

**ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА СПОЖИВЧОЇ
ПОЛІТИКИ**

**Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації,
метрології, сертифікації та захисту прав споживачів
(ДП «Укрметртестстандарт»)**

МЕТРОЛОГІЯ

ВТРАТИ НАПРУГИ У ВТОРИННИХ КОЛАХ ОДНОФАЗНИХ ТА ТРИФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НАПРУГИ НА ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРУГИ З ЛІЧИЛЬНИКОМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Методика виконання вимірювань

МВУ 037/08 – 2010

Київ – 2010

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО ТОВ «Олтест» і ДП «Укрметртестстандарт»

2 РОЗРОБНИКИ: **О.А. Орнатський**, канд. техн. наук (керівник розробки), **В.В. Копшин**,
канд. техн. наук

3 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «Укрметртестстандарт» від 26.03.2010 р.
№ 206

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

МЕТОДИЧНИЙ ДОКУМЕНТ З МЕТРОЛОГІЇ

Метрологія

ВТРАТИ НАПРУГИ У ВТОРИННИХ КОЛАХ ОДНОФАЗНИХ ТА ТРИФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НАПРУГИ НА ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРУГИ З ЛІЧИЛЬНИКОМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Методика виконання вимірювань
МВУ 037/08 - 2009

Чинний від 2010-04-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей документ встановлює методику виконання вимірювань (далі за текстом – МВВ) втрат напруги у вторинних колах однофазних та трифазних трансформаторів напруги на лінії зв'язку трансформатора напруги (далі – ТН) з лічильником електричної енергії (далі – ЛЕ). Втрати напруги відображаються формулою

$$\delta U = \frac{U_{\text{ТН}} - U_{\text{ЛЕ}}}{U_{\text{ТН}}} \cdot 100 \%, \quad (1.1)$$

де $U_{\text{ТН}}$ – значення напруги на затискачах трансформатора,

$U_{\text{ЛЕ}}$ – значення напруги на затискачах лічильника.

Діапазон вимірювання втрат напруги – від мінус 5 до 5 % при значеннях вторинних напруг ТН від 30 до 220 В.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій МВВ є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2708:2006 Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення

ДСТУ 3215-95 Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

Випробування та вимірювання електричні. Загальні вимоги безпеки

ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). –Х.: Видавництво «Індустрія», 2008.

3 НОРМИ ПОХИБОК ВИМІРЮВАНЬ

При виконанні вимірювань згідно з цією МВВ границі абсолютної похибки вимірювання втрат напруги, $\Delta_{\delta U}$, у відсотках, становлять

$$\Delta_{\delta U} = \pm (0,01 \cdot |\delta U| + 0,025 + 0,001 \cdot \Delta_T), \quad (3.1)$$

де δU – виміряне значення втрат напруги у відсотках.

Δ_T – значення різниці температури, °С, стаціонарного та переносного блоків вимірювача втрат напруги СА210, при їх розташуванні відповідно поблизу ТН та ЛЕ.

Різницю температур знаходять за формулою

$$\Delta_T = |T_{ТН} - T_{Л}|, \quad (3.2)$$

де $T_{ТН}$ – температура поблизу ТН, °С;

$T_{Л}$ – температура поблизу ЛЕ, °С.

4 ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИМІРЮВАННЯХ

4.1 При виконанні вимірювань використовують такі засоби вимірювань:

4.1.1 Вимірювач втрат напруги СА210, що випускається ТОВ "ОЛТЕСТ" згідно з ТУ У 33.2–33293986–005:2008.

Діапазон вимірювання втрат напруги – від мінус 5 до 5 % при значеннях вторинних напруг ТН від 30 В до 220 В.

Границі допустимої основної абсолютної похибки при вимірюванні втрат напруги, у відсотках, становлять $\pm (0,01 \cdot |\delta U| + 0,02)$, де δU – виміряне значення втрат напруги.

Границі допустимої додаткової абсолютної похибки при вимірюванні втрат напруги, викликані зміною різниці температур повітря навколо стаціонарного і переносного блоків з моменту синхронізації до моменту виміру напруги на затискачах ЛЕ, у відсотках, становлять $\pm 0,001$ на кожен 1 °С різниці температур.

Робочий діапазон температури – від мінус 10 °С до 40 °С.

Відносна вологість повітря – до 95 % при температурі 25 °С.

Атмосферний тиск – від 84 кПа до 106 кПа.

Коефіцієнт гармонік напруг, що подаються на вимірювальні входи, – не більше 15 %.

4.1.2 Психрометр М-34. Діапазон вимірювання вологості від 10 до 95 % при температурі від мінус 10 °С до 40 °С. Границі абсолютної похибки, що допускається, при вимірюванні вологості становлять ± 3 %.

Діапазон вимірювання температури від мінус 30 °С до 40 °С. Границі похибки, що допускаються, при вимірюванні температури становлять $\pm 0,5$ °С.

4.1.3 Барометр БАММ-1. Діапазон вимірювання тиску від 80 до 106 кПа. Границі абсолютної похибки, що допускаються, при вимірюванні тиску становлять $\pm 0,2$ кПа.

4.1.4 Вимірювач нелінійних спотворень автоматичний С6-11.

Границі вимірювання коефіцієнта гармонік 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30 % у діапазоні частоти становлять від 20 Гц до 19,9 кГц. Границі основної абсолютної похибки, що допускаються, становлять $\pm (0,05 \cdot K + 0,05)$ %, де K – границя діапазону вимірювання.

4.2 Засоби вимірювальної техніки (далі – ЗВТ) повинні мати діючі свідоцтва про перевірку відповідно до ДСТУ 2708 або державної метрологічної атестації відповідно до ДСТУ 3215.

4.3 Робота із ЗВТ, що застосовуються, повинна виконуватись у відповідності з вимогами експлуатаційної документації (ЕД).

4.4 Допускається застосування інших ЗВТ з технічними характеристиками, що забезпечують проведення вимірювань із необхідною точністю.

5 МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ

Вимірювання втрат напруги вимірювачем СА210 проводиться методом зіставлення.

6 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

6.1 Під час проведення вимірювань повинні бути дотримані відповідні вимоги ГОСТ 12.3.019, ДНАОП 0.00-1.21, керівництва з експлуатації на вимірювач втрат напруги СА210 та ЕД на ЗВТ, які застосовують.

6.2 Вимірювання виконуються особами, які мають групу з електробезпеки не нижче третьої.

7 ВИМОГИ ДО КВАЛІФКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

Вимірювання виконують два працівника, які атестовані на право проведення відповідних вимірювань у встановленому порядку.

8 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ

Під час проведення вимірювань повинні дотримуватись такі умови:

- температура повітря – від мінус 10 °С до 40 °С;
- відносна вологість повітря – до 95 %;
- атмосферний тиск – від 84 кПа до 106 кПа;
- коефіцієнт гармонік напруги, що подається на вимірювальні входи, – не більше 15 %.

9 ПІДГОТОВКА ДО ВИКОНАННЯ ВИМІРЮВАНЬ ТА ВИКОНАННЯ ВИМІРЮВАНЬ

9.1 При підготовці до виконання вимірювань виконати контроль умов оточуючого середовища на відповідність вимогам, що наведені у розділі 8. Вимірювання температури T_1 та T_2 провести поблизу ТН та ЛЕ.

9.2 Виконання вимірювань. Процес вимірювання втрат напруги виконується в три етапи.

9.2.1 Вимірювання втрат напруги проводиться шляхом синхронних вимірювань діючих значень напруги першої гармоніки, що виконується стаціонарним блоком, підключеним до затискачів ТН, і переносним блоком, підключеним до затискачів ЛЕ. Розрахунок втрат напруги при обробці результатів вимірювання виконується автоматично по формулі (1).

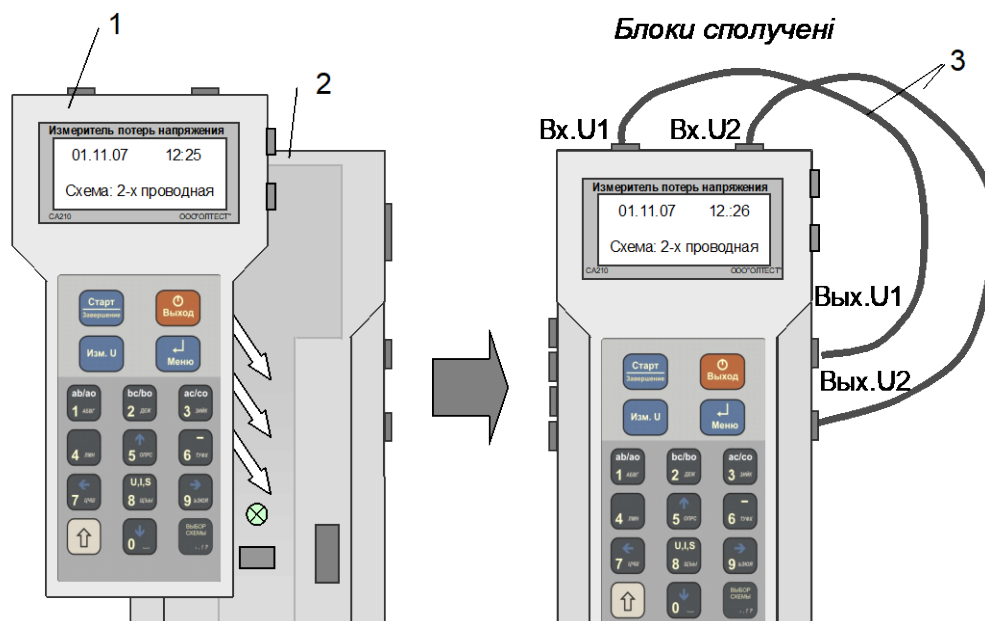
9.2.2 На першому етапі переносний і стаціонарний блоки сполучаються та з'єднуються за рисунком 9.1 для забезпечення зв'язку по інфрачервоному каналу і подачі однакових сигналів на вимірювальні тракти обох блоків.

Розмістити стаціонарний блок поруч із ТН і включити його, для чого натиснути кнопку «Вкл/Викл» на час не менш 1 с до появи короткочасного звукового сигналу та включення зеленого світлодіодного індикатора.

Сполучити переносний блок зі стаціонарним.

Включити переносний блок, для чого натиснути кнопку включення «Вихід». Переконайтеся, що дата та час зазначені на екрані, відповідають реальним значенням.

З'єднати вимірювальні входи "Вх.U1" і "Вх.U2" переносного блоку з виходами "Вых.U1" і "Вых.U2" стаціонарного блоку за допомогою вимірювальних кабелів PJ2352-100, що входять у комплект (рисунок 9.1).



- 1 – переносний блок;
- 2 – стаціонарний блок;
- 3 – кабелі вимірювальні PJ2352-100

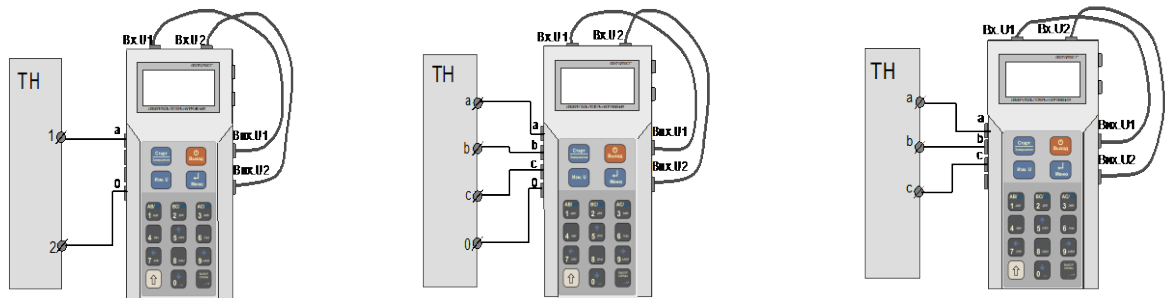
Рисунок 9.1 – Сполучення блоків для синхронізації

Приєднати стаціонарний блок до ТН за допомогою вимірювальних кабелів PJ2352-100 відповідно до обраної схеми за рисунком 9.2. Вимірювання можуть виконуватися по 2-х, 3-х і 4-х провідній схемі.

На екрані повинні з'явитися поточні значення напруги на затискачах ТН.

Після цього стаціонарний блок по черзі виконує вимірювання значень напруги на затискачах ТН, відповідно до обраної схеми. Вимірювання виконуються 1 раз у секунду. Всі обміряні значення напруги зберігаються в пам'яті стаціонарного блоку.

Синхронізувати блоки, для чого натиснути кнопку «Старт». На світлодіодному індикаторі з'являється напис «Синхронізація виконана».



а) підключення для однофазних кіл за 2-х провідною схемою
Точками "1" та "2" може бути будь-яка комбінація затискачів ТН - "0", "а", "b" або

б) підключення для трифазних кіл за 4-х провідною схемою (з використанням нейтралі)

в) підключення для трифазних кіл за 3-х провідною схемою (без використання нейтралі)

Рисунок 9.2 – Варіанти підключення стаціонарного блоку до ТН

9.2.3 На другому етапі переносний блок відключити від стаціонарного, для чого від'єднати вимірювальні кабелі з боку виходів "Вых.U1" і "Вых.U2" стаціонарного блоку.

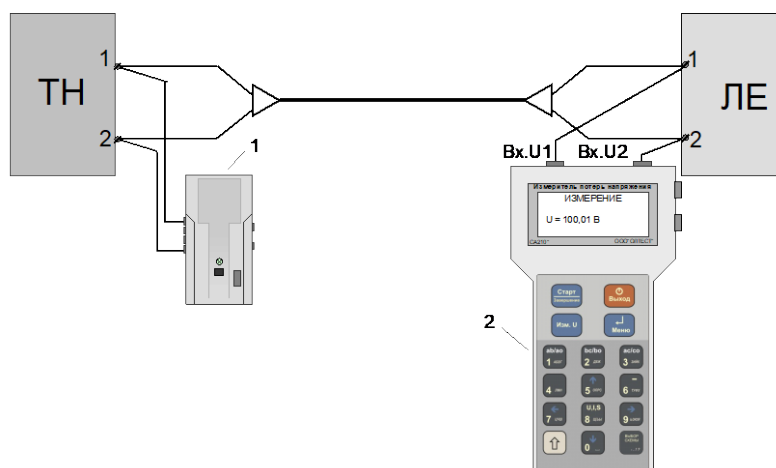
Зняти переносний блок зі стаціонарного.

Підключити переносний блок по черзі до затискачів ЛЕ, відповідно до обраної схеми за рисунком 9.3.

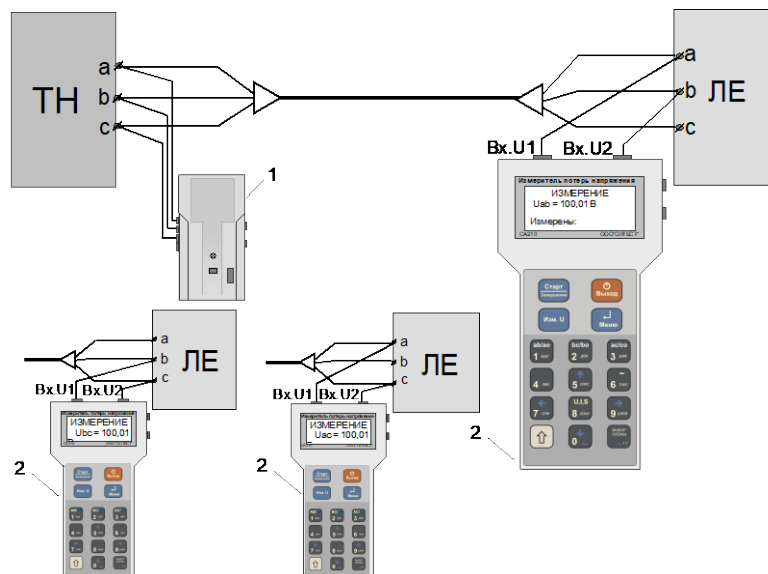
Виконати вимірювання напруги, для чого натиснути кнопку «Изм U».

Виміряні значення, а також час виконання кожного вимірювання зберігаються в пам'яті переносного блоку. Якщо до ТН підключено більше одного лічильника (до 10 лічильників) - переносний блок дозволяє послідовно провести вимірювання на всіх лічильниках.

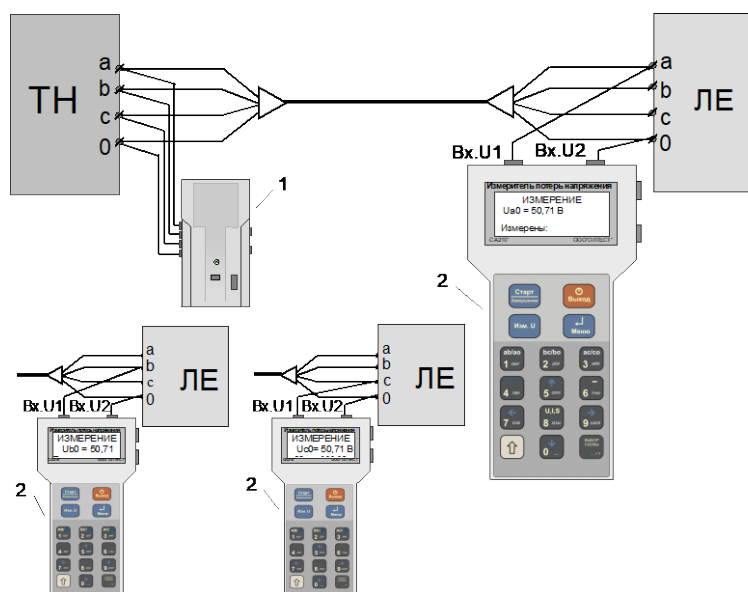
а) для однофазних кіл за 2-х провідною схемою



б) для трифазних кіл за 3-х провідною схемою (без використанням нейтралі)



в) для трифазних кіл за 4-х провідною схемою (з використанням нейтралі)



- 1 – стаціонарний блок;
- 2 – переносний блок

Рисунок 9.3 – Варіанти підключення переносного блоку до ЛЕ

9.2.4 На третьому етапі відключити переносний блок від затискачів ЛЕ, перенести його

до стаціонарного блоку й сполучити з ним для забезпечення зв'язку по інфрачервоному каналу (кабелі вимірювальні підключати не потрібно).

Для розрахунку значень втрат напруги нажати кнопку «Старт». Значення втрат напруги і значення напруги на відповідних затискачах ТН автоматично заносяться у пам'ять вимірювача втрат напруги СА210 і доступні для наступного перегляду.

Дані, що зберігаються в архіві, можуть бути зчитані у пам'ять персонального комп'ютера через USB-порт за допомогою пристрою сполучення.

Відключити стаціонарний блок від затискачів ТН.

Процес вимірювання завершений.

10 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

Виконати обчислення різниці температури, ΔT , за формулою (3.2) і границь абсолютної похибки вимірювань втрат напруги, $\Delta_{\delta U}$, у відсотках, за формулою (3.1).

11 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

Результати вимірювань параметрів середовища та втрат напруги оформляються протоколом за формою згідно з додатком А до цієї МВВ.

Додаток А
(довідковий)
Форма протоколу вимірювань

назва та адреса організації, що проводить вимірювання, посилання на свідоцтво про атестацію

Протокол № _____ від _____
вимірювання втрат напруги у вторинних колах однофазних та трифазних
трансформатора напруги на лінії зв'язку трансформатора
з лічильником електричної енергії

1 Дані про об'єкт, на якому проводились вимірювання:

Тип ТН _____, заводський №: _____, клас точності _____, номінальна вторинна напруга _____ В.

Тип лічильника електричної енергії	Заводський №	Номінальна напруга, В	Клас точності
1			
2			
.....			
10			

2 Засоби вимірювальної техніки, що використовувались при виконанні вимірювань,

_____ заводський №: _____
Назва та позначення

_____ заводський №: _____
Назва та позначення

_____ заводський №: _____
Назва та позначення

_____ заводський №: _____
Назва та позначення

_____ заводський №: _____
Назва та позначення

3 Умови проведення вимірювань:

- відносна вологість повітря: _____ % (допустимі значення – до 95 %);
- атмосферний тиск: _____ кПа (допустимі значення – від 80 кПа до 106 кПа);
- температура повітря (допустимі значення – від мінус 10 °С до 40 °С):
 - поблизу ТН (Т_{ТН}) _____ °С;
 - поблизу ЛЕ₁ (Т_{Л1}) _____ °С;
 - поблизу ЛЕ₂ (Т_{Л2}) _____ °С
 -
 - поблизу ЛЕ₁₀ (Т_{Л10}) _____ °С
- коефіцієнт гармонік напруги: _____ % (допустимі значення – не більше 15 %).

4 Результати вимірювання втрат напруги у вторинних колах ТН наведені в таблиці А.1.

Таблиця А.1

Позначення лічильника та його номер	Дійсне значення напруги на затискачах ТН, В	Результат вимірювань втрат напруги δU , %	Границі допустимих значень втрат напруги згідно з ПУЕ, \pm %	Значення різниці температури ΔT , °С	Границі абсолютної похибки вимірювань втрат напруги $\Delta_{\delta U}$, \pm %

5 Висновок: значення втрат напруги _____

відповідає/ не відповідає вимогам ПУЕ

6 Вимірювання виконали: _____

посада, прізвище, ініціали

підпис, дата

посада, прізвище, ініціали

підпис, дата