



**BEZ TRANSFORMÁTORY, a.s.**

člen skupiny *International BEZ Group*

Rybničná 40, 835 54 Bratislava

Slovenská republika

---

Spoločnosť je registrovaná Okresným súdom Bratislava I. oddiel: Sa, vložka číslo: 760/B

Tel: +421 2 4961 1200  
+421 2 4961 1314  
Fax: +421 2 4488 7188  
Email: [bez.or@bez.sk](mailto:bez.or@bez.sk)  
Web: [www.bez.sk](http://www.bez.sk)

IČO: 31 383 475  
IČ DPH: SK202033746

Bankové spojenie:  
Slovenská sporiteľňa, a.s. Bratislava  
BIC – SWIFT: GIBASKBX  
IBAN 340900000000177621814  
č.ú.: 177 621 814/0900  
FO IBG 190/07

---

Počet stran: 10  
Vydání: 2

## Technický predpis tŕífázových olejových transformátorů výkonu 2,5 MVA až 12,5 MVA, v radiátorové nádobe s dilatační nádobou

### TPR 302

#### Obsah:

1	Informace o dokumentaci.....	2
2	Bezpečnost.....	3
3	Popis transformátoru.....	4
4	Doprava a skladování .....	6
5	Návod na uvedení do provozu, obsluhu a údržbu .....	6
6	Kontroly a revize transformátoru .....	8
7	Přílohy .....	10

---

Výhradní prodejce pro Českou republiku:

**KOČÍ VALÁŠEK**

prodej • opravy • výkup transformátorů

KOČÍ - VALÁŠEK s.r.o.  
Dyje 163, 669 02 ZNOJMO  
tel.: +420 515 234 783  
+420 515 235 095  
+420 515 234 784  
+420 515 230 447

e-mail: [obchod@koci-valasek.cz](mailto:obchod@koci-valasek.cz)  
[www.transformatory.cz](http://www.transformatory.cz)  
IČO: 634 87 705  
DIČ: CZ63487705

## Úvod

Expedovaný transformátor je naplněný olejem a vybavený příslušenstvím, které je zabudované nebo dodávané jako zvláštní část. Po dopravení transformátoru na místo určení je třeba zkontrolovat, zda nedošlo k poškození transformátoru během dopravy a zda bylo dodáno objednané příslušenství. V případě poškození je třeba zjistit jeho příčinu a rozsah. Formou protokolu je třeba dodavateli sdělit poškození jakož i chybějící příslušenství a současně podat zprávu přepravci.

### 1 Informace o dokumentaci

Technický předpis (TPR) platí pro standardní provedení olejových transformátorů BEZ TRANSFORMÁTORŮ, a. s.

Technický předpis musí být uschován tak, aby mohl být kdykoliv přístupný odpovědnému personálu.

Pokud máte dotazy k předloženému technickému předpisu nebo k jiným vlastnostem transformátoru, obraťte se na obchodní zastoupení výrobce, nebo přímo na výrobce.

Základní informace o transformátoru jsou uvedeny na výkonnostním štítku umístěném na transformátoru. Zkontrolujte, zda údaje na štítku odpovídají objednávce. Pokud ne kontaktujte obchodní zastoupení výrobce, nebo přímo výrobce. Uveďte výrobní číslo transformátoru, rok výroby, typ a výkon.

Výsledky kusové zkoušky, dohodnutých zvláštních zkoušek a schéma zapojení najdete v příložené dokumentaci.

**Určené použití – Transformátor je zhotoven podle požadavků zákazníka. Může být uveden do provozu jenom za podmínek použití uvedených v objednávce. V případě potřeby změn těchto podmínek, nebo potřeby změn na transformátoru, se neodkladně obraťte na dodavatele.**

## 2 Bezpečnost

Všechny práce na transformátoru můžou provádět jenom osoby znalé (elektricky) nebo osoby poučené (elektricky) pod dohledem odborníka – elektrotechnika. Každý si musí dopředu nastudovat technický předpis (návod na obsluhu), hlavně kapitolu Bezpečnost.



Při všech pracích na transformátoru je zapotřebí bezpodmínečně dodržet těchto pět bezpečnostních předpisů:

1. Vypnout transformátor bez zátěže
2. Zabezpečit transformátor proti opětovnému zapnutí
3. Určit stav transformátoru bez napětí
4. Uzemnit a zkratovat transformátor
5. Odpojit, nebo odstavit sousední, pod napětím stojící části

Z důvodu zamezení jakéhokoliv ohrožení osob, musí být transformátor umístěn tak, aby během jeho provozu nebyl k němu přístup. Musí být vykonány ochranné opatření, které umožní přístup k transformátoru jenom tehdy, když je oboustranně odpojen od elektrické sítě.



Když je jedno vinutí transformátoru pod napětím, jsou pod napětím také ostatní vinutí.

Všechny regionální předpisy jako i ČSN 33 3201 (CENELEC HD 637) musí být přesně dodrženy (stavební předpisy, směrnice pro instalaci elektrických zařízení, předpisy pro transformátory, ochrana životního prostředí, atd.)

Výrobce (dodavatel) nezodpovídá a neručí za případy, ve kterých vznikly přímé nebo nepřímé škody na základě toho, že transformátor nebyl instalován a provozován podle návodu. To platí i pro nerespektování všeobecných bezpečnostních předpisů, i když nejsou v předloženém technickém předpise uvedeny.

### 2.1 Vyhodnocení doplňkových rizik v určených provozních a uživatelských podmínkách transformátoru

Uživatel je povinen provést prevenci na zvládnutí následků úrazu nebo havárie, zabezpečit a zkontrolovat stav zařízení na stanovišti transformátoru.

Z provozu transformátoru vyplývají rizika, která mohou ohrožovat zdraví, majetek a životní prostředí:

#### 2.1.1 Elektrická:

- dotyk nebezpečných živých částí;
- dotyk neživých částí (které se staly živými v důsledku poruchy);
- následky přepětových jevů při atmosférických nebo spínacích přepětích;
- přístup k živým částem pod vysokým napětím.

Ochranu před dotykem živých částí je třeba zabezpečit podle národních předpisů. Zabezpečit přístup a umožnit manipulaci pouze osobám k tomu určeným.

#### 2.1.2 Tepelná:

- popálení při dotyku součástí transformátoru (průchodka, nádoba a pod.) při provozu bez použití ochranných pomůcek. Přístup je povolen pouze osobám k tomu určeným.

### 2.1.3 Mechanické:

- nesprávná manipulace při zvedání a tažení transformátoru.

### 2.1.4 Požár nebo exploze:

- destrukce transformátorové nádoby při některém poruchovém jevu.
- exploze při nesprávném postupu při opravách transformátoru.

Je třeba dodržovat národní předpisy pro vnější a vnitřní stanoviště transformátoru. Stanoviště transformátoru musí tvořit samostatný požární úsek. Při opravách transformátoru je třeba dodržovat ustanovení uvedené v TPR.

### 2.1.5 Chemické:

- expozice látkami ohrožujícími zdraví.

Doporučený postup po expozici olejem je uveden v bezpečnostním informačním listě pro izolační olej.

### 2.1.6 Hluk a vibrace:

- expozice hlukem a vibracemi.

Zvýšený hluk a vibrace jsou znakem poruchového stavu transformátoru. V takovém případě je třeba kontaktovat dodavatele. Při určování stanoviště transformátoru musí projektant brát v úvahu dohodnuté parametry transformátoru.

## 3 Popis transformátoru

Technický předpis platí pro třífázové olejové transformátory výkonu 2,5 MVA až 12,5 MVA v radiátorové nádobě s dilatační nádobou.

Transformátory jsou určeny k provozu ve venkovním prostředí (ve vnitřním prostředí při dobré ventilaci), s přirozeným chlazením ONAN, při trvalém zatížení.

Hlavní charakteristiky pracovního prostředí:

- nadmořská výška nepřesahuje 1 000 m;
- teplota chladicího vzduchu nepřekročí 40 °C a neklesne pod – 25 °C (přitom nesmí překročit průměrnou měsíční teplotu nejteplejšího měsíce 30 °C a teplotu 20 °C) **pokud se nedohodlo jinak.**

### Normy

Transformátory jsou vyráběny podle souboru norem STN EN 60076 (EN 60076/IEC 60076) pokud se nedohodlo jinak.

### Zkoušky

Transformátory vyhovují zkouškám podle STN EN 60076-1. (EN 60076-1/IEC 60076-1) a EN 60076-3.

### Oteplení

Transformátory jsou zhotoveny v tepelné třídě izolace A (105). Střední oteplení vinutí nepřesahuje 65 K a maximální oteplení oleje v horní vrstvě 60 K.

### Zatížitelnost

Transformátory mohou zatěžovat výkonem vyšším než je jmenovitý dle podmínek uvedených v STN IEC 60354 (IEC 60354).

## 3.1 Provedení transformátorů

### Magnetický obvod

Magnetický obvod je vyroben z orientovaného transformátorového plechu. Spojky jsou staženy ocelovou konstrukcí.

## Vinutí

Vinutí vyššího napětí (vn) a nižšího napětí (nn) je vyrobeno z měděných resp. hliníkových tenkých pásů nebo z vodičů izolovaných papírem nebo lakem. Celkové řešení a uspořádání vinutí zaručuje elektrickou a mechanickou pevnost a účinné chlazení transformátoru.

## Vývody

Vývody vn a nn jsou ukončeny porcelánovými, pásovými nebo konektorovými průchodkami umístěnými na víku transformátoru.

## Odbočky z vinutí

Přepojování odboček vinutí vyššího napětí se provádí přepojovačem odboček **na odpojeném transformátoru**. Ovládaní přepojovače je mechanické a nachází se na víku transformátoru. (Nebo přepínačem odboček při zatížení – podle specifikace od zákazníka).

## Nádoba

Nádoba je zhotovená z ocelového plechu s připojenými chladicími radiátorovými bloky. Je vybavena podvozkem s možností přestavení koleček na podélný a příčný posun transformátoru. Na dolní části nádoby je vypouštěcí ventil transformátorového oleje se světlostí Ms 50, ventil na filtraci oleje se světlostí Ms 40 s připojovacím závitem G 1 1/2" (pokud je na nádobě jen jeden ventil slouží pro oba dva účely), ventil na odebrání vzorků transformátorového oleje a svorková skříň. Na dně nádoby se nachází výpusť kalu.

Na podvozku na straně nižšího napětí je umístěna uzemňovací svorka M 12.

Nádoba transformátoru je uzavřena víkem z ocelového plechu, které je přišroubované k rámu nádoby. Na víku transformátoru je dilatační nádoba, ventil se světlostí Ms 40 s připojovacím závitem G 1 1/2" na filtraci transformátorového oleje a uzemňovací svorka M 12.

Na dilatační nádobě je olejznak, výpusť kalu, nálevka oleje a vysoušeč vzduchu. Do spojovacího potrubí mezi dilatační nádobou a víkem je namontované dvojplovákové plynové relé, které je možné nahradit dodávaným mezikusem a uzavíracím ventilem.

**Na zvedání vyjímatelných částí transformátoru slouží závěsná oka na víku transformátoru.**

**Na zvedání transformátoru při přestavování nebo demontáži kol slouží čtyři zvedací patky na nádobě.**

## Příslušenství

Na víku transformátoru jsou umístěny ponorné jímky, do kterých se montují ochrany podle požadavků zákazníka (např. odporový teploměr a kontaktní dálkový teploměr). Při montáži je nutné naplnit ponorné jímky olejem.

## 4 Doprava a skladování

V průběhu transportu je transformátor upevněn pomocí dřevěných hranolů připevněných na plošinu dopravního prostředku. Čtyři otvory na rámu nádoby slouží na ukotvení transformátoru při přepravě. Před vykládkou se tyto hranoly demontují.

**Dbejte na příslušné předpisy pro práci se zdvihačými zařízeními, vysokozdvížnými vozíky apod.**

**Hmotnost transformátoru se dovíte z dodacího listu nebo z výkonového štítku.**

**Dodržte maximální přepravní hmotnost přepravného zařízení.**

**Je zakázána manipulace, nebo zdvihání transformátoru za chladicí vlny nádoby.**

### Nastavení koleček

Kolečka jsou během dopravy odmontována z podvozku.

Transformátor se zvedne pomocí zdvihačícího zařízení (jeřábu) a podloží se dřevěnými hranolkami.

Namontují se kolečka do požadovaného směru pohybu. Kolečka jsou přestavitelná ve dvou směrech.

Nadzvednutí transformátoru od země na kolečka je třeba na zabezpečení chlazení.

### Skladování

Transformátor je třeba uskladnit na chráněném místě (ohrazené a zabezpečené místo) a chránit před znečištěním. Transformátor musí být umístěn ve vodorovné poloze.

## 5 Uvedení do provozu, obsluha a údržba

Expedované transformátory se z důvodu přepravy mohou dodávat s demontovanou dilatační nádobou. Tehdy má transformátor olej naplněnou pouze transformátorovou nádobou. Dilatační nádoba je spolu s plynovým relé v místě napojení na potrubí odmontovaná. Transformátorový olej do dilatační nádoby je dodáván ve zvláštní nádobě.

Před dopravou transformátoru s demontovanou dilatační nádobou se musí provést tato opatření:

- zaslepit potrubí pro připojení dilatační nádoby;
- demontovat kolečka z podvozku transformátoru pro řádné upevnění transformátoru během přepravy

Po dopravení transformátoru na místo instalace je třeba odstranit obal a uvést transformátor do provozního stavu:

- odstranit zaslepení potrubí
- namontovat dilatační nádobu na víko transformátoru a připojit potrubí k nádobě
- otevřít kohout mezi plynovým relé a dilatační nádobou
- dodaný olej přečerpát do dilatační nádoby
- odvzdušnit průchodky

### 5.1 Uvedení transformátoru do provozu

Transformátory mohou obsluhovat pouze osoby k tomu určené.

Tento postup se týká všech nově instalovaných transformátorů, transformátorů uváděných do provozu po revizích, opravách a transformátorů, které byli dlouho mimo provoz.

## 5.2 Kontrola transformátoru

Před připojením transformátoru je třeba zkontrolovat, zda při skladování nebo montáži nebyl transformátor poškozen, nebo se při dlouhém skladování podstatně nezhoršily jeho elektrické vlastnosti.

Musí se přezkoušet resp. překontrolovat:

- a) Neporušenost plomb (výpust oleje, víko). Příklad porušení plomb je nutné oznámit výrobci transformátoru.
- b) Stav utěsnění (víko, průchodky, ventily) a olejetěsnost svárů. V případě zjištění netěsnosti transformátor nelze uvést do provozu, ale zjištěné nedostatky oznámit dodavateli transformátoru, který zabezpečí jejich odstranění.
- c) Izolační odpory vinutí (kupř. klikovým induktorem na napětí do 2 500 V). Minimální hodnota izolačního odporu má být 1 GΩ. Pokud izolační stav nevyhovuje, je třeba transformátor vysušit.
- d) Jestli nejsou přerušena vinutí.
- e) Správné nastavení přepojovače odboček.
- f) Správné zapojení svorek transformátoru na příslušných fázích rozvodu.
- g) Vhodnost skupiny spojení a uhlu natočení fází, pokud se jedná o paralelní chod.
- h) Jestli při paralelním chodu není mezi vzájemně si odpovídajícími svorkami jednotlivých transformátorů na výstupní straně rozdíl napětí
- i) Řádné uzemnění transformátoru
- j) Stav oleje v dilatační nádobě - v případě potřeby doplnit čistým transformátorovým olejem tak, aby při teplotě 20 °C byla hladina oleje na značce +20 °C.
- k) Stav náplně a výška hladiny oleje ve vysoušeči vzduchu (podle TPR 102).
- l) Správnou funkci plynového relé (podle TPR 101) a otevření ventilu mezi nádobou transformátoru a dilatační nádobou.
- m) Zapojení ochrany ve svorkové skříni (podle TPR 111), pokud je svorková skříň součástí dodávky.

Kromě kontroly transformátoru a jeho příslušenství je třeba provést (u transformátorů s dilatační nádobou) kontrolu elektrické pevnosti oleje, která musí korespondovat s hodnotou během plnění transformátoru ve výrobním závodu.

## 5.3 Připojení transformátoru na napětí

Jestli se kontrolou nezjistily žádné nedostatky, připojí se transformátor na jmenovité napětí podle schématu zapojení dodávaného v dokumentaci:

- připojení na síť se musí provést ve stavu naprázdno;
- první se připojuje strana vn, následně strana nn;
- následně se může transformátor zatěžovat.

## **6      Kontroly a revize transformátoru**

**6.1**   Kontroly vykonávané v průběhu provozu transformátoru

**6.2** Pravidelné revize, které vyžadují, aby byl transformátor vyřazen při revizi z provozu

**6.3** Hlavní revize, při které se transformátor odpojí a odveze do odborného servisu

### **6.1    Kontroly během provozu transformátoru**

Kontroluje se (doporučuje se jedenkrát ročně):

- a) Neporušenost plomb
- b) Olejotěsnost transformátoru
- c) Napětí a proudy nn podle možnosti ve všech fázích (zjišťuje se, jestli transformátor není nedovoleně zatížen)
- d) Teplota okolí
- e) Teplota transformátorového oleje
- f) Hluk transformátoru
- g) Výška hladiny oleje v dilatační nádobě
- h) Stav náplně a výška hladiny oleje ve vysoušeči (pokud je namontovaný) a zbarvení silikagelu

### **6.2    Pravidelné revize**

Doporučuje se po roce provozu transformátor odpojit od všech přívodů a zkontrolovat:

- a) Stav olejotěsnosti transformátoru
- b) Nastavení a zajištění přepojovače odboček
- c) Utažení šroubů na průchodkách
- d) Stav znečištění průchodek, povrch nádoby a víka
- e) Uzemnění transformátorů
- f) Izolační stav vinutí mezi sebou a proti zemi
- g) Výšku hladiny oleje v dilatační nádobě
- h) Stav náplně ve vysoušeči (podle potřeby výměna náplně) a výška hladiny oleje ve vysoušeči
- i) Izolační stav oleje
- j) Správnou funkci plynového relé
- k) Funkci teploměrů

Pokud během provozu transformátoru nenastane porucha doporučuje se (podle parametrů prostředí a pokud regionální předpisy neurčují jinak) opakovat tuto kontrolu po dvou až třech letech.

Stav izolační kapaliny se doporučuje kontrolovat podle EN 60422 (34 6435) minimálně každých 6 let. Minimální průrazné napětí izolační kapaliny  $\geq 30$  kV. Zjišťuje se odběrem vzorku a zkouškou podle EN 60156 (34 6432).



### 6.3 Hlavní revize transformátoru

Doporučuje se transformátor kontrolovat (podle zatížení) jednou za 8 až 10 let od uvedení do provozu. Rozhodující je vystavení transformátoru atmosférickým přepětím, zkratům a podobně.

Hlavní revize se provádí výhradně v odborném servisu.

**Transformátor je povoleno zdvíhat pouze za zdvíhací oka na víku transformátoru a místa k tomu určená.**

Při hlavní revizi transformátoru je nutné vytažení vyjímatelných částí z nádoby. Revize se proto musí provádět v suchém a bezprašném prostředí, kde nemůže dojít k velkým rozdílům teplot.

V průběhu demontáže nádoby doporučujeme bezpečný postup, který spočívá v tom, že před uvolněním šroubů víka se vytvoří v okruhu minimálně 3 metrů ochranné pásmo, kde je zakázáno kouřit a pohybovat se s otevřeným plamenem. Po odpuštění oleje přes výpustný ventil doporučujeme vytlačit hořlavé plyny, které mohli vzniknout v případě elektrické závady. Vytlačovat plyny se doporučuje tak, že se přes nálevku oleje na dilatační nádobě vhání inertní plyn nebo dusík v množství cca 1,5-násobku oleje a hořlavé plyny se vytlačují výpustným ventilem. Na závěr vytlačování doporučujeme nechat cca 5 minut unikát plyn i přes nálevku oleje na dilatační nádobě. Po uvedených opatřeních je možné začít s demontáží nádoby uvolňováním šroubů víka pomocí pneumatických nástrojů (v žádném případě nedoporučujeme použít otevřený plamen). Po vytažení vnitřních částí se ochranné pásmo může zrušit

Při revizi se provádějí zejména tyto práce:

Zjištění stavu izolace přístupných závitů cívek, vývodů, stav znečištění povrchu vinutí, vývodů a magnetických obvodů. Kontroluje se, zda nedošlo v některých místech k posunu vinutí, případně zda nejsou stopy deformace na cívkách nebo uvolněné vložky mezi cívkami.

Nečistoty z povrchu vinutí a vývodů se odstraní a vinutí se propláchnou teplým olejem. Uvolněné nebo posunuté vinutí se upraví přidáním izolačních vložek a dotáhne se tažnými tyčemi nebo tlačnými šrouby. Kontroluje se, zda plechy magnetických obvodů nejsou na některých místech poškozené, svorníky uvolněné a zda není přerušeno nebo uvolněné uzemnění plechů a stahovací konstrukce.

Průchodky se očistí, poškozené se vymění. Kontrolují se spoje mezi vývody a cívkami a správný dotek kontaktů přepínače ve všech polohách. Nádobu se očistí od usazenin. Případná poškození se opraví. Je třeba opravit i poškozené nátěry, vyměnit těsnění.

Vypustí se kal z dilatační nádoby a vyčistí se sklo olejoznanu. Zkontroluje se stav náplně vysoušeče vzduchu, správná funkce plynového relé a teploměrů.

Po smontování se vinutí vysuší a transformátor se naplní novým, nebo upraveným olejem s teplotou +20 ° C po značku +20 ° C na dilatační nádobě. Při plnění je třeba odvzdušnit průchodky a plynové relé. Po revizi se udělají kontrolní kusové zkoušky transformátoru a vypracuje se nový protokol o zkoušce.

## 7 Přílohy

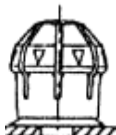
### P1 - Nastavení napětí pomocí přepojovače odboček

Přepojovač odboček se může nastavovat jen **při odpojení transformátoru**.

Postupujte následovně (obrázek):

Hlavice přepojovače je aretovaná v příslušné poloze šroubem s rýhovanou hlavou. Po uvolnění aretace otočte hlavicí přepojovače do požadované polohy tak, aby se ukazatel polohy (číslo) kryl s ukazatelem na (červené) základní desce.

Hlavici následně zajistíte zašroubováním šroubu s ryhovanou hlavou.



### P2 - Utahovací momenty

Důležité je zkontrolovat průchodky, zda nejsou vystaveny mechanické zátěži způsobené kabelovými a přípojnicovými vývody. Taková zátěž může vést k prosakování izolační kapaliny v místě uchycení dílů průchodky.

Při připojování je třeba dodržet uvedené utahovací momenty:

Tabulka utahovacích momentů.

Svorník na průchodkách vn EN 50180 (DIN 42531)	M12	10 Nm
Svorník na průchodkách nn EN 50386 (DIN 42530)	M12	15 Nm
	M20	35 Nm
	M30 x 2	100 Nm
	M42 x 3	100 Nm
	M48 x 3	150 Nm

Dovolená odchylka od utahovacího momentu  $\pm 10\%$ .