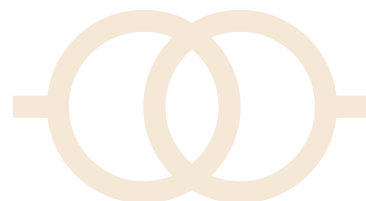


KOČÍ - VALÁŠEK s.r.o.
Dyje 163, 669 02 ZNOJMO
Tel.: +420 515 234 783
+420 515 235 095
+420 515 234 784
+420 515 230 447
e-mail: obchod@koci-valasek.cz
www.transformatory.cz
IČO: 634 87 705
DIČ: CZ63487705

Počet stran: 11

Technický předpis olejového hermetizovaného repasovaného transformátoru ve vlnové nádobě 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.....	10
P1 - Plnění oleje a korekce objemu oleje v nádobě transformátoru	
P2 - Nastavení napětí přepojovačem odboček	
P3 - Utahovací momenty	



Úvod

Expedovaný transformátor je naplněn olejem, (hermeticky) 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 na součásti 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.
- podle teploty oleje hermetizovaného transformátoru $\Theta < 30 \text{ }^\circ\text{C} < \Theta$ má transformátor vnitřní podtlak, nebo přetlak. Tento stav je třeba při nouzovém otevření transformátoru předpokládat.

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 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ a neklesne pod $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ (přitom nesmí překročit průměrnou měsíční teplotu nejteplejšího měsíce $30 \text{ }^\circ\text{C}$ a průměrnou roční teplotu $20 \text{ }^\circ\text{C}$) **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 zahrnující dvě řešení:

- hermeticky uzavřený transformátor (nádoba transformátoru obsahující aktivní části je hermeticky uzavřena; změna objemu oleje se vyrovnává dilatujícími chladícími vlnami nádoby);

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 2). Nachází se na víku transformátoru.

Nádoba (hermetizované vyhotovení)

Nádoba je zhotovena z pružných vlnových stěn, které se přizpůsobují změnám objemu oleje vyskytujícím se v průběhu provozu. 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). Na podvozku je umístěna uzemňovací svorka M 12. Nádoba transformátoru je hermeticky uzavřena víkem, které je přišroubováno k rámu nádoby.

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 umístěné plnicí hrdlo, které slouží při hermetizaci na plnění a doplňování transformátoru olejem (viz přílohu 1).

Na plnění a doplňování transformátoru olejem (hermetizované provedení s pomocnou dilatační nádobou) je na víku umístěn plnicí (odvzdušňovací) ventil.

Na plnicí hrdlo, nebo ventil je možné montovat ochranu hermetizace příp. přetlakový ventil nebo manovákometr, které se dodávají na základě požadavku odběratele.

Na víku transformátoru je umístěna zemnicí svorka M 12.

Když to odběratel požaduje, může se transformátor opatřit dalším přídatným příslušenstvím (kupř. kontaktní dálkový teploměr, sdružený přístroj na sledování teploty, tlaku a vývoje plynů atd.).

Upozornění!

Není dovoleno manipulovat s vypouštěcím ventilem oleje, uzávěrem plnicího hrdla a s plnicím (odvzdušňovacím) ventilem na víku nádoby (hermetizovaného) transformátoru. Tyto díly jsou výrobcem transformátoru zaplombovány.

4 Doprava a skladování

Během transportu je transformátor upevněn pomocí dřevěných hranolů upevněných 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 zdvihadími zařízeními, vysokozdvíhnými vozíky apod.

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

Dodržte maximální přepravní hmotnost přepravního zařízení.

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

Nastavení koleček

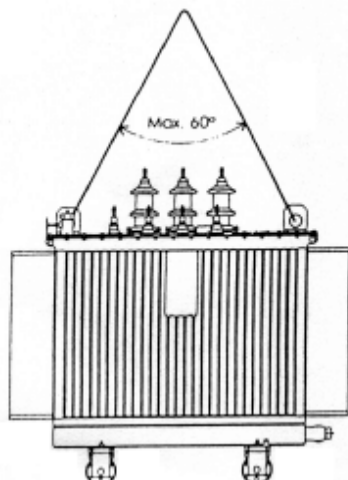
Kolečka jsou během dopravy odmontovány z podvozku.

Transformátor se zvedne pomocí zdvihadího 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 ližiny 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

Umístněte 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) Neporušenost plomb (výpust oleje, uzávěr plnicí roury, plnicí (odvzdušňovací) ventil, víko). Případ porušení plomb je nutné oznámit výrobci transformátoru.
- b) 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 a opětovnou hermetizaci transformátoru.
- c) 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.
- 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 před připojením transformátoru (odpor uzemnění podle platného regionálního předpisu a usměrnění podniku pro zásobování elektrickou energií).
- j) Správná funkce ochran.

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

7.1 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.

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

Jestli během provozu transformátoru nenastane porucha, doporučuje se uvedenou kontrolu opakovat po pěti letech.

P1 – Plnění oleje a korekce objemu oleje v nádobě transformátoru

Hermetizované provedení transformátorů

1. Po opravě transformátoru (když byly vytaženy aktivní části) nebo při výměně oleje i při vytečení většího množství oleje je třeba transformátor plnit ve vakuové komoře.

Následující řádky se použijí přiměřeně.

2. Před snížením hladiny oleje v transformátoru kupř. při výměně průchodky vn otevřete výpusť oleje a ponechte olej odtékat až do vyrovnání tlaku. Otevřete uzávěr na plnicím hrdle a odpusťte olej z transformátoru – maximální snížení hladiny oleje 50 mm. Za pomoci měřicí tyče zkontrolujte přes plnicí hrdlo stav oleje.
3. Při opětovném plnění naplňte transformátor olejem přes plnicí hrdlo až po okraj. Tuto výšku hladiny sledujte a udržujte.

Odvzdušněte průchodky vn povolením matice se šestihranní hlavou, která přidržuje hlavici zatlačením přípojovacího svorníku do izolačního tělesa tak, aby se uvolnil těsnící kroužek a vzduch mohl unikat.

Po uniknutí vzduchových bublin matici se šestihranní hlavou opětovně utáhněte. Vytečený olej utřete hadrem. Takto odvzdušněte i ostatní příslušenství víka.

4. Plnicí hrdlo naplňte po okraj olejem a uzavřete pomocí těsnění a uzávěru.
5. V jímce na víku transformátoru změřte teplotu transformátorového oleje. Podle teploty oleje stanovte množství oleje, které je třeba odpustit. Přes přípojku otevřete výpusť oleje a vypusťte stanovené množství oleje. Zabraňte vniknutí vzduchu do transformátoru.
6. Množství oleje, které je třeba vypustit se vypočítá ze vzorce:

$$\Delta V = k \times G_{\text{oleje}} \times (t_{\text{oleje}} - 30) \quad [\text{dm}^3]$$

$k = 0,000845$ – pro minerální olej

$k = 0,000719$ – pro esterovou náplň (MIDEL 7131)

$k = 0,001099$ – pro silikónovou náplň

G_{oleje} – hmotnost oleje v kg uvedená na výkonovém štítku;

t_{oleje} – teplota oleje v °C v transformátoru.

7. Přípojkou uzavřete výpusť oleje a přípojku z výpustu oleje odmontujte.

Po naplnění transformátoru podle tohoto předpisu (hermetizaci) se žádná konstrukční část nesmí odvzdušňovat.

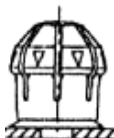
P2 – Nastavení napětí s pomocí přepojovače odboček

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

Postupujte následovně (obrázek):

Hlavice přepojovače je aretovaná v příslušné poloze šroubem s rýhovanou hlavou. Po uvolnění aretace otočte hlavici 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.



P3 – 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 $\pm 10\%$.