



20

UA.TR.001

MZC-320SUA
MZC-330SUA

**ВИМІРЮВАЧІ ПАРАМЕТРІВ КІЛ
ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ БУДИНКІВ**

**Вимірювач параметрів кіл електроживлення
MZC-320SUA і MZC-330SUA призначений для застосу-
вання в сфері законодавчо регульованої метрології.**

(Постанова КМУ №94 від 13.01 2016р.)

SONEL S. A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Вимірювачі MZC-320SUA і MZC-330SUA є сучасними, високоякісними вимірювальними приладами, простими і безпечними у використанні. Проте, прочитайте це керівництво, яке дозволить уникнути помилок при вимірюваннях і попередить можливі проблеми при використанні вимірювача.

ЗМІСТ

1	БЕЗПЕКА.....	5
2	ГРАФІЧНИЙ ДИСПЛЕЙ (РКІ).....	6
3	МЕНЮ.....	8
3.1	РЕГУЛЮВАННЯ КОНТРАСТНОСТІ ДИСПЛЕЯ.....	8
3.2	ПЕРЕДАЧА ДАНИХ ПО З'ЄДНАННЮ USB.....	8
3.3	ПЕРЕДАЧА ДАНИХ ЧЕРЕЗ BLUETOOTH З'ЄДНАННЮ.....	9
3.4	ЧИТАННЯ І ЗМІНА PIN-КОДУ ДЛЯ BLUETOOTH.....	9
3.5	НАЛАШТУВАННЯ ВІДОБРАЖЕННЯ.....	9
3.6	ПАРАМЕТРИ ВИМІРЮВАННЯ ПЕТЛІ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ.....	9
3.7	ВИБІР МОВИ.....	10
3.8	РОЗШИРЕНІ ФУНКЦІЇ.....	10
3.8.1	<i>Очікуване відхилення.....</i>	<i>10</i>
3.8.2	<i>Оновлення програми (прошивки) вимірювача.....</i>	<i>11</i>
3.9	ВІДОМОСТІ ПРО ВИРОБНИКА І ПРОГРАМІ.....	11
4	ВИМІРЮВАННЯ.....	11
4.1	УМОВИ ВИКОНАННЯ ВИМІРЮВАННЯ І ОТРИМАННЯ ПРАВИЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	12
4.2	ЗАПОМ'ЯТОВУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТУ ОСТВННЬОГО ВИМІРЮВАННЯ.....	13
4.3	ВИМІРЮВАННЯ ЗМІННОЇ НАПРУГИ.....	13
4.4	ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕТЛІ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ.....	15
4.4.1	<i>Вимірювання напруги і частоти мережі.....</i>	<i>16</i>
4.4.2	<i>Вибір номінальної напруги мережі.....</i>	<i>16</i>
4.4.3	<i>Відображення всіх або тільки основного результату вимірювання.....</i>	<i>16</i>
4.4.4	<i>Відображення результату вимірювання у вигляді значення імпедансу або струму.....</i>	<i>16</i>
4.4.5	<i>Вимірювання напруги дотику U_{ST} і уражаючої напруги дотику U_T.....</i>	<i>17</i>
4.4.6	<i>Вибір довжини вимірювальних проводів (для вимірювань двопровідним методом).....</i>	<i>19</i>
4.4.7	<i>Відображення результатів вимірювань.....</i>	<i>19</i>
4.4.8	<i>Вимірювання параметрів петлі короткого замикання 2-провідним методом.....</i>	<i>20</i>
4.4.9	<i>Вимірювання параметрів петлі короткого замикання 4-провідним методом.....</i>	<i>22</i>
4.4.10	<i>Вимірювання опору заземлення.....</i>	<i>24</i>
5	ПАМ'ЯТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ.....	26
5.1	ЗАПИС РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ В ПАМ'ЯТЬ.....	26
5.2	ПЕРЕГЛЯД ПАМ'ЯТІ.....	27

5.3	Видалення пам'яті.....	27
5.4	З'єднання з КОМП'ЮТЕРОМ.....	28
5.4.1	<i>Пакет оснащення для спільної роботи з комп'ютером</i>	28
5.4.2	<i>Передача даних по послідовному з'єднанню USB</i>	28
5.4.3	<i>Передача даних по безпроводному з'єднанню Bluetooth</i>	28
5.4.4	<i>Зчитування і зміна PIN-коду для з'єднання по Bluetooth</i>	29
6	УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ.....	30
6.1	ПОПЕРЕДЖЕННЯ І ІНФОРМАЦІЯ, ЩО ВІДОБРАЖАЄТЬСЯ ВИМІРЮВАЧЕМ.....	30
6.1.1	<i>Перевищення діапазону вимірювання</i>	30
6.1.2	<i>Інформація про стан батарейок</i>	30
6.2	ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ВИЯВЛЕНІ ПОМИЛКИ В РЕЗУЛЬТАТІ САМОТЕСТУВАННЯ	30
6.3	ПЕРЕД ТИМ ЯК ВІДДАТИ ВИМІРЮВАЧ В СЕРВІСНИЙ ЦЕНТР	30
7	ЖИВЛЕННЯ ВИМІРЮВАЧА.....	31
7.1	КОНТРОЛЬ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ.....	31
7.2	ЗАРЯДЖАННЯ АКУМУЛЯТОРІВ.....	32
7.3	ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЛІТІЙ-ІОНІХ (LI-ION) АКУМУЛЯТОРІВ	32
8	ЧИЩЕННЯ І ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	33
9	ЗБЕРІГАННЯ.....	33
10	РОЗБОРКА І УТИЛІЗАЦІЯ	33
11	ТЕХНІЧЕНІ ДАНІ.....	34
11.1	ОСНОВНІ ДАНІ.....	34
11.2	ДОДАТКОВІ ДАНІ.....	37
11.2.1	<i>Додаткові похибки за ДСТУ EN 61557-3 (Z)</i>	37
12	КОМПЛЕКТАЦІЯ.....	38
12.1	СТАНДАРТНА КОМПЛЕКТАЦІЯ.....	38
12.2	ДОДАТКОВА КОМПЛЕКТАЦІЯ	38
13	ВІДОМОСТІ ПРО ВИРОБНИКА.....	39
14	ВІДОМОСТІ ПРО ПОСТАЧАЛЬНИКА	39

1 Безпека

Вимірювачі MZC-320SUA і MZC-330SUA, призначені для проведення контрольних випробувань пристроїв захисту від ураження струмом в електричних мережах змінного струму, використовуються для виконання вимірювань, результати яких визначають стан безпеки електричної мережі. У зв'язку з цим, щоб забезпечити нормальну експлуатацію і достовірність отриманих результатів, слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- Перед початком експлуатації вимірювача уважно прочитайте цей посібник і дотримуйтесь правил техніки безпеки та рекомендації виробника.
- Інше застосування вимірювача, яке не визначене в цьому керівництві, може призвести до його руйнування і стати джерелом серйозної небезпеки для користувача.
- Вимірювачами MZC-320SUA і MZC-330SUA можуть користуватися тільки кваліфіковані робітники, які мають відповідний допуск для роботи на електроустановках. Використання вимірювача сторонніми особами може призвести до його пошкодження і стати джерелом серйозної небезпеки для користувача.
- Застосування цього керівництва не виключає необхідності дотримання правил ТБ і правил пожежної безпеки, необхідних для виконання даного виду робіт. Перед початком роботи при використанні приладу в спеціальних умовах, наприклад, пожежо- та вибухонебезпечних умовах, необхідне проведення консультацій з особою, відповідальною за безпеку і гігієну праці.
- Не допускається використання:
 - ⇒ вимірювача з ушкодженнями і повністю або частково несправного,
 - ⇒ проводів з пошкодженою ізоляцією,
 - ⇒ вимірювача, який занадто довго зберігався в поганих умовах (наприклад, підвищеної вологості). Після переміщення вимірювача зовні з холоду в тепле приміщення з великою вологістю, не виконуйте вимірювання, поки прилад не прогріється до температури навколишнього середовища (приблизно 30 хвилин).
- Слід мати на увазі, що напис **Bat !**, висвічується в правому верхньому куті дисплея (замість символу батарейки) позначає занадто низьку напругу живлення і сигналізує про необхідність заміни батарей або зарядки акумуляторів. Вимірювання, виконані вимірювачем при недостатній напрузі живлення, мають додаткову похибку, що не піддається оцінці користувача, і на їх основі не можна зробити висновок про справність захисту контрольованої мережі.
- Розряджені батарейки, залишені у вимірювачі, створюють загрозу протікання їх вмісту і пошкодження приладу.
- Перед початком вимірювання необхідно перевірити, що дроти підключені до відповідних вимірювальним роз'ємів.
- Не використовуйте прилад з відкритою або не закритою кришкою відсіку батарейок (акумуляторів) і не підключайте до джерел живлення, не зазначених в цьому керівництві.
- Ремонт може проводитися тільки в авторизованій службі сервісу.

УВАГА!

Необхідно використовувати тільки стандартні і додаткові аксесуари, призначені для даного приладу і перераховані в розділі "Комплектація". Застосування інших типів пристроїв можуть стати пошкодження вимірювального гнізда і внести додаткову похибку вимірювання.

Примітка:

У зв'язку з безперервним розвитком програмного забезпечення приладу, зовнішній вигляд дисплея для деяких функцій може бути дещо іншою, ніж представлений в цьому посібнику.

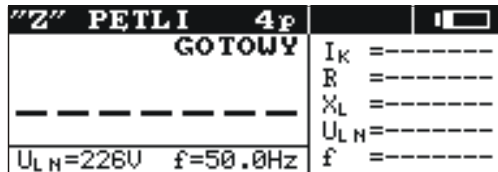
Примітка:

При спробі установки драйверів в 64-бітних системах Windows 8 і Windows 10 може з'явитися повідомлення: "Встановити не вдалося".

Причина: в операційних системах Windows 8 і Windows 10 стандартно включено блокування установки драйверів без цифрового підпису.

Рішення: відключити вимога цифрового підпису для драйверів в Windows.

2 Графічний дисплей (PKI)



Мал.1 Вид екрану після включення вимірювача (Вимір імпедансу петлі короткого замикання - все результати)



Мал.2 Організація екрану при вимірюванні змінної напруги



Мал.3 Організація екрану при вимірюванні імпедансу петлі короткого замикання (всі результати)



Мал.4 Організація екрану при вимірюванні імпедансу петлі короткого замикання (тільки основний результат)

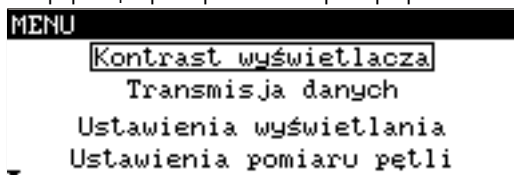


Мал.5 Організація екрану під час перегляду пам'яті

3 Меню

Меню доступне в кожному положенні поворотного перемикача, за винятком **MEM**. Вхід в цю опцію, після натискання на кнопку **МЕНЮ**, дозволяє виконати наступні операції:

- регулювання контрастності дисплея (0 ... 100%),
- передача даних через USB або через Bluetooth,
- налаштування відображуваних параметрів,
- установка параметрів вимірювання імпедансу петлі короткого замикання,
- вибір мови,
- перевірка стабільності мережі і оновлень програми - розширені функції,
- отримання основної інформації про виробника і версії програми



Мал.6 Меню

3.1 Регулювання контрастності дисплею

- Натисніть клавіші **МЕНЮ** і **ENTER**.
- За допомогою клавіш **◀** і **▶** встановіть бажаний контраст.
- Щоб підтвердити вибір, натисніть **ENTER**
- Для виходу з цієї опції натисніть **ESC**.

3.2 Передача даних по з'єднанню USB

Для обміну даними між вимірювачем і комп'ютером PC по USB необхідно:

- підключити вимірювач до комп'ютера (дивись пункт 5.4.2),
- в **МЕНЮ** вибрати пункт: **Передача даних**, а потім **Передача по USB**,
- запустити на комп'ютері програму Sonel Reader.

3.3 Передача даних через Bluetooth з'єднання

Для обміну даними між вимірником і комп'ютером за допомогою бездротової технології Bluetooth необхідно:

- встановити зв'язок вимірювача з комп'ютером (дивись пункт 5.4.3),
- в **МЕНЮ** вибрати пункт: **Передача даних**, а потім **Передача по Bluetooth**,
- запустити на комп'ютері програму Sonel Reader.

3.4 Читання і зміна PIN-коду для Bluetooth

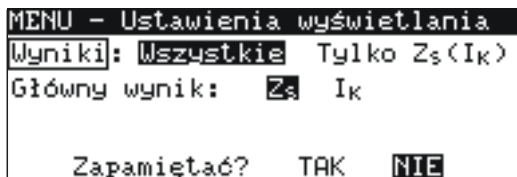
- В **МЕНЮ** вибрати пункт: **Передача даних**, а потім **Bluetooth – ввести PIN**,
- клавішами **◀** і **▶** перейти до наступної цифри, а клавішами **▲** і **▼** змінити її значення,
- підтвердити вибір, натисканням **ENTER**

3.5 Налаштування відображення

У цьому підменю можна вибрати відображення наступних параметрів:

- відображення результатів: всіх або тільки Zs (Ik),
- відображення основного результату у вигляді Zs або Ik.

Вибір параметра (по вертикалі) натискайте **▲** і **▼**, а вибір значення (по горизонталі) клавішами **◀** і **▶**. Щоб підтвердити зроблені в настройках зміни, необхідно вибрати рядок: **Сохранить?** потім **ДА** і натиснути клавішу **ENTER**.



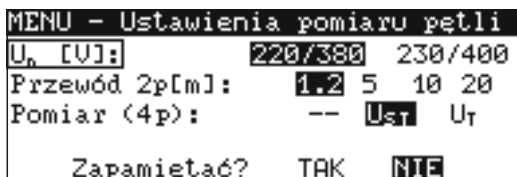
Мал.7 Налаштування відображення

3.6 Параметри вимірювання петлі короткого замикання

У цьому підменю можна задати наступні параметри:

- Номінальна напруга мережі U_n (110/190 В, 115/200 В, 127/220 В, 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В, 290/500 В и 400/690 В (тільки MZC-330SUA)),
- довжину проводів при вимірюванні параметрів петлі короткого замикання двопровідним методом (2р),
- вимірювання напруги дотику U_{st} , або вражаючої напруги U_T (і відображення замість частоти в стовпці додаткових результатів), чи ні.

Вибір відбувається, як в пункті 3.5.



Мал.8 Параметри вимірювання петлі короткого замикання

При виборі номінальної напруги мережі, клавішею **ENTER** можна викликати меню, що випадає, в якому вибір значення відбувається за допомогою клавіш **▲** і **▼**.



Мал.9 Вибір номінальної напруги мережі

3.7 Вибір мови

Увійшовши в підміну **Мова**, Користувач вимірювача може вибрати мову, на якій будуть відображатися всі написи.

3.8 Розширені функції

3.8.1 Очікуване відхилення

Якщо результат вимірювання імпедансу петлі короткого замикання відхиляється від очікуваного значення або нема повторюваності результатів в серії виконаних вимірювань, можна використовувати функцію **Очікуване відхилення**. Вона служить для оцінки помилок вимірювання імпедансу петлі короткого замикання, внаслідок нестабільності напруги мережі в даній точці вимірювання (і тому не залежить від параметрів вимірювача). Вимірювач (налаштований і підключений до мережі так само, як для вимірювання імпедансу петлі короткого замикання - 2р або 4р) виконує аналіз і на його основі розраховує величину помилки, яку додатково можуть отримати вимірювання імпедансу петлі короткого замикання.

Примітка:

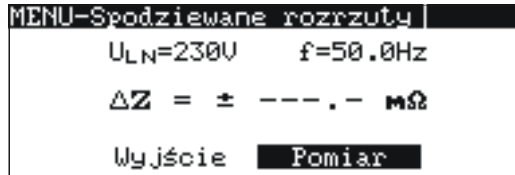
Функція стосується останнього результату вимірювання і не поширюється на вимірювання змінної напруги.

Після входу в функцію, з'являється коротка інформація про її можливості і рекомендація ознайомитися з описом, наведеним в цьому керівництві. Потім, після вибору **ТАК** і натискання клавіші **ENTER**, на екрані з'являється зображення, як на Мал.10 (для методу 4р).

У верхній частині екрану відображаються поточні значення напруги і частоти мережі, вимірювані в реальному часі. Нижче відображається розраховане оцінне значення помилки для методу вимірювання, на який в даний момент налаштований вимірювач.

Для запуску вимірювання необхідно вибрати **Вимірювання** і натиснути клавішу **ENTER**. Тоді відобразиться напис: **Зачекайте, йде вимірювання**, а також смужка процесу вимірювання. Після закінчення вимірювання відобразиться результат (на Мал.10 - замість горизонтальних рисок). Повторне натискання клавіші **ENTER** запускає наступне вимірювання.

Для виходу з опції після вибору **Вихід** натисніть клавішу **ENTER**. Можна також використовувати клавішу **ESC**.



Мал.10 Оцінка помилки вимірювання імпедансу петлі короткого замикання внаслідок нестабільності напруги мережі

3.8.2 Оновлення програми (прошивки) вимірювача

Можна оновити керуючу програму без необхідності відправки вимірювача до сервісного центру. У разі необхідності оновлення прошивки вимірювача необхідно:

- з сайту виробника (www.sonel.pl) скачати програму для оновлення програмного забезпечення вимірювача,
- підключити вимірювач до комп'ютера PC,
- у вимірювачі вибрати функцію **Оновлення програми** і підтвердити прочитання інформації, що відображається,
- в комп'ютері встановити і запустити програму для оновлення програмного забезпечення вимірювача,
- в програмі вибрати порт, активувати функцію "Тест з'єднання", а потім запустити опцію "Програмування",
- дотримуйтеся вказівок, які відображаються на екрані програмою для оновлення.

УВАГА!

Перед програмуванням необхідно повністю зарядити акумулятор.
Під час програмування не можна виключати вимірювач або від'єднувати від нього кабель для передачі даних.

Примітка:

Під час програмування клавіатура блокується (крім клавіші вмикання / вимикання).
У даній функції вимірювач не вимикається автоматично.

3.9 Відомості про виробника і програму

Увійшовши в це підменю можна отримати основні відомості про виробника вимірювача і версії програми.

4 Вимірювання

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

Під час вимірювань не можна торкатися до заземлених і відкритих частин тестованої електроустановки.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

В ході вимірювання не можна міняти положення перемикача діапазонів, так як це може викликати пошкодження вимірювача і створити небезпеку для користувача.

УВАГА!

Вимірювачі MZC-320SUA і MZC-330SUA призначені для роботи при номінальній фазній і лінійній напрузі 110/190 В, 115/200 В, 127/220 В, 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В, 290/500 В, 400/690 В (тільки MZC-330SUA).

Подача напруги понад 550 В для MZC-320SUA, або вище 750 В для MZC-330SUA, на будь-які вимірювальні гнізда може викликати пошкодження вимірювача.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

Підключення невідповідних або пошкоджених проводів загрожує ураженням небезпечною напругою.

Примітка:

Виробник гарантує правильність показань лише з автентичними проводів, що поставляються з приладом і (в функції 2р) при виборі відповідної довжини в МЕНЮ. Використання подовжувачів та інших проводів, може стати джерелом додаткової похибки.


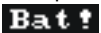
Примітка:

Позначення "CAT III 1000 В" на аксесуарах аналогічно позначенню „CAT IV 600 В”.

4.1 Умови виконання вимірювання і отримання правильних результатів

Для початку вимірювань необхідно виконати кілька умов. Вимірювач автоматично блокує можливість почати будь-яке вимірювання (це не стосується вимірювання напруги мережі) у разі виявлення будь-яких порушень:

Ситуація	Відображені символи і попереджувальні сигнали	Примітки
Напруга, що подається на вимірювач більше, ніж 550В (750В для MZC-330S).	Надпис: U > 550В! (U > 750В! для MZC-330S) і безперервний звуковий сигнал.	Негайно відключити вимірювач від тестованої мережі!
Частота напруги в мережі вийшла за межі діапазону 45 Гц..65 Гц.	Надпис: Помилка! і f < 45Гц або f > 65Гц Два довгих звукових сигнали.	Надписи і звуковий сигнал з'являються після натискання кнопки СТАРТ .
Напруга, що подається на вимірювач занадто низька для	Надписи: Помилка! і U_ < 95В	Надписи і звуковий сигнал з'являються після натискання

Ситуація	Відображені символи і попереджувальні сигнали	Примітки
виконання вимірювання імпедансу.	Два довгих звукових сигнали.	ня кнопки СТАРТ .
Неправильно підключений провід I1: в схемі методу 4р до гнізда I1 2р або в схемі методу 2р до гнізда I1 4р.	Надписи: НЕ підключений дріт! і Клема I1 (2р)! або Клема I1 (4р)! Два довгих звукових сигнали.	Надписи і звуковий сигнал з'являються після натискання кнопки СТАРТ .
При вимірюванні методом 4р не підключений дріт I1 або I2.	Надпис: Нема напруги на клемах I1, I2! Два довгих звукових сигнали.	Надписи і звуковий сигнал з'являються після натискання кнопки СТАРТ .
У методі 4р переплутані місцями проводи U і I або підключені до різних фаз.	Надпис: Різні фази напруг на клемах U і I! Два довгих звукових сигнали.	Надписи і звуковий сигнал з'являються після натискання кнопки СТАРТ .
Неправильно підключений дріт Uв при заданій опції вимірювання напруги дотику.	Надписи: Не підключений дріт! і Клема Uв! Два довгих звукових сигнали.	Надписи і звуковий сигнал з'являються після натискання кнопки СТАРТ .
При вимірюванні імпедансу петлі напруга впала нижче значення U_{min} .	Надпис: Пропала напруга під час вимірювання Два довгих звукових сигнали	
При вимірюванні імпедансу петлі виникла ситуація, що перешкоджає завершенню.	Надпис: Помилка вимірювання! Два довгих звукових сигнали.	
При вимірюванні імпедансу петлі згорів запобіжник або виникла аварійна ситуація в колі струму.	Надпис: Пощкодження ланцюга короткого замикання! Два довгих звукових сигнали.	
Тепловий захист блокує вимірювання.	Відображається символ:  Довгий звуковий сигнал.	Звуковий сигнал з'являється після натискання кнопки СТАРТ .
Перевищено вимірювальний діапазон.	Надпись: OFL Два довгих звукових сигнали.	
Розряджений акумулятор.	Відображається символ: 	Виконання вимірювань можливо, однак з додатковою похибкою.

Примітка:

Написи, що інформують про порушення відображаються приблизно на 3 секунди.

4.2 Запам'ятовування результату останнього вимірювання

Результат останнього вимірювання зберігається до тих пір, поки не почнеться інше вимірювання, зміняться його параметри або функція вимірювання, обрана обертовим перемикачем. При переході до екрану вимірювання напруги, після натискання клавіші **ESC**, можна викликати цей результат, якщо натиснути **ENTER**. Цією ж клавішею можна викликати останній результат після виключення і повторного включення вимірювача, якщо положення перемикача функції не було змінено.

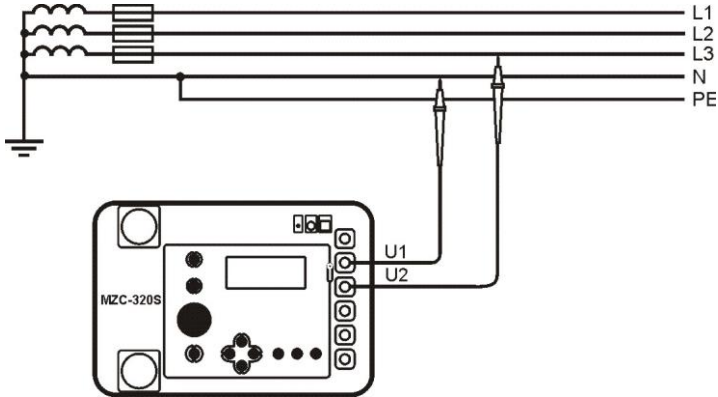
4.3 Вимірювання змінної напруги

УВАГА!

Подача напруги вище, ніж 550 В (750 В для MZC-330SUA) між будь-якими вимірювальними клемами, може викликати пошкодження вимірювача.

Для вимірювання змінної напруги слід:

- вимірювальні провoda підключити до гнізд: U_1 і U_2 (Рис.11),
- поворотний перемикач функцій встановити в положення U_{\sim} .



Мал.11 Вимірювання змінної напруги - схема

Результат вимірювання відображається способом, представленим на Мал.12:



Мал.12 Вимірювання змінної напруги - результат

Прилад вимірює змінну напругу з частотою в межах 45Гц ... 65Гц, як True RMS, без виділення можливої постійної складової. Напруга з частотою менше, ніж 45 Гц вимірюється, як

постійна. Якщо частота виміряної напруга не потрапляє в задані межі, замість її значення на екрані з'являється повідомлення: $f < 45 \text{ Гц}$ або $f > 65 \text{ Гц}$.

4.4 Вимірювання параметрів петлі короткого замикання

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

Не можна залишати не підключеними вимірювальні дроти в той час, коли частина з них була підключена до тестованого кола.

Не залишайте вимірювач підключений до тестованого кола без нагляду.

Не торкайтеся до пристроїв, підключених до вимірюваного кола електричної мережі.

УВАГА!

Якщо в тестованій мережі є вимикачі диференціального струму (ПЗВ), то на час вимірювання імпедансу їх необхідно обійти мостовим з'єднанням (зробити перемичку). Потрібно, однак, мати на увазі, що таким чином в вимірюваний контур вносяться зміни і результати можуть трохи відрізнятися від реальних.

Щоразу після вимірів необхідно видалити зі схеми мережі вимірювання, зроблені на час вимірювань і перевірити роботу диференціального струмового вимикача.

Примітка:

Вимірювання імпедансу петлі короткого замикання за перетворювачами частоти не ефективні, а результати вимірювань неправдоподібні. Це відбувається внаслідок зміни імпедансу внутрішніх ланцюгів інвертора при його роботі. Не слід виконувати вимірювання імпедансу петлі короткого замикання безпосередньо за частотними перетворювачами.

Примітка:

Виконання великої кількості вимірювань за короткий проміжок часу, призводить до того, що струм, проходячи через обмежує резистор, виділяє у вимірювачі значну кількість тепла. У зв'язку з цим, корпус приладу може нагрітися. Це нормальне явище, і прилад має захист від досягнення дуже високої температури.

У разі необхідності, під час вимірювань струмом близько 300 А прилад автоматично вмикає вентилятор, щоб скоротити час охолодження.

Примітка:

Мінімальний проміжок часу між послідовними вимірами становить 5 секунд. Напис на екрані "ГОТОВИЙ", інформує про можливості виконання вимірювання.

УВАГА!

Слід звернути увагу на правильний підбір вимірювальних наконечників, тому що точність виконаних вимірювань залежить від якості з'єднань. Вони повинні забезпечити хороший контакт і дозволити безперешкодно пропускати великий вимірювальний струм. Неприпустимо, наприклад, закріплювати затискач «крокодил» на забруднених або іржавих елементах - їх необхідно попередньо очистити або використовувати для вимірювань гострий щуп. Неприпустимо використання затискачів «крокодил» з підпалення зубами.

4.4.1 Вимірювання напруги і частоти мережі

При заданій функції вимірювання параметрів петлі короткого замикання (2р або 4р), прилад постійно вимірює напругу і частоту мережі як описано в пункті 4.3. Їх значення відображаються в нижній частині екрана. Індекс в позначенні напруги U показує його різновид: фазное - U_{LL}, лінійне - U_{LL} або значення напруги U_~ знаходиться за межами, показаними на Рис.13. Ті ж правила визначення застосовуються до напруги під час вимірювання імпедансу петлі короткого замикання.

4.4.2 Вибір номінальної напруги мережі

Номінальна напруга використовується для розрахунку значення струму короткого замикання. Для установки номінального значення необхідно:

- натиснути клавішу МЕНЮ,
- вибрати Параметри вимірювання петлі,
- в пункті U_n [В] вибрати і зберегти значення номінального напруги (див. пункт 3.6).

4.4.3 Відображення всіх або тільки основного результату вимірювання

Для того, щоб вибрати відображення всіх результатів вимірювання або тільки його основного результату (Z_s або I_k) необхідно:

- натиснути клавішу МЕНЮ,
- вибрати Параметри відображення,
- в пункті Результати вибрати і зберегти бажаний варіант (див. пункт 3.6).

4.4.4 Відображення результату вимірювання у вигляді значення імпедансу або струму

Основний результат вимірювання можна відобразити у вигляді значення імпедансу петлі або струму короткого замикання. При виборі імпедансу, в додаткових результатах першим буде показан ток і навпаки. Щоб вибрати відображається величину, необхідно:

- натиснути клавішу МЕНЮ,
- вибрати Параметри відображення,
- в пункті Основний результат вибрати і зберегти відображається величину (див. пункт 3.6).

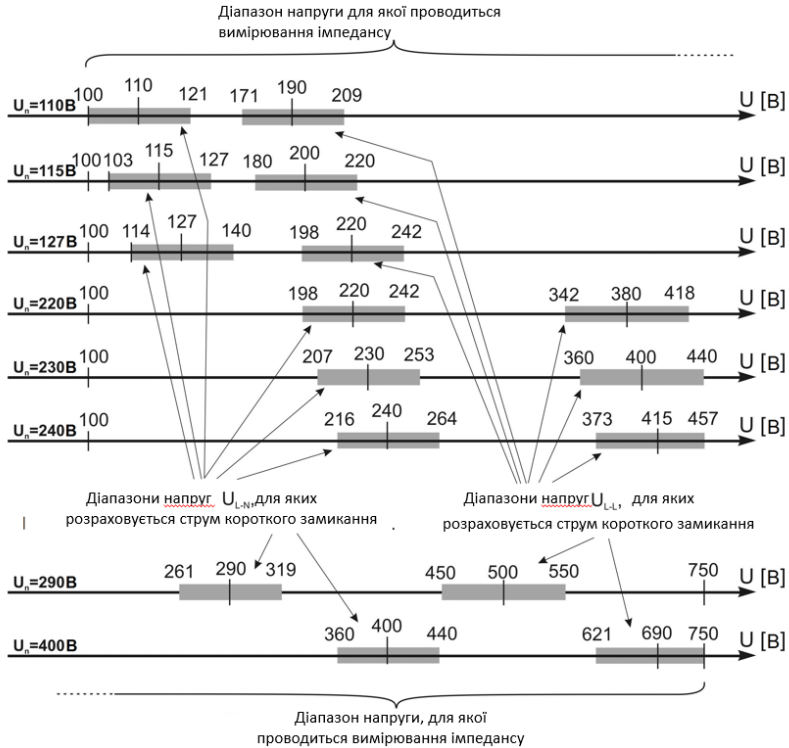
Прилад завжди вимірює імпеданс, а відображений струм короткого замикання розраховується за формулою:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

де: U_n – номінальна напруга тестованої мережі, Z_s – виміряний імпеданс.

Вимірювач автоматично розрізняє вимір при лінійному напрузі і враховує це в розрахунках. У разі, коли напруга вимірюваної мережі знаходиться за межами допустимого діапазону, вимірювач не в змозі визначити правильне номінальну напругу для розрахунку струму короткого замикання. В такому випадку, замість значення струму короткого замикання відображаються го-

ризонтальні риси. На Рис.13 показані діапазони напруг, для яких розраховується струм короткого замикання.



Мал.13 Залежності між напругами мережі і можливістю розрахунку струму короткого замикання

У подальшій частині керівництва визначення "вимірювання імпедансу" означатиме виконання вимірювання і відображення результату у вигляді значення струму або імпедансу.

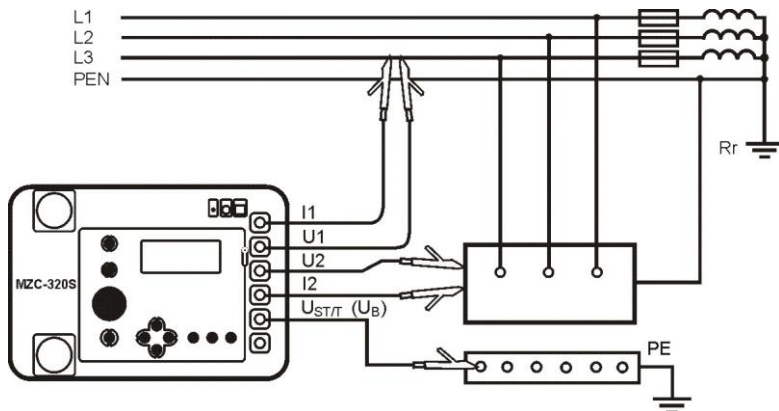
4.4.5 Вимірювання напруги дотику U_{ST} і уражаючої напруги дотику U_T

Примітка:

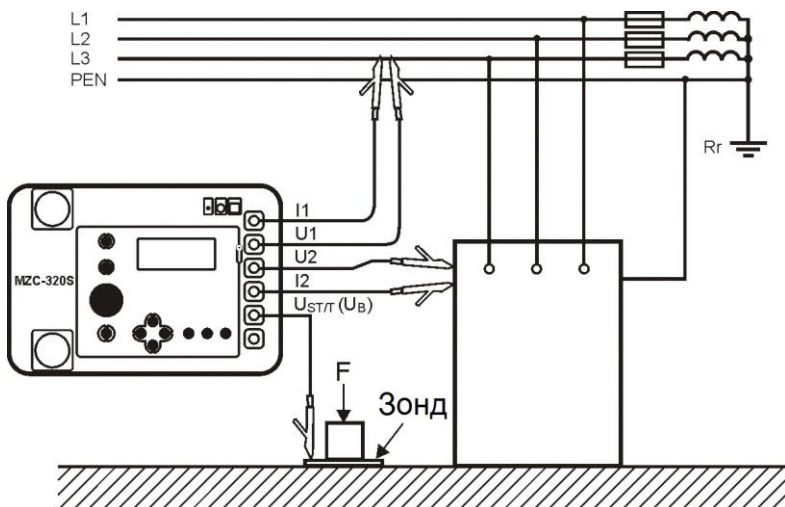
Уражаюча напруга дотику U_T , вимірюваний приладом, стосується номінальної напруги мережі, при якому зроблено вимірювання. Для інших номінальних напруг необхідно провести перерахунок відображуваного результату.

Для вимірювання напруги дотику U_{ST} або вражаючої напруги дотику U_T необхідно:

- натиснути клавішу **МЕНЮ**,
- обрати **Параметри вимірювання петлі короткого замикання**,
- в пункті **Вимірювання (4p)** обрати U_{ST} або U_T і зберігти вибір (див. пункт 3.6),
- підключити вимірювальні провади відповідно до Мал.14 або Мал.15.



Мал.14 Вимірювання напруги дотику U_{ST}



Мал.15 Вимірювання уражаючої напруги дотику U_T

Примітка:

Якщо напруга дотику не буде вимірюватися, необхідно в пункті "Вимірювання (4р)" МЕНЮ вибрати і зберегти варіант "-". В іншому випадку відображені значення будуть неправильні, тому що в не під'єднаному гнізді UST / T (UB) можуть індукуюватися напруги перешкод.

Значення напруги дотику U_{ST} (або уражаючої напруги дотику U_T), являє собою величину, пов'язану з очікуваним струмом короткого замикання, розрахованого за формулою, зазначеною в пункті 4.4.4 і відображається на місці частоти в стовпці додаткових результатів (Мал 5).

Вимірювання вражає напруги дотику UT відбувається після підключення в вимірнику додаткового резистора номіналом 1 кОм між клемми U₂ і U_{ST} / T (U_B). Резистор потрібен для симуляції опору людини, а клемма U_{ST} / T (U_B) з'єднується з імітуючим стопи людини і встановленим на підлогу (Мал.15) адаптером (зондом), конструкцію якого і необхідне навантаження F, описують відповідні стандарти.

4.4.6 Вибір довжини вимірювальних проводів (для вимірювань двопровідним методом)

Перед початком вимірювання необхідно вибрати в приладі правильну довжину проводів (таку ж, як довжина проводів, використовуваних для вимірювань).

УВАГА!

Використання фірмових проводів і вибір в приладі їх правильної довжини гарантує збереження заявленої точності вимірювань.

Примітка:

Передбачається, що тільки один з вимірювальних проводів має довжину, яка обрана в вимірнику, а другий завжди один і той же і має довжину 1,2 м.

Недотримання цієї умови призводить до додаткових помилок вимірювання (значення опору вимірювальних проводів автоматично враховується вимірювачем).

Для вибору довжини проводів необхідно:

- натиснути клавішу **МЕНЮ**,
- обрати **Параметри вимірювання петлі**,
- в пункті **Провід 2p [м]** вибрати і зберегти відповідне значення (див.пункт 3.6).

4.4.7 Відображення результатів вимірювань

Якщо вибрано відображення всіх результатів вимірювання, то як основний результат буде показано значення імпедансу петлі Z_s або струм короткого замикання I_k. З правого боку екрану відображаються складові результату вимірювання:

- струм короткого замикання I_k або імпеданс петлі короткого замикання Z_S,
- активний опір R,
- реактивний опір X_L,

а також:

- напруга мережі в момент вимірювання (U_{LN}, U_{LL} або U_L),
- частота мережі в момент вимірювання або напруга дотику (уражаюча напруга дотику).

Приблизний вигляд екрану після виконання вимірювання параметрів петлі короткого замикання чотирьох провідних методом представлений на Мал.16.

"Z" PETLI 4p		🔋
174.8mΩ		I _k = 1316A
		R = 170.9mΩ
U _{LN} = 226V		X _L = 36.71mΩ
f = 50.0Hz		U _{LN} = 227V
		f = 50.1Hz

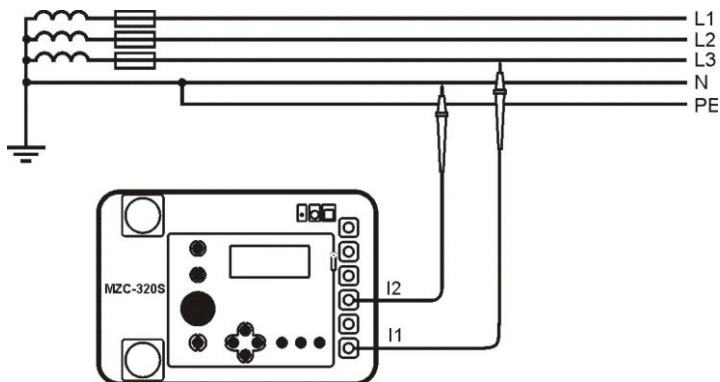
Мал.16 Результат вимірювання петлі короткого замикання

Якщо вибрано відображення тільки основного результату, вид екрану після вимірювання буде таким, як показано на Мал.4.

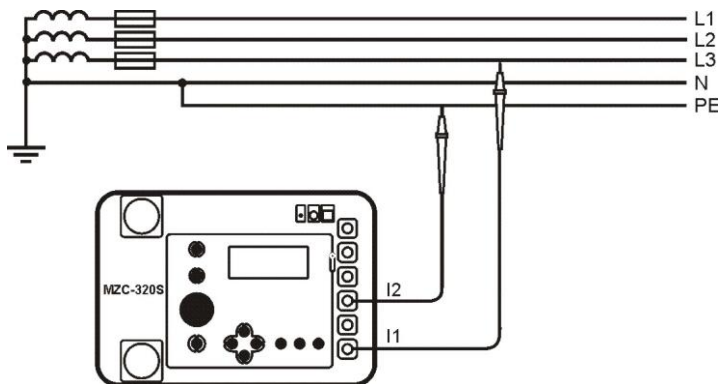
4.4.8 Вимірювання параметрів петлі короткого замикання 2-провідним методом

Це вимірювання струмом, значенням до 30 А (MZC-320SUA) або до 40 А (MZC-330SUA). Для виконання вимірювання необхідно:

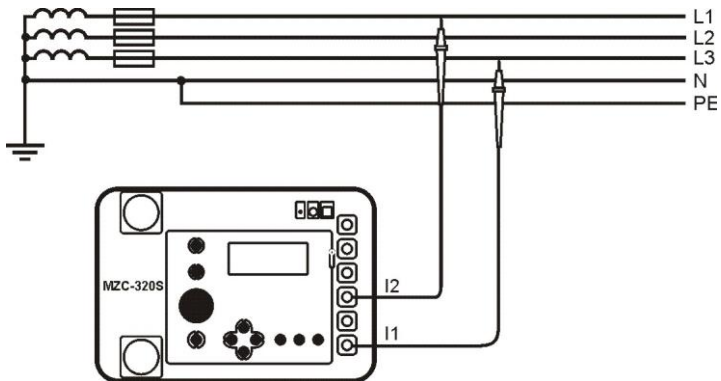
- вимірювальні провoda підключити до гнізд: **I1 (2p)** і **I2** (Мал.17-20),
- поворотний перемикач функцій встановити в положення 2р,
- натиснути клавішу **СТАРТ**.



Мал.17 Вимірювання імпедансу в робочій ланцюга (L-N) двопровідним методом

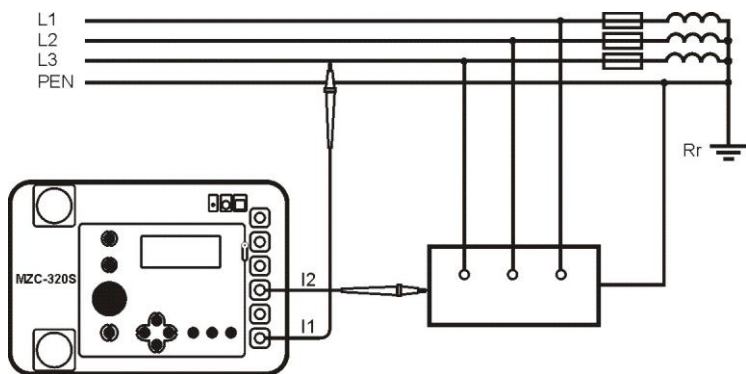


Мал.18 Вимірювання імпедансу в робочому ланцюгу (L-PE) двопровідним методом

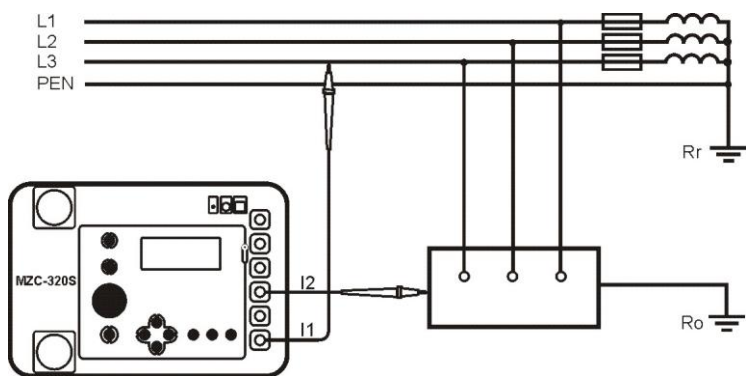


Мал.19 Вимірювання імпедансу в робочому ланцюгу (L-L) двопровідним

a)



b)



Мал.20 Перевірка ефективності захисту корпусу пристрою від ураження струмом двопровідним методом в разі: а) мережі TN б) мережі TT

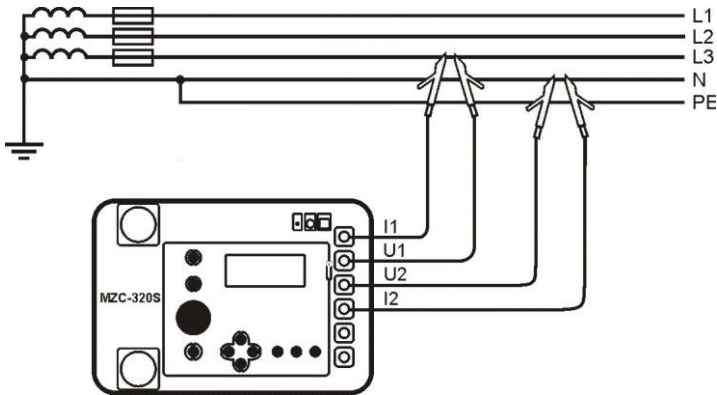
4.4.9 Вимірювання параметрів петлі короткого замикання 4-провідним методом

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

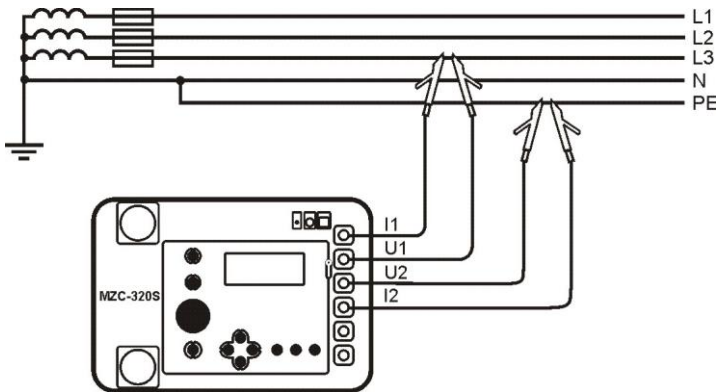
Під час вимірювань слід дотримуватися обережності через можливість видування гарячого повітря через решітку вентилятора.

Це вимірювання проводиться з силою струму до 300 А (резистор, що створює коротке замикання 1,5 Ом, діапазон виміру 2 Ом). Воно призначене для мереж з дуже малими значеннями імпедансу петлі короткого замикання. Для виконання вимірювання необхідно:

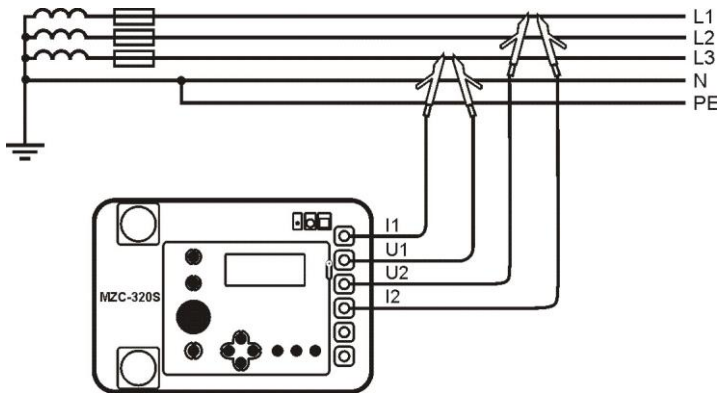
- підключити вимірювальні провoda в такий спосіб (Мал.21-24):
 - струмові до гнізд: I_1 (**4p**) і I_2 ,
 - напруги до гнізд: U_1 і U_2 ,
- поворотний перемикач функцій встановити в положення **4p** ($I_{max} = 300A$),
- натиснути клавішу **СТАРТ**.



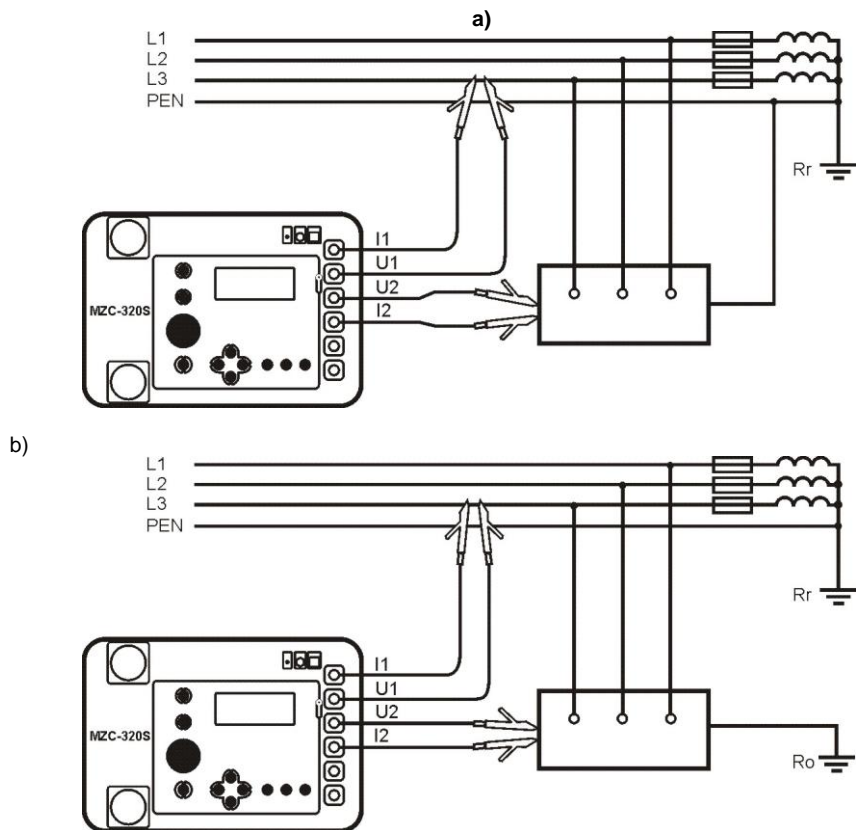
Мал.21 Вимірювання імпедансу в робочого кола (L-N) чотирипровідним методом



Мал.22 Вимірювання імпедансу в захисному колі (L-PE) чотирипровідним методом



Мал.23 Вимірювання імпедансу в робочого кола (L-L) чотирипровідним методом



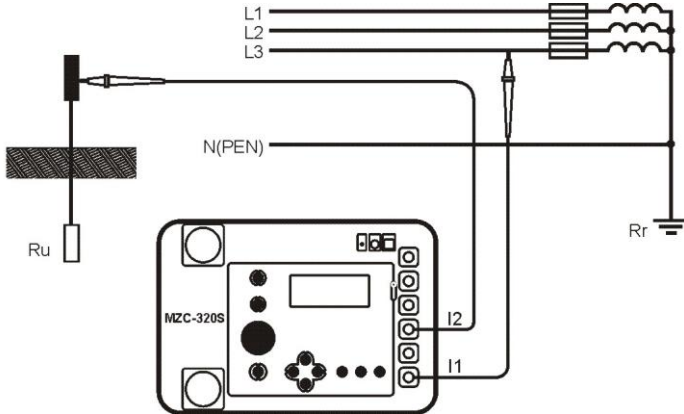
Мал.24 Перевірка ефективності захисту корпусу пристрою від ураження струмом чотирипровідним методом в разі: а) мережі TN б) мережі TT

4.4.10 Вимірювання опору заземлення

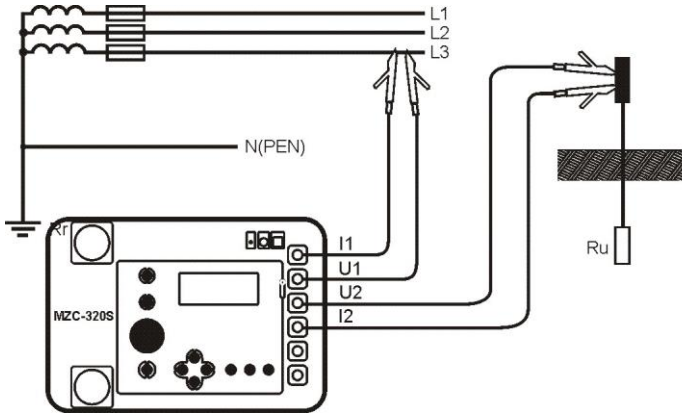
Вимірювачі MZC-320SUA і MZC-330SUA можна використовувати для наближених вимірювань імпедансу і опору заземлення. Для цієї мети в якості додаткового джерела напруги, що забезпечує генерацію вимірювального струму, використовується фазний провід мережі - дивись Рис.25.

Результат вимірювання - це сума опору вимірюваного заземлювача, робочого заземлення, джерела струму і фазного проводу, тому він має позитивний допуск. Якщо, проте, результат не перевищує допустимого значення для тестованого заземлення, то можна вважати, що заземлення виконано правильно і немає необхідності в застосуванні більш точних методів вимірювання.

a)



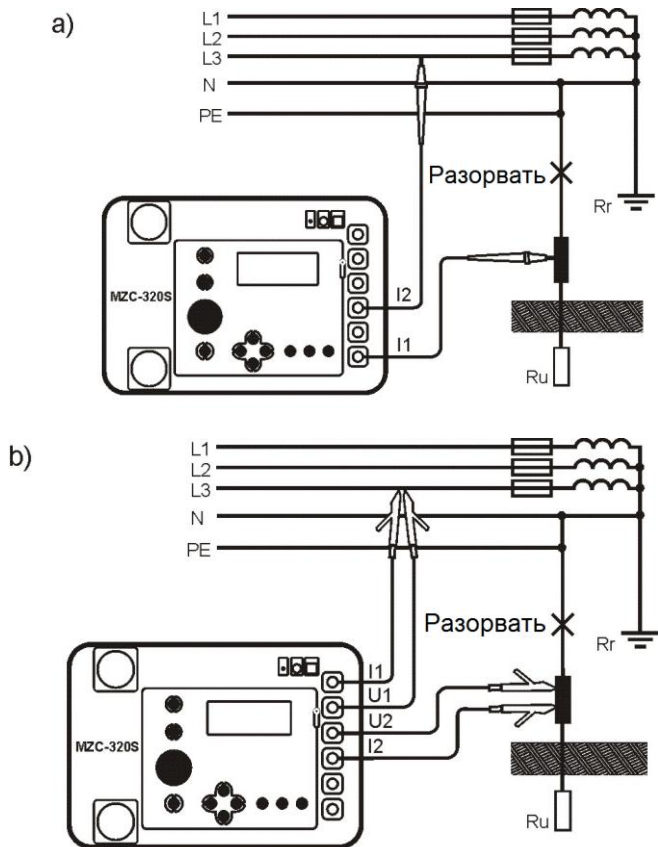
b)



Мал.25 Спосіб підключення вимірювача MZC-320SUA (MZC-330SUA) при вимірюванні заземлень в мережах TN-C, TN-S и TT: а) двопровідний метод б) чотирипровідний метод

Під час вимірювань заземлення необхідно ознайомитися зі схемою з'єднання вимірюваного заземлення з проводкою мережі. Для правильності вимірювань тестоване заземлення повинно

бути відключено від мережі (проводів N і PE). Щоб виміряти заземлення, наприклад, в мережі TN-C-S і одночасно використовувати фазу цієї ж мережі, як допоміжне джерело струму, необхідно відключити провід PE і N від даного заземлення (Мал.26), в іншому випадку прилад виміряє неправильне значення (вимірювальний струм проходить не тільки через тестоване заземлення).



Мал.26 Спосіб підключення вимірювачів MZC-320SUA и MZC-330SUA при вимірюванні заземлень в мережі TN-C-S: а) двопровідний метод б) чотирипровідний метод

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Процедура відключення захисних проводів пов'язана з серйозною загрозою життя для людей, що виконують вимірювання і сторонніх осіб. Після завершення вимірювань необхідно відновити підключення захисного і нейтрального проводу.

Якщо неможливо від'єднати дроти, використовуйте вимірювач опору заземлення сімейства MRU.

Запис в пам'ять сигналізується появою на екрані символу \Rightarrow і трьома короткими звуковими сигналами.

При виконанні запису в останню комірку даного банку замість символу на екрані з'являється напис: **Останній осередок в банку!**

5.2 Перегляд пам'яті

Для читання записаних в пам'яті результатів вимірювання, необхідно встановити поворотний перемикач в положення **MEM**. Виберіть в меню пункт **Перегляд**. На екрані з'явиться вміст останньої записаної осередки.



Мал.28 Перегляд пам'яті

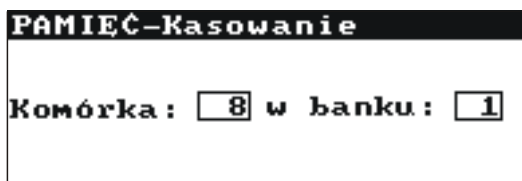
За допомогою клавіш \blacktriangle і \blacktriangledown вибрати номер банку для перегляду, а клавішами \blacktriangleleft і \blacktriangleright номер осередку. Якщо осередок порожній, то замість результатів вимірювань будуть відображатися горизонтальні рисочки.

5.3 Видалення пам'яті

Можна обнулити всю пам'ять, окремі банки або окремі осередки.

Для обнулення осередку пам'яті необхідно:

- поворотний перемикач встановити в положення **MEM**,
- обрати **Обнулити осередок**,
- клавішами \blacktriangle і \blacktriangledown вибрати номер банку, а клавішами \blacktriangleleft і \blacktriangleright номер осередку, який Ви бажаєте видалити,



Мал.29 Видалення осередку пам'яті: 1 – номер банку, 8 – номер осередку, $\boxed{1}$ – банк з щонайменше одним зайнятим осередком, $\boxed{8}$ – осередок зайнято

- натиснути клавішу **ENTER**; на екрані з'явиться запит про підтвердження обнулення осередки,
- після вибору **ТАК**, натиснути клавішу **ENTER**; на екрані з'явиться напис: Обнулення вибраного осередку і смужка, що інформує про хід очищення. Після закінчення стирання з'явиться напис: **Осередок обнулено !**, а вимірювач подасть три коротких звукових сигнали.

Для обнулення банку пам'яті необхідно:

- поворотний перемикач встановити в положення **MEM**,

- обрати **Обнулити банк**,
- клавішами ▲ і ▼ вибрати номер банку,
- натиснути клавішу **ENTER**; на екрані з'явиться запит, чи дійсно ви хочете обнулити банк,
- після вибору **ТАК**, натиснути клавішу **ENTER**; на екрані з'явиться напис: Обнулення всього банку і смужка, що інформує про хід процесу. Після завершення процедури з'явиться напис: **Банк обнулений !**, а вимірювач подасть три коротких звукових сигнали.

Для обнулення всієї пам'яті необхідно:

- поворотний перемикач встановити в положення **MEM**,
- вибрати в меню **Обнулити пам'ять**,
- натиснути клавішу **ENTER**; на екрані з'явиться запит, чи дійсно ви хочете обнулити всю пам'ять,
- після вибору **ТАК**, натиснути клавішу **ENTER**; на екрані з'явиться напис: Обнулення всієї пам'яті і смужка, що інформує про хід процесу видалення. Після закінчення стирання з'явиться напис: **Пам'ять повністю обнулена !**, а вимірювач подасть три коротких звукових сигнали.

Щоб відмовитися від видалення вмісту пам'яті, натисніть клавішу **ESC**.

5.4 З'єднання з комп'ютером

5.4.1 Пакет оснащення для спільної роботи з комп'ютером

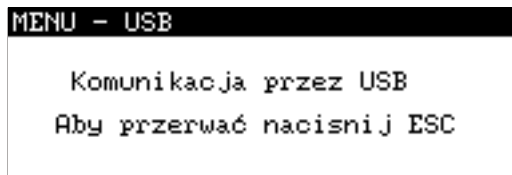
Для сполучення вимірювача з комп'ютером необхідний кабель для послідовної передачі даних або модуль Bluetooth і відповідне програмне забезпечення. Якщо цей пакет не був придбаний в комплекті з вимірювачем, то його можна купити у виробника або авторизованого дистриб'ютора, де також доступна докладна інформація про програмне забезпечення.

Наявний пакет можна використовувати для роботи з багатьма приладами виробництва SONEI S.A., що мають порт USB.

Детальну інформацію про програму можна дізнатися у виробника і дистриб'юторів.

5.4.2 Передача даних по послідовному з'єднанню USB

- Підключіть кабель до послідовного порту (USB) комп'ютера і до роз'єму USB вимірювача.
- В **МЕНЮ** активуйте режим передачі даних (див. Пункт 3.2).
- Запустіть програму.
- Дотримуйтеся вказівок програми.

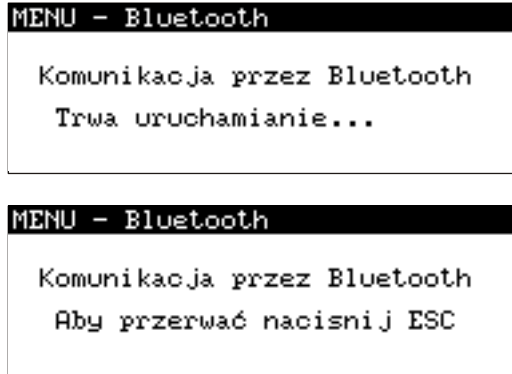


Мал.30 Екран з'єднання по USB

5.4.3 Передача даних по бездротовому з'єднанню Bluetooth

- Активувати модуль Bluetooth в комп'ютері (якщо це зовнішній модуль, то його необхідно заздалегідь підключити до комп'ютера). Дійте відповідно до інструкції до використовуваного модулю.
- Включити вимірювач і в **МЕНЮ** вибрати пункт: **Передача по Bluetooth**.

- На комп'ютері увійти в режим з'єднання Bluetooth, вибрати пристрій MZC-320SUA або MZC-330SUA і встановити зв'язок.



Мал.31 Екран з'єднання по Bluetooth

- Запустити програму для читання / архівування даних (наприклад, Sonel Reader, Sonel PE) і далі діяти у відповідності з керівництвом по експлуатації.

5.4.4 Зчитування і зміна PIN-коду для з'єднання з Bluetooth

- В МЕНЮ вибрати пункт: **Bluetooth – ввести PIN**,
- За допомогою клавіш ◀ і ▶ перейти до наступної цифри, а клавішами ▲ і ▼ змінити її значення.



Мал.32 Зміна PIN коду

Примітка:



6 Усунення несправностей

6.1 Попередження та інформація, що відображаються вимірювачем

Вимірювачі MZC-320SUA і MZC-330SUA відображають на дисплеї попереджувальні сигнали про функціонування вимірювача, або про зовнішні умови, пов'язаних з процесом вимірювання.

6.1.1 Перевищення діапазону вимірювання

Надпис	Звуковий сигнал	Причина	Дії
U > 550V! або U > 750V! (MZC-330S)	Безперервний	Виміряна напруга більше, ніж 550 В (750 В для MZC-330S)	Негайно відключити вимірювач від мережі!
OFL	Два довгих	Значення опору петлі короткого замикання більше, ніж 2 Ом (4p)	
OFL	Два довгих	Значення опору петлі короткого замикання більше, ніж 200 Ом (2p)	

6.1.2 Інформація про стан батареєк

Надпис	Причина	Дії
Bat ?	Розряджені батареєйки	Замінити батареєйки новими

6.2 Повідомлення про виявлені помилки в результаті самотестування

Якщо в результаті самотестування вимірювач виявить несправності, він зупиняє свою роботу і відображає повідомлення про помилку. Можуть з'явитися такі повідомлення:

- **Внутрішня помилка**
- **Несправний контролер FLASH!**
- **Пошкоджено дані калібрування**

Отображение сообщения об ошибке может быть вызвано кратковременным воздействием внешних факторов. В связи с этим следует выключить прибор и включить его снова. Если проблема не устраняется, необходимо отдать измеритель в сервисный центр.

6.3 Перш ніж віддати вимірювач в сервісний центр

Перед відправкою вимірювача в ремонт необхідно зателефонувати в сервісний центр, може виявитися, що прилад не пошкоджений, а проблема виникла з іншої причини.

Усунення несправностей приладу має здійснюватися тільки в авторизованих сервісах, уповноважених для цього виробником.

У наведеній нижче таблиці описано рекомендовані дії в деяких ситуаціях, що виникають під час використання вимірювача.

Ознака	Причина	Дії
Вимірювач не включається клавiшею ON / OFF . Під час вимірювання напруги відображається символ Bat! .	Використані або неправильно встановлені батареї.	Перевірити правильність встановлення батарейок або замінити на нові. Якщо після цих дій ситуація не зміниться, передати вимірювач в сервісний центр.
Наступні результати, отримані в одній і тій же точці вимірювання, істотно відрізняються один від одного.	Погане з'єднання з тестованої мережею.	Перевірити й усунути дефекти з'єднань.
	Мережа з високим вмістом перешкод або нестабільним напругою.	Виконати більше число вимірювань і усереднити результат. Скористатися пунктом МЕНЮ: "Очікуване відхилення" (опис в пункті 3.6.1).
Помилки вимірювання після переміщення вимірювача з холодного місця в тепле з високою вологістю повітря	Відсутність акліматизації.	Не проводьте вимірювання поки вимірювач не досягне температури навколишнього середовища (приблизно 30 хвилин) і висохне.
Вимірювач показує величини, близькі до нуля або нуль, незалежно від місця вимірювання і ці значення істотно відрізняються від очікуваних.	Несправне коло короткого замикання.	Віддати вимірювач в сервісний центр.

7 Живлення вимірювача

7.1 Контроль напруги живлення

Рівень заряду елементів живлення в режимі реального часу відображає символ у правому верхньому кутку екрану, як це показано на малюнку нижче:



Мал.33 Контроль рівня заряду батарей

7.2 Заряджання акумуляторів

Зарядка починається після підключення джерела живлення до вимірювача, незалежно від того, включений прилад чи ні. Повна зарядка повністю розрядженого акумулятора займає близько дев'ятої години.

Процес зарядки сигналізується за допомогою двокольорового діода:

- безперервно світить червоним кольором: зарядка,
- безперервно світить зеленим кольором: зарядка закінчена,
- блимає червоним / зеленим: аварійний стан.

7.3 Загальні правила використання літій-іонних (Li-Ion) акумуляторів

- Для тривалого зберігання вимірювача з вбудованими акумуляторами, зарядженими на 50% використовуйте сухе, прохолодне і добре вентилязоване приміщення, також необхідно захистити їх від прямих сонячних променів. Зберігання акумулятора в повністю розрядженому стані, призведе до його пошкодження. Температура навколишнього середовища при тривалому зберіганні повинна підтримуватися в межах 5°C...25°C.

- Акумулятори необхідно заряджати в прохолодному і провітрюваному місці при температурі 10°C...28°C. Сучасні швидкі зарядні пристрої виявляють, як занадто низьку, так і занадто високу температуру акумуляторів і відповідним чином реагують на ці ситуації. Занадто низька температура повинна запобігти початку процесу зарядки, який може необоротно пошкодити акумулятор. Підвищення температури акумулятора може призвести до витoku електроліту і навіть займанню або вибуху батареї.

- Не перевищуйте зарядний струм, тому що це може привести до займання або "здуття" акумулятора. "Роздутий" акумулятор не можна використовувати.

- Не заряджайте і не використовуйте акумулятор при екстремальних температурах. Екстремальні температури знижують термін служби акумуляторів. Суворо дотримуйтеся діапазону номінальної робочої температури. Не кидайте акумулятори у вогонь.

- Li-Ion осередку чутливі до механічних пошкоджень. Такі пошкодження можуть привести до стійкої несправності, а що за тим слід - займання або вибуху. Будь-яке втручання в структуру Li-Ion акумулятора може призвести до його пошкодження. Результатом цього може бути займання або вибух. У разі короткого замикання акумулятора + і - може дійти до його серйозного пошкодження і навіть до займання або вибуху.

- Li-Ion акумулятор не можна занурювати в рідини або зберігати в умовах високої вологості.

- У разі потрапляння електроліту, який знаходиться в Li-Ion акумулятор, в очі або на шкіру, негайно промийте ці місця великою кількістю води і зверніться до лікаря. Обмежте доступ до акумулятора сторонніх осіб і дітей.

- При виявленні будь-яких змін в акумуляторі Li-Ion (в тому числі, колір, здуття, висока температура) негайно припиніть його використання. Li-Ion акумулятори з механічними пошкодженнями, перезаряджені або надмірно розряджені не підлягають використанню.

- Використання акумулятора не за призначенням може призвести до незворотного пошкодження, яке може викликати його запалення. Продавець разом з виробником не несуть ніякої відповідальності за можливі збитки, що виник в результаті неправильного поводження з Li-Ion акумулятором.

8 Чищення і технічне обслуговування

УВАГА!

Слід застосовувати тільки методи технічного обслуговування, зазначені виробником в цьому посібнику з експлуатації.

Корпус вимірювача і сумку можна чистити м'якою вологою тканиною, із застосуванням загальнодоступних миючих засобів. Не можна використовувати ніякі розчинники і чистячі засоби, які можуть подрятати корпус (порошки, пасти і т. д.).

9 Зберігання

При зберіганні приладу слід дотримуватися нижченаведених рекомендацій:

- відключити від вимірювача всі проводи,
- ретельно очистити прилад і всі аксесуари,
- довгі вимірювальні дроти намотати на котушки,
- щоб уникнути повного розряду акумуляторів при тривалому зберіганні, необхідно їх періодично заряджати.

10 Розборка і утилізація

Відходи використаного електричного і електронного устаткування необхідно збирати окремо, тобто не змішувати з іншими видами відходів.

Відходи, електронного устаткування що утилізуються необхідно передати в пункт збору відходів, згідно з положенням про поводження з відходами.

Перед доставкою в пункт збору не намагайтеся самостійно демонтувати будь-які частини даного обладнання.

Слід дотримуватися локальні нормативні акти, що стосуються утилізації упаковки, використаних батарейок і акумуляторів.

11 Технічні дані

11.1 Основні дані

- ⇒ скорочення "в.в." у визначенні основної похибки означає значення вимірної величини,
- ⇒ скорочення "о.м.р" означає: одиниць молодшого розряду.

Вимірювання напруги (True RMC)

	Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
MZC-320SUA	0 В...550 В	1 В	$\pm(2\% \text{ в.в.} + 2 \text{ о.м.р})$
MZC-330SUA	0 В...750 В	1 В	$\pm(2\% \text{ в.в.} + 2 \text{ о.м.р})$

- діапазон частоти: постійна напруга, 45 Гц...65 Гц
- вхідний імпеданс вольтметра: $\geq 200 \text{ кОм}$

Вимірювання частоти (для напруги $\geq 50 \text{ В}$)

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
45,0 Гц...65,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,1\% \text{ в.в.} + 1 \text{ о.м.р})$

Вимірювання параметрів петлі короткого замикання великим струмом (4р. $I_{\max}=300 \text{ А}$)

Вимірювання імпедансу петлі короткого замикання Z_s

Діапазон вимірювання згідно ДСТУ EN 61557.....7,2 мОм...1999 мОм

Діапазони відображення Z_s

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0,0 мОм...199,9 мОм	0,1 мОм	$\pm(2\% \text{ в.в.} + 2 \text{ мОм})$
200 мОм...1999 мОм	1 мОм	

Діапазони відображення активного R_s і реактивного X_s опору петлі КЗ

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0,0 мОм...199,9 мОм	0,1 мОм	$\pm(2\% + 2 \text{ мОм})$ показання імпедансу для даного вимірювання
200 мОм...1999 мОм	1 мОм	

Показання струму короткого замикання I_k

Діапазон вимірювання згідно ДСТУ EN 61557:

для $U_n = 115 \text{ В}$ 57,5 А ÷ 15,9 кА

для $U_n = 230 \text{ В}$115,0 А ÷ 32,9 кА

для $U_n = 400 \text{ В}$200 А ÷ 55,5 кА

для $U_n = 500 \text{ В}$250 А ÷ 69,4 кА

для $U_n = 690 \text{ В}$345 А ÷ 95,8 кА (тільки MZC-330S)

Діапазони відображення I_K

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
115,0 А... 199,9 А	0,1 А	Розраховується на підставі похибки для петлі короткого замикання
200 А...1999 А	1 А	
2,00 кА... 19,99 кА	0,01 кА	
20,0 кА... 199,9 кА	0,1 кА	
200 кА...*	1 кА	

* максимальний струм 500 кА для MZC-320SUA або максимальний струм 690 кА для MZC-330SUA

Очікуваний струм короткого замикання розрахований і показаний на дисплеї вимірювача, може незначно відрізнятись від значення, обчисленого користувачем на калькуляторі на підставі вимірюваного значення імпедансу, так як прилад обчислює струм не округляючи його до відображуваного значення імпедансу петлі короткого замикання. За правильне значення слід прийняти значення струму I_K , показане вимірювачем або фірмовою програмою.

Вимірювання напруги дотику U_{ST} (ураження U_T)

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0 В...100 В	1 В	$\pm(10\% \text{ в.в.} + 2 \text{ о.м.р})$

- для U_T резистор, що імітує опір тіла людини – 1 кОм

Вимірювання параметрів петлі короткого замикання стандартним струмом (2р)

Вимірювання імпедансу петлі короткого замикання Z_S

Діапазони вимірювання згідно ДСТУ EN 61557

Вимірювальний провід	Діапазон вимірювання Z_S
1,2 м	0,13 Ом... 199,9 Ом
5 м	0,15 Ом... 199,9 Ом
10 м	0,19 Ом... 199,9 Ом
20 м	0,25 Ом... 199,9 Ом

Діапазони відображення Z_S

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0,00 Ом... 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% \text{ в.в.} + 3 \text{ о.м.р})$
20,0 Ом... 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(3\% \text{ в.в.} + 3 \text{ о.м.р})$

Діапазони відображення активного R_s і реактивного X_s опору петлі КЗ

Діапазон	Роздільна здатність	Основна похибка
0,00 Ом... 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% + 3 \text{ о.м.р})$ показання імпедансу для даного вимірювання
20,0 Ом... 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(3\% + 3 \text{ о.м.р})$ показання імпедансу для даного вимірювання

Відображення струму короткого замикання I_K

Діапазони вимірювання згідно ДСТУ EN 61557

Вимірювальний провід	Діапазон вимірювання I_K для $U_n = 230 \text{ В}$	Діапазон вимірювання I_K для $U_n = 400 \text{ В}$
1,2 м	1,150 А... 1849 А	2,00 А... 3,21 кА

5 м	1,150 А...1539 А	2,00 А ...2,67 кА
10 м	1,150 А...1262 А	2,00 А ...2,19 кА
20 м	1,150 А...924 А	2,00 А ...1607 А

Діапазони відображення

Діапазон відображення	Роздільна здатність	Основна похибка
1,150 А...1,999 А	0,001А	Розраховується на підставі похибки для петлі короткого замикання
2,00 А...19,99 А	0,01 А	
20,0 А...199,9 А	0,1 А	
200 А...1999 А	1 А	
2,00 кА...19,99 кА	0,01 кА	
20,0 кА...40,0 кА	0,1 кА	

- Очікуваний струм короткого замикання розрахований і показаний на дисплеї вимірювача, може незначно відрізнятися від значення, обчисленого користувачем на калькуляторі на підставі виміряного значення імпедансу, так як прилад обчислює струм не округляючи його до відображуваного значення імпедансу петлі короткого замикання. За правильне значення слід прийняти значення струму I_k, показане вимірником або фірмовою програмою.

Умови використання

- номінальні напруги тестованих кіл U_n:
фазна напруга 110 В, 115 В, 127 В, 220 В, 230 В, 240 В, 290 В або 400 В (тільки MZC-330SUA)
лінійна напруга ... 190 В, 200 В, 220 В, 380 В, 400 В, 415 В, 500 В або 690 В (тільки MZC-330SUA)
- Діапазон напруг, при яких проводиться вимірювання петлі короткого замикання 95 В...550 В (95В...750 В для MZC-330SUA)
- номінальні частоти тестованих кіл 50 Гц і 60 Гц (45 Гц...65 Гц)

Максимальний вимірювальний струм (2р)

- для 230 В 24 А (10 мс)
- для 400 В 21 А (10 мс)
- для 500 В 27 А (10 мс)
- для 690 В 37 А (10 мс)

Максимальний вимірювальний струм (4р)

- для 230 В 130 А (20 мс)
- для 400 В 220 А (20 мс)
- для 500 В 280 А (20 мс)
- для 690 В (тільки MZC30SUA) 280 А (20 мс)

Інші технічні дані

- тип ізоляції подвійна, відповідно до ДСТУ EN 61010-1 і ДСТУ EN 61557
- вимірювальна категорія..... IV 600 В за ДСТУ EN 61010-1
- ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529 IP67 із закритою і IP20 з відкритою кришкою
- живлення вимірювача вбудований Li-Ion акумулятор 7,2 В 8,8 Ач
- розміри.. 390 мм х 308 мм х 172 мм
- маса вимірювача (без сумки з аксесуарами) приблизно 6,5 кг
- температура зберігання -20°C...+60°C

- h) робоча температура -
10°C...+40°C
- i) вологість.....20%...90
%
- j) температура при повірці+23°C ±
2°C
- k) вологість при
повірці.....40%...60%
- l) висота над рівнем моря.....<2000
м
- m) час до автоматичного вимкнення..... 10 хвилин
- n) кількість вимірювань Z_s на акумуляторахмін. 4000 (2 вимірювання / хв)
- o) дисплейграфічний 192x64 точок
- p) стандарт якості..... розробка, проектування і виробництво за ISO 9001
- q) вимірювач відповідає вимогам стандарту ДСТУ EN 61557
- r) вимірювач відповідає вимогам до електромагнітної сумісності за стандартами
ДСТУ EN 61326-1:2013 і ДСТУ EN 61326-2-2:2013

11.2 Додаткові дані

Дані про додаткові похибки корисні в основному при використанні приладу в нестандартних умовах чи для лабораторних вимірювань при повірці.

11.2.1 Додаткові похибки за ДСТУ EN 61557-3 (Z)

Величина що впливає	Позначення	Додаткова похибка
Положення	E_1	0%
Напруга живлення	E_2	0% (не світиться BAT)
Температура 0°C...35°C	E_3	провід 1,2 м – 0 Ом провід 5 м – 0,011 Ом провід 10 м – 0,019 Ом провід 20 м – 0,035 Ом кабель с WS-01, WS-05 – 0,015 Ом
Фазовий кут 0 ° ..30 ° внизу діапазону вимірювання	$E_{6.2}$	0,6%
Частота 99%..101%	E_7	0%
Напруга мережі 85%..110%	E_8	0%
Гармоніки	E_9	0%
Постійна складова	E_{10}	0%

12 Комплектація

12.1 Стандартна комплектація

До складу стандартного комплекту, що поставляється виробником, входять:

- вимірювач MZC-320SUA – **WMPLMZC310S** або MZC-330SUA – **WMPLMZC330S**
- комплект вимірювальних проводів:
 - провід 1,2 м чорний з роз'ємами «банан» на кінцях – **WAPRZ1X2BLBB**
 - провід 1,2 м жовтий з роз'ємами «банан» на кінцях – **WAPRZ1X2YEBB**
 - щуп гострий з роз'ємом «банан», чорний – **WASONBLOGB1**
 - щуп гострий з роз'ємом «банан», жовтий – **WASONYEOGB1**
 - двопровідний кабель 3 м (2 шт.) – **WAPRZ003DZBB**
 - затискач «крокодил», чорний K03 (4 шт.) – **WAKROBL30K03**
 - затискач «крокодил» Кельвіна (2 шт.) – **WAKROKELK06**
 - щуп гострий з роз'ємом «банан» для великих струмів, (2 шт.) – **WASONSPGB1**
- зарядний пристрій для акумуляторів Z-7 – **WAZASZ7**
- сумка L14 для аксесуарів – **WAFUTL14**
- кабель USB для послідовної передачі даних – **WAPRZUSB**
- керівництво по експлуатації
- копія сертифікату відповідності
- копія декларації відповідності
- програма SONEЛ READER – **WAPROREADER**

Примітка:

Для вимірювання напруги дотику необхідно використовувати провід з додатковою комплектації довжиною 20 м.

12.2 Додаткова комплектація

Крім того, у виробника і дистриб'юторів можна придбати наступні приналежності, що не входять до складу стандартного комплекту:

- жовтий провід з роз'ємами «банан» на кінцях, для вимірювання імпедансу петлі короткого замикання двопровідним методом (2p):
 - довжиною 5 м – **WAPRZ005YEBB**
 - довжиною 10 м – **WAPRZ010YEBB**
 - довжиною 20 м – **WAPRZ020YEBB**
- двопровідний кабель 6 м з роз'ємами «банан» на кінцях – **WAPRZ006DZBB1**
- двопровідний кабель 6 м з роз'ємами «банан» на кінцях – **WAPRZ006DZBB2**
- сумка L4 для аксесуарів – **WAFUTL4**
- програма SONEЛ «Електричні вимірювання», яка допомагає створити повний комплект документів щодо проведених вимірювань – **WAPROSONPE5**

Примітка

Програма підтримується операційними системами Windows XP (Service Pack 2), Windows Vista, Windows 7.

