

Трансформатор струму ТЗЛУ-125-30-60/1

Керівництво з експлуатації

Керівництво з експлуатації (КЕ) містить відомості про конструкцію, принцип дії, характеристики і вказівки що до правил безпечної експлуатації трансформаторів і оцінки їх технічного стану. КЕ розповсюджується на всі виконання трансформаторів, наведених в даному керівництві.

1 ОПИС І РОБОТА ТРАНСФОРМАТОРІВ

1.1 Призначення

Трансформатори струму призначені для передачі сигналу сили струму нульової послідовності, який виникає при замиканні окремих жил трифазного кабелю на землю, обладнанню систем релейного захисту в комплектних розподільчих пристроях (КРП) на об'єктах електроенергетики. Трансформатори струму встановлюються на трифазний кабель.

Трансформатори призначені для роботи з реле струму і в схемах релейного захисту с мікропроцесорним управлінням.

Трансформатори виготовляються для експлуатації в приміщеннях в яких коливання температури і вологості повітря не суттєво відрізняється від коливань на відкритому повітрі, а також в середині комплектних виробів призначених для експлуатації на відкритому повітрі за умови відсутності прямого впливу сонячного випромінювання та атмосферних опадів, в наступних умовах:

- висота над рівнем моря – не більше 1000 м;
- відносна вологість повітря не більше 98 % при 30 °С;
- верхнє робоче значення температури, навколишнього повітря – плюс 50 °С;
- нижнє робоче значення температури навколишнього повітря – мінус 45 °С;
- навколишнє середовище - вибухонебезпечне, яке не містить пилу, хімічно активних газів і пари в концентраціях, що руйнують покриття металів та ізоляцію;
- положення трансформаторів в просторі - будь-яке.

Клас нагрівостійкості ізоляції – В по ДСТУ EN 61869-1:2017.

Клас займистості трансформаторів відповідає групі НВ40 за ДСТУ EN 60695-11-10.

Приклад умовного позначення при замовленні і в документації другого виробу трансформаторів струму ТЗЛУ-125, на номінальну первинну силу струму 30 А для першого відгалуження основної вторинної обмотки, 60 А - для другого відгалуження і номінальну вторинну силу струму 1 А.

Трансформатор струму ТЗЛУ-125-30-60/1.

1.2 Технічні дані і характеристики

Основні технічні характеристики трансформаторів наведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Найменування параметра	Значення параметра	
1 Найвища напруга обладнання, U_m , кВ	0,72	
2 Номінальна частота, Гц	50	
3 Позначення виводів вторинної обмотки	1S1-1S2	1S1-1S3
4 Номінальна первинна сила струму I_{pr} , А	30	60
5 Номінальна вторинна сила струму I_{sr} , А	1	1
6 Коефіцієнт трансформації (I_{pr} / I_{sr})	30/1	60/1
7 Максимальна первинна сила струму I_{prm} , А;	60	250
8 Номінальна вторинна навантага S_r з $\cos \varphi = 1,0$, В·А	1	1
9 Похибка при номінальній навантазі: - струмова, %, не більше; - кутова, град., не більше	- 2,5 6	- 1,0 1,5
10 Номінальний коефіцієнт безпеки приладів FS	3,4	6,4
11 Коефіцієнт трансформації обмоток 1S1-1S2(1S3) / 2S1-2S2	5 / 1	10 / 1
12 Номінальна сила струму термічної стійкості обмотки 1S1-1S2(1S3), 1 с, I_{th} А	150	
13 Випробувальна напруга міцності ізоляції, 1 хв, кВ	3	

Продовження таблиці 1

Найменування параметра	Значення параметра
14 Маса, кг не більше	3,8
Примітки: 1 Похибка нормується в діапазоні від 1 % I_{pr} до I_{prm} при номінальній навантазі S_r 2 При виборі навантаги S необхідно враховувати, що при зменшенні навантаги відносно номінальної похибка трансформаторів (струмова і кутова) зменшується, а діапазон максимальної сили первинного струму і номінальний коефіцієнт безпеки приладів збільшуються.	

Таблиця 2

Найменування параметра	Значення параметра, при коефіцієнті трансформації	
	30/1 (1S1-1S2)	60/1 (1S1-1S3)
Напруга на виводах 1S1-1S2(1S3) при навантазі 1 Ом с коефіцієнтом потужності $\cos \varphi = 1,0$ при силі струму в обмотці контролю захисту 2S1-2S2: - $I_3 = 40$ мА - $I_3 = 100$ мА	8 мВ ± 2 % 20 мВ ± 2 %	4 мВ ± 2 % 10 мВ ± 2 %
Сила струму в обмотці 1S1-1S2(1S3) при навантазі 1 Ом с коефіцієнтом потужності $\cos \varphi = 1$ і при силі струму в обмотці контролю захисту 2S1-2S2 100 мА	20 мА ± 2 %	10 мА ± 2 %

1.3 Комплект поставки

Трансформатор - 1 шт.
Паспорт - 1 прим.
Керівництво з експлуатації (КЕ) розташовано на сайті <https://beontop.com.ua>.

1.4 Конструкція і робота трансформаторів

Трансформатори виконані у вигляді опорної конструкції з центральним отвором. Корпус трансформаторів виконаний литим з епоксидного компаунду з нормальною ізоляцією. Корпус є головною ізоляцією і забезпечує захист обмоток від кліматичних і механічних впливів. Роль первинної обмотки виконує трифазний кабель розподільчого пристрою, який проходить через центральний отвір трансформаторів.

Основна вторинна обмотка (1S1-1S2-1S3) і обмотка контролю захисту (2S1- 2S2) виконані на одному магнітопроводі. Вивід 1S2 є відгалуженням від середини обмотки (1S1-1S3). У середині центрального отвору поверх обмоток розташовано екран, який з'єднаний з виводом трансформаторів, позначений знаком «».

В трансформаторах використано осердя із нанокристаллічного сплаву, що забезпечує довготривалу стабільність характеристик трансформаторів.

Ізоляція між струмопровідними жилами кабелю і вторинними обмотками трансформаторів забезпечується головною ізоляцією кабелю.

Кріплення трансформаторів виконується за допомогою двох болтів, діаметри болтових з'єднань М10.

Біля виводів вторинних обмоток розташована табличка з попереджувальним надписом:

**«УВАГА! НЕБЕЗПЕЧНО!
НА РОЗІМКНУТІЙ ОБМОТЦІ НАПРУГА»**

Габаритні, установочні, приєднувальні розміри, маса трансформаторів наведені в додатку А.

Трансформатори ремонту не підлягають.

Характеристики трансформаторів і межі допустимих похибок для відповідних класів точності наведені в додатку Б.

При роботі з реле струму и при навантазі вторинної обмотки не більше номінальної, чутливість захисту по силі первинного струму визначається виразом:

$$(I_{pr}, A) = (\text{струм уставки, A}) \cdot (\text{коефіцієнт трансформації})$$

1.5 Маркування

Маркування виводів виконана рельєфним способом на корпусі трансформаторів.

Сторони трансформаторів, відповідні лінійним виводам первинної обмотки, позначаються Р1 і Р2.

Виводи основної вторинної обмотки позначаються 1S1, 1S2 і 1S3, а виводи обмотки контролю захисту позначені 2S1-2S2. Вивід екрана обмоток позначений знаком «».

Трансформатори мають маркувальну табличку з паспортними даними і попереджувальну табличку про високу напругу на розімкнутій основній обмотці – контакти 1S1-1S2 (1S3).

2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

Монтаж і експлуатація трансформаторів повинні виконуватись відповідно до чинних правил технічної та безпечної експлуатації електроустановок споживача і вимог цієї інструкції.
За способом захисту людини від ураження електричним струмом трансформатори належить до класу IP0X згідно ДСТУ EN 60529:2014 і призначені для установки в недоступних місцях, що виключають можливість дотику людини під час перебування електроустановки під напругою.

УВАГА

Забороняється виконувати будь які перемикання у ланцюгах підключених до виводів вторинної обмотки трансформаторів без зняття напруги в первинному ланцюзі.

При експлуатації трансформаторів необхідно виключити розмикання основної вторинної обмотки, обмотка контролю захисту при цьому повинна бути розімкнута.

Не допускається відсутність броні на кабелі в місці проходження його через трансформатори при напрузі більш 0,72 кВ.

Варіант заземлення вторинних обмоток визначається споживачем. Вивід трансформаторів, позначений знаком «», має бути з'єднаний з землею.

При експлуатації один із виводів 2S1 або 2S2 повинен бути з'єднаний з виводом, позначеним знаком «», а другий має бути вільним (обмотка 2S1-2S2 використовується тільки при налагодженні і перевірці системи захисту).

Металева оболонка и броня кабелю мають бути заземлені.

3 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ

3.1 Умови застосування

Умови застосування трансформаторів повинні відповідати вимогам п.1.1 цього КЕ.

3.2 Підготовка трансформаторів до експлуатації

Монтаж і експлуатація трансформаторів повинна виконуватися у відповідності з вимогами безпеки розділу 2 цього КЕ.

При установці трансформаторів в КРП повинні бути проведені:

- видалення консервуючого мастила і очищення трансформаторів від пилу і бруду сухою серветкою, яка не залишає ворсу;
- зовнішній огляд для перевірки відсутності пошкоджень корпусу трансформаторів, корозії металевих деталей.

Підключення до основної вторинної обмотки проводиться до виводів 1S1-1S3, або до виводів 1S1-1S2 одночасне підключення до всіх трьох виводів цієї обмотки **не допускається!**

Перед вводом трансформаторів в експлуатацію необхідно провести випробування в обсязі, встановленому нормативною документацією на КРП.

При експлуатації один із виводів 2S1 або 2S2 повинен бути з'єднаний з виводом, позначеним знаком «», а другий має бути вільним.

Якщо основна вторинна обмотка (виводи 1S1-1S2-1S3) не використовується (навантага не підключена), необхідно виводи 1S1-1S3 замкнути між собою.

Під час налаштування системи захисту для отримання струму в вимірювальній вторинній обмотці трансформаторів, при знятій напрузі в первинному колі трансформаторів, пропускають струм частотою 50 Гц через вторинну обмотку контролю захисту (виводи 2S1-2S2) згідно виразів:

$$I_{1S1-1S3} = 0,0976 \cdot I_{2S1-2S2}; \quad I_{1S1-1S2} = 0,1952 \cdot I_{2S1-2S2},$$

де $I_{1S1-1S3}$, $I_{1S1-1S2}$ – сила струму в основній вторинній обмотці - виводи 1S1-1S3 або 1S1-1S2 відповідно;

$I_{2S1-2S2}$ – сила струму у вторинній обмотці контролю захисту - виводи 2S1-2S2, при цьому, сила струму повинна бути не більше 2 А.

При виборі навантаги S трансформаторів необхідно враховувати, що при зменшенні навантаги похибка трансформаторів (струмова і кутова) зменшується, а діапазон сили струму розширюється.

4 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

При технічному обслуговуванні трансформаторів необхідно дотримуватись правил розділу «Вимоги безпеки» цього КЕ.

Не проводьте будь які перемикання у ланцюгах підключених до виводів вторинної обмотки трансформаторів без зняття напруги в первинному ланцюзі.

В процесі експлуатації необхідно виключити можливість розмикання ланцюгів під'єднаних до основної вторинної обмотки трансформаторів, контакти 1S1-1S2(1S3).

4.1 Порядок технічного обслуговування

При технічному обслуговуванні виконуються наступні роботи:

- очищення трансформаторів від пилу і бруду;
- зовнішній огляд для перевірки відсутності пошкоджень ізоляції корпусу;
- перевірка кріплення трансформаторів;
- перевірка надійності контактних з'єднань;
- випробування в обсязі, встановленому нормативною документацією на КРП і з урахуванням вказівок цього РЕ.

Роботи з технічного обслуговування слід проводити в терміни, встановлені для пристрою в якому експлуатуються трансформатори.

При випробуваннях електричної міцності ізоляції вторинних обмоток випробувальна напруга прикладається:

а) між з'єднаними разом виводами основної вторинної обмотки з одного боку і з'єднаними разом виводами обмотки контролю захисту, кріпильними втулками і виводом позначеним знаком «  » з іншого боку;

між з'єднаними разом виводами обмотки контролю захисту з одного боку і з'єднаними разом виводами основної обмотки, кріпильними втулками і виводом позначеним знаком «  » з іншого боку Під час вимірювання опору ізоляції вторинних обмоток - мегаомметр на 1000 В приєднується таким же чином, як при випробуванні електричної міцності ізоляції. Опір ізоляції має бути не менше 20 МОм;

Опір вторинних обмоток постійному струму має відповідати значенням, вказаним в таблиці 2.

Перевірка характеристик на відповідність таблиці 2 проводиться по п.3.2 цього КЕ. Перевірка метрологічних характеристик обмотки (1S1-1S2(1S3)) проводиться по ДСТУ 6097:2009 і ДСТУ EN 61869-2:2017.

Трансформатори ремонту не підлягають. У разі невідповідності параметрів трансформаторів вимогам технічних характеристик цього РЕ, трансформатори необхідно замінити.

Середнє напрацювання до відмови - 400000 год.

Середній термін служби трансформаторів - 40 років.

5 КОНСЕРВАЦІЯ

На всі металеві частини трансформаторів необхідно нанести консерваційне мастило К-17 ГОСТ 10877-76.

6 ЗБЕРІГАННЯ

Трансформатори повинні зберігатися в закритих приміщеннях, в тарі або без неї за умов навколишнього середовища зазначених у розділі 1, не більше 3 років.

Вимоги до зберігання трансформаторів - «5» по ГОСТ 15150-69 для виконання У2.

При необхідності демонтажу і тривалого зберігання у споживача на металеві частини нанесіть консерваційне мастило К-17 ГОСТ 10877-76.

7 ТРАНСПОРТУВАННЯ

Транспортування трансформаторів повинне робитися тільки в закритому транспорті (залізничних вагонах, контейнерах, закритих автомашинах, трюмах і так далі), повітряним транспортом в опалюваних герметизованих відсіках.

Граничні кліматичні умови транспортування:

- температура навколишнього повітря: - від мінус 50 °С до плюс 55 °С;
- відносна вологість - 98 % при температурі плюс 25 °С.

При транспортуванні в межах одного міста допускається перевезення трансформаторів в транспортній тарі на відкритих автомашинах із захистом вантажу брезентом. Трансформатори мають бути захищені від механічних ушкоджень.

Адреса підприємства-виробника:

49038, Україна, м. Дніпро, вул. Князя Ярослава Мудрого, 68,

ПП "Біонтоп", Тел.\ Факс: +380567339515,

E-mail: info@beontop.com.ua

<https://beontop.com.ua>

ДОДАТОК А
(довідковий)

Схема електрична принципова, габаритні, установочні і приєднувальні розміри і маса трансформаторів струму ТЗЛУ-125

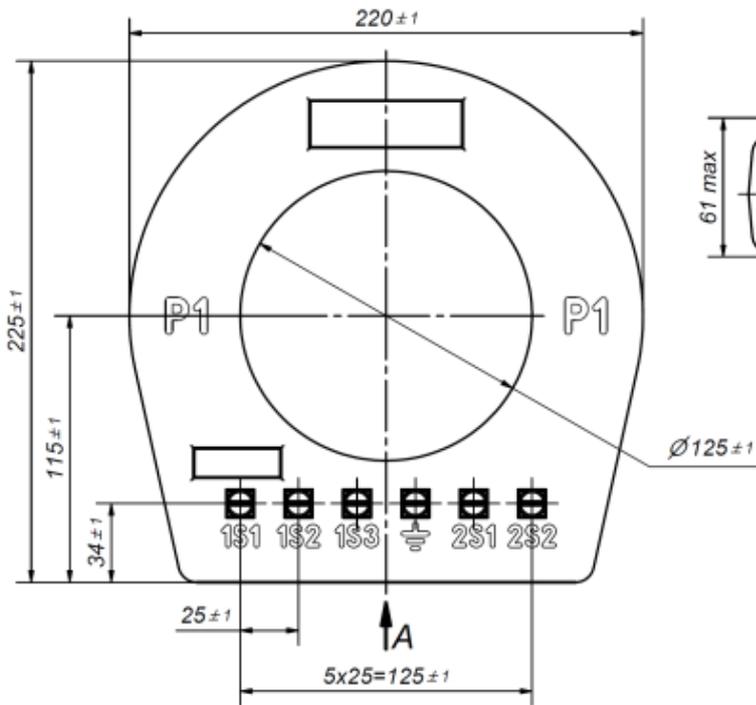


Рисунок А.1 – Габаритне креслення.

Маса, не більше 3,8 кг

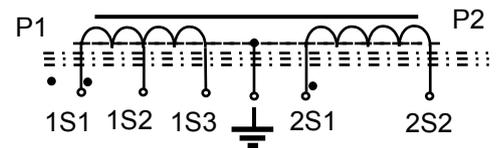
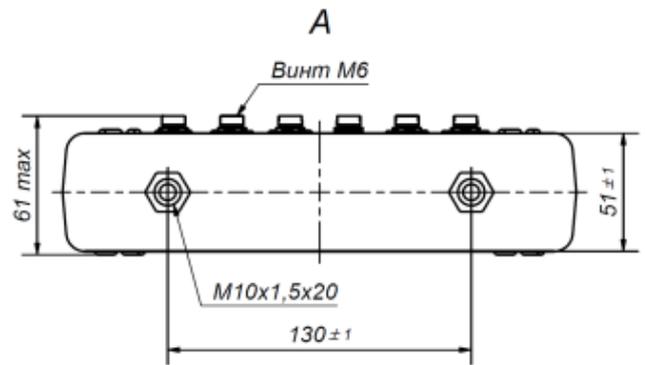


Рисунок А.2 - Схема електрична принципова. Трифазний кабель показано умовно.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

Характеристики трансформаторів струму ТЗЛУ-125

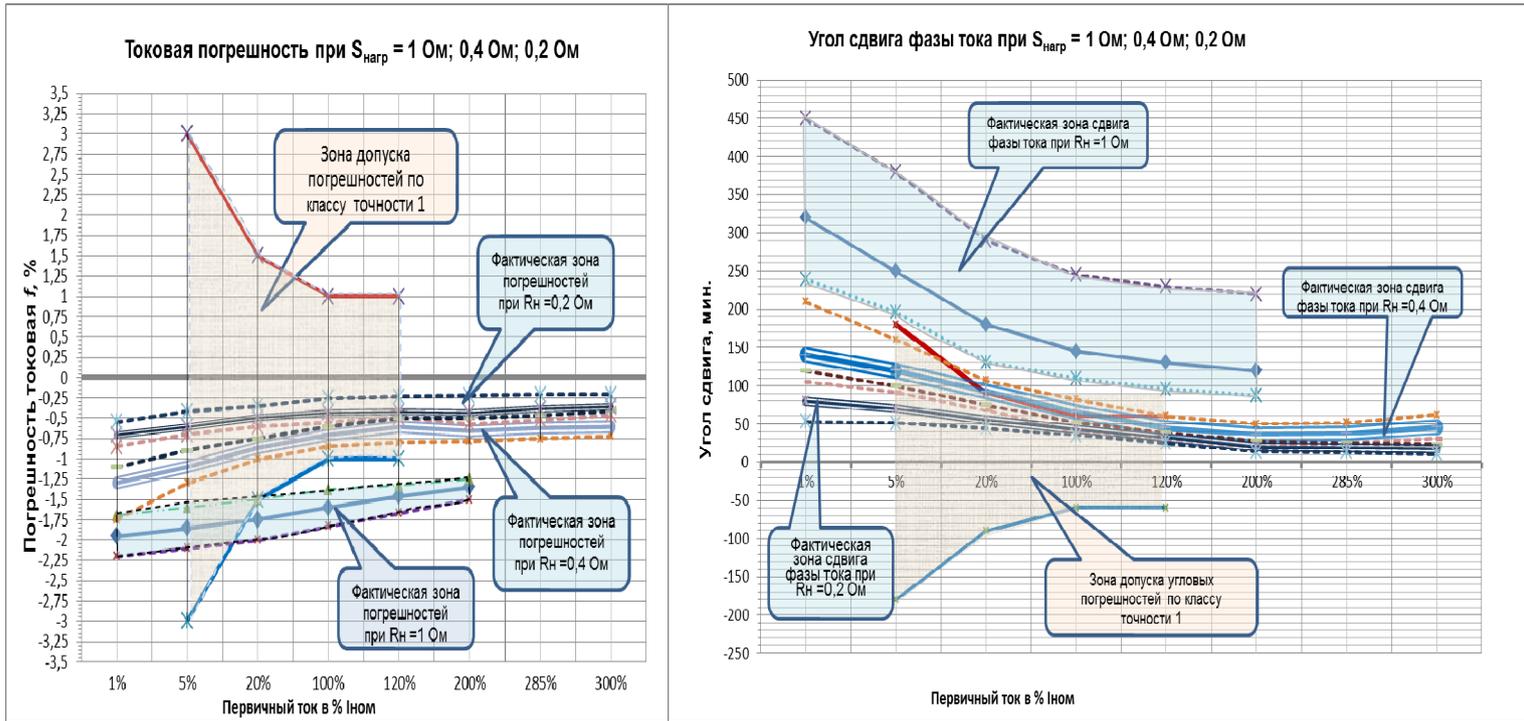


Рисунок Б.1 Похибки при коефіцієнті трансформації 30/1 А

Продолжение приложения Б

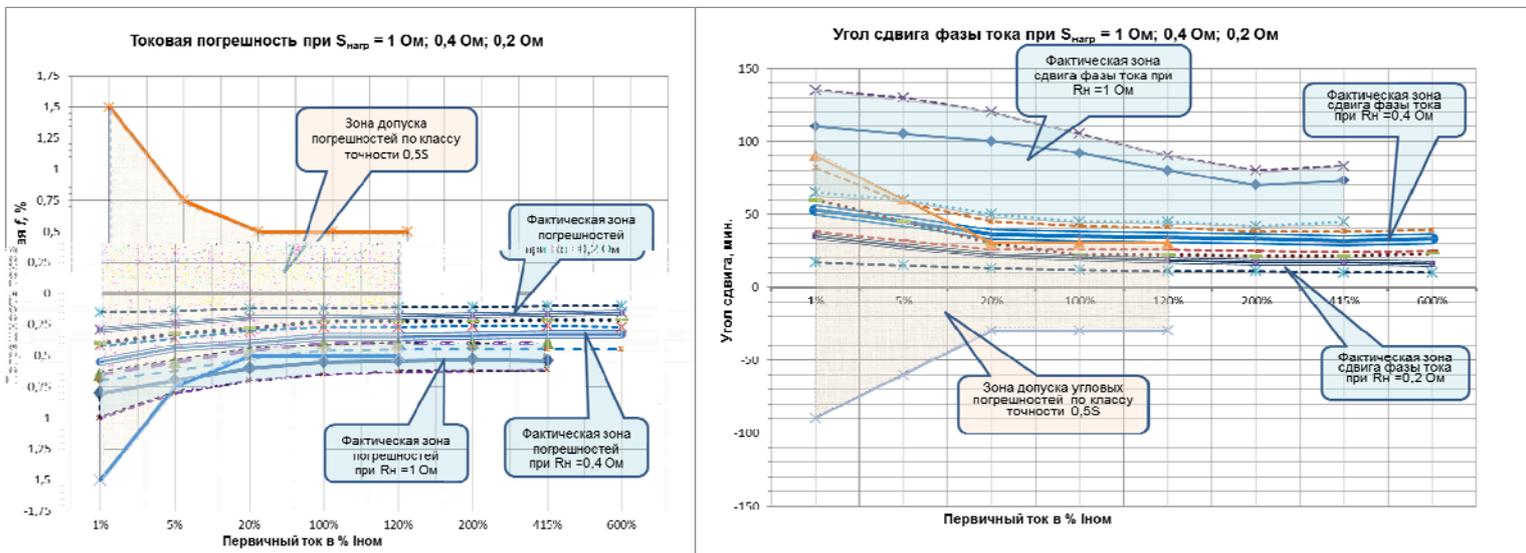


Рисунок Б.2 Похибка при коефіцієнті трансформації 60/1 А