

СОДЕРЖАНИЕ

1	БЕЗОПАСНОСТЬ	3
2	ОПИСАНИЕ АДАПТЕРА	4
3	ИЗМЕРЕНИЯ	4
4	ДОПОЛНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ MRU-200 И MRU-200-GPS	6
5	ПИТАНИЕ АДАПТЕРА	8
5.1	<i>МОНИТОРИНГ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ</i>	8
5.2	<i>ЗАМЕНА БАТАРЕЕК (АККУМУЛЯТОРОВ)</i>	9
5.3	<i>ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ</i>	9
6	ОЧИСТКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	9
7	ХРАНЕНИЕ	9
8	РАЗБОРКА И УТИЛИЗАЦИЯ	10
9	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	10
9.1	<i>ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</i>	10
9.2	<i>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</i>	11
10	КОМПЛЕКТАЦИЯ	12
11	СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДИТЕЛЕ	12
12	СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ	13
13	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ	13
14	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	13

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Адаптер ERP-1 используется для адаптации приборов серии MRU компании Sonel S.A. к измерениям сопротивления заземления с помощью гибких токовых клещей (катушки Роговского), например, столбов линии электропередач. Адаптер предназначен для работы с измерителями сопротивления заземления, в которых пользователь сможет применить 3-х проводный метод с помощью токоизмерительных клещей. Для обеспечения надлежащей эксплуатации, необходимо соблюдать приведенные ниже рекомендации:

- Перед началом эксплуатации адаптера необходимо тщательно ознакомиться с данным руководством по эксплуатации и соблюдать правила техники безопасности и рекомендации производителя.
- Любое другое использование, кроме перечисленного в данном руководстве, может привести к повреждению адаптера и стать источником серьезной опасности для пользователя.
- С адаптером могут работать только люди соответствующей квалификации, имеющие необходимые разрешения для проведения измерений в электрических установках. Использование адаптера посторонними лицами может вызвать его повреждение и стать источником серьезной опасности для пользователя.
- Применение данного руководства не исключает необходимости соблюдения правил ТБ и ПТЭ, других соответствующих положений пожарной безопасности, требующихся при выполнении работ данного вида.

Прежде чем приступить к работе с использованием адаптера в особых условиях, например, во взрыво- или пожаро- опасной атмосфере необходимо проконсультироваться с лицом, ответственным за соблюдение правил ТБ на объекте.

- Не допускается использование:
 - адаптера, который был поврежден и полностью или частично неисправен,
 - проводов с поврежденной изоляцией,
 - адаптера, слишком долго хранившегося в плохих условиях (например, при повышенной влажности). Не выполняйте измерения сразу после перемещения адаптера с улицы в теплое помещение с высокой влажностью, следует подождать пока адаптер не согреется до температуры окружающей среды (примерно 30 минут).
- Нельзя использовать адаптер с не полностью закрытой или открытой крышкой отсека батарей (аккумуляторов), а также нельзя питать его от других источников, кроме указанных в данном руководстве.
- Ремонт адаптера может выполняться только в авторизованном сервисном центре.
- Устройство соответствует требованиям стандарта PN-EN 61010-1.

ВНИМАНИЕ!

Производитель оставляет за собой право на внесение изменений внешнего вида, комплектации и технические данные адаптера.

Примечание:






Адаптер ERP-1 не является самостоятельным измерительным прибором. Это аксессуар, предназначенный для совместной работы с измерителями сопротивления заземления серии MRU компании SONEL S.A.

2 ОПИСАНИЕ АДАПТЕРА



3 ИЗМЕРЕНИЯ

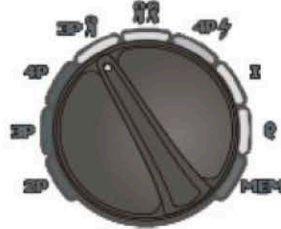
ВНИМАНИЕ: Перед измерением необходимо выбрать направление, которое позволит разместить электроды и измерительные провода на значительное расстояние. В случае столбов из сборных металлоконструкций расстояние между ногами опор может превышать несколько метров. Необходимо предусмотреть такое расположение измерительной цепи, чтобы провести измерение сопротивления заземления для каждой ноги опоры без измерения места подключения провода Е к конструкциям столба и без изменения расположения вспомогательных измерительных электродов. Место подключения измерительного прибора к конструкциям столба проводом от разъема Е должно быть свободно от загрязнений, таких как краска, ржавчина и т.д., которые могут повлиять на результат измерения.

1. Включить адаптер, нажав на клавишу .
2. Примерно на 5 секунд зажжется светодиод , сигнализируя стабилизацию измерительной цепи.
3. Светодиод  погаснет и одновременно загорятся светодиоды выбора клещей и числа оборотов вокруг ноги столба ЛЭП: .
4. Подключите адаптер к измерителю MRU 2-х метровым проводом, отходящим от вывода, обозначенного надписью MRU. Этот провод является неотъемлемой частью адаптера ERP-1.
5. Подключите к адаптеру гибкие клещи (катушку Роговского), для чего поместите разъем, выходящего из клещей кабеля в гнездо, обозначенное символом .

6. В адаптере с помощью клавиши  выберите тип гибких клещей в соответствии с маркировкой на клещах.

7. В адаптере с помощью клавиши  задайте количество оборотов гибких клещей вокруг опоры столба ЛЭП.

8. В приборе MRU выберите метод измерения **Зр+клещи**, для чего установите поворотный переключатель функций в положение:



9. Гибкие клещи, подключенные к адаптеру ERP-1, необходимо обернуть вокруг ноги столба и стальной ленты (цепи заземления) ниже подключения провода E к опоре столба. (Следует обратить внимание, чтобы гибкие клещи не лежали непосредственно на измерительных проводах из-за возможного влияния помех на результат измерения). Гибкие клещи следует обернуть вокруг столба столько раз, сколько позволит их длина (максимум 4 оборота).

10. Прибор MRU выполнит измерение, после нажатия оператором на кнопку **START** и предварительного выбора значения измерительного напряжения и частоты сети.

11. После измерения сопротивления заземления первой ноги опоры ЛЭП (в случае, если столб имеет их более одной), перейдите к аналогичному измерению на следующей ноге.

12. Полученные результаты измерений сопротивления заземления каждой ноги ЛЭП позволяют провести расчет результирующего сопротивления всего столба по формуле:

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}}, \text{ где}$$

R_E – результирующее сопротивление заземления всего столба ЛЭП,

R_1 – сопротивление первой ноги столба ЛЭП,

R_n – сопротивление последней ноги столба ЛЭП,

n – количество ног опоры ЛЭП

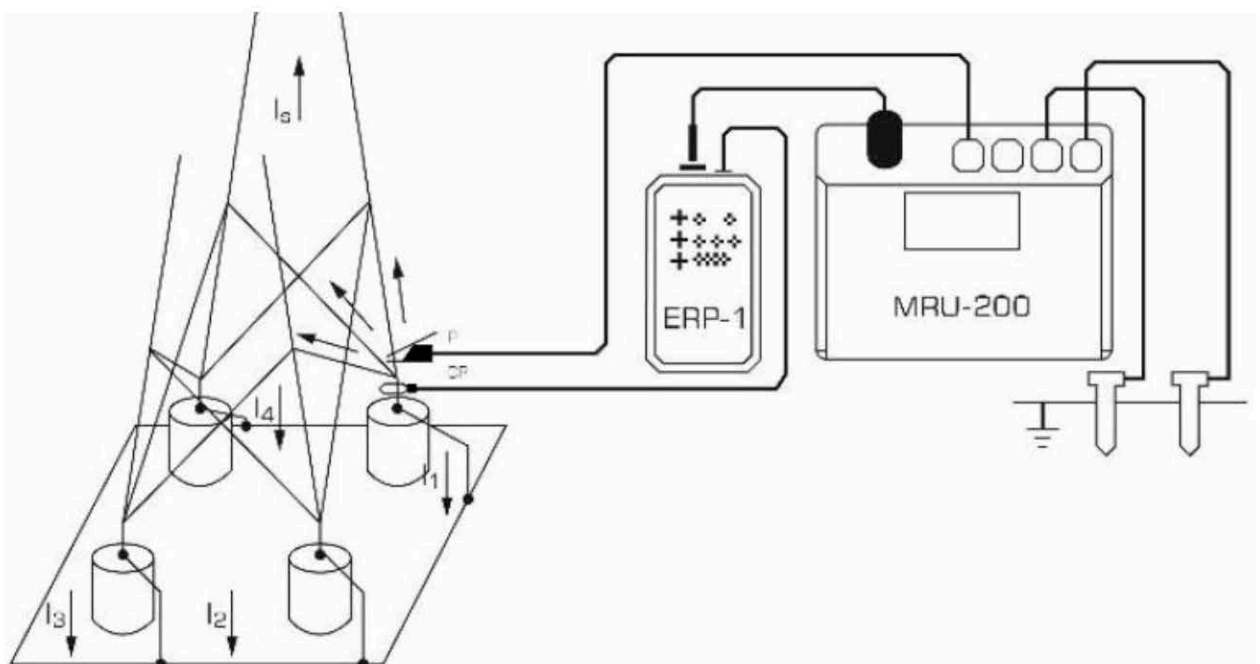


Рисунок 1. Принципиальная схема измерения статического сопротивления на опорах линии электропередач с помощью токоизмерительных клещей.

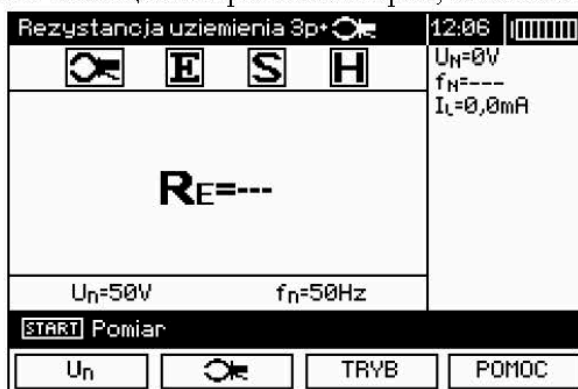
Примечание:

Перед первым использованием клещей типа FLEX необходимо выполнить их калибровку, согласно описанию, содержащегося в руководстве по эксплуатации измерителя сопротивления изоляции MRU. Эту процедуру следует повторить при каждой замене клещей. Рекомендуется, чтобы калибровка проводилась также каждый раз в случае изменения типа клещей. Число оборотов (витков) гибких клещей вокруг ноги опоры ЛЭП в ходе измерения должно быть таким же, как во время проведения калибровки. Целью этого процесса является использование соответствующего коэффициента калибровки при проведении измерений.

4 ДОПОЛНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ MRU-200 и MRU-200-GPS

В связи расширением функциональности режима измерения заземления столбов ЛЭП с помощью гибких клещей в приборах MRU-200 и MRU-200-GPS добавлена возможность автоматического расчета результирующего сопротивления измерительной цепи (по формуле пункта 3.12).

а) После выбора метода **ЗР+клещи** отображается экран, показанный ниже:



б) После нажатия клавиши **F2** появляется окно выбора между жесткими клещами C-3 и адаптером ERP-1. Задать тип можно с помощью клавиш **▲**, **▼**. Выбор подтверждается клавишей **ENTER**. Для выхода без внесения измерений нажмите клавишу **ESC**.



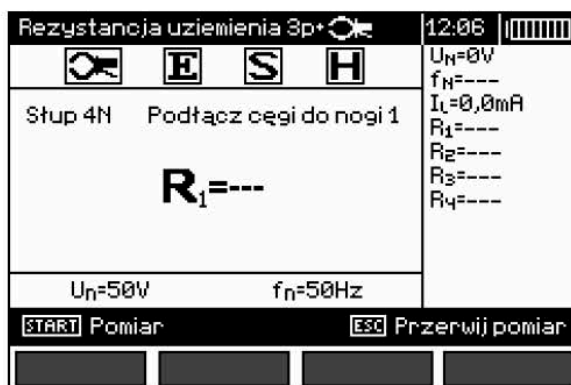
в) После нажатия **F3** производится выбор количества ног опоры ЛЭП с помощью клавиш **▲**, **▼**. Подтвердите выбор клавишей **ENTER**. Выход без внесения изменений по **ESC**.



г) При выборе опоры с 4-мя ногами появится следующий экран. Если клещи были подключены к адаптеру ERP-1, а тот соединен с измерителем и задано количество оборотов и тип клещей, то на экране с правой стороны дисплея отображаются значения: U_N – напряжение помехи, f_N – частота помехи и I_L – ток утечки:



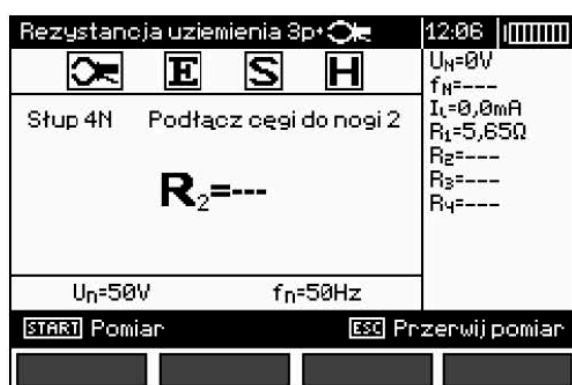
д) Нажатие клавиши **START** вызывает переход к следующему экрану. В соответствии с указаниями на экране, если это не сделано раньше, следует замкнуть клещи на первой ноге опоры ЛЭП. Измерение начнется после повторного нажатия на клавишу **START**.



е) Этот экран появится через 5 секунд после появления вычисленного значения R_1 , а затем отображается экран следующего измерения. Можно вызвать результат последнего измерения с помощью клавиши **ENTER** (результат 1-го измерения вернется на 5 секунд).



Подобно ситуации при первом измерении проводится измерение на второй ноге опоры. Аналогичным образом необходимо действовать при измерении сопротивления заземления 3 и 4 ног ЛЭП.



ж) После измерения сопротивления заземления на последней ноге опоры ЛЭП и после отображения в течение 5 секунд результата сопротивления R4 появится следующий экран:



После выполнения всей серии измерений (на каждой ноге столба ЛЭП) отображается итоговый результат сопротивления заземления R_E . С помощью клавиш ◀ и ▶ можно изменять на дисплее результаты, отображаемые в рамке с правой стороны экрана.

5 ПИТАНИЕ АДАПТЕРА

5.1 МОНИТОРИНГ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Адаптер питается от трех батареек LR6 1,5 В или от трех NiMH аккумуляторов LR6 1,2 В. Горящий светодиод **ВАТ** показывает необходимость замены батареек или зарядки аккумуляторов.

5.2 ЗАМЕНА БАТАРЕЕК (АККУМУЛЯТОРОВ)

Для замены батареек (аккумуляторов) необходимо:

- отсоединить клещи и выключить адаптер,
- после откручивания винта снять крышку отсека батареек (в нижней части корпуса),
- заменить все батарейки (аккумуляторы) на новые, соблюдая полярность,
- установить на место крышку и закрепить ее винтом.

ВНИМАНИЕ!

Нельзя использовать адаптер с не полностью закрытой крышкой отсека батарей, а также питать его от других источников, кроме указанных в данном руководстве.

5.3 ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ

Аккумуляторы необходимо заряжать во внешнем зарядном устройстве.

6 ОЧИСТКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ВНИМАНИЕ!

Следует применять только методы технического обслуживания, указанные производителем в данном руководстве по эксплуатации.

Корпус адаптера можно чистить мягкой, влажной тканью с использованием обычных моющих средств. Нельзя использовать растворители, а также чистящие средства, которые могут повредить корпус (порошки, пасты и т.д.).

Токовые клещи и измерительные провода можно вымыть водой с добавлением моющих средств, а затем вытереть их насухо.

Электронная схема адаптера не требует технического обслуживания.

7 ХРАНЕНИЕ

При хранении адаптера необходимо следовать рекомендациям, приведенным ниже:

- отключить токовые клещи от адаптера,
- тщательно очистить адаптер и клещи,
- при длительном сроке хранения необходимо удалить из отсека прибора батарейки или аккумуляторы,
- для того, чтобы избежать полного разряда аккумуляторов при длительном хранении, необходимо их периодически подзаряжать.

8 РАЗБОРКА И УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизируемое электрическое и электронное оборудование необходимо собирать отдельно, т.е. не смешивать другими видами отходов.

Использованную электронику необходимо доставить в пункт сбора в соответствии с правилами утилизации электрического и электронного оборудования.

До передачи оборудования в пункт сбора нельзя самостоятельно разбирать оборудование на части.

Необходимо соблюдать местные экологические законы, касающиеся утилизации упаковки, использованных батареек и аккумуляторов.

9 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- „и.в.” - в определении основной погрешности означает значение измеренной величины.
- „е.м.р” - в определении основной погрешности означает число единиц младшего разряда.

9.1 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Клещи F

Измерение R_E

Погрешность адаптера

Диапазон	Ω	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0,000 Ом... 1999 Ом*	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$	$\pm(7\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$	$\pm(7\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$

* для $R_E > 500$ погрешность не указана в спецификации.

Погрешность указана для приборов MRU-200/MRU-200GPS.

Для токовых клещей F погрешность не указана в спецификации.

Измерение тока

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,0 мА...99,9 мА	0,1 мА	не указана в спецификации
100 мА...999 мА	1 мА	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})^*$
1,00 А...4,99 А	0,01 А	$\pm(5\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})^{**}$

* в диапазоне 0 мА... 199 мА погрешность не указана в спецификации,

** для тока более 5 А погрешность не указана в спецификации.

Клещи FS

Измерение R_E

Погрешность адаптера

Диапазон	Ω	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0,000 Ом... 1999 Ом*	$\pm(6\% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$	$\pm(6\% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$	$\pm(6\% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$	$\pm(6\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$

* для $R_E > 500$ погрешность не указана в спецификации.

Погрешность указана для приборов MRU-200/MRU-200GPS.

Основная погрешность для U = 25В					
Диапазон	Разрешение	Ω	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0,000Ом... 3,999Ом	0,001 Ом	$\pm(12\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$	$\pm(12\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$
4,000Ом... 39,99Ом	0,01 Ом	$\pm(12\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(12\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
40,00Ом... 399,9Ом	0,1 Ом				
400Ом... 1999Ом	1 Ом				

Основная погрешность для U = 50В					
Диапазон	Разрешение	Ω	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
0,000Ом... 3,999Ом	0,001 Ом	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$
4,000Ом... 39,99Ом	0,01 Ом	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
40,00Ом... 399,9Ом	0,1 Ом				
400Ом... 1999Ом	1 Ом				

Измерение тока

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0,0 мА...99,9 мА	0,1 мА	$\pm (8\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})^*$
100 мА...999 мА	1 мА	$\pm (8\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
1,00 А...4,99 А	0,01 А	$\pm (5\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})^{**}$

* в диапазоне 0 мА...50 мА погрешность не указана в спецификации,

** для тока более 5 А погрешность не указана в спецификации.

Другие технические данные:

- а) вид изоляциидвойная, в соответствии с PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- б) измерительная категория IV 300В по PN-EN 61010-1
- в) степень защиты корпуса, согласно PN-EN 60529 IP67
- г) питание адаптера3 батареек LR6 1,5В или 3 NiMH аккумулятора LR6 1,2В
- д) время, через которое неиспользуемый адаптер автоматически отключится (Авто Выкл) около 2 ч
- е) размеры 146 x 88 x 33 мм
- ж) масса адаптера с батарейками примерно 340 г
- з) диапазон рабочей температуры -10..+50° С
- и) температура калибровки 23 \pm 2 °С
- к) температура при хранении..... -20..+80 °С
- л) относительная влажность..... 20..85 %
- м) номинальная относительная влажность..... 40..60 %
- н) допустимая высота над уровнем моря. < 2000 м
- о) допустимая напряженность электрического поля макс. 3 В/м
- п) стандарт качества разработка, проектирование и производство по ISO 9001
- р) продукт соответствует требованиям по ЭМС в соответствии со стандартами PN-EN 61326-1:2006 и PN-EN 61326-2-2:2006

9.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Порог зажигания светодиода **NOISE (ШУМ)** для синусоидального тока 50 Гц.

Тип клещей	Ω	$\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega$	$\Omega\Omega\Omega\Omega$
F	>5 А			
FS	>5 А		>3,3 А	>2,5 А
FSX	>3,5 А	>1,7 А	>1,2 А	>0,9 А