами без использования измерительных клещей (R_E)	от 0,000 до 3,999 Ом	0,001 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 40,0 до 399,9 Ом	0,1 Ом	
	от 400 до 3999 Ом	1 Ом	
	от 4,00 до 19,99 кОм	0,01 кОм	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Измерение напряжения помех (шума) (U)	от 0 до 100 В	1 В	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления зондов (R_N, R_S)	от 0 до 999 Ом	1 Ом	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot (R_{\text{НИЗМ}} + R_{\text{СИЗМ}} + R_{\text{ЕИЗМ}}) + 8 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 кОм	0,01 кОм	
	от 10,0 до 19,9 кОм	0,1 кОм	
Измерение сопротивления сложных заземляющих устройств 3-х полюсным методом с использованием измерительных клещей (R_E)	от 0,000 до 3,999 Ом	0,001 Ом	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 40,0 до 399,9 Ом	0,1 Ом	
	от 400 до 1999	1 Ом	
	от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (10^{-1} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления заземляющих устройств методом двух клещей (R_E)	от 20,0 до 149,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (2 \cdot 10^{-1} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение удельного сопротивления грунта методом Венера ($\rho = 2\pi L R_E$) (ρ) <i>расстояние между измерительными электродами (L) от 1 до 50 м</i>	от 0,0 до 199,9 Ом·м	0,1 Ом·м	$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 2 \text{ е.м.р.})$ для $R_{\text{ЕИЗМ}}$ от 0 до 4 кОм $\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{ЕИЗМ}} + 4 \text{ е.м.р.})$ для $R_{\text{ЕИЗМ}}$ от 4 до 20 кОм
	от 200 до 1999 Ом·м	1 Ом·м	
	от 2,00 до 19,99 Ом·м	0,01 Ом·м	
	от 20,0 до 99,9 кОм·м	0,1 кОм·м	
	от 100 до 999 кОм·м	1 кОм·м	
Измерение тока утечки (среднеквадратическое значение) (I)	от 0,1 до 99,9 мА (клещи С-3)	0,1 мА	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 мА (клещи С-3)	1 мА	$\pm (8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 4,99 А (клещи С-3)	0,01 А	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 5,00 до 9,99 А (клещи С-3, гибкие клещи F-1)	0,01 А	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 А (клещи С-3, гибкие клещи F-1)	0,1 А	
	от 100 до 300 А (клещи С-3, гибкие клещи F-1)	1 А	

Примечания:

$R_{\text{ЕИЗМ}}, R_{\text{НИЗМ}}, R_{\text{СИЗМ}}, U_{\text{ИЗМ}}, \rho_{\text{ИЗМ}}, I_{\text{ИЗМ}}, f_{\text{ИЗМ}}$ – измеренные значения контролируемых электрических параметров;

е.м.р. – единица младшего разряда.

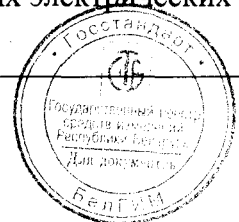


Таблица 2 – Основные технические характеристики измерителей

Наименование характеристики	MRU-20	MRU-21	MRU-105	MRU-120	MRU-200
1 Напряжение питания, В	12,0	6,0	7,2	4,8 В	
2 Диапазон температур нормальных условий, °С	от плюс 21 до плюс 25				
3 Диапазон температур окружающего воздуха при эксплуатации, °С	от 0 до 35	от минус 10 до 55	от 0 до 40	от минус 10 до 50	
4 Относительная влажность окружающего воздуха при эксплуатации, не более	до 80 %				
5 Диапазон температур окружающего воздуха при хранении, °С	от минус 20 до 70		от минус 20 до 60		от минус 20 до 80
6 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP54				
7 Габаритные размеры, мм, не более	260×190×60	288×223×75	295×222×95	288×223×75	288×223×75
8 Масса, кг, не более	1,3	1,4	1,7	2,0	2,0

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

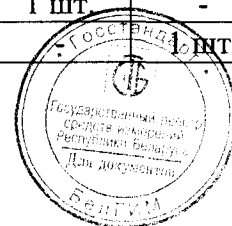
Знак утверждения типа наносят на измерители методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки измерителей определяется заказом в соответствии с технической документацией фирмы "Sonel S.A." (Польша). Основной комплект поставки измерителей указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование комплектующих	MRU-20	MRU-21	MRU-105	MRU-120	MRU-200
Измеритель	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
Провод измерительный 50 м (30 м) на катушке с разъемами «банан»	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Провод измерительный 25 м (15 м) на катушке с разъемами «банан»	1 шт.	1 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.
Провод измерительный 1,2 м с разъемами "банан"	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Провод измерительный 2,2 м с разъемами "банан"	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Электрод измерительный для забивки в грунт 30 см	2 шт.	2 шт.	4 шт.	4 шт.	4 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный K01	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Зажим «Крокодил» изолированный K02	1 шт.	1 шт.	-	-	1 шт.
Зонд острый с разъемом «банан»	-	-	1 шт.	1 шт.	-
Клещи измерительные С-3	-	-	1 шт.	-	-



Продолжение таблицы 3

Наименование комплектующих	MRU-20	MRU-21	MRU-105	MRU-120	MRU-200
Кабель сетевой	-	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Зарядное устройство для аккумуляторов	-	-	-	1 шт.	1 шт.
Кабель последовательного интерфейса USB	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Адаптер автомобильный (12 В)	-	-	-	1 шт.	1 шт.
Зажим специальный типа струбцина с разъемом «банан»	-	-	-	-	1 шт.
Ремни "Свободные руки"	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Футляр	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Элемент питания	8 шт.	4 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия";

МРБ МП.1739-2007 "Измерители параметров заземляющих устройств серии MRU. Методика поверки";

Техническая документация фирмы "Sonel S.A.", Польша.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители параметров заземляющих устройств серии MRU соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, технической документации фирмы "Sonel S.A.", Польша.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для измерителей, предназначенных для применения, либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.
Республика Беларусь г. Минск, Старовиленский тракт, д. 93,

Тел. (017)-334-98-13

Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "Sonel S.A." (Польша)

58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11

Tel.: +48 74 85 83 860

Fax: +48 74 85 83 809

E-mail: export@sonel.pl

Представитель фирмы "Sonel S.A."

М.М. Медведь

"___" "___" 2014

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

С.В. Курганский

"___" "___" 2014



ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

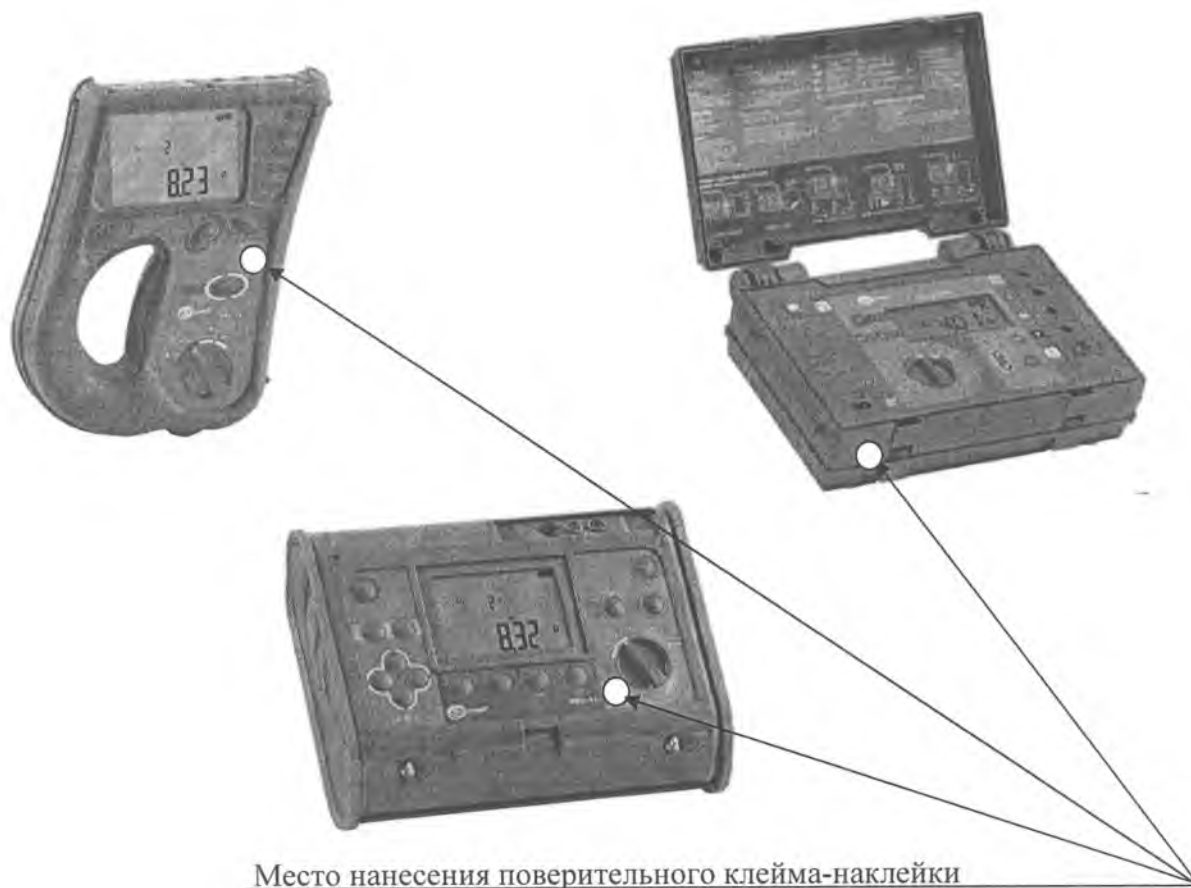


Рисунок А.1 – Место нанесения поверительного клейма-наклейки

