



BEZ TRANSFORMÁTORŮ



**ТЕХНІЧНИЙ КАТАЛОГ**  
**РОЗПОДІЛЬЧІ**  
**ТРАНСФОРМАТОРИ**  
**СУХІ ТРАНСФОРМАТОРИ**

# ВИРОБЛЯЄМО ТРАНСФОРМАТОРИ З 1908 РОКУ

**БІЛЬШЕ 250000 ВИРОБІВ ВИПУЩЕНО ЗА ОСТАННІ 50 РОКІВ**

ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО BEZ, розташоване в Братиславі (Словацька Республіка), має більш ніж 100-річний досвід роботи по всьому світу і виробило більше 250 000 трансформаторів за останні 50 років. BEZ амбітно працює над розробкою і виробництвом продукції з найвищим рівнем якості і бездоганною функціональністю.

Продукція BEZ широко представлена на світовому ринку електротехнічного обладнання. Передова експертиза забезпечує надійність продукції в широкому діапазоні застосувань і умов навколишнього середовища. Наші трансформатори спеціально розроблені для задоволення специфічних вимог, таких як жорсткі умови експлуатації на атомних електростанціях, в системах електропостачання гідроелектростанцій, підприємствах металургійної та хімічної промисловості, проектах міської інфраструктури, нафтогазових об'єктів, а також сонячних і вітряних електростанцій.



# ЗМІСТ

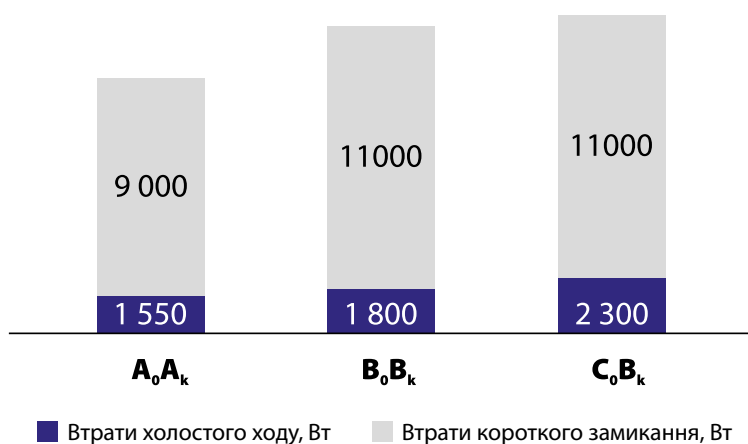
|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВИМОГИ В ЧАСТИНІ ЕКОДИЗАЙНУ ТРАНСФОРМАТОРІВ .....</b> | <b>2</b>  |
| <b>СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ .....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>СУХІ ТРАНСФОРМАТОРИ З ЛИТОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ.....</b>        | <b>4</b>  |
| ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦІЇ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ..... | 5         |
| ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ СЕРІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....               | 6         |
| КОМПЛЕКТАЦІЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ.....                        | 17        |
| УСТАНОВКА І ЕКСПЛУАТАЦІЯ.....                            | 19        |
| ДОДАТКОВІ ФАКТОРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСФОРМАТОРІВ .....     | 21        |
| ПІДКЛЮЧЕННЯ .....                                        | 23        |
| ПРИМУСОВА ВЕНТИЛЯЦІЯ .....                               | 23        |
| ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ .....                        | 24        |
| СТІЙКІСТЬ ДО ЗОВНІШНІХ ВПЛИВІВ .....                     | 25        |
| <b>ОПИТУВАЛЬНИЙ ЛИСТ: СУХИЙ ТРАНСФОРМАТОР .....</b>      | <b>26</b> |
| <b>АСОРТИМЕНТ ПРОДУКЦІЇ.....</b>                         | <b>29</b> |

# ВИМОГИ В ЧАСТИНІ ЕКОДИЗАЙНУ ТРАНСФОРМАТОРІВ

В результаті заходів Європейського Союзу щодо скорочення втрат трансформаторів і зниження викидів в атмосферу, в травні 2014 року публікується Постанова Комісії ЄС № 548/2014.

BEZ пропонує сухі трансформатори з литою ізоляцією, виконані відповідно до вимог в частині екодизайну. Втрати холостого ходу і короткого замикання відповідають регламентованим директивою Євросоюзу.

Україна також приєдналась до заходів ЄС. Постанова Кабінету Міністрів України №152 від 27 лютого 2019 р. «Про затвердження Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для малих, середніх та великих силових трансформаторів» визначає початок дії вимог щодо трансформаторів, що вводяться в експлуатацію для Tier 1 (Рівень 1) з 25.08.2021 р., Tier 2 (Рівень 2) з 25.08.2023 р.



## $A_0A_k$ (Екодизайн)

Енергоефективність (сумарні втрати в середньому на 20% менше, ніж у  $C_0B_k$ ), низькі експлуатаційні витрати, екологічність

## $C_0B_k$

Важить менше (середня вага на 10% менше, ніж  $A_0A_k$ ), вимагає менше місця (середній загальний розмір на 5% менше, ніж  $A_0A_k$ )

Примітка: загальні втрати для сухих трансформаторів виробництва BEZ. Номінальна потужність 1000 кВА

У порівнянні зі стандартними трансформаторами, трансформатори, виконані за вимогами Екодизайну, мають низькі загальні втрати. Це призводить до значної економії коштів за рахунок зниження експлуатаційних витрат протягом усього терміну служби обладнання.

Низькі загальні втрати також призводять до скорочення викидів  $CO_2$  (при перерахунку на вироблення електроенергії). З іншого боку, стандартні трансформатори вимагають менше місця і мають меншу вагу.

|                                | $A_0A_k$<br>(Екодизайн) | $C_0B_k$ |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Номінальна потужність, кВА     | 1000                    | 1000     |
| Втрати холостого ходу, Вт      | 1550                    | 2300     |
| Втрати короткого замикання, Вт | 9000                    | 11000    |
| Витрати на втрати, євро на рік | 8354                    | 10778    |

Примітка: експлуатаційні витрати на сухі трансформатори BEZ з литою ізоляцією обмоток протягом 30 років за умови вартості електроенергії 0,16 євро за 1 кВт \* год і коефіцієнта навантаження трансформатора 0,7; 1 кВт \* год дорівнює 0,513 кг  $CO_2$



**Економія, €72 743  $\approx$  4 x ціна трансформатора**



**Економія на викидах  $CO_2$  складе 230 тонн (450 МВтг)**



**Термін окупності на користь більш енергоефективного трансформатора, з урахуванням різниці в ціні: 2 роки**



## СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ

BEZ керується принципами системи менеджменту якості. Про це свідчать відповідні сертифікати ISO 9001:2016 та ISO 45001:2019.

Крім того, BEZ створила інтегровану систему менеджменту, що включає також відповідність ISO 14001:2016, щоб забезпечити екологічні вимоги до всієї продукції, що випускається. У той же час ми завжди намагаємося

вийти за рамки цих стандартів і постійно вдосконалюємо наші процеси і методи.

Дбайливе використання всіх ресурсів і екологічна чистота в рамках реалізації виробничого процесу є основним завданням кожного співробітника.

BEZ гарантує безпеку продукції на кожному етапі життєвого циклу.



ISO 9001:2016



ISO 14001:2016



ISO 45001:2019

# СУХІ ТРАНСФОРМАТОРИ З ЛИТОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ

## ШИРОКИЙ ДІАПАЗОН ЗАСТОСУВАННЯ

Трансформатори BEZ призначені для роботи в суворих умовах навколишнього середовища. Захисний кожух (до IP54) дозволяє встановлювати трансформатори в запиленних місцях і захищає від вологи.

Трансформатори BEZ також відповідають кліматичному класу C2, екологічному класу E2, категорії пожежної безпеки F1 і витримують тепловий удар до мінус 45 °С.

BEZ виробляє різні типи трансформаторів з литою ізоляцією: розподільні Трансформатори, однофазні Трансформатори, Трансформатори для роботи з перетворювачами, Трансформатори збудження, трансформатори для ВДЕ.

## НАДІЙНІСТЬ

Трансформатори виробляються відповідно до МЕК 60076, EN 50588-1, що гарантує відмінну якість продукції. Високий рівень стандартів виробництва підтверджений сертифікатами ISO 9001, ISO 14001 і ISO 45001.

Компанія працює тільки з перевіреними постачальниками і використовує якісні матеріали. Трансформатори з тепловим класом F (155 °С) означають, що їх ізоляція витримує значні температури і при цьому має оптимальне співвідношення втрат.

## ЕКОЛОГІЧНІСТЬ

Епоксидна смола використовується в якості ізоляції у всіх трансформаторах BEZ з литою ізоляцією. Цей матеріал безпечніше трансформаторного масла з точки зору пожежної небезпеки, а також можливостей утилізації.

Крім того, трансформатори відповідають Регламенту 2019/1783 і 548/2014, тому у них зменшені втрати, що призводить до загального зниження викидів CO<sub>2</sub> при генерації.



## ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

|                                               |                                                                                                |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відповідність стандартам                      | МЕК 60076-11, EN 50588-1                                                                       |                                                                                                  |
| Потужність, кВА                               | до 22 кВ: 25 – 6300<br>до 35 кВ: 100 – 4000                                                    |                                                                                                  |
| Напруга ВН, кВ                                | 6; 10; 15; 20; 22; 35                                                                          |                                                                                                  |
| Регулювання напруги                           | ± 2 x 2,5 % ПБВ                                                                                |                                                                                                  |
| Напруга ПН, В                                 | 400/231; 420/242                                                                               |                                                                                                  |
| Частота, Гц                                   | 50; 60                                                                                         |                                                                                                  |
| Клас ізоляції і випробувальні напруги         | Клас до 12 кВ:<br>Um 12 кВ LI / AC 75/28<br>Um 7,2 кВ LI / AC 60/20<br>Um 1,1 кВ LI / AC - / 3 | Клас до 24 кВ:<br>Um 24 кВ LI / AC 125/50<br>Um 17,5 кВ LI / AC 95/38<br>Um 1,1 кВ LI / AC - / 3 |
| Схема і група з'єднання                       | Yyn0; Dyn5; Dyn11                                                                              |                                                                                                  |
| Охолодження                                   | AN; AN/AF (значення потужності + 40 % з вентиляторами)                                         |                                                                                                  |
| Ступінь захисту                               | IP00; IP21; IP31; IP33; IP54                                                                   |                                                                                                  |
| Температура навколишнього середовища, °С      | -25...40; (-45...40; -60...40 за запитом)                                                      |                                                                                                  |
| Висота установки, м                           | ≤ 1000                                                                                         |                                                                                                  |
| Клас нагрівостійкості                         | Клас F (155 °С)                                                                                |                                                                                                  |
| Вогнестійкість                                | F1                                                                                             |                                                                                                  |
| Кліматична стійкість                          | C2                                                                                             |                                                                                                  |
| Стійкість до впливів навколишнього середовища | E2                                                                                             |                                                                                                  |
| Термостійкість, °С                            | до мінус 45                                                                                    |                                                                                                  |
| Рівень часткових розрядів                     | ≤ 10 pC                                                                                        |                                                                                                  |
| Сейсмічна стійкість, по МСК-64                | до 8                                                                                           |                                                                                                  |

Інші значення параметрів - за запитом замовника.

Зв'яжіться з нами, щоб дізнатися більше про можливості задоволення конкретних вимог.

## ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦІЇ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

### Магнітопровід

Різнання сталі і покрокове укладання внахлест (step-lap) забезпечують зниження втрат холостого ходу. Збільшена площа перетину провідників забезпечує стабільну роботу при перевантаженнях. Якість матеріалу, технологія різання і складання дозволяють знизити рівень шуму.

### Ярмові балки

Посилена опорна рама з товстого сталевих листа; металеві деталі, оцинковані гарячим способом, забезпечують надійний захист від корозії.

### Датчики температури в обмотках НН

2 термістори РТС або датчики РТ100 / на кожну фазу.

### Пристрій перемикачання без навантаження (ПБВ)

Регулює напругу в межах  $\pm 2 \times 2,5\%$ .

### Обмотки високої напруги (ВН)

Обмотки виготовлені з алюмінієвої або мідної стрічки. Міжшарова ізоляція рівномірно укладається високоточним обладнанням, забезпечуючи високу електричну і механічну міцність. Обмотки армуються скловолокном з подальшою заливкою епоксидним компаундом під вакуумом.

### Пресуючі прокладки

Забезпечують надійну фіксацію обмоток, а також знижують вплив вібрацій.

### Вводи НН

### Підйомні пластини

Безпечне кріплення в 4 точках при строповці

### Обмотки низької напруги (НН)

Алюмінієва або мідна стрічка з просоченою ізоляцією. Термальний клас (155 °C).

### Вводи ВН

Мідні луджені контактні площадки дозволяють монтувати як мідні, так і алюмінієві кабельні наконечники і шини.

### Шини для складання схеми

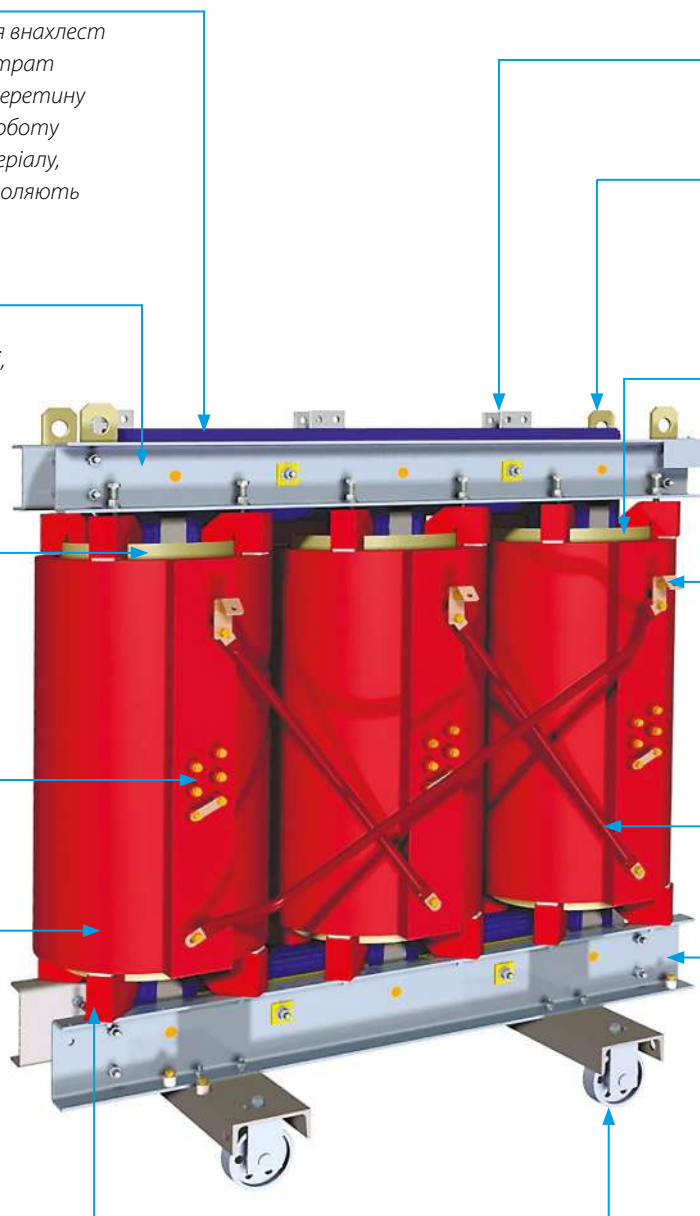
Для з'єднання обмоток в трикутник або в зірку.

### Захисне заземлення

2 місця заземлення.

### Катки для переміщення трансформатора

Антивібраційні прокладки для забезпечення більш високого рівня гасіння вібрації, опція.



## ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ СЕРІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ

| Напруга ВН, кВ | Потужність, кВА | Рівень втрат                         | Стандарт         | Сторінка |
|----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|----------|
| ■ 6-10 кВ      | 100-3150 кВА    | втрати $AA_0A_k$ (мінімальні втрати) | Ecodesign Tier 2 | Стор. 7  |
| ■ 6-10 кВ      | 50-630 кВА      | втрати $A_0B_k$                      | Ecodesign Tier 1 | Стор. 8  |
| ■ 6-10 кВ      | 800-3150 кВА    | втрати $A_0A_k$                      | Ecodesign Tier 1 | Стор. 9  |
| ■ 6-10 кВ      | 100-2500 кВА    | втрати $B_0B_k$                      |                  | Стор. 10 |
| ■ 6-10 кВ      | 400-3150 кВА    | втрати $C_0B_k$                      |                  | Стор. 11 |
| ■ 15-20 кВ     | 100-3150 кВА    | втрати $AA_0A_k$ (мінімальні втрати) | Ecodesign Tier 2 | Стор. 12 |
| ■ 15-20 кВ     | 50-630 кВА      | втрати $A_0B_k$                      | Ecodesign Tier 1 | Стор. 13 |
| ■ 15-20 кВ     | 800-3150 кВА    | втрати $A_0A_k$                      | Ecodesign Tier 1 | Стор. 14 |
| ■ 15-20 кВ     | 630-2500 кВА    | втрати $B_0B_k$                      |                  | Стор. 15 |
| ■ 15-20 кВ     | 400-3150 кВА    | втрати $C_0B_k$                      |                  | Стор. 16 |

| Потужність, кВА |                                |     |     |          |     |                               |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------------------------------|-----|-----|----------|-----|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 50              | 100                            | 160 | 250 | 400      | 630 | 800                           | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|                 | $AA_0A_k^*$ (Ecodesign Tier 2) |     |     |          |     |                               |      |      |      |      |      |      |
|                 |                                |     |     |          |     | $A_0A_k^*$ (Ecodesign Tier 1) |      |      |      |      |      |      |
|                 | $A_0B_k^*$ (Ecodesign Tier 1)  |     |     |          |     |                               |      |      |      |      |      |      |
|                 | $B_0B_k$                       |     |     |          |     |                               |      |      |      |      |      |      |
|                 |                                |     |     | $C_0B_k$ |     |                               |      |      |      |      |      |      |

\* відповідно до регламентів ЄС 2019/1783 і 548/2014.

## ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

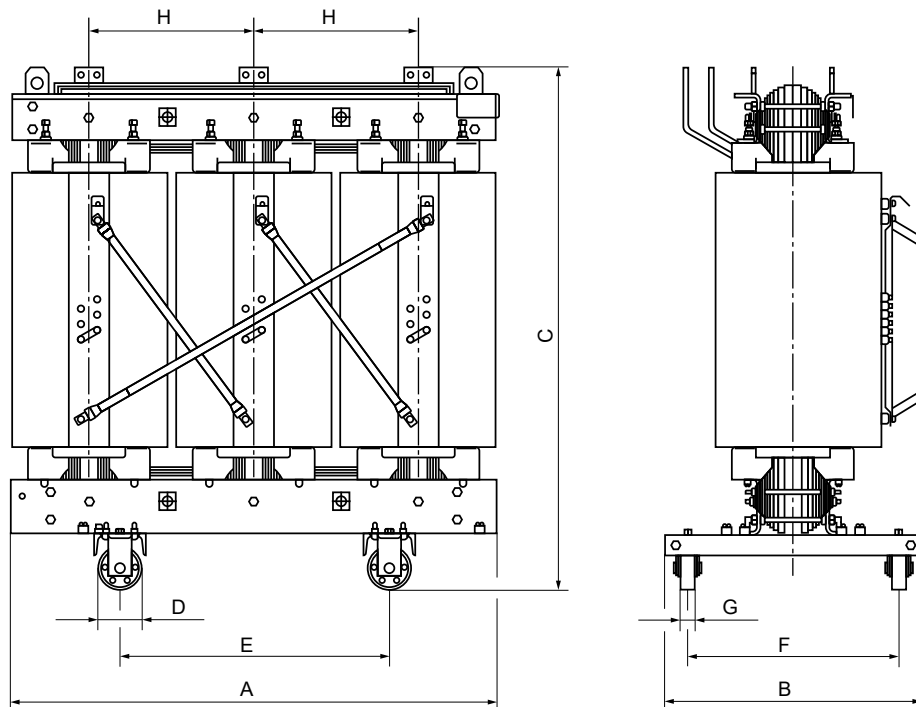
6-10 кВ

100-3150 кВА

втрати  $AA_0A_k$  мінімальні втрати

Екодизайн Tier 2

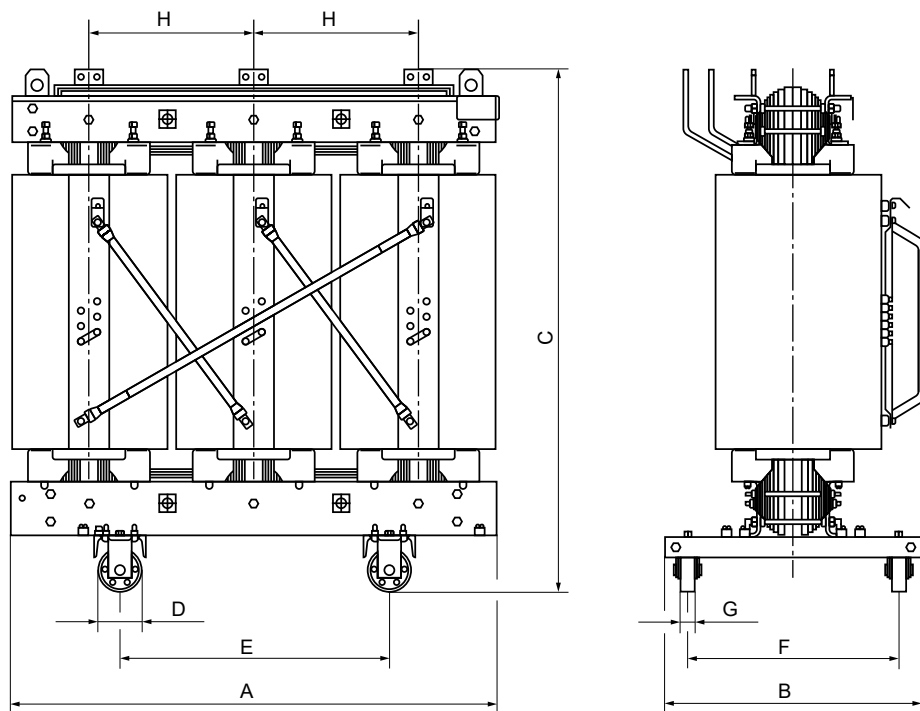
| Основні електричні характеристики |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                               | aTSE                    | 698/10 | 718/10 | 738/10 | 758/10 | 778/10 | 788/10 | 798/10 | 808/10 | 818/10 | 828/10 | 838/10 | 848/10 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)              | 252    | 360    | 468    | 675    | 990    | 1170   | 1395   | 1620   | 1980   | 2340   | 2790   | 3420   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)               | 0,6    | 0,5    | 0,4    | 0,3    | 0,25   | 0,23   | 0,2    | 0,19   | 0,18   | 0,15   | 0,1    | 0,1    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ C}$ (Вт)  | 1565   | 2260   | 2955   | 3915   | 6175   | 6955   | 7825   | 9565   | 11305  | 13915  | 16520  | 19130  |
|                                   | $P_{k120^\circ C}$ (Вт) | 1800   | 2600   | 3400   | 4500   | 7100   | 8000   | 9000   | 11000  | 13000  | 16000  | 19000  | 22000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ C}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)          | 35     | 38     | 41     | 44     | 45     | 46     | 49     | 51     | 52     | 54     | 55     | 58     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)          | 50     | 53     | 56     | 59     | 61     | 63     | 64     | 66     | 67     | 69     | 70     | 73     |
| Маса трансформатора               | $M$ (кг)                | 620    | 745    | 1015   | 1640   | 1800   | 2260   | 2400   | 3395   | 3650   | 4250   | 5210   | 6530   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                   | aTSE | 698/10 | 718/10 | 738/10 | 758/10 | 778/10 | 788/10 | 798/10 | 808/10 | 818/10 | 828/10 | 838/10 | 848/10 |
| A (мм)                |      | 1150   | 1150   | 1240   | 1385   | 1380   | 1470   | 1470   | 1610   | 1725   | 1770   | 1930   | 2080   |
| B (мм)                |      | 685    | 680    | 695    | 850    | 795    | 980    | 980    | 970    | 980    | 1270   | 1270   | 1270   |
| C (мм)                |      | 1070   | 1190   | 1270   | 1460   | 1620   | 177    | 1855   | 1890   | 2015   | 2290   | 2325   | 2545   |
| D (мм)                |      | 125    | 125    | 125    | 125    | 125    | 160    | 160    | 160    | 160    | 200    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 520    | 520    | 520    | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 520    | 520    | 520    | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 340    | 370    | 405    | 485    | 465    | 495    | 495    | 540    | 575    | 590    | 640    | 690    |

**6-10 кВ**
**50-630 кВА**
**втрати  $A_0 B_k$** 
**Екодизайн Tier 1**

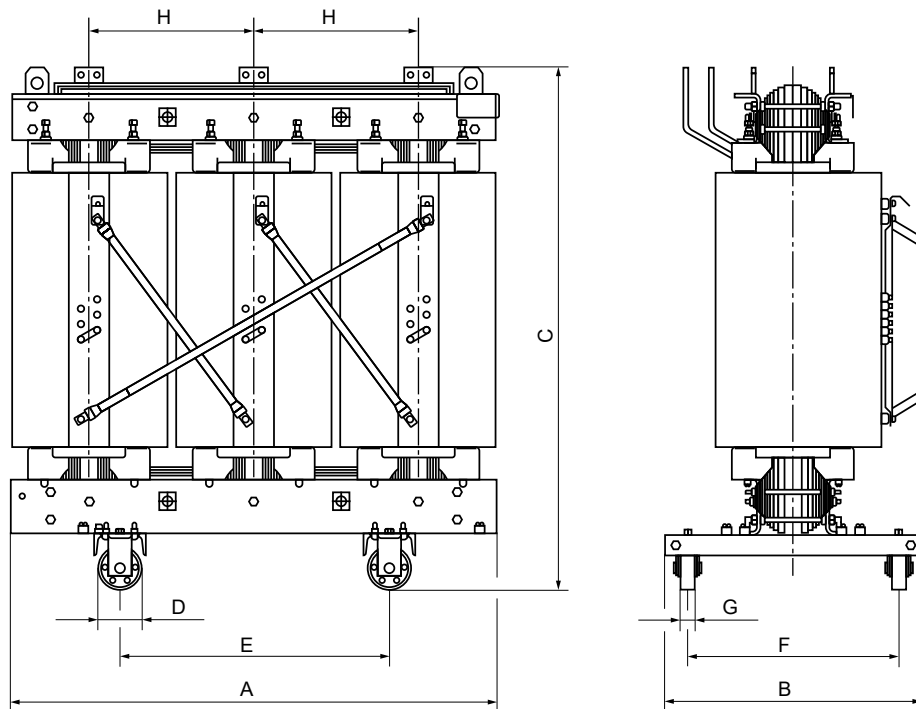
| Основні електричні характеристики |                               |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                           | 50     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    |
| Тип                               | aTSE                          | 667/10 | 697/10 | 717/10 | 737/10 | 757/10 | 777/10 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)                    | 200    | 280    | 400    | 520    | 750    | 1100   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)                     | 0,5    | 0,4    | 0,35   | 0,3    | 0,3    | 0,3    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (Вт)  | 1450   | 1750   | 2500   | 3300   | 4750   | 6600   |
|                                   | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (Вт) | 1700   | 2050   | 2900   | 3800   | 5500   | 7600   |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                               |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)                | 35     | 37     | 39     | 42     | 44     | 46     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)                | 49     | 51     | 54     | 57     | 60     | 62     |
| Маса трансформатора               | М (кг)                        | 400    | 610    | 865    | 1335   | 1600   | 2280   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 50     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    |
| Тип                   | aTSE | 667/10 | 697/10 | 717/10 | 737/10 | 757/10 | 777/10 |
| A (мм)                |      | 950    | 1090   | 1120   | 1340   | 1390   | 1480   |
| B (мм)                |      | 650    | 710    | 730    | 750    | 820    | 835    |
| C (мм)                |      | 1000   | 1060   | 1225   | 1305   | 1370   | 1660   |
| D (мм)                |      | 100    | 100    | 100    | 100    | 125    | 125    |
| E (мм)                |      | 430    | 430    | 520    | 570    | 670    | 670    |
| F (мм)                |      | 430    | 430    | 520    | 570    | 670    | 670    |
| G (мм)                |      | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |
| H (мм)                |      | 310    | 365    | 370    | 445    | 465    | 495    |

**6-10 кВ****800-3150 кВА****втрати  $A_0 A_k$** **Екодизайн Tier 1**

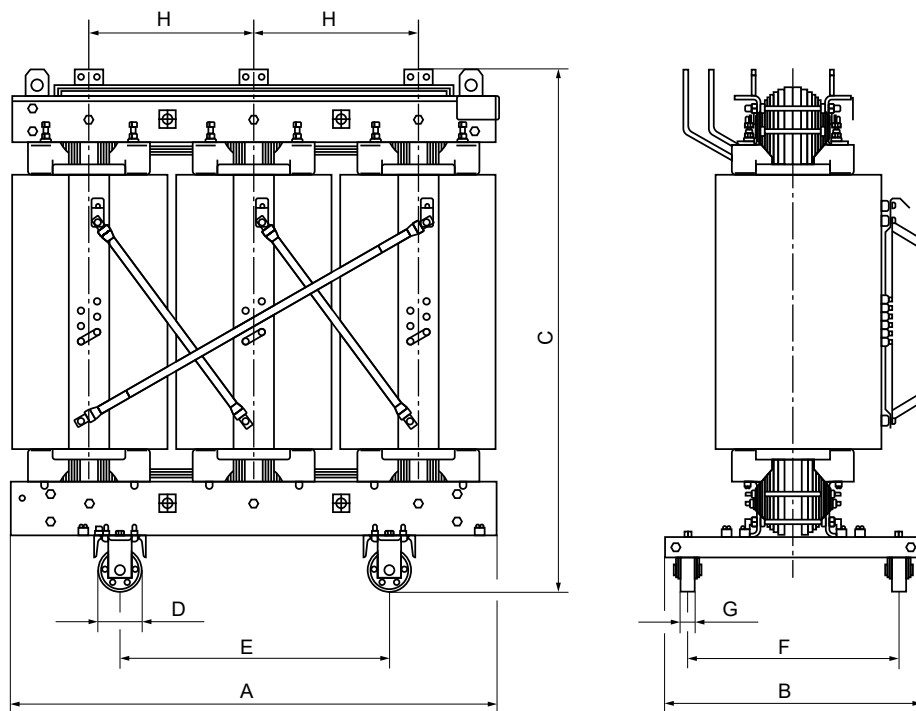
| Основні електричні характеристики |                               |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                           | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                               | aTSE                          | 787/10 | 797/10 | 807/10 | 817/10 | 827/10 | 837/10 | 847/10 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)                    | 1300   | 1550   | 1800   | 2200   | 2600   | 3100   | 3800   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)                     | 0,35   | 0,3    | 0,3    | 0,28   | 0,25   | 0,22   | 0,2    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (Вт)  | 6950   | 7800   | 9550   | 11300  | 13900  | 16500  | 19100  |
|                                   | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (Вт) | 8000   | 9000   | 11000  | 13000  | 16000  | 19000  | 22000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                               |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)                | 48     | 49     | 51     | 52     | 54     | 55     | 58     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)                | 64     | 65     | 67     | 68     | 70     | 71     | 74     |
| Маса трансформатора               | М (кг)                        | 2640   | 2800   | 3260   | 3890   | 4900   | 5380   | 7400   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                   | aTSE | 787/10 | 797/10 | 807/10 | 817/10 | 827/10 | 837/10 | 847/10 |
| A (мм)                |      | 1570   | 1600   | 1660   | 1750   | 1880   | 1940   | 2120   |
| B (мм)                |      | 970    | 970    | 970    | 970    | 1270   | 1270   | 1270   |
| C (мм)                |      | 1710   | 1780   | 1950   | 2050   | 2320   | 2400   | 2600   |
| D (мм)                |      | 150    | 150    | 150    | 150    | 200    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 525    | 535    | 555    | 585    | 625    | 650    | 710    |

**6-10 кВ**
**100-2500 кВА**
**втрати  $B_0 B_k$** 

| Основні електричні характеристики |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    | 630    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   |
| Тип                               | aTSE                    | 692/10 | 712/10 | 732/10 | 756/10 | 776/10 | 776/10 | 796/10 | 806/10 | 816/10 | 826/10 | 836/10 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)              | 330    | 450    | 610    | 880    | 1150   | 1150   | 1500   | 1800   | 2200   | 2600   | 3200   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)               | 0,6    | 0,5    | 0,45   | 0,4    | 0,35   | 0,5    | 0,4    | 0,35   | 0,3    | 0,3    | 0,28   |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ C}$ (Вт)  | 1740   | 2350   | 3040   | 4260   | 6350   | 6400   | 8800   | 10500  | 12600  | 15700  | 18300  |
|                                   | $P_{k120^\circ C}$ (Вт) | 2000   | 2700   | 3500   | 4900   | 7300   | 7300   | 10000  | 12000  | 14500  | 18000  | 21000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ C}$ (%)  | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{PA}$ дБ(А)          | 44     | 46     | 49     | 51     | 52     | 47     | 53     | 54     | 56     | 57     | 57     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)          | 51     | 54     | 57     | 60     | 62     | 62     | 67     | 69     | 71     | 73     | 75     |
| Маса трансформатора               | M (кг)                  | 660    | 865    | 1250   | 1340   | 2010   | 1825   | 2400   | 2865   | 3350   | 4470   | 5620   |



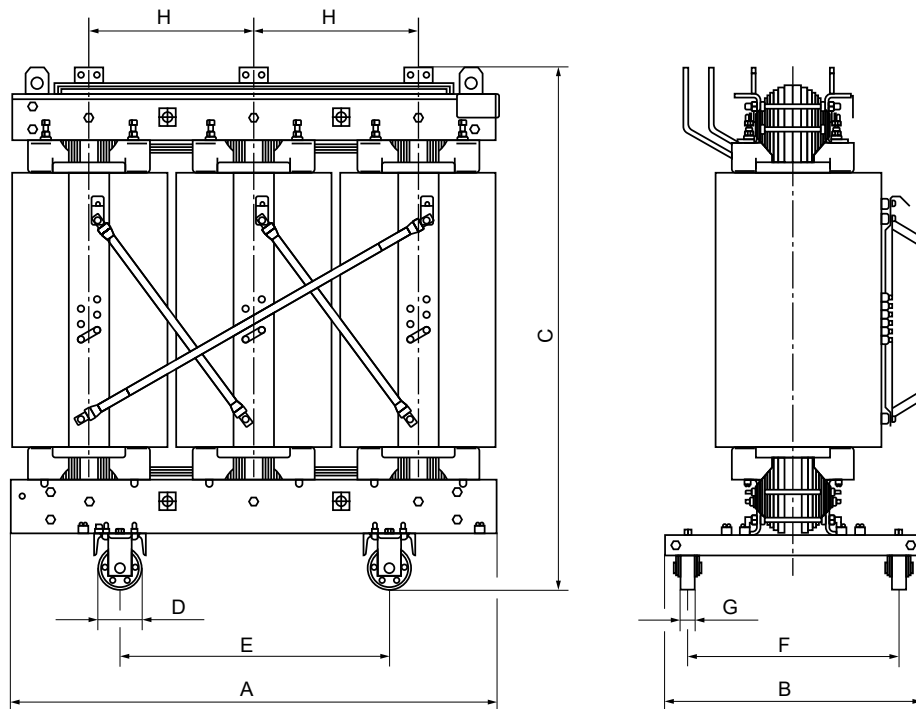
| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    | 630    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   |
| Тип                   | aTSE | 692/10 | 712/10 | 732/10 | 756/10 | 776/10 | 776/10 | 796/10 | 806/10 | 816/10 | 826/10 | 836/10 |
| A (мм)                |      | 980    | 1150   | 1250   | 1380   | 1420   | 1420   | 1490   | 1600   | 1665   | 1880   | 2090   |
| B (мм)                |      | 650    | 650    | 650    | 800    | 800    | 800    | 970    | 970    | 970    | 1270   | 1270   |
| B1 (мм)               |      | 635    | 665    | 680    | 815    | 825    |        |        |        |        |        |        |
| C (мм)                |      | 1110   | 1190   | 1245   | 1345   | 1565   | 1525   | 1705   | 1865   | 1935   | 2065   | 2155   |
| D (мм)                |      | 125    | 125    | 125    | 125    | 125    | 125    | 150    | 150    | 150    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 520    | 520    | 520    | 670    | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 520    | 520    | 520    | 670    | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 325    | 385    | 420    | 460    | 475    | 475    | 500    | 535    | 560    | 630    | 695    |

6-10 кВ

400-3150 кВА

втрати  $C_0 B_k$ 

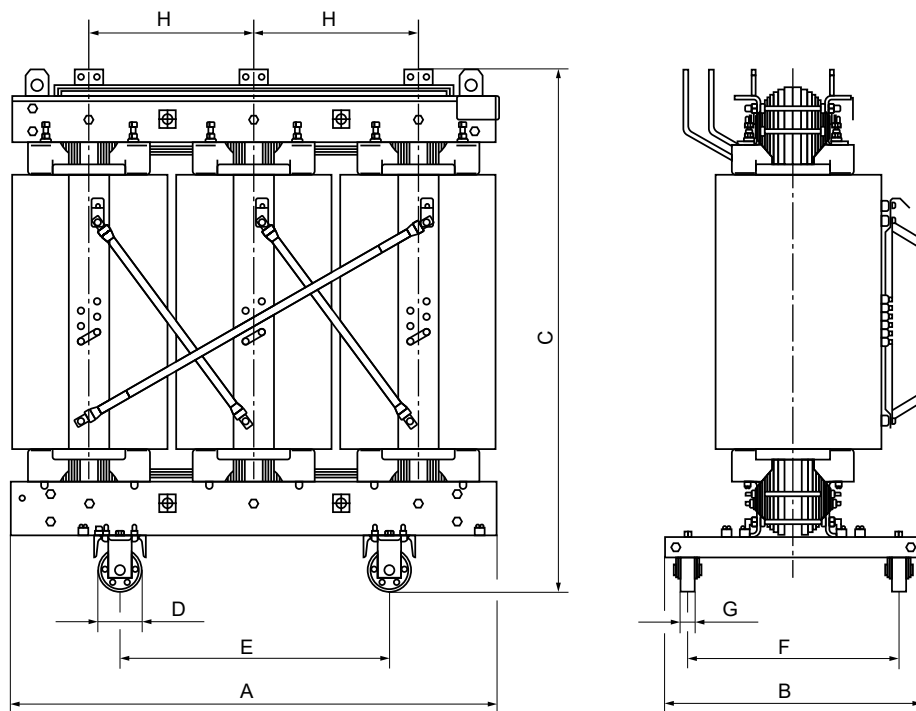
| Основні електричні характеристики |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                     | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                               | aTSE                    | 756/10 | 776/10 | 786/10 | 796/10 | 806/10 | 816/10 | 826/10 | 836/10 | 846/10 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)              | 1150   | 1500   | 1800   | 2100   | 2500   | 2800   | 3600   | 4300   | 5300   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)               | 0,6    | 0,5    | 0,45   | 0,4    | 0,35   | 0,3    | 0,3    | 0,28   | 0,25   |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ C}$ (Вт)  | 4300   | 6400   | 7900   | 8800   | 10500  | 12600  | 15700  | 18300  | 22600  |
|                                   | $P_{k120^\circ C}$ (Вт) | 4900   | 7300   | 9000   | 10000  | 12000  | 14500  | 18000  | 21000  | 26000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ C}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)          | 52     | 55     | 57     | 59     | 60     | 61     | 62     | 63     | 64     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)          | 68     | 70     | 71     | 73     | 75     | 76     | 78     | 81     | 83     |
| Маса трансформатора               | M (кг)                  | 1340   | 1825   | 2105   | 2400   | 2865   | 3350   | 4360   | 5400   | 6650   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                   | aTSE | 756/10 | 776/10 | 786/10 | 796/10 | 806/10 | 816/10 | 826/10 | 836/10 | 846/10 |
| A (мм)                |      | 1380   | 1420   | 1490   | 1490   | 1600   | 1665   | 1880   | 2080   | 2080   |
| B (мм)                |      | 800    | 800    | 970    | 970    | 970    | 970    | 1270   | 1270   | 1270   |
| B1 (мм)               |      | 815    | 825    | 925    | 925    | 945    | 955    | 1135   | 1170   | 1230   |
| C (мм)                |      | 1295   | 1525   | 1640   | 1705   | 1865   | 1935   | 2065   | 2155   | 2575   |
| D (мм)                |      | 125    | 125    | 150    | 150    | 150    | 150    | 200    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 40     | 40     | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 460    | 475    | 500    | 500    | 535    | 560    | 630    | 695    | 695    |

**15-20 кВ**
**100-3150 кВА**
**втрати  $A_{A_0} A_k$  мінімальні втрати**
**Екодизайн Tier 2**

| Основні електричні характеристики |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                               | aTSE                    | 698/22 | 718/22 | 738/22 | 758/22 | 778/22 | 788/22 | 798/22 | 808/22 | 818/22 | 828/22 | 838/22 | 848/22 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)              | 252    | 360    | 468    | 675    | 990    | 1170   | 1395   | 1620   | 1980   | 2340   | 2790   | 3420   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)               | 0,6    | 0,5    | 0,4    | 0,3    | 0,25   | 0,23   | 0,2    | 0,19   | 0,18   | 0,15   | 0,1    | 0,1    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ C}$ (Вт)  | 1565   | 2260   | 2955   | 3915   | 6175   | 6955   | 7825   | 9565   | 11305  | 13915  | 16520  | 19130  |
|                                   | $P_{k120^\circ C}$ (Вт) | 1800   | 2600   | 3400   | 4500   | 7100   | 8000   | 9000   | 11000  | 13000  | 16000  | 19000  | 22000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ C}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)          | 35     | 38     | 41     | 44     | 45     | 46     | 49     | 51     | 52     | 54     | 55     | 58     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)          | 50     | 53     | 56     | 59     | 61     | 63     | 64     | 66     | 67     | 69     | 70     | 73     |
| Маса трансформатора               | M (кг)                  | 785    | 965    | 1280   | 1765   | 2125   | 2560   | 2875   | 3410   | 4250   | 4620   | 5955   | 7485   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                   | aTSE | 698/22 | 718/22 | 738/22 | 758/22 | 778/22 | 788/22 | 798/22 | 808/22 | 818/22 | 828/22 | 838/22 | 848/22 |
| A (мм)                |      | 1150   | 1200   | 1300   | 1450   | 1480   | 1550   | 1610   | 1720   | 1780   | 1940   | 2030   | 2180   |
| B (мм)                |      | 690    | 690    | 715    | 830    | 835    | 980    | 970    | 970    | 980    | 1270   | 1270   | 1270   |
| C (мм)                |      | 1190   | 1290   | 1430   | 1660   | 1775   | 1890   | 1930   | 2035   | 2205   | 2355   | 2555   | 2615   |
| D (мм)                |      | 125    | 125    | 125    | 125    | 160    | 160    | 160    | 160    | 160    | 200    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 520    | 520    | 520    | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 520    | 520    | 520    | 670    | 670    | 820    | 820    | 820    | 820    | 1070   | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 390    | 405    | 440    | 490    | 500    | 525    | 545    | 580    | 605    | 620    | 680    | 730    |

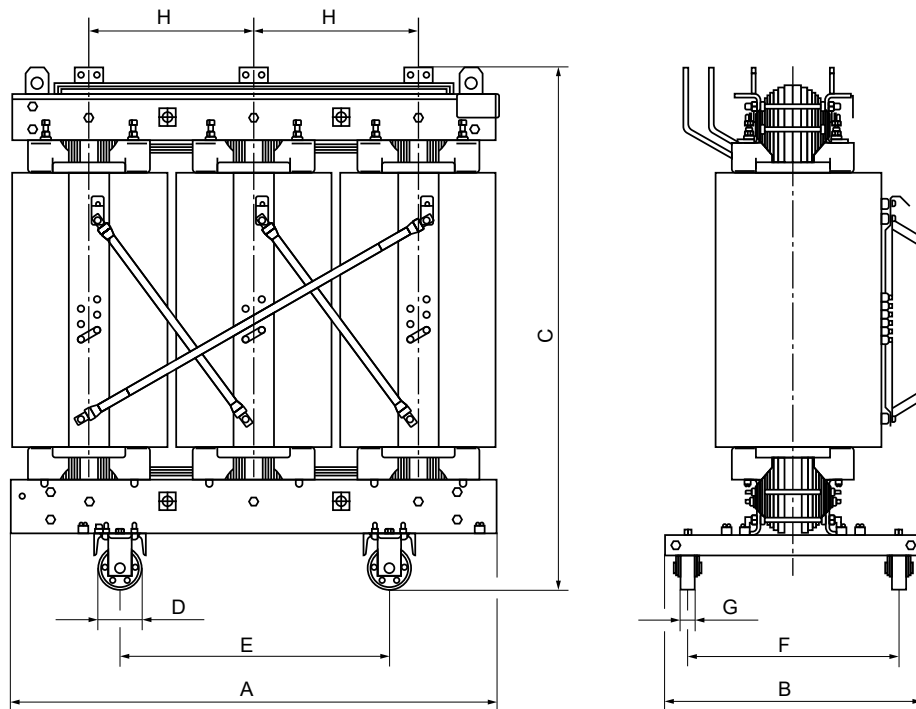
15-20 кВ

50-630 кВА

втрати  $A_0 B_k$ 

Екодизайн Tier 1

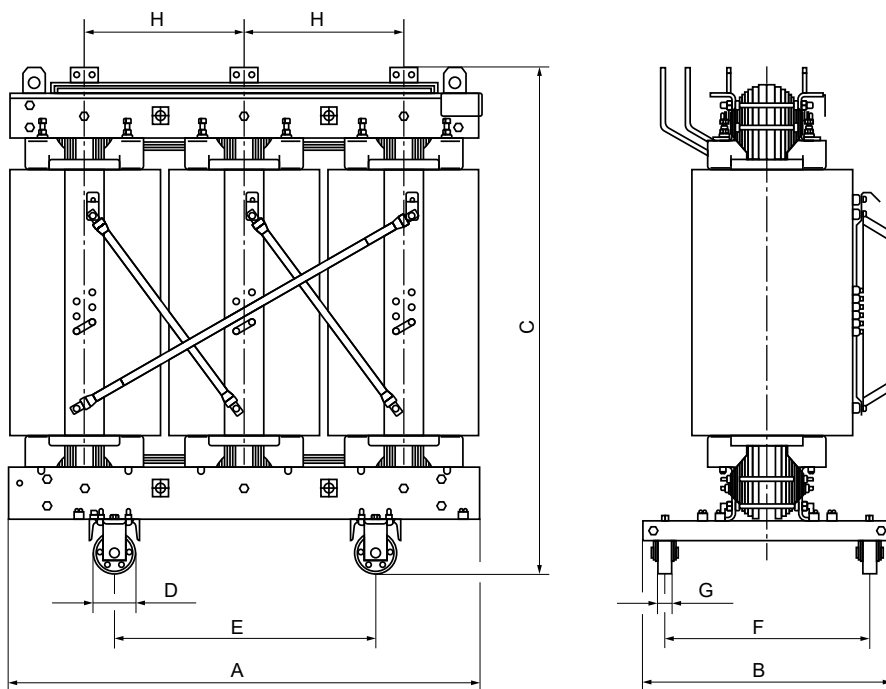
| Основні електричні характеристики |                               |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                           | 50     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    |
| Тип                               | aTSE                          | 667/22 | 697/22 | 717/22 | 737/22 | 757/22 | 777/22 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)                    | 200    | 280    | 400    | 520    | 750    | 1100   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)                     | 0,5    | 0,4    | 0,35   | 0,3    | 0,3    | 0,3    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (Вт)  | 1450   | 1750   | 2500   | 3300   | 4750   | 6500   |
|                                   | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (Вт) | 1700   | 2050   | 2900   | 3800   | 5500   | 7600   |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                               |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)                | 35     | 37     | 39     | 42     | 44     | 46     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)                | 49     | 51     | 54     | 57     | 60     | 62     |
| Маса трансформатора               | М (кг)                        | 550    | 880    | 1160   | 1335   | 1920   | 2220   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 50     | 100    | 160    | 250    | 400    | 630    |
| Тип                   | aTSE | 667/22 | 697/22 | 717/22 | 737/22 | 757/22 | 777/22 |
| A (мм)                |      | 1050   | 1165   | 1240   | 1360   | 1610   | 1620   |
| B (мм)                |      | 750    | 780    | 800    | 730    | 750    | 850    |
| C (мм)                |      | 1080   | 1310   | 1240   | 1330   | 1495   | 1810   |
| D (мм)                |      | 100    | 100    | 100    | 100    | 125    | 125    |
| E (мм)                |      | 460    | 520    | 670    | 590    | 730    | 670    |
| F (мм)                |      | 460    | 520    | 670    | 460    | 670    | 670    |
| G (мм)                |      | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |
| H (мм)                |      | 350    | 390    | 415    | 450    | 550    | 510    |

**15-20 кВ**
**800-3150 кВА**
**втрати  $A_0 A_k$** 
**Екодизайн Tier 1**

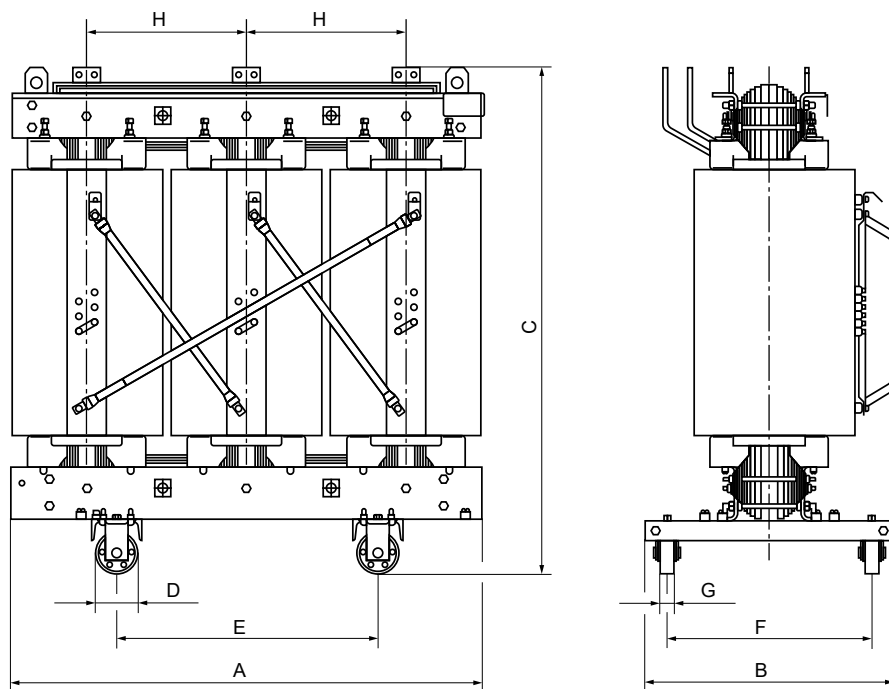
| Основні електричні характеристики |                               |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                           | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                               | aTSE                          | 787/22 | 797/22 | 807/22 | 817/22 | 827/22 | 837/22 | 847/22 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)                    | 1300   | 1550   | 1800   | 2200   | 2600   | 3100   | 3800   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)                     | 0,35   | 0,3    | 0,3    | 0,28   | 0,25   | 0,22   | 0,2    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (Вт)  | 6950   | 7800   | 9550   | 11300  | 13900  | 16500  | 19100  |
|                                   | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (Вт) | 8000   | 9000   | 11000  | 13000  | 16000  | 19000  | 22000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                               |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)                | 48     | 49     | 51     | 52     | 54     | 55     | 58     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)                | 64     | 65     | 67     | 68     | 70     | 71     | 74     |
| Маса трансформатора               | М (кг)                        | 2640   | 2990   | 3370   | 4090   | 4980   | 5730   | 7510   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                   | aTSE | 787/22 | 797/22 | 807/22 | 817/22 | 827/22 | 837/22 | 847/22 |
| A (мм)                |      | 1590   | 1660   | 1700   | 1830   | 1890   | 1980   | 2150   |
| B (мм)                |      | 970    | 970    | 970    | 970    | 1270   | 1270   | 1270   |
| B1 (мм)               |      | 970    | 970    | 970    | 970    | 1270   | 1270   | 1270   |
| C (мм)                |      | 1870   | 1920   | 2060   | 2215   | 2380   | 2490   | 2640   |
| D (мм)                |      | 150    | 150    | 150    | 150    | 200    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 930    | 930    | 930    | 930    | 1070   | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 730    | 730    | 730    | 730    | 1070   | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 540    | 560    | 575    | 610    | 640    | 670    | 725    |

**15-20 кВ****630-2500 кВА****втрати  $B_0 B_k$** 

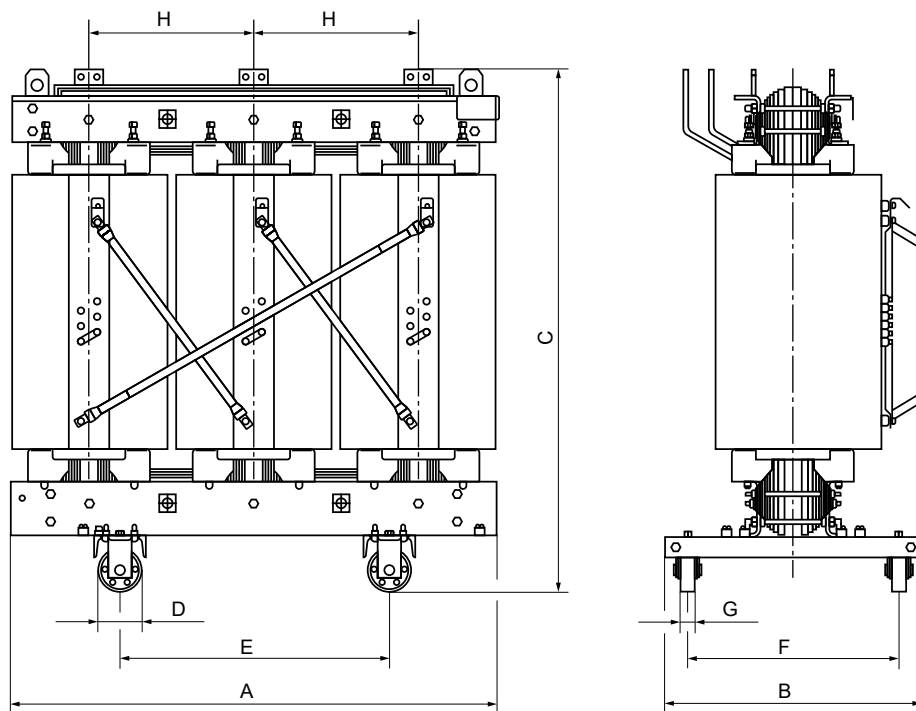
| Основні електричні характеристики |                         |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                     | 630    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   |
| Тип                               | aTSE                    | 776/22 | 796/22 | 806/22 | 816/22 | 826/22 | 836/22 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)              | 1250   | 1800   | 2100   | 2400   | 3000   | 3600   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)               | 1,1    | 0,9    | 0,8    | 0,7    | 0,6    | 0,6    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ C}$ (Вт)  | 6600   | 9600   | 11300  | 14000  | 15700  | 20000  |
|                                   | $P_{k120^\circ C}$ (Вт) | 7600   | 11000  | 13000  | 16000  | 18000  | 23000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ C}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                         |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)          | 47     | 50     | 51     | 53     | 55     | 55     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)          | 62     | 65     | 67     | 68     | 70     | 71     |
| Маса трансформатора               | М (кг)                  | 2120   | 2760   | 3170   | 3770   | 4660   | 5850   |



| Розмір (IP00)         |      |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність | кВА  | 630    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   |
| Тип                   | aTSE | 776/22 | 796/22 | 806/22 | 816/22 | 826/22 | 836/22 |
| A (мм)                |      | 1580   | 1680   | 1760   | 1830   | 1940   | 2150   |
| B (мм)                |      | 750    | 880    | 880    | 880    | 1270   | 1270   |
| C (мм)                |      | 1640   | 1805   | 1890   | 2075   | 2160   | 2225   |
| D (мм)                |      | 150    | 150    | 150    | 150    | 200    | 200    |
| E (мм)                |      | 730    | 930    | 930    | 930    | 1070   | 1070   |
| F (мм)                |      | 600    | 730    | 730    | 730    | 1070   | 1070   |
| G (мм)                |      | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     |
| H (мм)                |      | 535    | 570    | 595    | 620    | 655    | 725    |

**15-20 кВ**
**400-3150 кВА**
**втрати  $C_0 B_k$** 

| Основні електричні характеристики |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Номинальна потужність             | кВА                     | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Тип                               | аТСЕ                    | 756/22 | 776/22 | 786/22 | 796/22 | 806/22 | 816/22 | 826/22 | 836/22 | 846/22 |
| Втрати холостого ходу             | $P_0$ (Вт)              | 1200   | 1650   | 2000   | 2300   | 2800   | 3100   | 4000   | 5000   | 6000   |
| Струм холостого ходу              | $I_0$ (%)               | 1,2    | 1,1    | 1      | 0,9    | 0,8    | 0,7    | 0,6    | 0,6    | 0,5    |
| Втрати короткого замикання        | $P_{k75^\circ C}$ (Вт)  | 4800   | 6600   | 8200   | 9600   | 11300  | 14000  | 15700  | 20000  | 24400  |
|                                   | $P_{k120^\circ C}$ (Вт) | 5500   | 7600   | 9400   | 11000  | 13000  | 16000  | 18000  | 23000  | 28000  |
| Напруга короткого замикання       | $u_{k120^\circ C}$ (%)  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Рівень звуку                      |                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Звуковий тиск (1 м)               | $L_{pA}$ дБ(А)          | 53     | 55     | 56     | 58     | 59     | 61     | 63     | 65     | 67     |
| Звукова потужність                | $L_{WA}$ дБ(А)          | 68     | 70     | 72     | 73     | 75     | 76     | 78     | 81     | 83     |
| Маса трансформатора               | М (кг)                  | 1850   | 2080   | 2350   | 2700   | 3100   | 3670   | 4570   | 5750   | 6770   |



| Розмір (IP00) |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Rated Power   | kVA  | 400    | 630    | 800    | 1000   | 1250   | 1600   | 2000   | 2500   | 3150   |
| Type          | аТСЕ | 756/22 | 776/22 | 786/22 | 796/22 | 806/22 | 816/22 | 826/22 | 836/22 | 846/22 |
| A (мм)        |      | 1510   | 1580   | 1600   | 1680   | 1760   | 1830   | 1940   | 2150   | 2115   |
| B (мм)        |      | 750    | 750    | 880    | 880    | 880    | 880    | 1270   | 1270   | 1270   |
| B1 (мм)       |      | 860    | 820    | 890    | 905    | 915    | 930    | 1140   | 1175   | 1295   |
| C (мм)        |      | 1435   | 1640   | 1730   | 1805   | 1945   | 2075   | 2160   | 2225   | 2600   |
| D (мм)        |      | 125    | 150    | 150    | 150    | 150    | 150    | 200    | 200    | 200    |
| E (мм)        |      | 730    | 730    | 930    | 930    | 930    | 930    | 1070   | 1070   | 1070   |
| F (мм)        |      | 600    | 600    | 730    | 730    | 730    | 730    | 1070   | 1070   | 1070   |
| G (мм)        |      | 40     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 70     | 70     | 70     |
| H (мм)        |      | 510    | 535    | 545    | 570    | 595    | 620    | 655    | 725    | 710    |

## КОМПЛЕКТАЦІЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Трансформатор постачається готовим до роботи після простого монтажу і введення в експлуатацію. У базову комплектацію трансформатора входять всі необхідні складові для його забезпечення нормальної роботи.

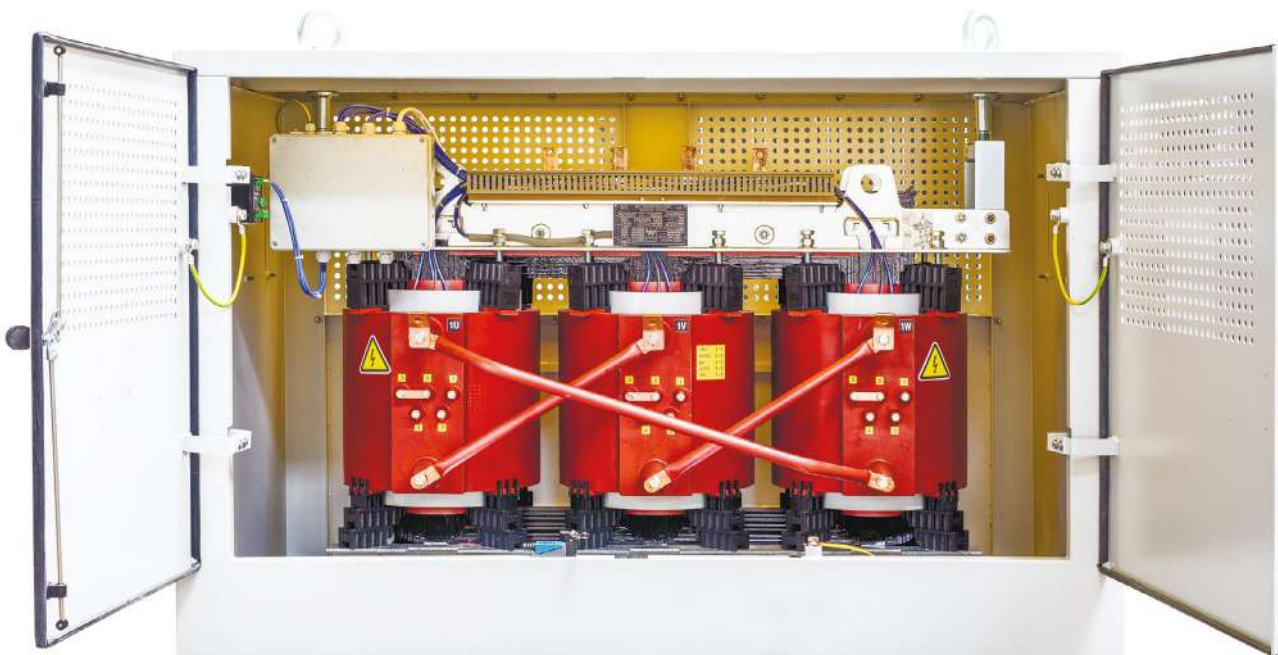
Додаткові опції призначені для розширення функцій, збільшення можливостей моніторингу та забезпечення конкретних вимог до обладнання. Вимоги до будь-якого трансформатора визначаються на етапі формування опитувального листа або технічних вимог.

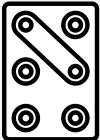
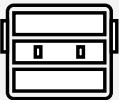
### БАЗОВА КОМПЛЕКТАЦІЯ

- ☒ Пристрій перемикання напруги без навантаження (ПБН)
- ☒ Катки для транспортування
- ☒ 4 підйомні пластини
- ☒ 2 місця заземлення
- ☒ 1 Табличка технічних даних (з боку ВН)

### ДОДАТКОВА КОМПЛЕКТАЦІЯ (ЗА ЗАПИТОМ)

- ☐ Захисний кожух
- ☐ Термодатчики
- ☐ Блок контролю температур
- ☐ Стрілочний термометр
- ☐ Комплект вентиляторів додаткового охолодження
- ☐ Комплект віброгасників



|                             |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ        |    | <b>Пристрій перемикаання напруги без навантаження</b><br>Пристрій перемикаання без навантаження (ПБН) дозволяє проводити регулювання напруги в встановлених межах.                                                                                                                                                                                                       |
|                             |    | <b>Катки для транспортування</b><br>Катки можуть бути розташовані в поздовжньому або поперечному напрямку, щоб забезпечити переміщення в будь-яке місце.                                                                                                                                                                                                                 |
|                             |    | <b>Захисний кожух</b><br>Захисні кожухи призначені для роботи трансформатора як всередині приміщень, так і на відкритому повітрі, в залежності від ступеня захисту IP.                                                                                                                                                                                                   |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ |  | <b>Термодатчики</b><br>В обмотках НН встановлені датчики температури: 2 терморезистора РТС або термодатчика РТ 100 / фаза                                                                                                                                                                                                                                                |
|                             |  | <b>Блок контролю температури</b><br>Блок контролю температури (БКТ) призначений для контролю температури трансформатора. Якщо трансформатор обладнаний вентиляторами, то в разі перегріву він включить охолоджуючі вентилятори і аварійну сигналізацію. Якщо підвищення температури продовжиться і температура перевищить межу, буде дан сигнал на аварійне відключення. |
|                             |  | <b>Стрілочний термометр</b><br>Температура всередині трансформатора відображається стрілкою на циферблаті.                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                             |  | <b>Система додаткового охолодження</b><br>Якщо умови експлуатації трансформатора виходять за рамки стандартів, або потрібна додаткова потужність або перевантажувальна здатність, рекомендується використовувати додаткову систему охолодження. Вентилятори під кожною фазною обмоткою форсують проходження повітряного потоку через канали охолодження.                 |
|                             |  | <b>Антивібраційні підкладки</b><br>Конструкція трансформаторів BEZ забезпечує часткове гасіння вібрації за рахунок їх конструктивних елементів. Для зменшення вібрації може бути встановлений додатковий комплект гасителів вібрації.                                                                                                                                    |

## УСТАНОВКА І ЕКСПЛУАТАЦІЯ

### ЗАХИСНИЙ КОЖУХ

Кожух трансформатора виготовлений з листової сталі. Люки на стороні ВН забезпечують доступ до клем ВН і панелі пристрою Перемикання ПБН.

Кожух забезпечений кронштейнами, призначеними для транспортування окремо від трансформатора, а також передбачена система для підйому трансформатора в зборі.

Після установки трансформатора в корпус клема ВН і НН з'єднуються через отвори в знімній кришці. Отвори для введення кабелю виконуються у замовника в залежності від конкретних умов і приєднувальних розмірів.

Всі кабельні вводи повинні бути герметично закриті відповідно до зазначеної ступенем захисту трансформатора. Кабель ВН також може бути підключений через нижню частину кожуха.

Для захисту від несанкціонованого відкриття люків, за бажанням замовника, корпус може бути укомплектований дверним вимикачем з контактами для забезпечення ланцюга аварійної сигналізації або захисного блокування.

Код IP складається з двох цифр: перша цифра вказує рівень захисту від зовнішнього проникнення; друга цифра вказує на захист від проникнення води. Менша цифра означає менші вимоги до захисту трансформатора.



#### ПЕРША ЦИФРА КОДУ

Захист від контакту і проникнення сторонніх предметів до активних частин обладнання.

|   |                                           |                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Немає захисту                             | Немає захисту від контакту і проникнення твердих предметів і тіл                                        |
| 1 | Захист від проникнення великих предметів  | Захист від контакту тильною стороною руки і проникнення сторонніх предметів діаметром > 50 мм           |
| 2 | Захист від проникнення середніх предметів | Захист від доступу інструменту до активних частин і проникнення сторонніх предметів діаметром > 12,5 мм |
| 3 | Захист від проникнення середніх предметів | Захист від доступу інструменту до активних частин і проникнення сторонніх предметів діаметром > 2,5 мм  |
| 4 | Захист від проникнення сторонніх частин   | Захист від доступу дротом до активних частин і проникнення сторонніх предметів діаметром > 1 мм         |
| 5 | Захист від пилу                           | Повний захист від контакту з активними частинами обладнання. Пилозахисне виконання.                     |

#### ДРУГА ЦИФРА КОДУ

Захист від попадання води.

|   |                           |                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Немає захисту             | Немає захисту від попадання води                                                                                                                    |
| 1 | Вертикальне краплепадіння | Вертикально падаючі краплі води не повинні чинити шкідливого впливу                                                                                 |
| 2 | Краплепадіння під кутом   | Вертикально падаючі краплі води не повинні чинити шкідливого впливу, коли оболонка відхилена від вертикалі в будь-яку сторону на кут до 15° включно |
| 3 | Дощування                 | Вода, що падає у вигляді бризок на оболонку в будь-якому напрямку не повинна надавати шкідливого впливу                                             |
| 4 | Суцільне окроплення       | Вода, що падає у вигляді бризок на оболонку в будь-якому напрямку не повинна надавати шкідливого впливу                                             |

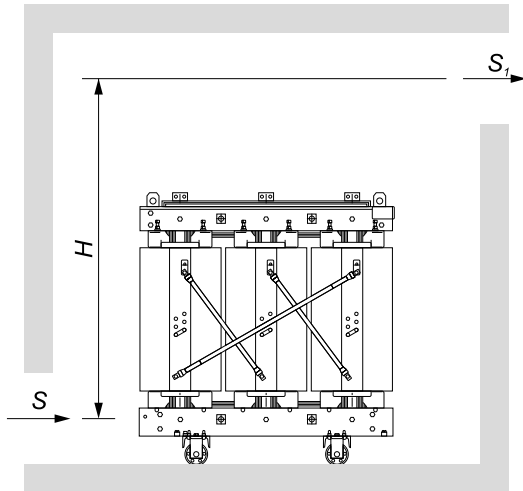


TRANSFORMADOR  
500 kVA  
BOBINA ALUMINIO

TRANSFORMADOR  
500 kVA  
BOBINA ALUMINIO

## ДОДАТКОВІ ФАКТОРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСФОРМАТОРІВ

### ВЕНТИЛЯЦІЯ В ПРИМІЩЕННІ



Розрахунок системи вентиляції включає в себе розрахунок отворів для припливу і виходу повітря з приміщення, а також, при необхідності, розрахунок примусового охолодження приміщення.

#### ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ:

$P_k$  - втрати короткого замикання трансформатора в кВт при 120 °С;

$P_o$  - втрати холостого ходу, в кВт;

$H$  - різниця висоти отворів для припливу і виходу повітря, м;

$k$  - коефіцієнт, що враховує ступінь захисту трансформатора;

Ступінь захисту IP00:  $k=1$

Ступінь захисту IP21 - IP33:  $k=0,5$

Площа отворів  $S$  в м<sup>2</sup> (за вирахуванням площі решіток) для припливу повітря розраховується за такою формулою:

$$S = \frac{0,18 \times (P_k + P_o)}{k \times \sqrt{H}}$$

Площа отворів  $S_1$  в м<sup>2</sup> (за вирахуванням площі решіток) для виходу повітря розраховується за формулою:

$$S_1 = 1,1 \times S$$

Розміри отворів, розраховані за формулами, будуть коректні при середній температурі повітря 20°С і висоті над рівнем моря до 1000 м.

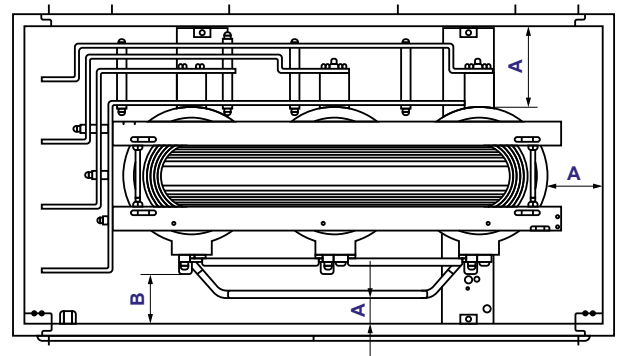
Якщо неможливо забезпечити необхідну площу отворів для вентиляції, то необхідно передбачити примусову вентиляцію приміщення.

Необхідна продуктивність вентиляційної системи в м<sup>3</sup>/в:

$$V = 4,5 \times (P_k + P_o)$$

### МІНІМАЛЬНІ ІЗОЛЯЦІЙНІ ВІДСТАНІ

При проектуванні приміщення під трансформатор обов'язково дотримуватися ізоляційної відстані  $X$  від стін приміщення до крайніх точок висновків обмоток.



| Максимальна напруга, кВ | ПГ, кВ | A, мм | B, мм |
|-------------------------|--------|-------|-------|
| 0 - 7,2                 | 60     | 60    | 95    |
| 7,2 - 12                | 75     | 60    | 125   |
| 12 - 17,5               | 95     | 80    | 165   |
| 17,5 - 24               | 125    | 120   | 225   |
| 24 - 38,5               | 170    | 200   | 325   |

### ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕГРІВУ

Для захисту від перегріву трансформатор забезпечений реле теплового захисту. Датчики температури встановлені в обмотку НН. Дріт датчиків виведені на клему теплового реле. Реле розташоване на рамі трансформатора. Двоступенева тепловий захист: перший ступінь сигналізує про наближення до максимально допустимої робочої температури. На другому ступені виставляється максимально допустима температура. Реле можна перемістити і помістити в розподільчий пристрій або шафу управління.



За бажанням замовника вказане реле може бути замінено пристроєм MSF 220 В змінного струму 230 В або пристроєм MSF 220 BU на універсальну напругу 24-240 В постійного/змінного струму. Ці прилади можуть бути вбудовані в розподільчий пристрій або шафу управління для забезпечення необхідних кліматичних умов експлуатації або при загальній компоновці з силовою схемою системи охолодження.

- Якщо температура перевищує 140 °C, реле перегріву запустить вентилятор (вентилятори є додатковою опцією).
- Якщо температура перевищує 150 °C, контакт аварійного сигналу 1 змінить своє положення.
- Якщо температура перевищить 160 °C, контакт Alarm 2 змінить своє положення.

Схема підключення теплового реле.

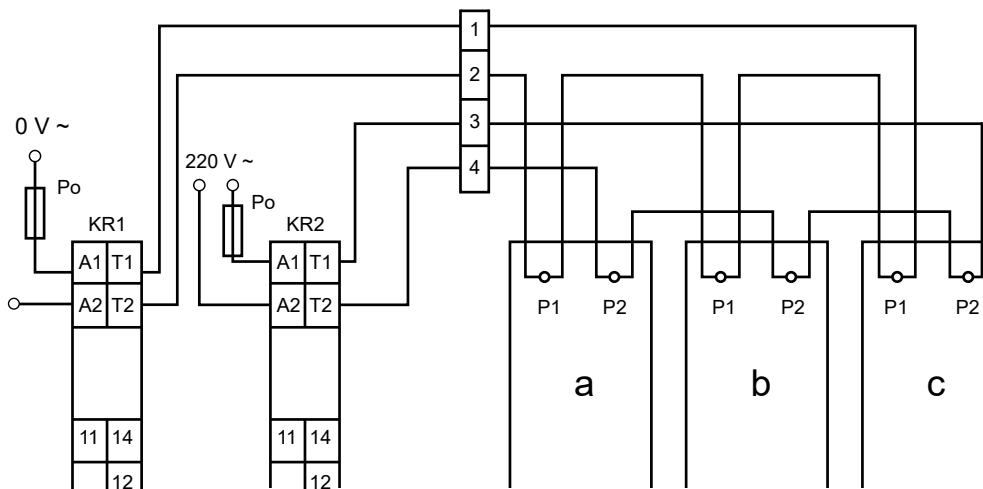
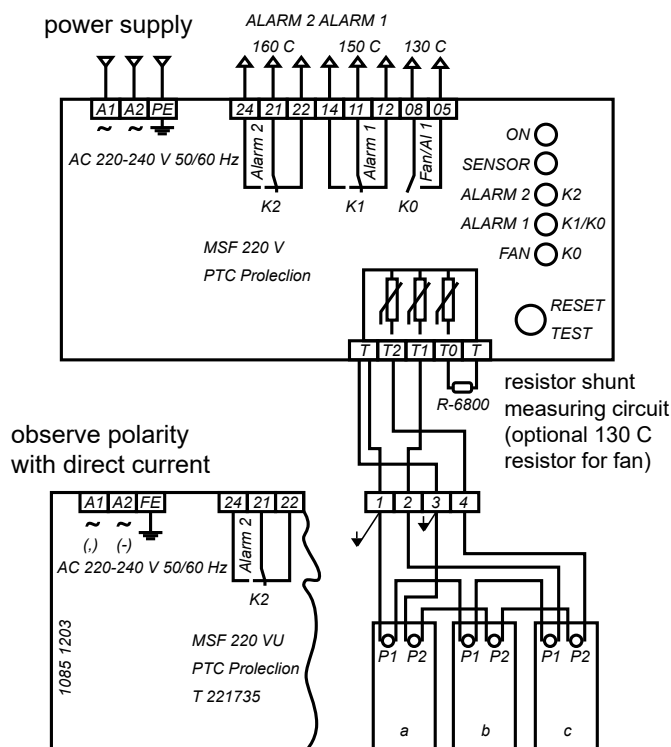


Схема підключення пристрою захисту MSF 220 V (MSF 220 VU).



Реле KR1-тривога 1 (Alarm 1).

Реле KR2-тривога 2 (Alarm 2).

P1, P2-Термодатчик.

A1, A2 - джерело напруги.

Po-запобіжник.

Контакти 220 В; 2,5 А.

Реле знеструмлено 11-12 замкнено.

Реле під напругою 11-14 замкнено, якщо температура в межах порогового значення.

Реле під напругою 11-12 замкнено, в разі підвищення температури.

Реле теплового захисту зазвичай поставляються за запитом клієнта з наступною напругою живлення:

220 в ~ (змінний струм) 32 мА;

110 в = (постійний струм) 80 мА.

При живленні теплового захисту 220 В = (DC - постійний струм) два реле 100 В повинні бути з'єднані по-спідовно (Клема A2 першого реле підключена до клемми A1 другого реле). Напруга подається через запобіжник 80 мА на клему A1 першого реле і клему A2 другого реле.

## ПІДКЛЮЧЕННЯ

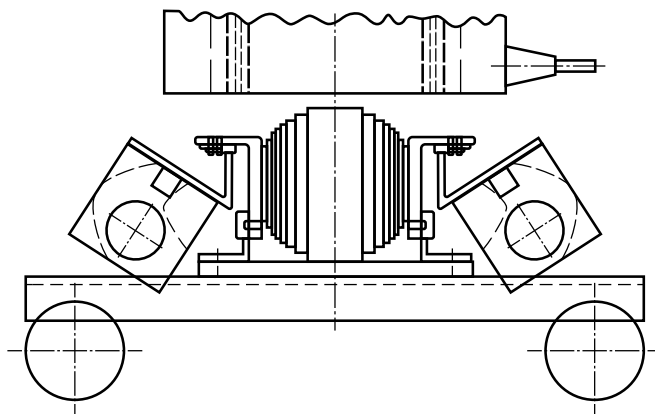
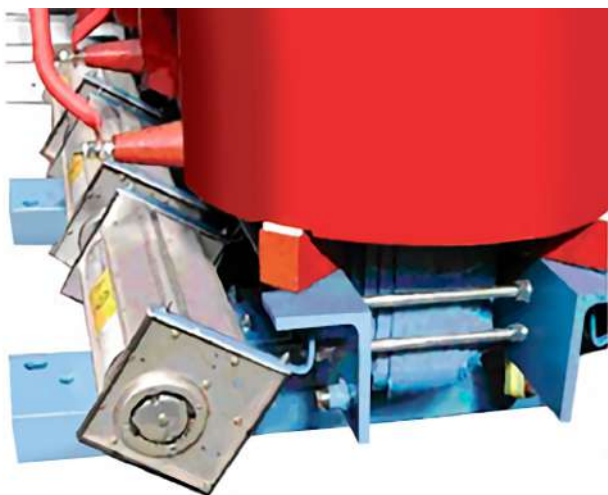
| Шини підключення з боку НН |                                 |                     |                     | Вводи ВН                |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>50, 100 кВА</b><br>     | <b>160, 250 кВА</b><br>         | <b>400 кВА</b><br>  | <b>630 кВА</b><br>  | <b>50-250 кВА</b><br>   |
| <b>800, 1000 кВА</b><br>   | <b>1250, 1600, 2000 кВА</b><br> | <b>2500 кВА</b><br> | <b>3150 кВА</b><br> | <b>315-2500 кВА</b><br> |
|                            |                                 |                     |                     | <b>3150 кВА</b><br>     |

## ПРИМУСОВА ВЕНТИЛЯЦІЯ

При необхідності збільшення потужності трансформатора на трансформаторі встановлюються вентилятори (по два на кожну фазу), що забезпечують циркуляцію повітря у вентиляційних каналах обмотки.

Вентилятори використовуються при двох типах перевантажень - 25% і 40% відповідно. Потужність вентилято-

ра вибирається таким чином, щоб при роботі трансформатора з перевантаженням 25 або 40% його температура не перевищувала граничного значення. Таким чином, даний режим роботи трансформатора не є аварійним. Тривалість роботи в цьому режимі визначається тільки терміном служби вентиляторів.



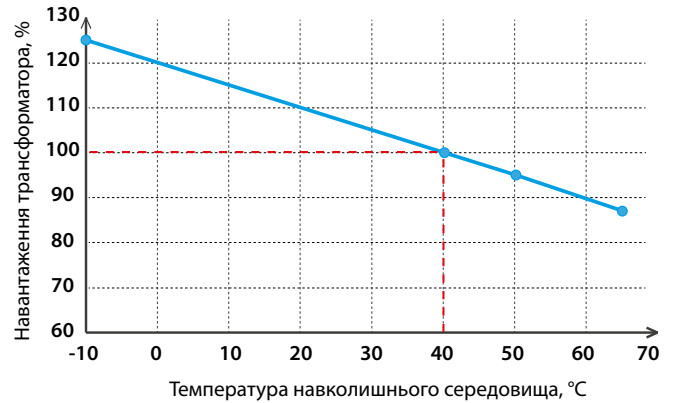
## ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ

### ДОПУСТИМЕ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Трансформатори BEZ успішно експлуатуються в номінальних умовах незалежно від тривалості попередніх навантажень при температурі навколишнього середовища до +40 °C.

Графік пояснює допустиме тривале навантаження при різних температурах навколишнього середовища.

Отже, навіть якщо температура навколишнього середовища перевищить вказане значення (наприклад, +60 °C), трансформатор продовжить працювати при навантаженнях, що не перевищують зазначені на графіку. Це справедливо і для роботи при низьких температурах.

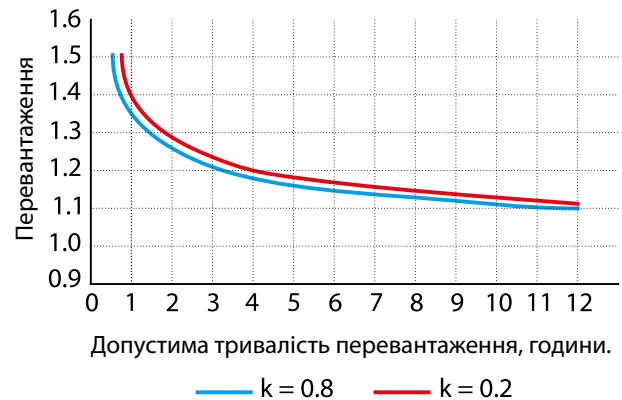


### ДОПУСТИМИ КРИВІ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

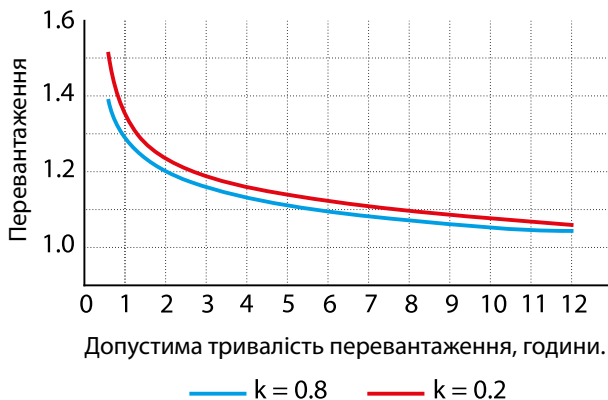
На діаграмі нижче представлені криві залежності перевантаження трансформатора від часу в залежності від допустимої перевантаження в установленому режимі.

Тривалість перевантаження визначається виходячи з рівня перевантаження, середньорічної температури і коефіцієнта навантаження трансформатора, зазначених в таблиці нижче.

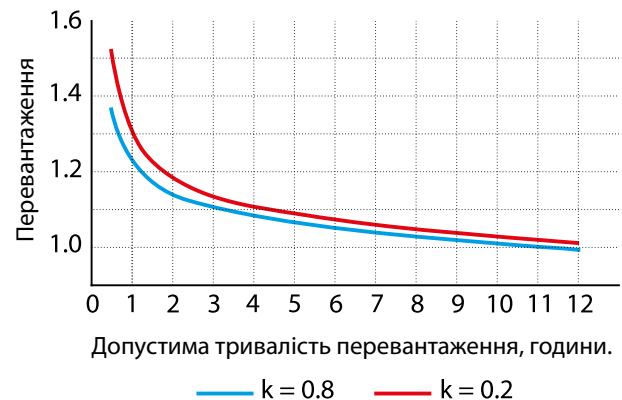
Перевантажувальна здатність  
трансформатора при температурі  
навколишнього середовища 10 °C



Перевантажувальна здатність  
трансформатора при температурі  
навколишнього середовища 20 °C



Перевантажувальна здатність  
трансформатора при температурі  
навколишнього середовища 30 °C



## СТІЙКІСТЬ ДО ЗОВНІШНІХ ВПЛИВІВ

IEC 60076-11 визначає буквено-цифрові коди для класів: екологічного, кліматичного та пожежної безпеки. BEZ виробляє трансформатори наступних класів:

- Екологічний клас E2
- Кліматичний клас C2
- Клас пожежної безпеки F1

|                       | Умовні позначення | Визначення                                                                                                                                      |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Екологічний клас      | E0                | На трансформаторі немає конденсату, і забруднення незначне. Ця умова має місце при установці в приміщенні в сухому і чистому приміщенні.        |
|                       | E1                | Іноді на трансформаторі може утворюватися конденсат. У невеликій кількості може бути забруднення.                                               |
|                       | E2                | Конденсат і забруднення в постійній кількості при поєднанні того і іншого.                                                                      |
| Кліматичний клас      | C1                | Трансформатор може працювати при температурі навколишнього середовища вище -5 °C, але витримує -25 °C при транспортуванні і установці.          |
|                       | C2                | Зовнішня установка. Трансформатор може працювати, транспортуватися і зберігатися при температурі нижче -25 °C.                                  |
|                       | C3                | Трансформатор призначений для експлуатації, транспортування і зберігання при температурі навколишнього середовища до -45 °C.                    |
|                       | C4                | Трансформатор призначений для експлуатації, транспортування і зберігання при температурі навколишнього середовища до -60 °C.                    |
| Клас пожежної безпеки | F0                | Ризик пожежі не очікується, і не вживаються заходи щодо обмеження займистості.                                                                  |
|                       | F1                | Трансформатор схильний до ризику загоряння, тому потрібно знижена займистість. Пожежу в трансформаторі необхідно загасити в встановлених межах. |

# ОПИТУВАЛЬНИЙ ЛИСТ: СУХИЙ ТРАНСФОРМАТОР

ВИБЕРІТЬ ПОТРІБНІ ПАРАМЕТРИ АБО ВПИШІТЬ У ВІДПОВІДНІ ПОЛЯ

Найменування організації

Контактна особа

Телефон

Електронна пошта

Тип

Кількість

|                                                      |                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Номинальна потужність, кВА                           | 50 100 160 250 400 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 |
| Вища напруга, кВ                                     | 6 10 15 20 22 35                                         |
| Нижча напруга, кВ                                    | 400/231 420/242                                          |
| Частота мережі, Гц                                   | 50 60                                                    |
| Напруга короткого замикання, %                       | 6 4                                                      |
| Схема і група з'єднання                              | Yyn0 Dyn5 Dyn11                                          |
| Втрати холостого ходу, Вт (макс)                     |                                                          |
| Втрати короткого замикання при 120 °C, Вт (макс)     |                                                          |
| Температура навколишнього середовища, °C (макс / хв) | 40/-5 40/-25 40/-45                                      |
| Висота установки, м                                  | ≤1000                                                    |

Категорія розміщення

- ☐ Зовнішнє розміщення
- ☐ Під навісом
- ☐ У приміщенні

Ступінь захисту

- ☐ IP00 (без кожуха, без додаткових шин)
- ☐ IP21 (в захисному кожусі)
- ☐ IP31 (в захисному кожусі)
- ☐ IP33 (у вуличному кожусі)

Виконання вводів (в кожусі)

- ☐ ВН-зліва  
НН-праворуч 
- ☐ НН - зліва  
ВН - праворуч 
- ☐ ВН, НН-зверху 
- ☐ ВН, НН - знизу 

Матеріал обмоток

- ☐ Алюміній (AL)
- ☐ Мідь (CU)

Охолодження

- ☐ AN  
(природне повітряне)
- ☐ AN / AF  
(з додатковою вентиляцією)

Фазування ВН (зліва направо)

- ☐ A - B - C (стандартне)
- ☐ C - B - A (дзеркально)
- ☐ Інше: \_\_\_\_\_

Фазування НН (зліва направо)

- ☐ c - b - a - 0 (стандартне)
- ☐ 0 - a - b - c (дзеркально)
- ☐ Інше: \_\_\_\_\_

Інше:

- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_

Додаткова комплектація

Датчики температури

- ☐ PT 100 / на кожну фазу
- ☐ 2 PTC-термістора

Блок контролю температури

- ☐ MSF 220 VU
- ☐ MSF 220 V
- ☐ MSF 220 K
- ☐ Інше: \_\_\_\_\_

- ☐ Стрілочний термометр
- ☐ Антивібраційні підкладки

Додаткові вимоги

Інші значення параметрів і спеціальні вимоги - за запитом клієнта





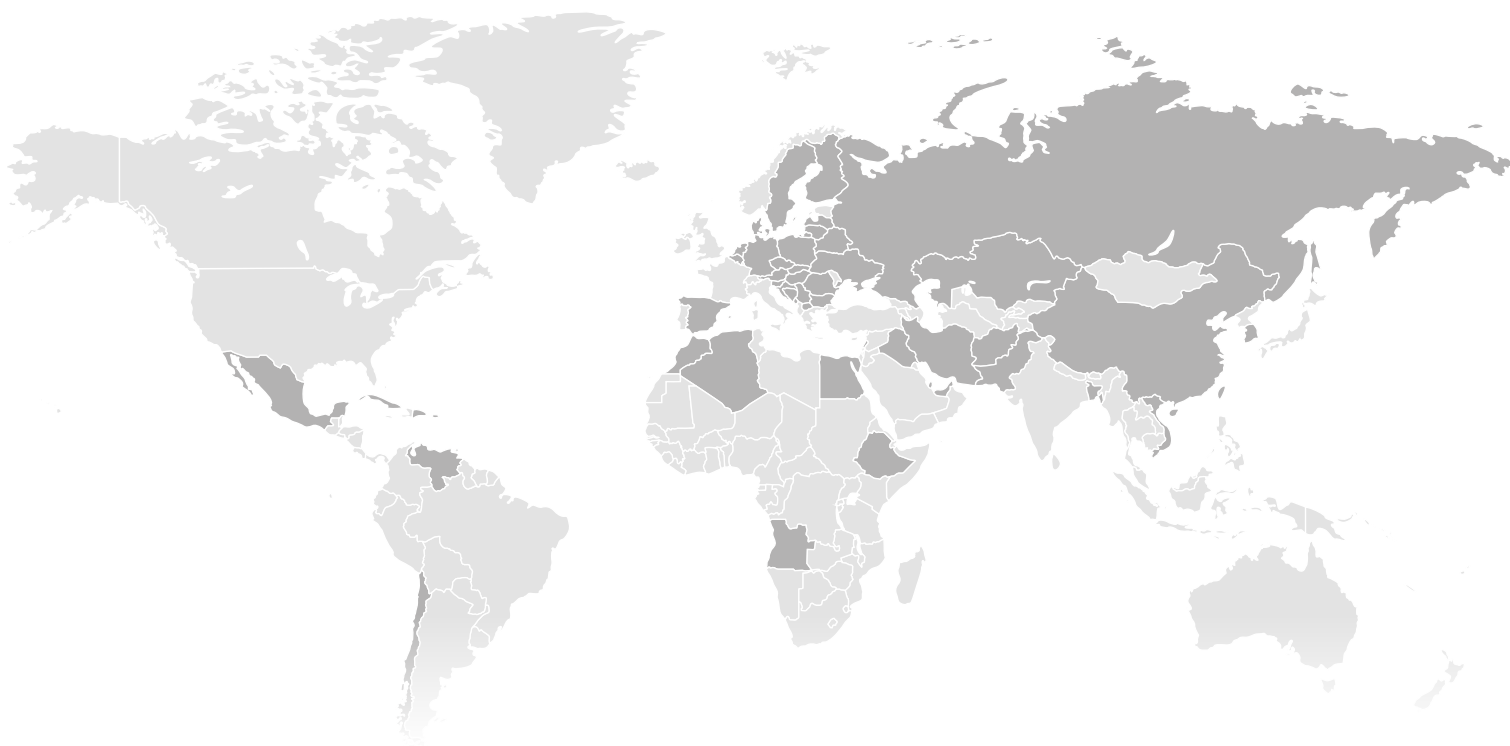
BEZ TRANSFORMÁTORÝ

## ТРАДИЦІЇ, НАДІЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ

**З 1908 РОКУ**

Успішно експлуатуються більше ніж у 50 країнах світу.

Більше 250 000 трансформаторів вироблено  
та поставлено клієнтам.



Чеська Республіка, Словацька Республіка, Польща, Німеччина, Австрія, Швейцарія,  
Голландія, Латвія, Литва, Болгарія, Румунія, Україна, Білорусь, Росія, Казахстан,  
Єгипет, Об'єднані Арабські Емірати, Бахрейн, Ангола, Венесуела, Мексика, Чилі, Куба,  
Домініканська Республіка, Данія, Хорватія, Словенія, Сербія, Північна Македонія, Боснія  
і Герцеговина, Чорногорія, Афганістан, Ірак, Іран, Пакистан, Бангладеш, Мароко, Ефіопія,  
Ліван, Китай, Корея, В'єтнам, Алжир, Фінляндія, Бельгія, Угорщина, Іспанія.

# АСОРТИМЕНТ ПРОДУКЦІЇ

ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ: ЕНЕРГЕТИКА | ПРОМИСЛОВІСТЬ | НАФТОГАЗОВА ГАЛУЗЬ  
МЕТАЛУРГІЯ | БУДІВНИЦТВО | ТРАНСПОРТ



## СУХІ ТРАНСФОРМАТОРИ

від 50 кВА до 6300 кВА  
до 36 кВ



## ТРАНСФОРМАТОРИ МАСЛЯНІ ГЕРМЕТИЧНІ (ТМГ)

від 25 кВА до 3150 кВА  
до 36 кВ



## СПЕЦІАЛЬНІ ТРАНСФОРМАТОРИ

Однофазні Трансформатори  
Перетворювальний трансформатор  
Трансформатори з використанням  
аморфної сталі



## СИЛОВІ МАСЛЯНІ ТРАНСФОРМАТОРИ

від 4 МВА до 16 МВА  
до 36 кВ



BEZ TRANSFORMÁTOR

#### **Головний офіс**

Рибнічна, 40  
Братислава  
Словацька Республіка  
Тел: +421 2 49 611 200  
Тел: +421 2 49 611 304  
e-mail: bez.or@bez.sk  
www.bez.sk

#### **Представництво в Україні**

116, вул. Євгена Сверстюка,  
офіс 308  
02002, Київ, Україна  
Тел: +38 067 513 2205  
e-mail: ua@bez.sk

*У зв'язку з постійним вдосконаленням продукції ми залишаємо за собою право вносити технічні поправки або зміни в вміст даного документу без попереднього повідомлення. Детальну інформацію уточнюйте у менеджерів.*

© BEZ TRANSFORMÁTOR, a.s., 2021