

Трансформатор струму ТЗЛУ-70-30-60/1

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-70 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-70-30-60/1 .

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 для вимірювання | 1И1-1И2 | 1И1-1И3 |
| 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 Номінальна вторинна навантага (S_r) з $\cos \varphi = 1,0$, В·А | 1 | 1 |
| 8 Максимальна первинна сила струму I_{prm} , А; | 60 | 250 |
| 9 Похибка при номінальній навантазі: - струмова, %, не більше; - кутова, град, не більше | - 1 2 | - 0,3 0,5 |
| 10 Номінальний коефіцієнт безпеки приладів, F_S | 3,4 | 6,4 |
| 11 Коефіцієнт трансформації обмоток 1И1-1И2(1И3) / 2И1-2И2 | 5 / 1 | 10 / 1 |
| 12 Випробувальна напруга міцності ізоляції, 1 хв, кВ | 3 | |
| 13 Номінальна сила струму термічної стійкості обмотки 1И1-1И2(1И3), 1 с, I_{th} А | 150 | |

Продовження таблиці 1

| Найменування параметра | Значення параметра |
|---|--------------------|
| 14 Маса, кг не більше | 2,2 |
| 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 (1И1-1И2) | 60/1 (1И1-1И3) |
| Напруга на виводах 1И1-1И2(1И3) при навантазі 1 Ом с коефіцієнтом потужності $\cos \varphi = 1,0$ при силі струму в обмотці контролю захисту 2И1-2И2: - $I_3 = 40$ мА - $I_3 = 100$ мА | 8 мВ ± 2 % | 4 мВ ± 2 % |
| | 20 мВ ± 2 % | 10 мВ ± 2 % |
| Сила струму в обмотці 1И1-1И2(1И3) при навантазі 1 Ом с коефіцієнтом потужності $\cos \varphi = 1$ і при силі струму в обмотці контролю захисту 2И1-2И2 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 (1И1-1И2-1И3) і обмотка контролю захисту (2И1- 2И2) виконані на одному магнітопроводі. Вивід 1И2 є відгалуженням від середини обмотки (1И1-1И3). У середині центрального отвору поверх обмоток розташовано екран, який з'єднаний з виводом трансформаторів, позначений знаком «».

В трансформаторах використано осердя із нанокристалічного 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 коефіцієнтів трансформації наведені в додатку Б.

1.5 Маркування

Маркування виводів виконана рельєфним способом на корпусі трансформаторів.

Сторони трансформаторів, відповідні лінійним виводам первинної обмотки, позначаються Л1 і Л2.

Виводи основної вторинної обмотки позначаються 1И1, 1И2 і 1И3, а виводи обмотки контролю захисту позначені 2И1-2И2. Вивід екрана обмоток позначений знаком «».

Трансформатори мають маркувальну табличку з паспортними даними і попереджувальну табличку про високу напругу на розімкнутій основній обмотці – контакти 1И1-1И2 (1И3).

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 ІР0Х 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 2И1 або 2И2 повинен бути з'єднаний з виводом, позначеним знаком «», а другий має бути вільним (обмотка 2И1-2И2 використовується тільки при налагодженні і перевірці системи захисту).

Металева оболонка і 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 1И1-1И3, або до виводів 1И1-1И2 - 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 2И1 або 2И2 повинен бути з'єднаний з виводом, позначеним знаком «», а другий має бути вільним.

Якщо основна вторинна обмотка (виводи 1И1-1И2-1И3) не використовується (навантага не підключена), необхідно виводи 1И1-1И3 замкнути між собою.

Під час налаштування системи захисту для отримання струму в основній вторинній обмотці трансформаторів, при знятій напрузі в первинному колі трансформаторів, пропускають струм частотою 50 Гц через вторинну обмотку контролю захисту (виводи 2И1-2И2) згідно виразів:

$$I_{1И1-1И3} = 0,0976 \cdot I_{2И1-2И2}; \quad I_{1И1-1И2} = 0,1952 \cdot I_{2И1-2И2},$$

де $I_{1И1-1И3}$, $I_{1И1-1И2}$ – сила струму в основній вторинній обмотці - виводи 1И1-1И3 або 1И1-1И2 відповідно;

$I_{2И1-2И2}$ – сила струму у вторинній обмотці контролю захисту - виводи 2И1-2И2, при цьому, сила струму повинна бути не більше 2 А.

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

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

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 1И1-1И2(1И3).

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;
- б) 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 паспорті.

Перевірка характеристик на відповідність таблиці 2 проводиться по п.3.2 цього КЕ. Перевірка метрологічних характеристик обмотки (1И1-1И2(1И3)) проводиться по ДСТУ 6097:2009 і ДСТУ EN 61869-2:2017.

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

Середнє напрацювання до відмови - 400000 год.

Середній термін служби трансформаторів - 40 років.

5 КОНСЕРВАЦІЯ

На усі металеві частини трансформатора необхідно нанести консервуюче мастило.

6 ЗБЕРІГАННЯ

Трансформатори повинні зберігатися в тарі або без, в закритих приміщеннях в яких коливання температури і вологості повітря не суттєво відрізняється від коливань на відкритому повітрі, за умов довкілля, вказаних в розділі 1 не більше 3 років.

При необхідності демонтажу і тривалого зберігання у споживача на металеві частини нанесіть консервуюче мастило.

7 ТРАНСПОРТУВАННЯ

Транспортування трансформаторів необхідно проводити 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.

При транспортуванні і зберіганні трансформаторів необхідно уникати різкої зміни температури, особливо різкого охолодження.

Адреса підприємства-виробника:

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

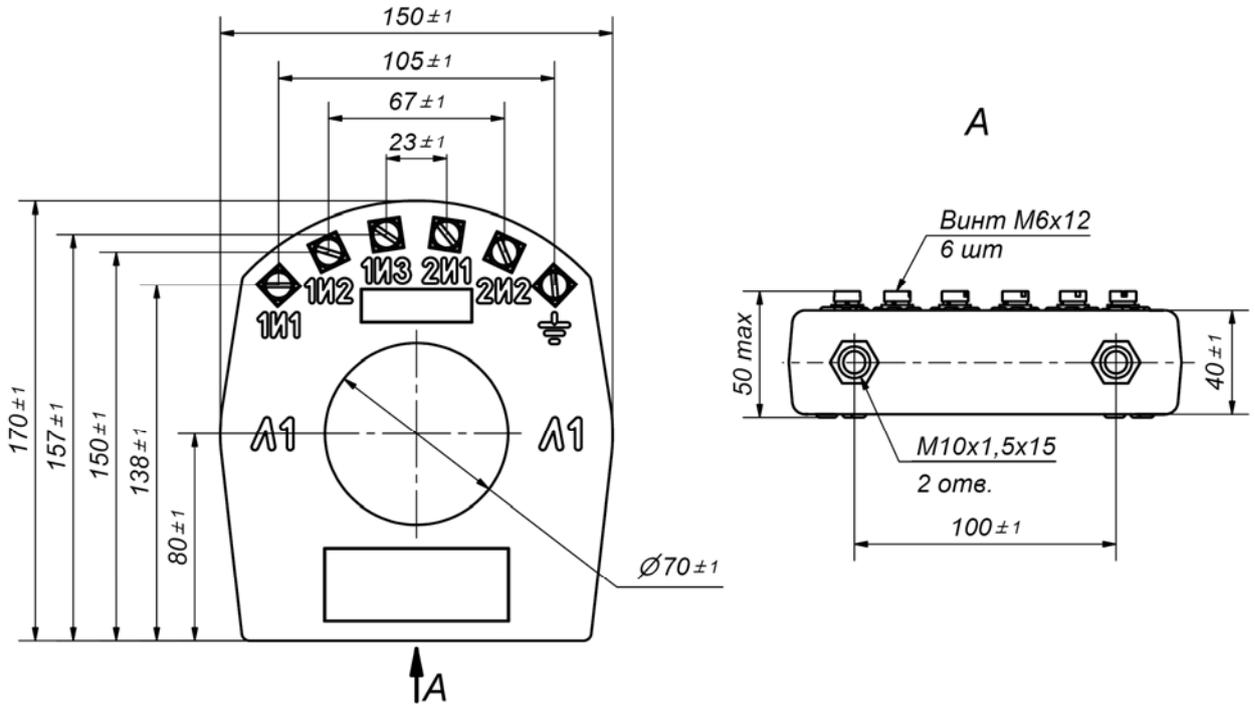
ПП "Біонтоп", Тел.\ Факс: +380567339515,

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-70



Маса, 2,2 кг, не більше

Рисунок А.1 – Габаритне креслення.

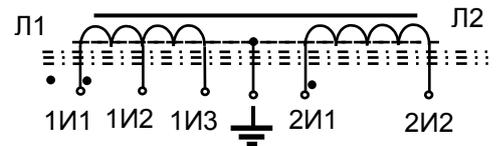


Рисунок А.2 - Схема електрична принципова. Трифазний кабель показано умовно.

ДОДАТОК Б (ДОВІДКОВИЙ)

Характеристики трансформаторів струму ТЗЛУ-70

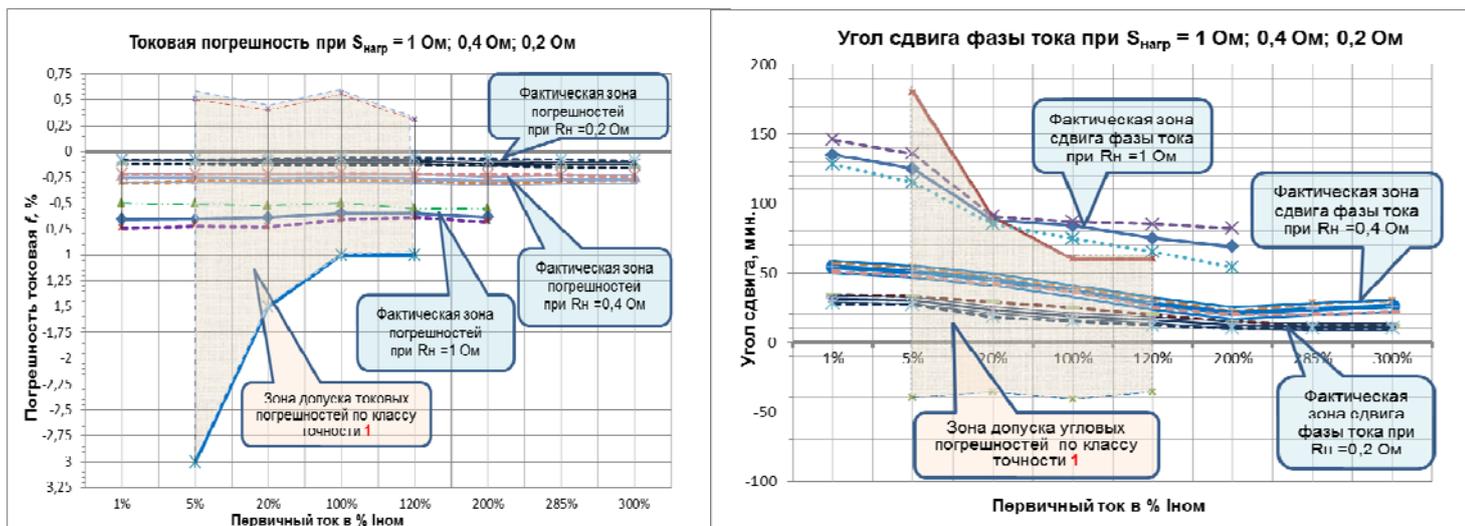


Рисунок Б.1 Похибки при коефіцієнті трансформації 30/1 А

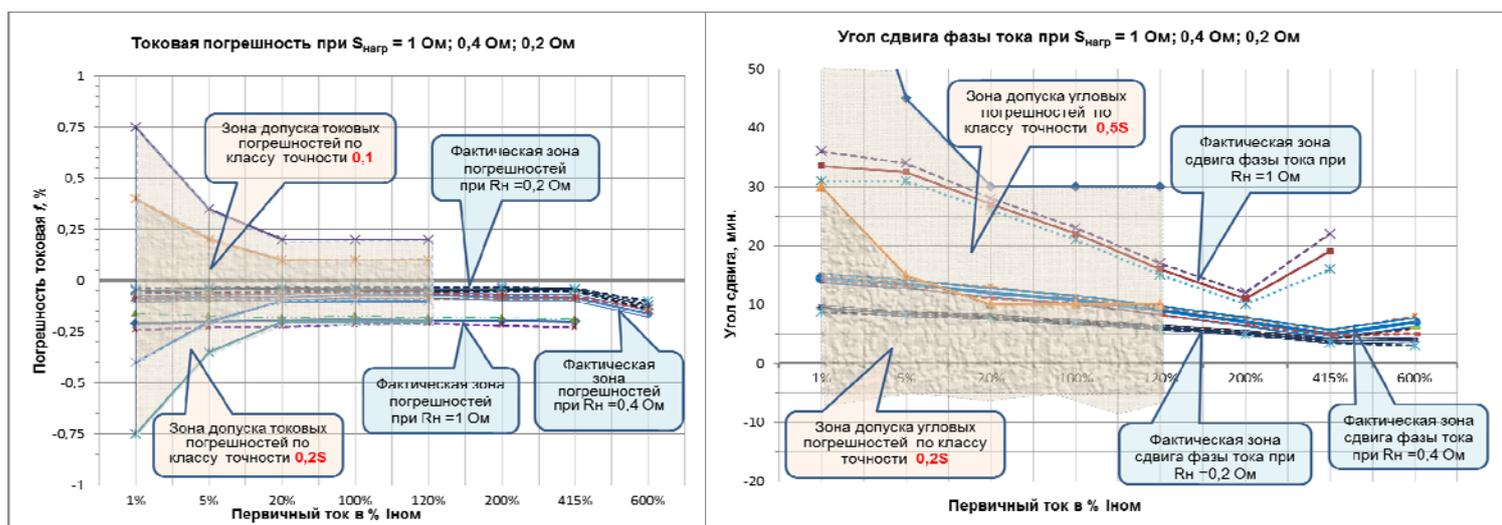


Рисунок Б.2 Похибка при коефіцієнті трансформації 60/1 А.