

BEZ TRANSFORMÁTORY

MANUFACTURING TRANSFORMERS SINCE 1902



TECHNICKÝ KATALÓG - DISTRIBUČNÉ TRANSFORMÁTORY

SUCHÉ TRANSFORMÁTORY S LIATOU IZOLÁCIOU

ecoTEC²

VYRÁBAME TRANSFORMÁTORY OD ROKU 1902

**ZA POSLEDNÝCH 50 ROKOV VYROBENÝCH
VIAC AKO 250 000 PRODUKTOV**

Výrobný závod BEZ, lokalizovaný v Bratislave, má viac ako 100 rokov skúseností z pôsobenia na celom svete a za posledných 50 rokov vyrobil viac ako 250 000 transformátorov. V BEZ sa ambiciózne pracuje na vývoji a výrobe produktov s najvyššou úrovňou kvality a bezporuchovou funkčnosťou.

Výrobky BEZ sú široko zastúpené na globálnom trhu s elektrickými zariadeniami. Špičkové odborné znalosti v odbore zaisťujú spoľahlivosť produktu v širokom rozmedzí použitia a environmentálnych podmienok. Naše transformátory sú špeciálne navrhnuté tak, aby vyhovovali špecifickým požiadavkám ako sú prísne prevádzkové podmienky jadrových elektrární, vodných elektrární, projektov mestskej infraštruktúry, ropných a plynárenských zariadení a solárnych a veterných elektrární.



OBSAH

| | |
|---|-----------|
| PREDSTAVUJEME NOVÝ PRODUKTOVÝ RAD | 2 |
| EKODIZAJN TRANSFORMÁTOROV..... | 3 |
| SYSTEM RIADENIA KVALITY | 4 |
| KONŠTRUKČNÉ VYHOTOVENIE TRANSFORMÁTOROV | 5 |
| SUCHÉ TRANSFORMÁTORY S LIATOU IZOLÁCIOU..... | 6 |
| TECHNICKÉ PARAMETRE TRANSFORMÁTOROV..... | 8 |
| PRÍSLUŠENSTVO TRANSFORMÁTOROV | 15 |
| ĎALŠIE SLUŽBY | 16 |
| MONTÁŽ A PREVÁDZKA | 17 |
| TRANSFORMÁTORY S LIATOU IZOLÁCIOU V KOVOVOM KRYTE | 18 |
| DODATOČNÉ FAKTORY PREVÁDZKY TRANSFORMÁTOROV | 19 |
| VÝVODY..... | 21 |
| NÚTENÉ CHLADENIE..... | 21 |
| ZAŤAŽOVANIE TRANSFORMÁTOROV | 22 |
| ODOLNOSŤ VOČI VONKAJŠÍM VPLYVOM..... | 23 |
| DOTAZNÍK: SUCHÝ TRANSFORMÁTOR S LIATOU IZOLÁCIOU | 24 |
| PORTFÓLIO PRODUKTOV | 27 |

PREDSTAVUJEME NOVÝ PRODUKTOVÝ RAD

ecoTEC²

Číslo 2 predstavuje druhú etapu ekodizajnu transformátorov

eco predstavuje zhodu s ekologickými štandardmi ako aj s ekologickou víziou spoločnosti o znížení uhlíkovej stopy

TEC – „transformers epoxy casted“ – predstavuje našu technológiu výroby transformátorov s liatou izoláciou. VN vinutie alebo obidve vinutia ,VN aj NN, sú úplne zaliate do epoxidovej živice.

TEC je tiež časťou slova Technológia, ktoré predstavuje našu 120 rokov trvajúcu vášeň vyrábať transformátory s najvyššou kvalitou.

MODERNÝ, EKOLOGICKÝ SUCHÝ TRANSFORMÁTOR S LIATOU IZOLÁCIOU

Transformátory spĺňajú všetky požiadavky pre aplikáciu od ťažkého priemyslu až po obnoviteľné zdroje:

- Odolnosť voči veľkým zmenám zaťaženia
- Ekodizajn 2
- Vysoká teplotná odolnosť
- Možnosť zaťaženia vyššími harmonickými (THD – celkové harmonické skreslenie)
- Teplota okolia od -50 °C do +50 °C (púštna až arktické vyhotovenie)
- Až 8 sekundárnych svoriek
- Ochranný kryt transformátora s voliteľným stupňom krytia IP
- Montáž na stĺpy elektrického vedenia v chránených prírodných lokalitách

- Monitorovacie funkcie
- Seizmická a vibračná odolnosť
- Možnosť ochrany proti korózii až do C5M
- Chladienie ANAF je k dispozícii
- Kompaktný dizajn pri minimálnych stratách.

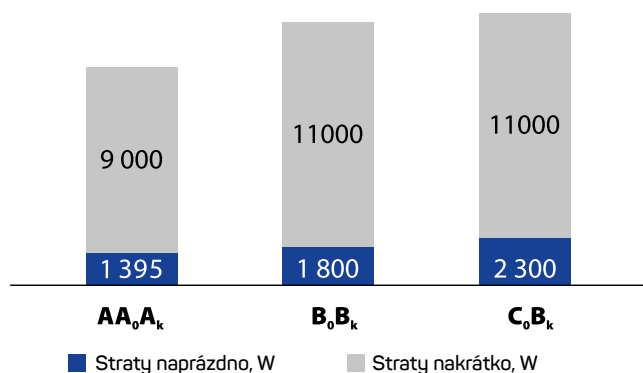
ecoTEC² je vhodný pre nasledujúce aplikácie: fotovoltaika, ľahký a ťažký priemysel, obchodné a obytné budovy, distribučné siete, veterné turbíny, energetické siete, ťažba plynu a ropy, e-mobilita, inteligentné siete (smart grids).

ecoTEC² produktový rad obsahuje nasledujúce referenčné typy: aTSE, TSE, aTUSE, TUSE.

EKODIZAJN TRANSFORMÁTOROV

Dlhodobé úsilie Európskej únie o zníženie strát transformátorov a emisií bolo ukončené v máji 2014 zverejnením nariadenia Komisie (EÚ) č. 548/2014 a následným prijatím NARIADENIA KOMISIE (EÚ) 2019/1783 zo dňa 1. októbra 2019, ktoré nahradzuje pôvodné nariadenie č. 548/2014 a zároveň uvádza do platnosti etapu 2 - Ekodizajn 2021.

BEZ ponúka suché transformátory s liatou izoláciou so stratami naprázdno a stratami nakrátko v súlade s požiadavkami Nariadenia pre Ekodizajn transformátorov.



Poznámka: Celkové straty pre suché transformátory, vyrobené spoločnosťou BEZ. Menovitý výkon 1 000 kVA

V porovnaní so štandardnými transformátormi majú ekodizajn transformátory nižšie celkové straty. To sa premieta do výraznej úspory nákladov prostredníctvom nižších prevádzkových nákladov počas životnosti zariadenia. Nízke celkové straty majú tiež za následok zníženie emisií CO₂. Na druhej strane štandardné transformátory vyžadujú menší priestor a majú menšiu hmotnosť.

Nariadenie Komisie EÚ č.548/2014, resp. Nariadenie Komisie EÚ 2019/1783 špecifikuje straty naprázdno a straty nakrátko pre transformátory uvedené do prevádzky v EÚ po zverejnení Nariadenia. Etapa 1 bola zavedená 1. júla 2015 a etapa 2 (energeticky účinnejšie transformátory) je zavedená od 1. júla 2021.

AA₀A_k (Etapa 2 - Ekodizajn 2021)

Energetická účinnosť (v priemere o 20% menšie celkové straty ako C₀B_k), nízke prevádzkové náklady, ohľaduplnosť k životnému prostrediu.

C₀B_k

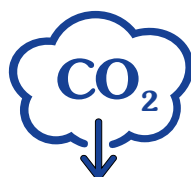
Menšia hmotnosť (priemerná hmotnosť o 10% menšia ako A₀A_k)

| | AA ₀ A _k (Etapa 2 - Ekodizajn 2021) | C ₀ B _k |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| Menovitý výkon, kVA | 1000 | 1000 |
| Straty naprázdno, W | 1395 | 2300 |
| Straty nakrátko, W | 9000 | 11000 |
| Náklady na straty, EUR/rok | 8136 | 10778 |

Poznámka: prevádzkové náklady na suché transformátory BEZ po dobu 30 rokov, pri nákladoch na elektrickú energiu – 0,16 EUR za 1 kWh a koeficiente zataženia transformátora 0,7; 1 kWh sa rovná 0,513 kg CO₂ and transformer load factor of 0,7; 1 kWh equals to 0,513 kg of CO₂



Celková úspora
79 260 € = 5 x cena
transformátora



Zmenšenie emisií
CO₂ v objeme 230 ton
(450 MWh)



Doba návratnosti v prospech
energeticky efektívnejšieho
transformátora: 2 roky



SYSTÉM RIADENIA KVALITY

BEZ sa riadi zásadami systému riadenia kvality. Svedčia o tom zodpovedajúce certifikáty ISO 9001: 2016 a ISO 45001: 2019.

Spoločnosť BEZ navyše zaviedla integrovaný systém riadenia, ktorý zahŕňa aj zhodu s normou ISO 14001: 2016, s cieľom zabezpečiť environmentálne požiadavky pre všetky výrobky. Zároveň

sa vždy snažíme ísť nad rámec týchto štandardov a neustále zlepšovať naše procesy a metódy.

Šetrné využitie všetkých zdrojov a ohľaduplnosť k životnému prostrediu pri implementácii výrobného procesu sú hlavnou úlohou každého zamestnanca.

BEZ zaručuje bezpečnosť produktu v každej fáze životného cyklu.



Systém riadenia kvality ISO 9001



Systém environmentálneho riadenia ISO 14001



Systém riadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci ISO 45001

KONŠTRUKČNÉ VYHOTOVENIE TRANSFORMÁTOROV

Teplotné snímače na vinutiach NN

2 PTC termistory alebo
PT 100 /fázu

Magnetický obvod

Strihanie transformátorového plechu a skladanie magnetického obvodu spôsobom step-lap zaisťujú nízke straty naprázdno. Kvalita používaného materiálu, technológia strihania transformátorového plechu a spôsob skladania magnetického obvodu umožňujú redukovanie hluku transformátora.

Sťahovacia konštrukcia

Vystužený základný rám z hrubého oceľového plechu. Spoľahlivá ochrana kovových častí sa dosahuje žiarovým zinkovaním.

Prepájanie odbočiek v beznapäťovom stave

Reguluje napätie
v rozsahu $\pm 2 \times 2,5\%$

Vinutia vysokého napätia (VN)

Vinutia - cievky sú vyrobené z hliníkovej alebo medenej fólie. Medzivrstvová izolácia je navíjaná zariadením s vysokou presnosťou, ktorá zaručuje vysokú elektrickú a mechanickú pevnosť. Vinutia sú vystužené sklenenými vláknami a potom sú vo vákuu zaliate epoxidovou živcou

Tlačné kusy

Poskytujú spoľahlivé zafixovanie vinutia a redukciu vibrácií

Vývody nn

Závesné oká

Bezpečné upevnenie v 4 bodoch pri viazaní

Nízkonapäťové vinutia (NN)

Hliníková alebo medená fólia s impregnovanou izoláciou. Zväčšená plocha prierezu vodičov zaisťuje stabilnú prevádzku pri preťažení. Tepelná trieda 155 °C (F)

Vývody vn

Pocínované medené kontaktné podložky umožňujú montáž medených aj hliníkových káblových ôk a pripojníc

Spojenie vn vinutia do trojuholníka alebo hviezdy

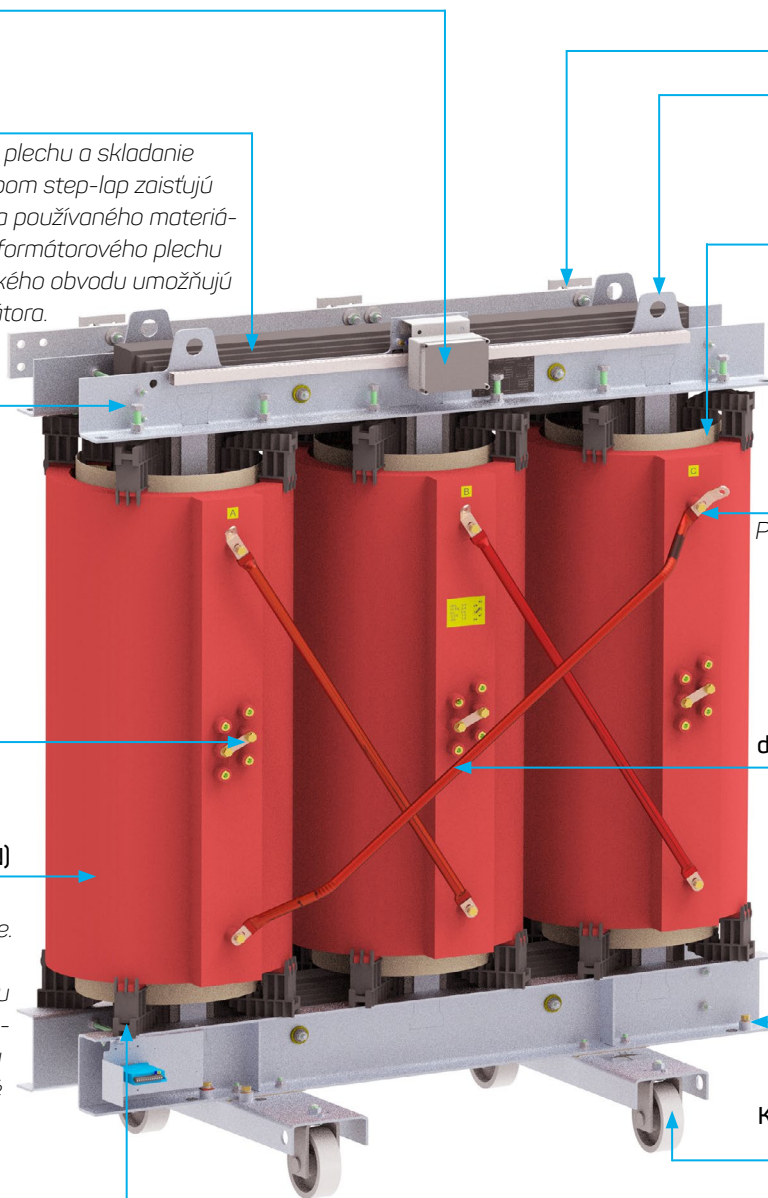
Skupina spojenia podľa IEC

Ochrana - uzemnenie

2 uzemňovacie svorníky

Kolesá na pozdĺžny a priečny pohyb transformátora

Antivibračné podložky pre vyššie tmenie vibrácií, voliteľné



SUCHÉ TRANSFORMÁTORY S LIATOU IZOLÁCIOU

ŠIROKÝ ROZSAH POUŽITIA

Transformátory BEZ sú určené na prevádzku v náročnom prostredí. Ochranná skriňa (do IP54) umožňuje inštaláciu transformátorov na prašných miestach a chráni pred vlhkosťou.

Transformátory BEZ vyhovujú klimatickej triede C2, environmentálnej triede E2, triede požiarnej bezpečnosti F1 a odolávajú teplotným šokom až do mínus 60 °C.

BEZ vyrába rôzne typy suchých transformátorov s liatou izoláciou: distribučné transformátory, jednofázové transformátory, transformátory pre prácu s meničmi, budiace transformátory, transformátory pre obnoviteľné zdroje energie.

SPOLIAHLIVOSŤ

Transformátory sú vyrobené v súlade s normami STN EN IEC 60076-11 a STN EN 50588-1, ktoré zaručujú vynikajúcu kvalitu produktu. Vysokú úroveň výrobných štandardov potvrdzujú certifikáty ISO 9001, ISO 14001 a ISO 45001.

Spoločnosť pracuje iba s dôveryhodnými dodávateľmi a používa kvalitné materiály. Transformátory sú tepelnej triedy 155°C (F) a ich izolácia odoláva extrémnym teplotám.

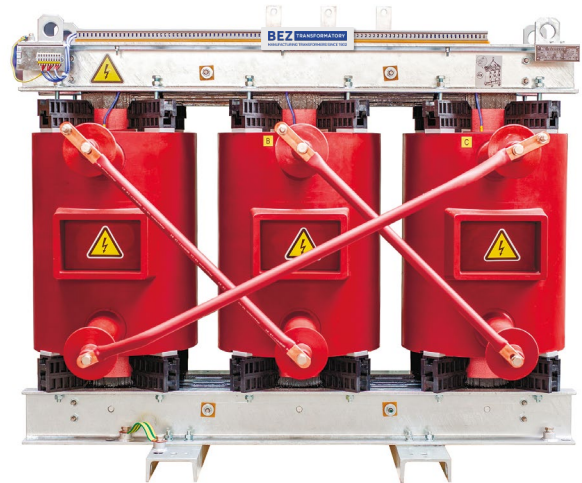
POROVNANIE DRUHOV TRANSFORMÁTOROV

| Charakteristické vlastnosti | Liata izolácia (epoxidové typy) | Olejové typy | Suché typy |
|--|---------------------------------|--------------|------------|
| Samozhášanie v prípade požiaru | ÁNO | NIE | NIE |
| Horľavosť | NIE | ÁNO | ÁNO |
| Potreba protipožiarneho opatrení (zberná nádrž na olej, protipožiarne steny) | NIE | ÁNO | ÁNO |
| Hygroskopickosť izolačného materiálu | NIE | ÁNO | ÁNO |
| Riziko znečistenia životného prostredia | NIE | ÁNO | ÁNO |
| Veľká odolnosť voči skratovým prúdom | ÁNO | NIE | NIE |
| Špeciálne postupy uvádzania do prevádzky | NIE | NIE | ÁNO |
| Pravidelná údržba | NIE | ÁNO | ÁNO |
| Riziko znečistenia životného prostredia v dôsledku úniku kvapaliny | NIE | ÁNO | NIE |
| Odolnosť voči vlhkému, tropickému a slanému prostrediu | ÁNO | ÁNO | NIE |
| Schopnosť vydržať rôzne varianty preťaženia | ÁNO | NIE | NIE |
| Spôľahlivosť s minimálnymi požiadavkami na špecializovanú prácu pre inštaláciu | ÁNO | NIE | NIE |
| Inštalácia v blízkosti ťažiska spotreby a redukcia nákladov na prevádzku | ÁNO | NIE | NIE |

EKOLOGICKÉ VYHOTOVENIE

Epoxidová živica sa používa ako izolácia vo všetkých transformátoroch s liatou izoláciou BEZ. Tento materiál je z hľadiska nebezpečenstva požiaru a možnosti likvidácie bezpečnejší ako transformátorový olej.

Transformátory sú navyše vyrobené v súlade s nariadením Komisie EÚ 2019/1783, resp. aj so starším nariadením č. 548/2014, takže majú znížené straty, čo má za následok celkové zníženie emisií CO₂ počas ich životnosti.



VŠEOBECNÉ CHARAKTERISTIKY

| | | | |
|---|--|--|---|
| Normy | STN EN IEC 60076 - 11, STN EN 50588 - 1, súbor STN EN 50708 | | |
| Výkon, kVA | do 22kV: 25 – 6300* do 35kV: 100 – 4000* | | |
| Vyššie napätie, kV | 6 - 35* | | |
| Rozsah odbočiek, VN | ± 2 x 2,5 % v beznapätovom stave | | |
| Nižšie napätie, V | 400/231; 420/242 | | |
| Frekvencia, Hz | 50; 60 | | |
| Izolačné hldiny (U _m /AC/LI) | do 12 kV: U _m 12 kV LI/AC 75/28 U _m 7,2 kV LI/AC 60/20 U _m 1,1 kV LI/AC - /3 | do 24 kV: U _m 24 kV LI/AC 125/50 U _m 17,5 kV LI/AC 95/38 U _m 1,1 kV LI/AC - /3 | do 36 kV: U _m 36 kV LI/AC 170/70* |
| Skupina spojenia | Yyn0; Dyn1; Dyn11 | | |
| Chladenie | AN; AN/AF (hodnota výkonu + 40 % s ventilátormi) | | |
| Stupeň ochrany krytím | IP00; IP21; IP31; IP33; IP54 | | |
| Teplota okolia, °C | -25...40; (-45...40; -60...40 na objednávku) | | |
| Nadmorská výška miesta inštalácie, m | ≤ 1000 | | |
| Trieda izolácie | trieda 155 °C (F) – str. oteplenie vinutia 100 K | | |
| Trieda horľavosti | F1 | | |
| Klimatická trieda | C2 | | |
| Trieda prostredia | E2 | | |
| Tepelný šok, °C | do -60 | | |
| Úroveň čiastočných výbojov | ≤ 10 pC | | |
| Seizmická odolnosť, podľa MSK-64 | do 8. bodu intenzity | | |

Iné hodnoty parametrov sú k dispozícii na požiadanie.

Kontaktujte nás a dozviete sa viac o tom, ako môžete splniť svoje konkrétne požiadavky.

* - Výrobky nad 24 kV a 3150 kVA sú súčasťou portfólia, ale nie sú uvedené v tomto katalógu. Prosím kontaktujte nášho obchodného zástupcu pre konkrétne riešenie.

TECHNICKÉ PARAMETRE TRANSFORMÁTOROV

| Napätie | Menovitý výkon | Straty | Materiál vinutia | Ekodizajn | Strana |
|---------------------------|----------------|----------------------|------------------|--------------------------|-----------|
| do 12 kV | 100-3150 kVA | straty AA_0A_k max | Al vinutie | Etapa 2 - Ekodizajn 2021 | Strana 9 |
| do 24 kV | 100-3150 kVA | straty AA_0A_k max | Al vinutie | Etapa 2 - Ekodizajn 2021 | Strana 10 |
| ecoTEC² | | | | | |
| do 12 kV | 50-630 kVA | straty A_0B_k max | Al vinutie | Etapa 1 - Ekodizajn 2015 | Strana 11 |
| do 12 kV | 800-3150 kVA | straty A_0A_k max | Al vinutie | Etapa 1 - Ekodizajn 2015 | Strana 12 |
| do 24 kV | 50-630 kVA | straty A_0B_k max | Al vinutie | Etapa 1 - Ekodizajn 2015 | Strana 13 |
| do 24 kV | 800-3150 kVA | straty A_0A_k max | Al vinutie | Etapa 1 - Ekodizajn 2015 | Strana 14 |

| Výkon, kVA | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 50 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | |
| | AA ₀ A _k * (Etapa 2 - Ekodizajn 2021) | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | A ₀ A _k * (Etapa 1 - Ekodizajn 2015) | | | | | | | |
| A ₀ B _k * (Etapa 1 - Ekodizajn 2015) | | | | | | | | | | | | | |

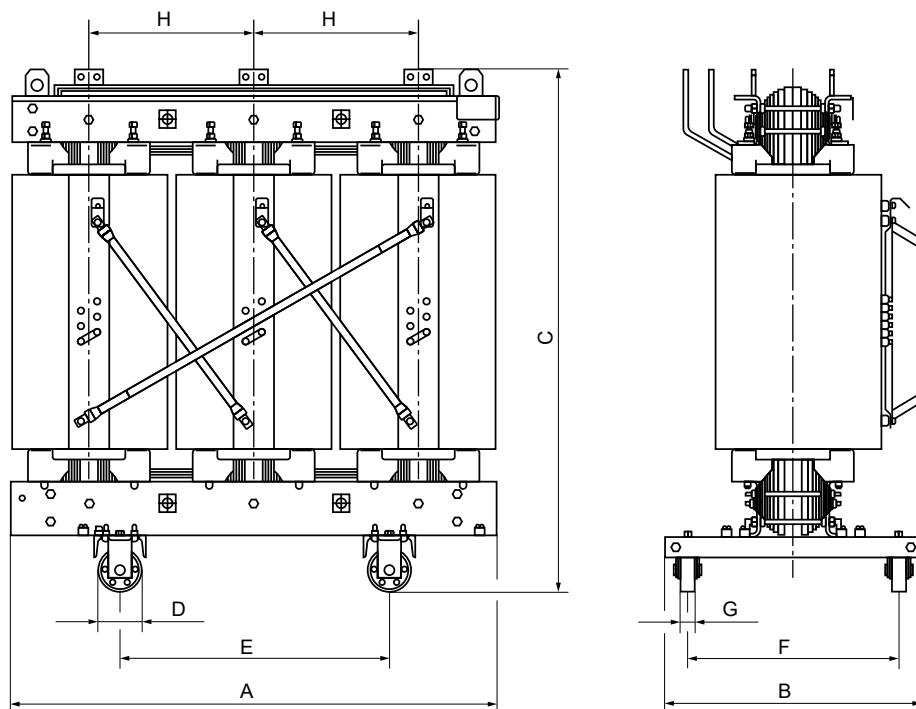
* V súlade s STN EN 50588-1 a Nariadením EÚ 2019/1783 (č. 548/2014)

Straty pre ekodizajn sú maximálne.

do 12 kV 100-3150 kVA straty A₀A_k max Al vinutie **Etapa 2 - Ekodizajn 2021** **ecoTEC²**

Základné elektrické parametre

| Menovitý výkon | kVA | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|-------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Referenčný typ | 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 |
| Straty naprázdno | P_0 (W) | 252 | 360 | 468 | 675 | 990 | 1170 | 1395 | 1620 | 1980 | 2340 | 2790 | 3420 |
| Prúd naprázdno | 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 |
| Straty nakrátko | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (W) | 1565 | 2260 | 2955 | 3915 | 6175 | 6955 | 7825 | 9565 | 11305 | 13915 | 16520 | 19130 |
| | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (W) | 1800 | 2600 | 3400 | 4500 | 7100 | 8000 | 9000 | 11000 | 13000 | 16000 | 19000 | 22000 |
| Napätie nakrátko | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Hladina hluku | | | | | | | | | | | | | |
| Akustický tlak (1 m) | L_{pA} dB(A) | 35 | 38 | 41 | 44 | 45 | 46 | 49 | 51 | 52 | 54 | 55 | 58 |
| Akustický výkon | L_{WA} dB(A) | 50 | 53 | 56 | 59 | 61 | 63 | 64 | 66 | 67 | 69 | 70 | 73 |
| Hmotnosť transformátora | m (kg) | 620 | 745 | 1015 | 1540 | 1755 | 2260 | 2400 | 3050 | 3640 | 4270 | 5125 | 7500 |



Rozmery (IP00)

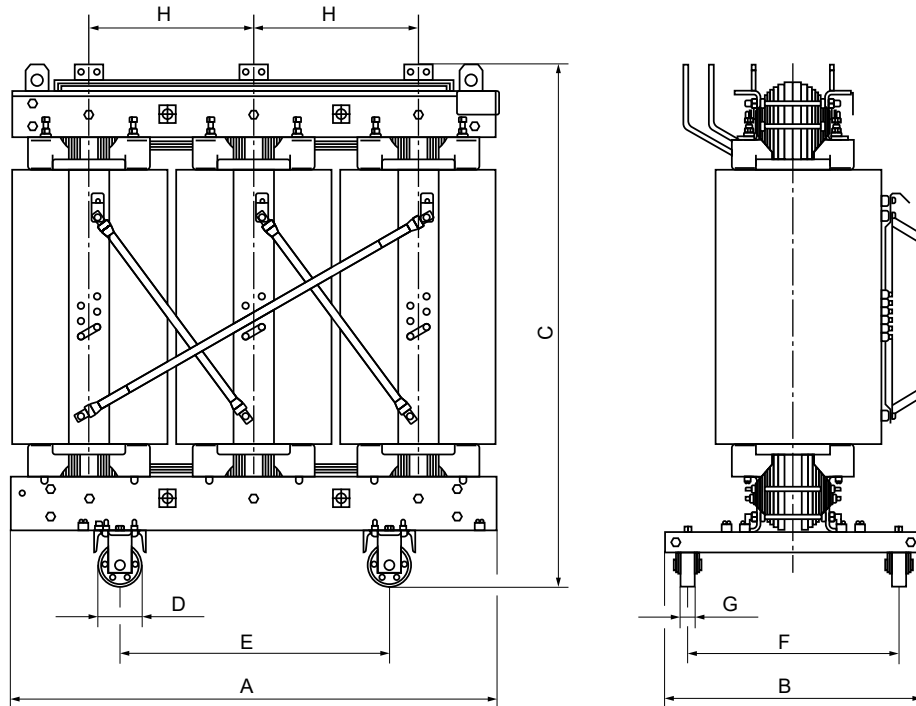
| Menovitý výkon | kVA | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|----------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Referenčný typ | aTSE | 698/10 | 718/10 | 738/10 | 758/10 | 778/10 | 788/10 | 798/10 | 808/10 | 818/10 | 828/10 | 838/10 | 848/10 |
| A (mm) | | 1150 | 1150 | 1240 | 1310 | 1380 | 1470 | 1470 | 1610 | 1720 | 1820 | 1900 | 2150 |
| B (mm) | | 685 | 680 | 695 | 820 | 830 | 980 | 980 | 970 | 980 | 1340 | 1330 | 1400 |
| C (mm) | | 1070 | 1195 | 1270 | 1560 | 1670 | 1775 | 1855 | 1890 | 2015 | 2290 | 2330 | 2590 |
| D (mm) | | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 160 | 160 | 160 | 160 | 200 | 200 | 200 |
| E (mm) | | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| F (mm) | | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| G (mm) | | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 | 70 | 70 |
| H (mm) | | 340 | 370 | 405 | 440 | 465 | 495 | 495 | 540 | 575 | 590 | 635 | 720 |

do 24 kV 100-3150 kVA straty AA_0A_k max Al vinutie **Etapa 2 - Ekodizajn 2021**

ecoTEC²

Základné elektrické parametre

| Menovitý výkon | kVA | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|-------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Referenčný typ | 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 |
| Straty naprázdno | P_o (W) | 252 | 360 | 468 | 675 | 990 | 1170 | 1395 | 1620 | 1980 | 2340 | 2790 | 3420 |
| Prúd naprázdno | I_o (%) | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,25 | 0,23 | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,15 | 0,1 | 0,1 |
| Straty nakrátko | $P_{k75^\circ C}$ (W) | 1565 | 2260 | 2955 | 3915 | 6175 | 6955 | 7825 | 9565 | 11305 | 13915 | 16520 | 19130 |
| | $P_{k120^\circ C}$ (W) | 1800 | 2600 | 3400 | 4500 | 7100 | 8000 | 9000 | 11000 | 13000 | 16000 | 19000 | 22000 |
| Napätie nakrátko | $u_{k120^\circ C}$ (%) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Hladina hluku | | | | | | | | | | | | | |
| Akustický tlak (1m) | L_{pA} dB(A) | 35 | 38 | 41 | 44 | 45 | 46 | 49 | 51 | 52 | 54 | 55 | 58 |
| Akustický výkon | L_{WA} dB(A) | 50 | 53 | 56 | 59 | 61 | 63 | 64 | 66 | 67 | 69 | 70 | 73 |
| Hmotnosť transformátora | m (kg) | 785 | 970 | 1280 | 1765 | 2130 | 2560 | 2875 | 3450 | 4200 | 4700 | 6035 | 7750 |

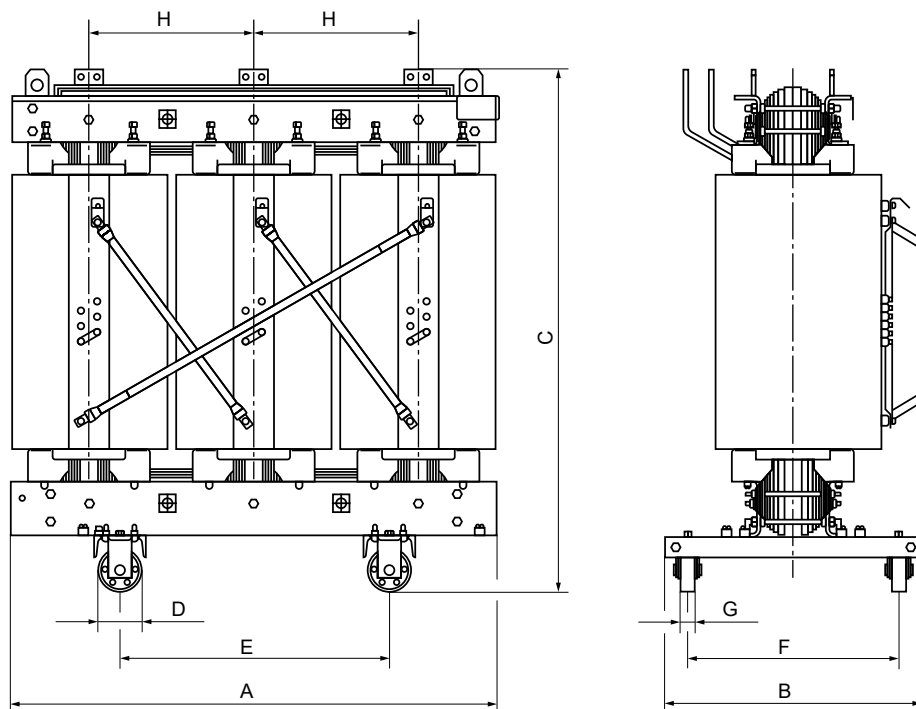


Rozmery (IP00)

| Menovitý výkon | kVA | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|----------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Referenčný typ | 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 (mm) | | 1150 | 1190 | 1300 | 1450 | 1480 | 1550 | 1610 | 1720 | 1780 | 1850 | 2000 | 2170 |
| B (mm) | | 690 | 690 | 750 | 840 | 845 | 980 | 970 | 970 | 975 | 1270 | 1325 | 1400 |
| C (mm) | | 1190 | 1325 | 1430 | 1660 | 1780 | 1890 | 1930 | 2035 | 2205 | 2360 | 2545 | 2640 |
| D (mm) | | 125 | 125 | 125 | 125 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 200 | 200 | 200 |
| E (mm) | | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| F (mm) | | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| G (mm) | | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 | 70 | 70 |
| H (mm) | | 390 | 405 | 440 | 490 | 500 | 525 | 545 | 580 | 605 | 620 | 680 | 730 |

do 12 kV 50-630 kVA straty A_0B_k max Al vinutie Etapa 1 - Ekodizajn 2015

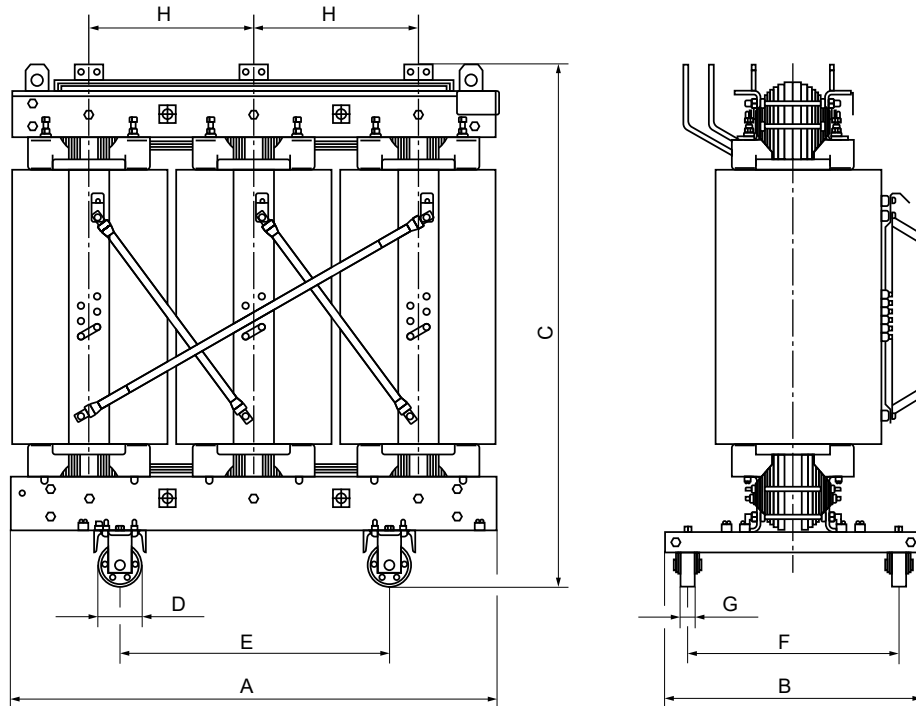
| Základné elektrické parametre | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Menovitý výkon | kVA | 50 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 |
| Referenčný typ | aTSE | 667/10 | 697/10 | 717/10 | 737/10 | 757/10 | 777/10 |
| Straty naprázdno | P_0 (W) | 200 | 280 | 400 | 520 | 750 | 1100 |
| Prúd naprázdno | I_0 (%) | 0,5 | 0,4 | 0,35 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Straty nakrátko | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (W) | 1450 | 1750 | 2500 | 3300 | 4750 | 6600 |
| | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (W) | 1700 | 2050 | 2900 | 3800 | 5500 | 7600 |
| Napätie nakrátko | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Hladina hluku | | | | | | | |
| Akustický tlak (1m) | L_{PA} dB(A) | 35 | 37 | 39 | 42 | 44 | 46 |
| Akustický výkon | L_{WA} dB(A) | 49 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 |
| Hmotnosť transformátora | m (kg) | 400 | 610 | 865 | 1335 | 1600 | 2280 |



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

do 12 kV 800-3150 kVA straty $A_0 A_k$ max Al vinutie Etapa 1 - Ekodizajn 2015

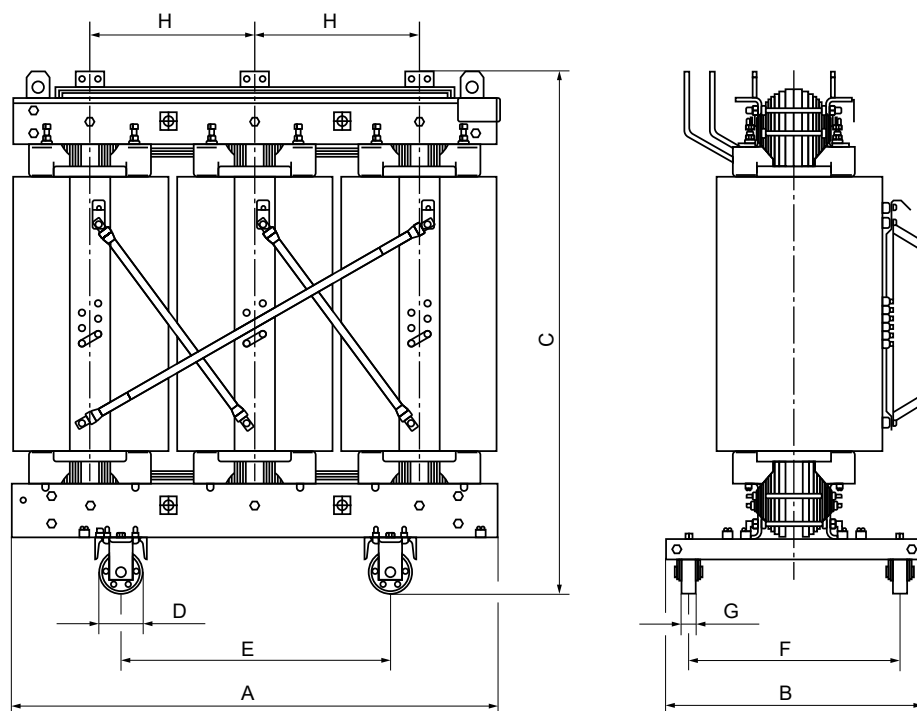
| Základné elektrické parametre | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Menovitý výkon | kVA | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
| Referenčný typ | aTSE | 787/10 | 797/10 | 807/10 | 817/10 | 827/10 | 837/10 | 847/10 |
| Straty naprázdno | P_0 (W) | 1300 | 1550 | 1800 | 2200 | 2600 | 3100 | 3800 |
| Prúd naprázdno | I_0 (%) | 0,35 | 0,3 | 0,3 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,2 |
| Straty nakrátko | $P_{k75^\circ C}$ (W) | 6950 | 7800 | 9550 | 11300 | 13900 | 16500 | 19100 |
| | $P_{k120^\circ C}$ (W) | 8000 | 9000 | 11000 | 13000 | 16000 | 19000 | 22000 |
| Napätie nakrátko | $u_{k120^\circ C}$ (%) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Hladina hluku | | | | | | | | |
| Akustický tlak (1m) | L_{pA} dB(A) | 48 | 49 | 51 | 52 | 54 | 55 | 58 |
| Akustický výkon | L_{WA} dB(A) | 64 | 65 | 67 | 68 | 70 | 71 | 74 |
| Hmotnosť transformátora | m (kg) | 2640 | 2800 | 3260 | 3890 | 4900 | 5380 | 7400 |



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

do 24 kV 50-630 kVA straty $A_0 B_k$ max Al vinutie Etapa 1 - Ekodizajn 2015

| Základné elektrické parametre | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Menovitý výkon | kVA | 50 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 |
| Referenčný typ | aTSE | 667/22 | 697/22 | 717/22 | 737/22 | 757/22 | 777/22 |
| Straty naprázdno | P_0 (W) | 200 | 280 | 400 | 520 | 750 | 1100 |
| Prúd naprázdno | I_0 (%) | 0,5 | 0,4 | 0,35 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Straty nakrátko | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (W) | 1450 | 1750 | 2500 | 3300 | 4750 | 6500 |
| | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (W) | 1700 | 2050 | 2900 | 3800 | 5500 | 7600 |
| Napätie nakrátko | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Hladina hluku | | | | | | | |
| Akustický tlak (1m) | L_{pA} dB(A) | 35 | 37 | 39 | 42 | 44 | 46 |
| Akustický výkon | L_{WA} dB(A) | 49 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 |
| Hmotnosť transformátora | m (kg) | 550 | 880 | 1160 | 1335 | 1920 | 2220 |

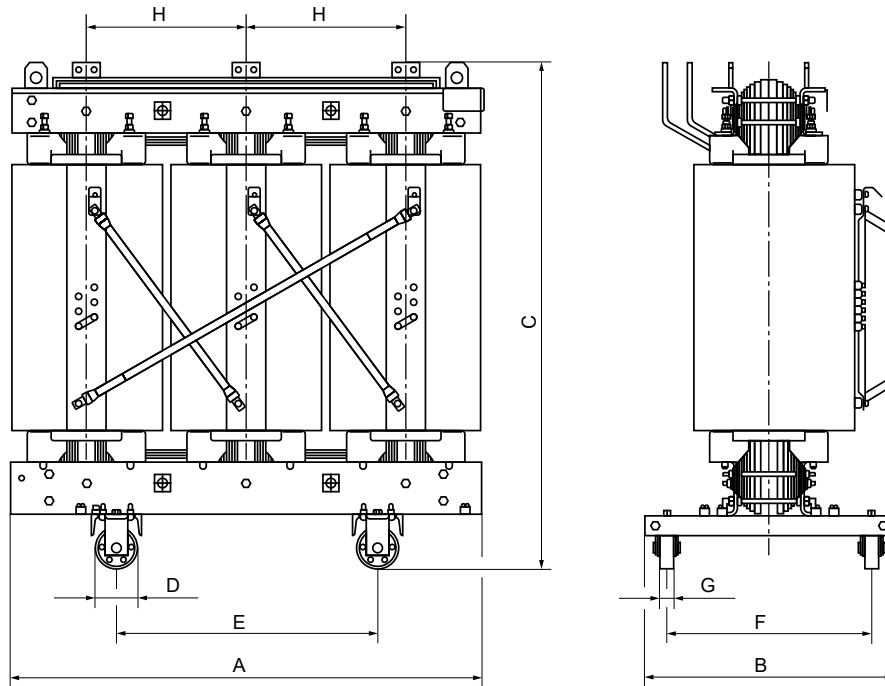


| Rozmery (IP00) | | | | | | | |
|----------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Menovitý výkon | kVA | 50 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 |
| Referenčný typ | aTSE | 667/22 | 697/22 | 717/22 | 737/22 | 757/22 | 777/22 |
| A (mm) | | 1050 | 1165 | 1240 | 1360 | 1610 |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

do 24 kV 800-3150 kVA straty $A_0 A_k$ max

Al vinutie Etapa 1 - Ekodizajn 2015

| Základné elektrické parametre | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Menovitý výkon | kVA | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
| Referenčný typ | aTSE | 787/22 | 797/22 | 807/22 | 817/22 | 827/22 | 837/22 | 847/22 |
| Straty naprázdno | P_0 (W) | 1300 | 1550 | 1800 | 2200 | 2600 | 3100 | 3800 |
| Prúd naprázdno | I_0 (%) | 0,35 | 0,3 | 0,3 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,2 |
| Straty nakrátko | $P_{k75^\circ\text{C}}$ (W) | 6950 | 7800 | 9550 | 11300 | 13900 | 16500 | 19100 |
| | $P_{k120^\circ\text{C}}$ (W) | 8000 | 9000 | 11000 | 13000 | 16000 | 19000 | 22000 |
| Napätie nakrátko | $u_{k120^\circ\text{C}}$ (%) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Hladina hluku | | | | | | | | |
| Akustický tlak (1m) | L_{pA} dB(A) | 48 | 49 | 51 | 52 | 54 | 55 | 58 |
| Akustický výkon | L_{WA} dB(A) | 64 | 65 | 67 | 68 | 70 | 71 | 74 |
| Hmotnosť transformátora | m (kg) | 2640 | 2990 | 3370 | 4090 | 4980 | 5730 | 7510 |



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

PRÍSLUŠENSTVO TRANSFORMÁTOROV

Transformátor sa dodáva pripravený na prevádzku po jednoduchej inštalácii a uvedení do prevádzky.

Základné vybavenie transformátora obsahuje všetky potrebné komponenty na zabezpečenie jeho normálnej prevádzky.

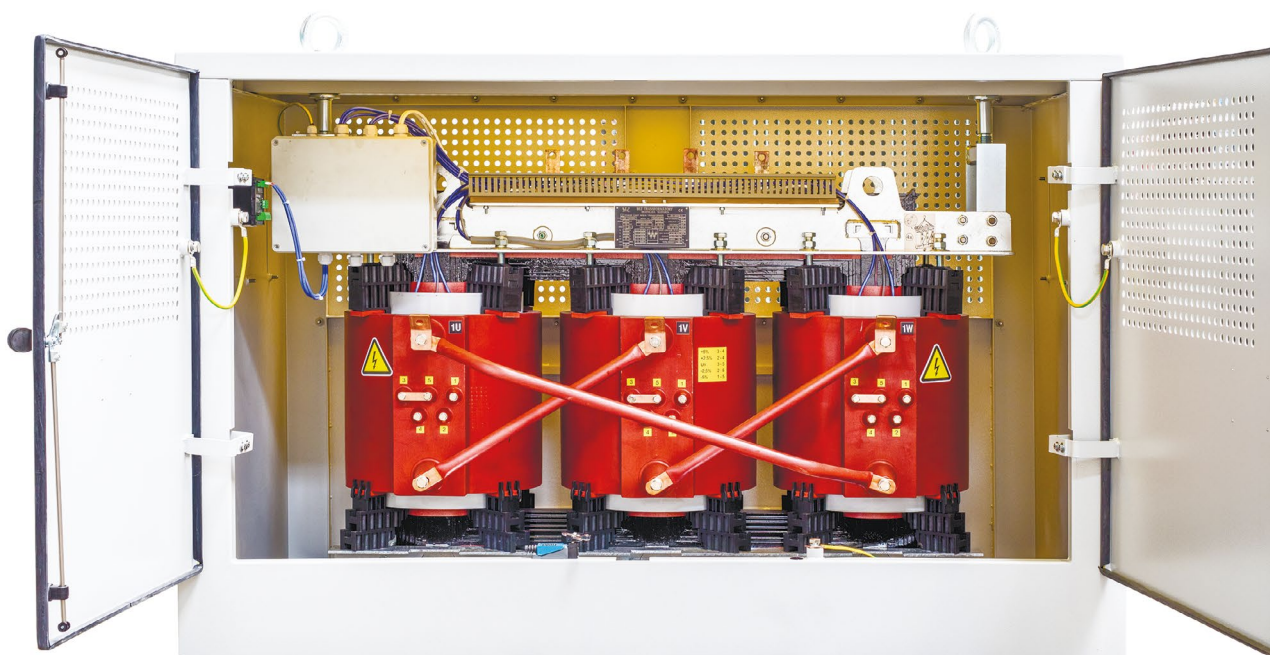
Voliteľné komponenty slúžia na rozšírenie funkčnosti, zvýšenie možností monitorovania a splnenie špecifických požiadaviek na transformátor. Požiadavky na transformátor sa určujú vo fáze prípravy objednávky alebo tvorby dopytového listu.

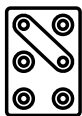
ZÁKLADNÉ VYBAVENIE

- Prepínanie odbočiek v beznapäťovom stave
- 4 prestavitelné kolesá
- 4 závesné oká na dvíhanie transformátora
- 4 vlečné otvory
- 2 uzemňovacie svorníky
- 1 výkonnostný štítok (na strane VN)

VOLITELNÉ PRÍSLUŠENSTVO (NA POŽIADAVKU)

- Ochranná skriňa
- Tepelné snímače
- Zariadenie na monitorovanie teploty
- Ručičkový teplomer
- Nútené chladenie ventilátormi
- Tlmiče vibrácií





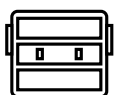
Prepájanie odbočiek

Prapájanie odbočiek v beznapäťovom stave umožňuje reguláciu napätia v stanovenom rozsahu.



Kolesá

Kolesá umožňujú pohyb transformátora v pozdĺžnom aj priečnom smere.



Ochranná skriňa

Ochranné skrine sú určené na prevádzku transformátora v interiéroch aj exteriéroch v závislosti od stupňa krytia IP.



Tepelné snímače

Vo vinutí NN sú nainštalované snímače teploty: 2 termistory PTC alebo jeden snímač teploty PT100/fázu.



Monitoring teploty

Zariadenie na monitorovanie teploty je určené na kontrolu teploty transformátora. Ak je transformátor vybavený ventilátormi, v prípade prehriatia aktivuje chladiace ventilátory a alarmy. Ak stúpanie teploty pokračuje a teplota presahuje limit, iniciuje vypnutie.



Ručičkový teplomer

Teplota vo vnútri transformátora je indikovaná ručičkou na číselnej škále teplomera.



Prídavný chladiaci systém

Ak sú prevádzkové podmienky transformátora mimo normy alebo sa vyžaduje dodatočný výkon alebo kapacita preťaženia, odporúča sa použiť dodatočný chladiaci systém. Ventilátory pod každým fázovým vinutím nútia prúdiť vzduch cez chladiace kanály.



Tlmiče vibrácií

Čiastočné tlenie vibrácií transformátorov BEZ zaisťuje ich konštrukčné riešenie. Na zníženie vibrácií je možné nainštalovať dodatočnú sadu tlmičov vibrácií. V štandardnej opcii sú gumené podložky znižujúce prechodné vibrácie zariadenia.

ĎALŠIE SLUŽBY

- Priama podpora predaja
- Zákaznícke modifikácie realizované našimi vývojármi
- Poradenské služby
- Supervízia na mieste inštalácie
- Testy hladiny hluku
- Špeciálne testy v našom laboratóriu
- Simulácie a výpočty
- Vývoj nových typov transformátorov
- Výpočty návratnosti
- Popredajný servis
- Záručný servis vrátane záručnej opravy
- Revízie a opravy

MONTÁŽ A PREVÁDZKA

OCHRANNÁ SKRIŇA

Skriňa transformátora je vyrobená z ocelového plechu. Bočné kryty VN poskytujú prístup k svorkám VN a k panelu prapájania odbočiek v beznapäťovom stave.

Skriňa je vybavená konzolami na prepravu samotnej skrine bez transformátora, ako aj demontovateľnými závesnými okami na zdvíhanie celého transformátora.

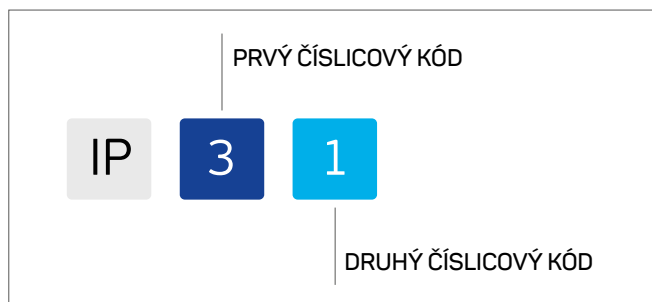
Prístup k VN a NN vývodom po inštalácii transformátora do skrine je cez otvory v odnímateľných krytoch. Potrebné otvory v krytoch sú robené u zákazníka podľa konkrétnych podmienok a rozmerov pripojenia.



Všetky káblové priechodky musia byť utesnené v súlade so stanoveným stupňom ochrany. VN kábel je možné pripojiť aj cez spodnú časť krytu.

Na ochranu pred neoprávneným otvorením krytov môže byť na žiadosť zákazníka skriňa vybavená dverným spínačom s kontaktmi na zabezpečenie poplachového obvodu alebo bezpečnostného blokovania.

IP kód sa skladá z dvoch číslic: prvá číslica označuje stupeň ochrany pred vonkajším vniknutím; druhé číslo označuje ochranu pred vniknutím vody. Nižšia hodnota znamená menšie požiadavky na ochranu transformátora.



PRVÝ ČÍSLICOVÝ KÓD

Ochrana pred dotykom a vniknutím cudzích predmetov do aktívnych častí zariadenia.

| | | |
|----------|--|---|
| 0 | Žiadna ochrana | Žiadna ochrana proti dotyku a vniknutiu pevných predmetov a častí tela |
| 1 | Ochrana proti vniknutiu veľkých predmetov | Chránené pred dotykom s chrbtovou časťou ruky a vniknutím cudzích predmetov, priemer > 50 mm |
| 2 | Ochrana pred vniknutím stredných predmetov | Ochrana proti prístupu s nástrojmi k aktívnym častiam a vniknutiu cudzích predmetov s priemerom > 12,5 mm |
| 3 | Ochrana pred vniknutím malých predmetov | Ochrana proti prístupu s nástrojmi k aktívnym častiam a vniknutiu cudzích predmetov s priemerom > 2,5 mm |
| 4 | Ochrana od cudzorodých látok | Ochrana proti prístupu s drôti k aktívnym častiam a vniknutiu cudzích predmetov s priemerom > 1 mm |
| 5 | Ochrana pred prachom | Kompletná ochrana pred kontaktom s aktívnymi časťami zariadenia. Prachotesné prevedenie. |

DRUHÝ ČÍSLICOVÝ KÓD

Ochrana proti vniknutiu vody

| | | |
|----------|------------------------|--|
| 0 | Bez ochrany | Žiadna ochrana proti vniknutiu vody |
| 1 | Vertikálne kvapkánie | Vertikálne padajúce kvapky vody by nemali mať škodlivé účinky |
| 2 | Kvapkanie pod uhlom | Vertikálne padajúce kvapky vody by nemali mať nepriaznivý vplyv, keď je kryt naklonený od vertikály v ľubovoľnom smere pod uhlom až 15 ° vrátane |
| 3 | Kropenie | Voda padajúca vo forme postriekania na kryt v ľubovoľnom smere by nemala mať škodlivý účinok |
| 4 | Kontinuálne striekanie | Voda padajúca vo forme postriekania na kryt v ľubovoľnom smere by nemala mať škodlivý účinok |

TRANSFORMÁTORY S LIATOU IZOLÁCIOU V KOVOVOM KRYTE

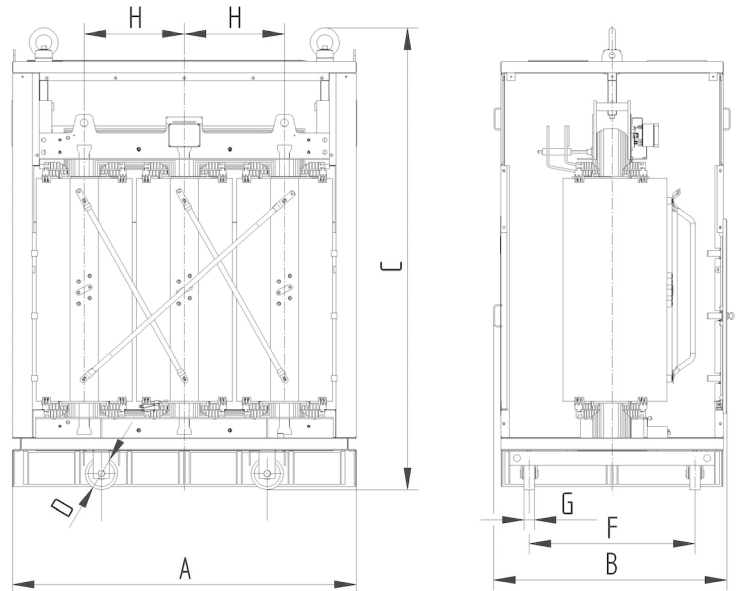
Všetky kryty sú jedinečné a dimenzované na každý výkon transformátora, aby sa, pokiaľ je to možné, zachovala kompaktnosť dizajnu a veľkosť krytu.

Transformátory v kryte sa dodávajú s namontovaným krytom. Je možné zvoliť si aj kryt, ktorý sa namontuje na transformátor na mieste inštalácie transformátora.

Transformátory v kryte majú rovnaký dizajn a parametre ako štandardné transformátory bez krytu. V typovom označení sa líšia písmenom A na konci typu transformátora (napr. aTSE 798/22 = bez krytu; aTSE 798/22A = v kryte).

Štandardný stupeň krytia je IP21, k dispozícii sú tiež vyššie stupne krytia IP.

Farebný odtieň krytu: RAL 7032, 5001.



do 12 kV

IP21

kompatibilné s

ecoTEC²

| Menovitý výkon (kVA) | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| aTSE | 698/10A | 718/10A | 738/10A | 758/10A | 778/10A | 788/10A | 798/10A | 808/10A | 818/10A | 828/10A | 838/10A | 848/10A |
| A | 1520 | 1520 | 1820 | 1850 | 1920 | 1700 | 1700 | 1920 | 2100 | 2120 | 2500 | 2650 |
| B | 1060 | 1060 | 1170 | 1220 | 1200 | 1170 | 1170 | 1280 | 1280 | 1500 | 1500 | 1500 |
| C | 1645 | 1645 | 1645 | 1900 | 2120 | 2280 | 2280 | 2365 | 2430 | 2710 | 2800 | 3000 |
| D | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 160 | 160 | 160 | 200 | 200 | 200 |
| E | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| F | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| G | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 | 70 | 70 |
| H | 340 | 370 | 405 | 485 | 465 | 495 | 495 | 540 | 575 | 590 | 640 | 720 |

do 24 kV

IP21

kompatibilné s

ecoTEC²

| Menovitý výkon (kVA) | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| aTSE | 698/22A | 718/22A | 738/22A | 758/22A | 778/22A | 788/22A | 798/22A | 808/22A | 818/22A | 828/22A | 838/22A | 848/22A |
| A | 1520 | 1650 | 1750 | 1950 | 2150 | 2200 | 2300 | 2400 | 2450 | 2500 | 2650 | 2850 |
| B | 1060 | 1100 | 1170 | 1220 | 1370 | 1200 | 1350 | 1330 | 1330 | 1400 | 1500 | 1600 |
| C | 1645 | 1800 | 1855 | 2100 | 2180 | 2350 | 2350 | 2600 | 2600 | 2750 | 3000 | 3050 |
| D | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 160 | 160 | 160 | 200 | 200 | 200 |
| E | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| F | 520 | 520 | 520 | 670 | 670 | 670 | 820 | 820 | 820 | 1070 | 1070 | 1070 |
| G | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 | 70 | 70 |
| H | 390 | 405 | 440 | 490 | 500 | 525 | 545 | 580 | 605 | 620 | 680 | 730 |

ŠTANDARDNÉ VYHOTOVENIE

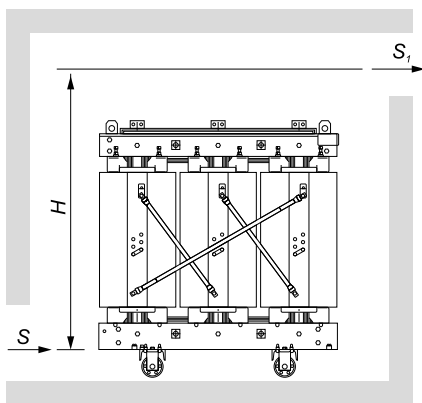
- Vývody VN/NN v hornej časti krytu
- 4 prestavitelné kolesá
- 4 závesné oká
- 4 vlečné otvory
- 2 uzemňovacie svorníky
- 1 výkonnostný štítok (na strane VN)

VOLITELNÉ VYHOTOVENIE

- Teplotný senzor vo vinutí NN -2 ks PTC pozistory alebo 1 ks PT 100/fázu
- Zariadenie pre monitorovanie teploty s alarmom, vypínacími kontaktmi a riadením ventilátorov
- Kontaktný teplomer
- AF chladenie (+ 40 %) s ventilátormi
- Antivibračné podložky
- Umiestnenie vývodov VN/NN

DODATOČNÉ FAKTORY PREVÁDZKY TRANSFORMÁTOROV

VENTILÁCIA V MIESTNOSTI



Výpočet ventilačného systému zahŕňa výpočet otvorov pre prívod a výstup vzduchu z miestnosti, v prípade potreby výpočet núteného ochladenia miestnosti.

POČIATOČNÉ ÚDAJE PRE VÝPOČET:

P_k – straty nakrátko transformátora v kW pri 120 °C;

P_0 – straty naprázdno, v kW;

H – rozdiel vo výške otvorov pre vstup a výstup vzduchu, m;

k – koeficient zohľadňujúci stupeň ochrany transformátora;

Trieda ochrany IP00: k = 1

Stupeň krytia IP21 - IP33: k = 0,5

Plocha otvorov S v m² (mínus plocha mriežok) pre prúdenie vzduchu sa vypočíta podľa tohto vzorca:

$$S = \frac{0,18 \times (P_k + P_0)}{k \times \sqrt{H}}$$

Plocha otvoru S1 v m² (mínus plocha mriežok) pre výstup vzduchu sa vypočíta podľa vzorca:

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

Veľkosti otvorov vypočítané podľa vzorcov budú správne pri priemernej teplote vzduchu 20 °C a nadmorskej výške do 1000 m.

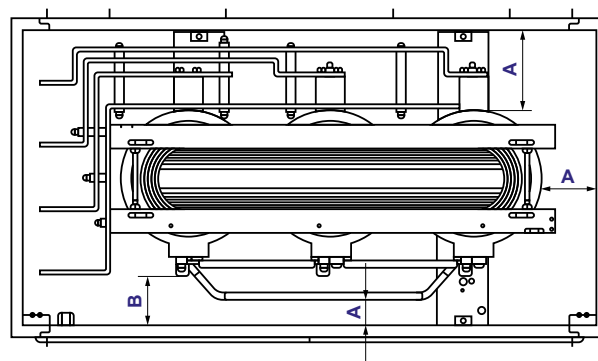
Ak nie je možné zabezpečiť požadovanú plochu vetracích otvorov, je potrebné zabezpečiť nútené vetranie miestnosti.

Požadovaný výkon ventilačného systému v m³/ min:

$$V = 4,5 \times (P_k + P_0)$$

MINIMÁLNE IZOLAČNÉ VZDIALENOSTI

Pri projektovaní miestnosti pre transformátor je bezpodmienečne nutné dodržať izolačnú vzdialenosť X od stien miestnosti po krajné body vývodov vinutia.



| Max napätie (kV) | BIL (kV) | A (mm) | B (mm) |
|------------------|----------|--------|--------|
| do 7,2 | 60 | 60 | 95 |
| do 12 | 75 | 60 | 125 |
| do 17,5 | 95 | 80 | 165 |
| do 24 | 125 | 120 | 225 |
| do 36 | 170 | 200 | 325 |

POZNÁMKA: BIL - skúšobné napätie atmosférickým impulzom

TEPELNÁ OCHRANA

Transformátor je vybavený dvojstupňovou tepelnou ochranou proti prehriatiu. Prvý stupeň signalizuje priblíženie k maximálnej dovolenej teplote vinutia. Druhý stupeň je nastavený na maximálne dovolenú teplotu. Tepelné senzory sú zabudované do nn vinutia a vyvedené na svorkovnicu.

Typicky je tepelná ochrana vybavená senzormi na báze PTC a tepelným relé MSF 220V alebo MSF 220VU, ktoré sú dodávané separátne. Relé MSF 220 K sa môže montovať priamo na rám transformátora.

Ak sú senzory na báze PT 100, obvykle sa použije relé T 154.

- Ak teplota prekročí 130 °C, relé prehriatia spustí ventilátor (ventilátory sú voliteľné).
- Ak teplota presiahne 140 °C, kontakt alarmu 1 zmení svoju polohu.
- Ak teplota presiahne 150 °C, kontakt alarmu 2 zmení svoju polohu.



Schéma zapojenia tepelného relé

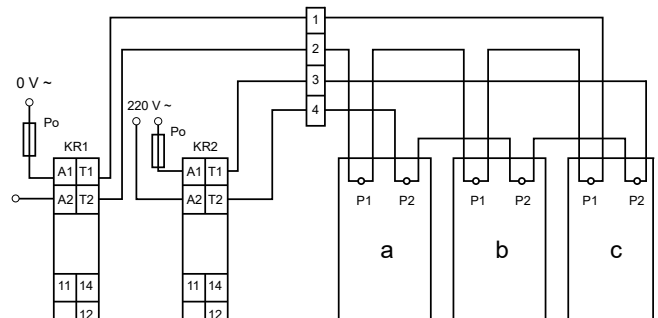
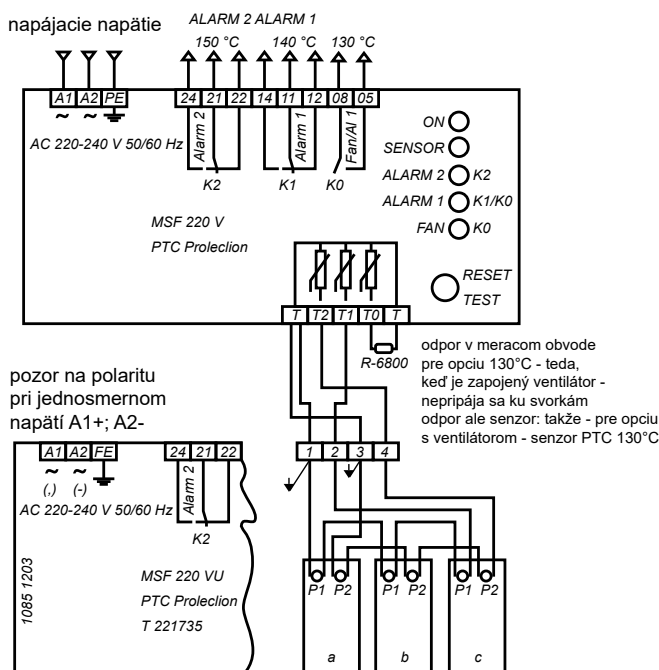


Schéma zapojenia ochranného zariadenia MSF 220 V (MSF 220 VU)



VÝVODY

| Vývody nn | | | | | | | | | | | | | Vývody vn | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|------|------|-------------------------|------|------|------|-----------|--|------------|--|--------------|--|----------|--|
| | 100kVA - 250kVA | | | | 400kVA - 800kVA | | | | 1000kVA - 2500kVA | | | | 3150kVA | | 50-250 kVA | | 315-2500 kVA | | 3150 kVA | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (kVA) | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | | | | | | | | |
| a | 14 | 14 | 14 | 14 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | | | | | | | | |
| b | 40 | 40 | 60 | 80 | 100 | 100 | 100 | 120 | 120 | 120 | 125 | 160 | | | | | | | | |
| c | 5 | 5 | 5 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | 15 | 16 | 20 | 20 | | | | | | | | |
| d | 20 | 20 | 30 | 20 | 30 | 30 | 25 | 30 | 30 | 30 | 32,5 | 30 | | | | | | | | |
| e | 15 | 15 | 20 | 20 | 30 | 30 | 25 | 30 | 30 | 30 | 32,5 | 40 | | | | | | | | |
| f | - | - | - | 40 | 40 | 40 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 80 | | | | | | | | |
| g | - | - | - | 40 | 40 | 40 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 | | | | | | | | |
| h | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50 | | | | | | | | |

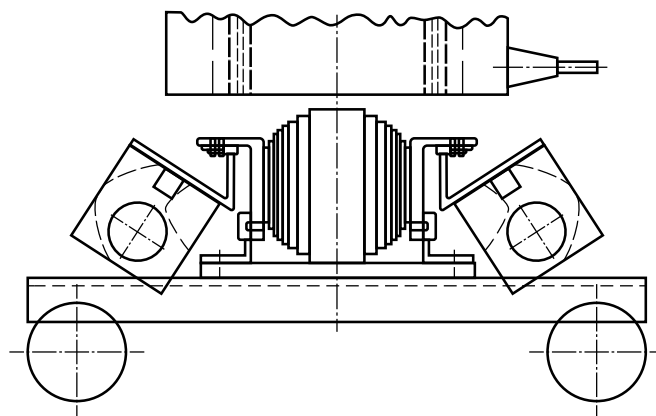
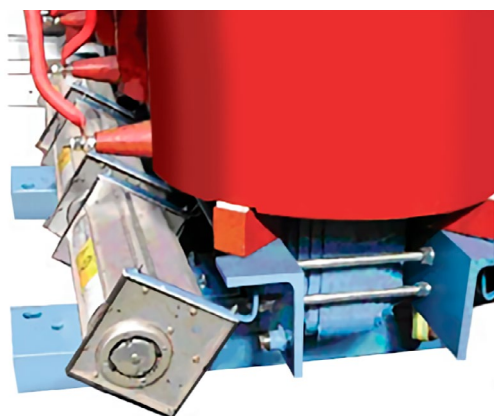
Spoločnosť si vyhradzuje právo na úpravu údajov bez predchádzajúceho upozornenia.

NÚTENÉ CHLADENIE

Ak je potrebné zvýšiť výkon transformátora, na transformátore sú nainštalované ventilátory (dva pre každú fázu), ktoré zabezpečia cirkuláciu vzduchu v chladiacich kanáloch vinutia transformátora.

Ventilátory sa používajú s dvoma úrovňami preťaženia - 25 %, respektíve 40 %. Výkon ventilátora sa volí

tak, aby pri prevádzke transformátora s preťažením 25 % alebo 40 % jeho teplota neprekročila medznú hodnotu. Tento prevádzkový režim transformátora teda nie je núdzový. Trvanie prevádzky v tomto režime je určené iba životnosťou ventilátorov.



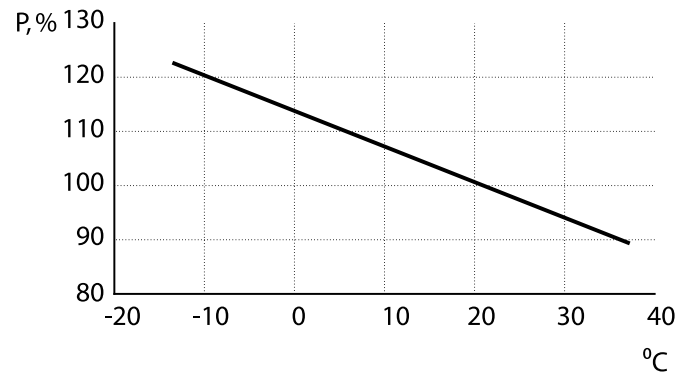
ZAŤAŽOVANIE TRANSFORMÁTOROV

PRÍPUSTNÉ ZAŤAŽENIE V ZÁVISLOSTI OD TEPLoty OKOLIA

Transformátory BEZ sú úspešne prevádzkované bez ohľadu na trvanie predchádzajúcich záťaží pri teplotách okolia do + 40 °C.

Nasledujúci graf ilustruje prípustné trvalé zaťaženie pri rôznych teplotách okolia.

Aj keď teplota okolia prekročí stanovenú hodnotu (napríklad + 60 °C), môže sa transformátor naďalej prevádzkovať pri zaťažení, ktoré neprekročí hodnotu extrapolovanú z grafu.

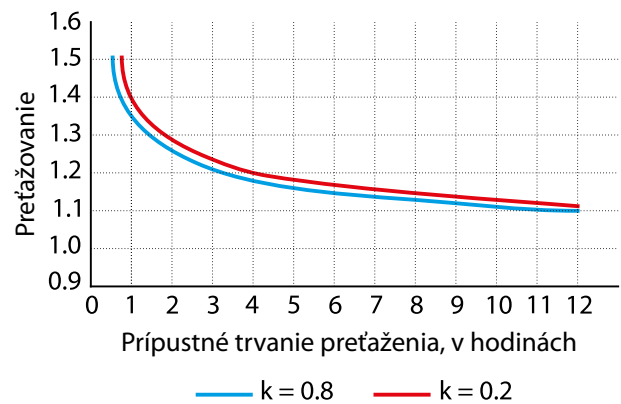


PRÍPUSTNÉ KRIVKY PREŤAŽOVANIA

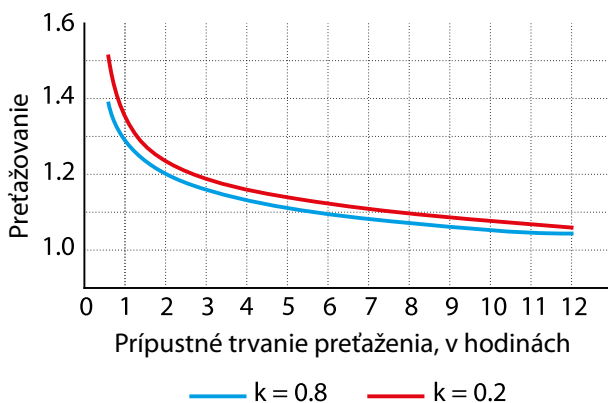
Nasledujúce grafy zobrazujú krivky preťažovania transformátora v závislosti od predchádzajúceho zaťaženia a teploty okolia.

Trvanie dovoleného preťaženia sa určuje pre teplotu okolia 10 °C, 20 °C a 30 °C v závislosti od predchádzajúceho zaťažovania v rozsahu 20 až 80 % menovitého výkonu.

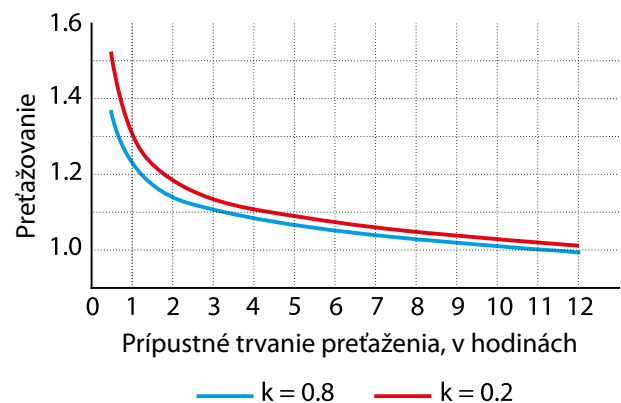
Preťažovanie transformátora pri teplote okolia 10 °C



Preťažovanie transformátora pri teplote okolia 20 °C



Preťažovanie transformátora pri teplote okolia 30 °C



ODOLNOSŤ VOČI VONKAJŠÍM VPLYVOM

STN EN IEC 60076 - 11 definuje triedy prostredia, klimatické triedy a triedy horľavosti.

BEZ vyrába transformátory nasledujúcich tried:

- Trieda prostredia E2
- Klimatická trieda C2
- Trieda horľavosti F1

| | Symbol | Definícia |
|-------------------|--------|---|
| Trieda prostredia | E0 | Na transformátore nedochádza ku kondenzácii a kontaminácia je zanedbateľná. To je prípad vnútorných inštalácií v suchom a čistom prostredí. |
| | E1 | Na transformátore sa niekedy môže tvoriť kondenzácia (napríklad po vypnutí transformátora). Je prípustná obmedzená kontaminácia. |
| | E2 | Častá kondenzácia alebo malé znečistenie alebo kombinácia oboch. |
| Klimatická trieda | C1 | Transformátor môže pracovať pri teplotách okolia do -5 °C, ale pri preprave a skladovaní vydrží -25 °C. |
| | C2 | Vonkajšia inštalácia. Transformátor je možné prevádzkovať, prepravovať a skladovať pri teplotách do -25 °C. |
| | C3 | Transformátor je určený pre dopravu a skladovanie do teploty - 40 °C, pre prevádzku do - 25 °C. |
| | C4 | Transformátor je určený pre dopravu a skladovanie do teploty - 50 °C, pre prevádzku do - 40 °C. |
| Trieda horľavosti | F0 | Riziko požiaru sa neočakáva a neprijmú sa žiadne opatrenia na obmedzenie horľavosti. |
| | F1 | Transformátor je vystavený riziku požiaru, preto sa vyžaduje znížená horľavosť. Musí byť minimalizovaná emisia toxických substancií a nepriehľadných dymov. |

Pre individuálne nastavenie triedy kontaktujte našich obchodných zástupcov.

DOTAZNÍK: SUCHÝ TRANSFORMÁTOR S LIATOU IZOLÁCIOU

VYBERTE POŽADOVANÉ PARAMETRE TRASFORMÁTORA A OPCIE

Názov spoločnosti _____

Kontaktná osoba _____

Telefón _____

Email _____

Typ _____

Množstvo _____

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|---------|--------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| Menovitý výkon, kVA | 50 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
| Vyššie napätie, kV | 6 | 10 | 15 | 20 | 22 | 35 | | | | | | | |
| Nižšie napätie, V | 400/231 | 420/242 | | | | | | | | | | | |
| Frekvencia, Hz | 50 | 60 | | | | | | | | | | | |
| Napätie nakrátko, % | 6 | 4 | | | | | | | | | | | |
| Skupina spojenia | Yyn0 | Dyn1 | Dyn11 | | | | | | | | | | |
| Straty naprázdno, W (max.) | | | | | | | | | | | | | |
| Straty nakrátko pri 120°C, W (max.) | | | | | | | | | | | | | |
| Teplota okolia, °C (max / min) | 40/-5 | 40/-25 | 40/-45 | | | | | | | | | | |
| Inštalčná výška, m nad morom | ≤1000 | | | | | | | | | | | | |





Miesto inštalácie

- Vnútrotná inštalácia
- Pod prístreškom
- Vonkajšia inštalácia

Stupeň ochrany krytím

- IP00 (bez skrine, bez ďalších prípojnic)
- IP21 (v ochrannej skrini)
- IP31 (v ochrannom skrini)
- IP33 (v skrini pre vonkajšie použitie)

Umiestnenie vývodov v skrini

- VN - vľavo
NN - vpravo 
- NN - vľavo
VN - vpravo 
- VN, NN - zhora 
- VN, NN - zdola 

Materiál vinutia

- Hliník (Al)
- Meď (Cu)

Sled fáz VN (zľava doprava)

- A - B - C (štandard)
- C - B - A (zrkadlové)
- Iné: _____

Sled fáz NN (zľava doprava)

- c - b - a - 0 (štandard)
- 0 - a - b - c (zrkadlové)
- Iné: _____

Chladenie

- AN
(prírodné chladenie)
- AN / AF
(Nútené chladenie s ventilátormi)

- Iné: _____

Voliteľné príslušenstvo

Teplotné senzory

- PT 100 / na fázu
- 2 PTC termistory

Jednotka regulácie teploty

- MSF 220 VU
- MSF 220 V
- MSF 220 K
- T-154
- Iné: _____

- Ručičkový teplomer
- Tlmiče vibrácií

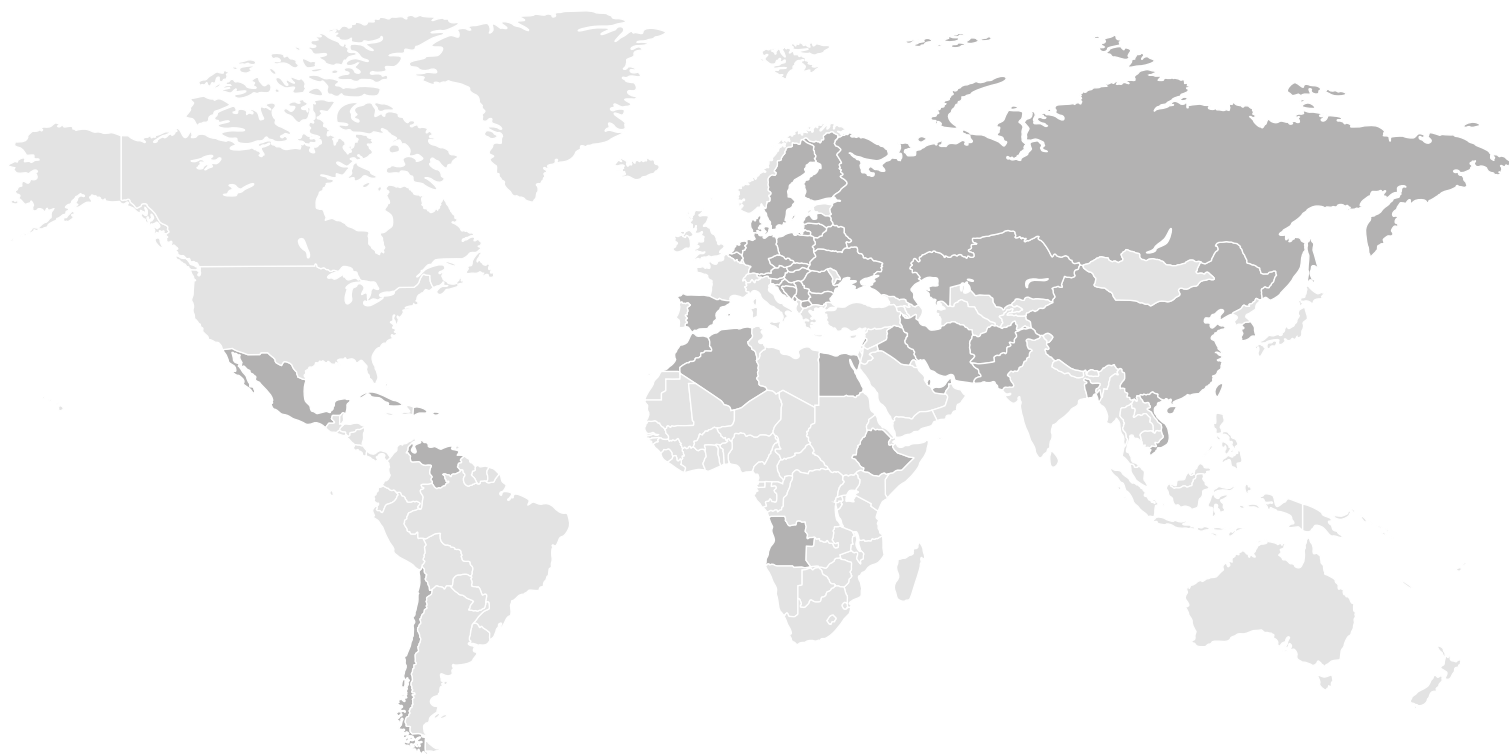
Iné požiadavky _____

Iné hodnoty parametrov a špeciálne požiadavky na žiadosť zákazníka



TRADÍCIA, SPOL' AHLIVOSŤ, KVALITA OD ROKU 1902

Naše riešenia sa používajú vo viac ako 50 krajinách sveta. Bolo vyrobených a dodaných zákazníkom viac ako 250 000 transformátorov.



Slovenská republika, Česká republika, Poľsko, Nemecko, Rakúsko, Švajčiarsko, Holandsko, Lotyšsko, Litva, Chorvátsko, Slovinsko, Srbsko, Severné Macedónsko, Bosna a Hercegovina, Čierna Hora, Fínsko, Belgicko, Maďarsko, Španielsko, Bulharsko, Rumunsko, Ukrajina, Bielorusko, Rusko, Kazachstan, Egypt, Spojené arabské emiráty, Bahrajn, Angola, Venezuela, Mexiko, Čile, Kuba, Dominikánska republika, Dánsko, Afganistan, Irak, Irán, Pakistan, Bangladéš, Maroko, Etiópia, Libanon, Čína, Kórea, Vietnam, Alžírsko.

PORTFÓLIO PRODUKTOV

ODVETVIA POUŽITIA: ENERGETIKA * PRIEMYSEL
ROPNÝ A PLYNÁRENSKÝ PRIEMYSEL * HUTNÍCTVO * STAVEBNÍCTVO * DOPRAVA



SUCHÉ TRANSFORMÁTORY S LIATOU IZOLÁCIOU

50 kVA - 6300 kVA | do 36 kV



OLEJOVÉ HERMETIZOVANÉ TRANSFORMÁTORY

25 kVA - 3150 kVA | do 36 kV



ŠPECIÁLNE TRANSFORMÁTORY

Jednofázové transformátory
Meničové transformátory
Budiace transformátory
Amorfné transformátory



VÝKONOVÉ OLEJOVÉ TRANSFORMÁTORY

4 MVA - 16 MVA | do 36 kV

BEZ TRANSFORMÁTORY

MANUFACTURING TRANSFORMERS SINCE 1902

Manažér predaja

BEZ TRANSFORMÁTORY, a.s.
Rybničná, 40
835 54 Bratislava
Slovenská republika

Tel: +421 918 791 820
e-mail: bez.or@bez.sk
bez-transformers.com

Z dôvodu neustáleho zdokonaľovania produktu si vyhradzuje právo na vykonávanie technických dodatkov alebo zmien v obsahu tohto dokumentu bez predchádzajúceho upozornenia. Ďalšie informácie získate u našich špecialistov.

© BEZ TRANSFORMÁTORY, a.s.