

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  
www.transformatory.cz  
IČO: 634 87 705  
DIČ: CZ63487705

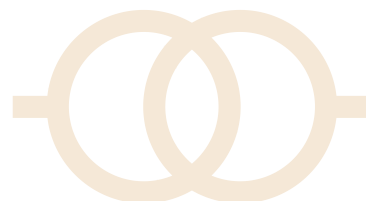
Počet stran: 11

## Technický předpis olejového repasovaného transformátoru s konzervátorem standardního provedení

Obsah:	Strana
1 Informace o dokumentaci.....	2
2 Bezpečnost.....	3
3 Popis transformátoru.....	4
4 Doprava a skladování.....	6
5 Instalace (připojení a provedení přípojů).....	7
6 Uvedení do provozu, obsluha a údržba.....	8
7 Kontrola a revize.....	9
8 Přílohy.....	11

P1 - Nastavení napětí přepojovačem odboček

P2 - Utahovací momenty



## Úvod

Expedovaný transformátor je naplněn olejem, uzavřen a vybaven příslušenstvím, které je zabudováno nebo dodáváno jako samostatná součást. Po dopravení transformátoru na místo určení je třeba zkontrolovat, zda nedošlo k poškození transformátoru během dopravy a bylo dodáno objednané příslušenství. V případě poškození je třeba zjistit jeho příčinu a rozsah. Formou protokolu je třeba dodavateli oznámit poškození nebo chybějící příslušenství a současně podat zprávu přepravci.

### 1 Informace o dokumentaci

Technický předpis (TPR) platí pro standardní vyhotovení olejových transformátorů

Technický předpis musí být uschován tak, aby byl kdykoliv přístupný zodpovědnému personálu.

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

Základní informace o transformátoru jsou uvedeny na výkonovém štítku umístěném na transformátoru a v příložené dokumentaci. Zkontrolujte, zda údaje na štítku odpovídají objednávce. Pokud údaje nejsou v souladu s objednávkou, kontaktujte dodavatele. Uveďte výrobní číslo transformátoru, rok výroby, typ a výkon.

Výsledky kusové zkoušky, dohodnutých kusových 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 Mechanická:

- nesprávná manipulace při zdvihání nebo tažení transformátoru.

### 2.1.4 Požár nebo exploze:

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

Před otevřením transformátoru se doporučuje preventivně opatrný přístup, který spočívá v tom, že před uvolněním šroubů víka se vytvoří v okruhu minimálně 3 m ochranné pásmo, kde se zakáže kouřit a vstupovat s otevřeným plamenem, nebo zdrojem vysoké teploty. Po odpuštění oleje výpustním ventilem doporučujeme vytlačit hořlavé plyny, které mohly vzniknout v důsledku elektrické závady. Vytlačet plyny doporučujeme tak, že přes ventil (rouru) na víku transformátoru se vhání inertní plyn anebo dusík v množství cca 1,5 násobku objemu oleje a hořlavé plyny se vytlačejí výpustním ventilem. Na závěr vytlačení doporučujeme 5 minut nechat unikat plyn i přes ventil (rouru) na víku. Po uvedených opatřeních je možné začít s demontáží nádoby uvolňováním šroubů víka pomocí pneumatických nástrojů (v žádném případě nedoporučujeme použití otevřený plamen). Po vyjmutí vnitřních částí se ochranné pásmo může zrušit.

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 Chemická:

- 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

Transformátory jsou určeny pro práci 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 průměrnou roční teplotu 20 °C) **pokud se nedohodlo jinak.**

### Technické normy

Transformátory jsou vyráběné podle souboru norem EN 60076 (35 1100).

**Oteplení EN 60085 (33 0250).** Střední oteplení vinutí nepřesahuje 65 K a oteplení oleje v horní vrstvě 60 K. **Pro jiné pracovní prostředí mohou platit jiné hodnoty oteplení.**

## Zatížitelnost

Transformátory se můžou zatěžovat výkonem vyšším jako je jmenovitý podle podmínek uvedených v ČSN 35 1106 (IEC 60354).

## Předpisy

Pro olejové výkonové transformátory platí v jednotlivých zemích místní národní předpisy, které zohledňují ochranu osob, majetku a životního prostředí.

### 3.1 PROVEDENÍ TRANSFORMÁTORŮ

Změnou teploty vinutí během provozu transformátoru dochází ke změně objemu dielektrické kapaliny (obvykle minerální olej) sloužící ke chlazení vinutí. Změna objemu oleje se vyrovnává vhodnou konstrukcí transformátoru:

- nehermetizované vyhotovení s chladíci radiátory a dilatační nádobou.

## Magnetický obvod

Magnetický obvod je vyroben z orientovaného transformátorového plechu způsobem step – lap. Spojky jsou staženy ocelovou nebo dřevěnou 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 běžně ukončeny průchodkami podle EN 50180 (34 8153) (DIN 42531) a EN 50386 (34 8156) (DIN 42530) umístěnými na víku transformátoru, jak se nedohodlo jinak. Průchodky nn můžou být opatřeny svorníkovými oky podle DIN 43 675 – Ploché připojení. Porcelánové průchodky můžou být vybaveny ochranným krytem.

## Odbočky z vinutí

Řízení napětí v rozsahu  $\pm 2 \times 2,5 \%$  (nebo  $\pm 5 \%$ ) jmenovitého napětí vn se provádí přepojovačem odboček **na odpojeném transformátoru**. Ovládaní přepojovače je mechanické (viz přílohu 1). Nachází se na víku transformátoru.

## Nádoba (vyhotovení s dilatační nádobou)

**Nádoba** je vybavena chladíci radiátorovými žebry. Je vybavena podvozkem s možností přestavení koleček na podélný a příčný posun transformátoru. V dolní části nádoby je vypouštěcí ventil oleje podle EN 50216-4 (35 1400).

Nádoba transformátoru je uzavřena víkem, které je přišroubováno k rámu nádoby. Na víku transformátoru je dilatační nádoba.

Na dilatační nádobě je olejoznak, nálevka oleje a od výkonu 400 kVA vysoušeč vzduchu (na žádost zákazníka i při menším výkonu). Do spojovacího potrubí mezi dilatační nádobou a víko je možné od výkonu 630 kVA namontovat místo mezikusu plynové relé a od výkonu 1 000 kVA i uzavírací ventil. Při menších výkonech je třeba použití plynového relé dohodnout s výrobcem.

## **Příslušenství**

Na víku transformátoru je umístěna jímka, do které se může montovat teploměr. Při montáži teploměru je třeba naplnit jímku olejem. Teploměr se dodává na základě požadavku odběratele.

Na víku transformátoru je umístěna zemnicí svorka M 12.

Když to odběratel požaduje, může se transformátor opatřit dalším přídatným příslušenstvím

## **4 Doprava a skladování**

K ukotvení transformátoru při přepravě používejte pouze místa na nádobě transformátoru k tomu určená.

**Dbejte na příslušné předpisy pro práci se zdvihadacími zařízeními, vysokozdviznými 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**

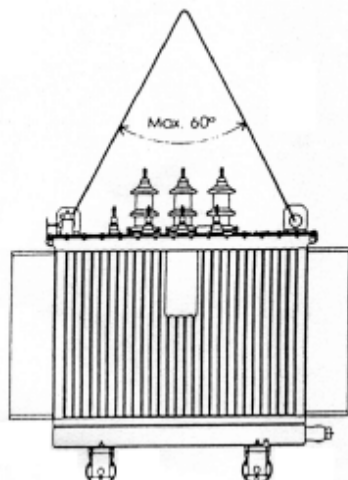
Kolečka jsou během dopravy odmontovány z podvozku.

Transformátor se zvedne pomocí zdvihadacího zařízení (jeřábu) a podloží dřevěnými hranolci. Namontují se kolečka do požadovaného směru pohybu. Kolečka jsou přestavitelná ve dvou směrech.

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

## Zdvíhání

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



## Tahání

Transformátor je možné tahat za podvozek nebo výztuhu nádoby. Za tím účelem jsou podvozek nebo výztuha opatřeny otvorem.

## Doprava vysokozdvížným vozíkem

Zdvíhání vysokozdvížným vozíkem za základovou vanu je dovoleno jenom za předpokladu, že se lyžiny vozíku zasunou k vnější straně nosníků podvozku.

## Skladování

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

## 5 Instalace transformátoru

Umístěte transformátor na požadované místo instalace. Zajistěte transformátor proti pohybu.

Zajistěte dostatečné větrání.

V závislosti od místa instalace se můžou použít pod kolečka tlumiče vibrací.

Přezkoušejte napětí a pořadí fází rozvodu.

Uzemněte transformátor.

Vyčistěte všechna připojovací místa. Zhotovte všechny přívody bez překroucení. Při spojování Al-Cu dílů použijte cupalové podložky. Naneste na všech místech spojů antikorozi ochranu. Vybavte kabely odlehčením tahu. Při proudech od 1 000 A použijte pružné spojky mezi svorkami transformátoru a přípojnicemi.

Naneste na všechny šroubové spoje antikorozi ochranu (vazelínu apod.).

## 6 Uvedení transformátoru do provozu

Tento postup se týká všech nově instalovaných transformátorů, transformátorů uváděných do provozu po revizi nebo po opravě a transformátorů, které byly dlouhou dobu mimo provoz.

### 6.1 Kontrola transformátoru

Před připojením transformátoru je třeba dohlédnout, zda při skladování nebo montáži nebyl transformátor poškozen, nebo se při dlouhém skladování podstatně nezhoršily jeho elektrické vlastnosti, popřípadě zda není znečištěn. Transformátor musí být umístěn ve vodorovné poloze.

Musí se přezkoušet resp. překontrolovat:

- a) Stav utěsnění (víko, průchodky, ventily) a olejotěsnost svárů. V případě zjištění netěsnosti transformátor nelze uvést do provozu, ale zjištěné nedostatky oznámit dodavateli transformátoru, který zabezpečí jejich odstranění.
- b) Izolační odpory vinutí (kupř. klikovým induktorem na napětí do 2 500 V). Minimální hodnota izolačního odporu má být 1 GΩ. Jestli v důsledku poškození transformátoru izolační stav nevyhovuje, je třeba kontaktovat výrobce.
- c) Jestli nejsou přerušena vinutí.
- d) Správné nastavení přepojovače odboček.
- e) Správné zapojení svorek transformátoru na příslušných fázích rozvodu.
- f) Vhodnost skupiny spojení a uhlu natočení fází, pokud se jedná o paralelní chod.
- g) Jestli při paralelním chodu není mezi vzájemně si odpovídajícími svorkami jednotlivých transformátorů na výstupní straně rozdíl napětí.
- h) Řádné uzemnění transformátoru před připojením transformátoru (odpor uzemnění podle platného regionálního předpisu a usměrnění podniku pro zásobování elektrickou energií).
- ch) Správná funkce ochran.
- i) Stav oleje v dilatační nádobě. V případě potřeby je třeba doplnit dilatační nádobu čistým transformátorovým olejem tak, aby při teplotě 20 °C byla hladina oleje na značce +20 °C.
- j) Stav náplně a výška hladiny oleje ve vysoušeči vzduchu, pokud je namontovaný.
- k) Jestli je na transformátoru namontováno plynové relé nebo ventil, kontroluje se jeho správná funkce a otevření ventilu mezi nádobou a dilatační nádobou.

Kromě kontroly transformátoru a jeho příslušenství je třeba provést kontrolu elektrické pevnosti oleje, která musí korespondovat s hodnotou během plnění transformátoru.

### 6.2 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.



## **7 Kontroly a revize transformátoru**

7.1 Kontroly vykonávané při provozu transformátoru

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

7.3 Hlavní revize, která vyžaduje odvoz transformátoru do specializované opravy

### **7.1 Kontroly během provozu transformátoru**

#### **Dodržujte bezpečnou vzdálenost!**

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) Hluk transformátoru.
- f) Správná funkce ochran.
- g) Výška hladiny oleje v dilatační nádobě.
- h) Stav náplně vysoušeče a výška hladiny oleje v olejovém uzávěru vysoušeče (když je vysoušeč oleje namontovaný).

### **7.2 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) Správnou funkci ochran
- g) Výška hladiny oleje v dilatační nádobě
- h) Pokud je namontovaný vysoušeč, stav náplně (podle nutnosti výměna náplně) a výška hladiny oleje v olejovém uzávěru vysoušeče
- i) Izolační stav oleje.
- j) Pokud je na transformátoru namontováno plynové relé, kontroluje se jeho správná funkce.

Pokud během provozu transformátoru nenastane porucha, doporučuje se (když místní provozní předpisy nestanovují jinak) opakovat tuto kontrolu jedenkrát ročně.

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

### 7.3 Hlavní revize

Transformátor je potřeba revidovat alespoň jednou za 10 let po uvedení do provozu, pokud není v kupní smlouvě vysloveně stanoveno jinak. Směrodatná je velikost a důležitost transformátoru, jeho vystavení atmosférickým přepětím, zkratům a podobně.

U transformátorů vystavených zvláště těžkým provozním podmínkám, se může v určité době po uvedení do provozu provést první hlavní revize dle dohody mezi dodavatelem a odběratelem.

#### 7.3.1. Hlavní revizi je možno provést:

- a) V přiměřeně upravené revizní místnosti podniku
- b) V revizní věži
- c) Ve specializované opravně

Transformátor se reviduje v naplánovaném období. Pokud se však během provozu projeví náznaky vzbuzující oprávněné obavy z možnosti poruchy transformátoru, musí se revize urychlit a provést co nejdříve.

Je to především:

- podstatné snížení izolačního odporu vinutí pod dovolenou hranici
- podstatné zhoršení stavu oleje
- častější působení ochran
- abnormální počet zkratů v zařízeních za transformátorem, časté přepětí, přetížení a podobně.

Hlavní revize transformátoru vyžaduje u olejových transformátorů vyjmutí vlastního transformátoru z nádoby. Revize se proto musí uskutečňovat v suchém a bezprašném prostředí, kde při revizi nemůže dojít k velkým rozdílům teplot. Vinutí nemá být na vzduchu bez oleje déle než 24 hodin.

Při revizi se provádějí především tyto práce:

- zjištění stavu izolace na přístupných závitech, cívkách, vývodech
- stav znečištění povrchu vinutí a magnetického obvodu usazeninami oleje
- případné zmenšení rozměrů chladících kanálků
- kontrola, zda vinutí v některých místech nekleslo, případně zda nejsou stopy deformace na cívkách a zda nejsou uvolněné vložky mezi cívkami, vývody a podobně.

Nečistoty z povrchu vinutí a vývodů se odstraní a vinutí se propláchne teplým olejem. Uvolněné a nebo klesnuté vinutí se upraví vhodným přidáním několika izolačních vložek a dostatečně se dotáhne stahovacími šrouby. Podle potřeby se vyztuží i některé vývody.

Na přístupných částech kostry se měří izolační odpor stahovací konstrukce proti plechům. Kontroluje se, zda nejsou plechy na některých místech poškozené, svorníky uvolněné a zda není přerušeno nebo uvolněné uzemnění plechů a kostry.

#### 7.3.2. Příslušenství:

##### a) Průchodky:

U olejových průchodek se změří pevnost a kyselost oleje, a pokud je potřeba, olej se vymění nebo vyčistí. Průchodky se očistí, prasknuté vymění.

##### b) Přepojovač:

Kontroluje se, zda všechny kontakty mají správný dotyk ve všech polohách a do jaké míry jsou opálené; zda všechny polohy přepojovače jsou zajištěny proti náhodnému posunutí a či nejsou uvolněné nebo poškozené spoje mezi vývody a cívkami.

##### c) Nádoba:

Očistí se od kalu a usazenin. Chladící zařízení se propláchne horkým olejem.

Případné netěsnosti, hlavně ve svárech se opraví. Je potřeba opravit i poškozené nátěry.

##### d) Ochranné zařízení:

Je zapotřebí přezkoušet všechny ochranné signalizační zařízení.

Při revizi se doporučuje překontrolovat i ztráty naprázdno a nakrátko. V případě podstatné změny jejich hodnot je možné, že došlo k poškození magnetického obvodu nebo vinutí.

Po opravě se transformátor musí znovu přezkoušet a musí se vystavit nový zkušební protokol, jehož hodnoty jsou směrodatné pro další provoz.

### **P1 – Nastavení napětí s pomocí přepojovače odboček**

Přepojovač odboček se může nastavovat jenom **na odpojeném transformátoru**.

Přepojovač je aretovaný v příslušné poloze šroubem. Po uvolnění aretace otočte hlavici přepojovače do požadované polohy. Ujistěte se následně o správné aretaci přepínače.

### **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.

Utahovací momenty	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  $\pm 10\%$ .