

Technický štandard:

Trojfázový výkonový transformátor VN/VN 10 MVA

Vypracovali: Ing. Andrej Dadaj

Ing. Peter Michalovič
Štandardizácia

Schválili:

Ing. Mikuláš Koščo
Stratégia distribučnej sústavy

Ing. Milan Miškár
Energetické aktíva

Nahrádza: 2022_08_09_TŠ_Trojfázový_výkonový_transformátor_10MVA

Dátum schválenia: 06.2025

Číslo: 2.78-03.06.2025

Tento dokument spracovalo oddelenie Štandardizácie a jeho rozširovanie mimo SSD je možné v tlačenej alebo elektronickej forme iba v plnom rozsahu a so súhlasom spracovateľa.

Počet strán: 9

1. POUŽITIE:

Transformátor je určený pre vonkajšie prostredie aj vnútorné prostredie (musí ho byť možné použiť aj v rámci budovy, prípadne krytého stanoviska), na trvalé zaťaženie podľa normy IEC 60076.

2. PREDPISY A NORMY:

- **STN EN 60076-1 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 1: Všeobecne
- **STN EN 60076-2 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 2: Oteplenie kvapalinou plnených transformátorov
- **STN EN 60076-3 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 3: Izolačné hladiny, skúšky elektrickej pevnosti a vonkajšie vzdušné vzdialenosti
- **STN EN 60076-4 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 4: Návod na skúšanie atmosférickým a spínacím impulzom. Výkonové transformátory a tlmivky
- **STN EN 60076-5 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 5: Skratová odolnosť
- **STN IEC 60076-7 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 7: Návod na zaťažovanie olejových výkonových transformátorov
- **STN IEC 60076-8 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 8: Návod na použitie
- **STN EN 60076-10 (35 1100)** - Výkonové transformátory. Časť 10: Určenie hladín hluku
- **STN EN 60137 (34 8000)** - Izolačné priechodky na striedavé napätie nad 1000 V
- **STN EN IEC 60296 (34 6733) 2013** - Kvapaliny na elektrotechnické aplikácie. Nepoužitie minerálne izolačné oleje pre transformátory a spínače
- **STN EN 60156 (34 6432)** - Izolačné kvapaliny. Stanovenie prierazného napätia pri sieťovej frekvencii. Skúšobná metóda
- **STN EN 50216-4 (35 1400)** - Príslušenstvo výkonových transformátorov a tlmiviek. Časť 4: Základné príslušenstvo (uzemňovacia svorka, vypúšťacie a plniace zariadenie, ponorná rúrka na teplomer, zostava kolies)
- **STN EN 60038 (33 0120)** - Normalizované napätia CENELEC
- **STN EN ISO/IEC 17020 (01 5260)** - Posudzovanie zhody. Požiadavky na činnosť rôznych typov orgánov vykonávajúcich inšpekciu (ISO/IEC 17020: 2012)
- **STN 33 2000-5-51** - Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá
- **STN EN 61439-1 (35 7107)** - Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1 : Všeobecné pravidlá
- **STN EN 60447 (33 0173)** - Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia. Zásady ovládania
- **STN EN 61181 (34 6750)** - Elektrické zariadenia plnené minerálnym olejom. Použitie analýzy rozpustených plynov (DGA) na prevádzkové skúšky elektrických zariadení
- **STN EN 60970 (34 6707)** - Izolačné materiály. Spôsob počítania a merania častíc
- **STN EN 60450 (34 6575):-** Meranie priemerného viskozimetrického polymerizačného stupňa nových a starnutých celulóзовých elektroizolačných materiálov
- **STN EN 60156 (34 6432)** - Izolačné kvapaliny. Stanovenie prierazného napätia pri sieťovej frekvencii. Skúšobná metóda
- **STN EN 62535 (34 6729)** - Izolačné kvapaliny. Skúšobná metóda na stanovenie potenciálne korozívnej síry v použitých a nepoužitých izolačných olejoch
- **NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 548/2014** z 21. mája 2014, ktorým sa vykonáva smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/125/ES s ohľadom na transformátory malého, stredného a veľkého výkonu
- **NARIADENIE KOMISIE (EÚ) 2019/1783** z 1. októbra 2019, ktorým sa mení nariadenie (EÚ) č. 548/2014 z 21. mája 2014, ktorým sa vykonáva smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/125/ES.

Pozn.: vydania technických noriem platné v čase obstarávania vrátane zmien, opráv, aktualizácií a súvisiacich technických noriem.

3. ROZDELENIE PRVKOV NA SKUPINY

Tab. 1 Zoznam prvkov

PRVOK	Typové označenie (uvedie uchádzač)
Trojfázový výkonový transformátor 10 MVA	

4. TECHNICKÉ PARAMETRE:

	TECHNICKÉ PARAMETRE (dokladovať v ponuke)	
4.1.	Prevádzkové podmienky, základné parametre	
4.1.1.	Menovité napätie el. siete:	22 kV
4.1.2.	Najvyššie napätie zariadenia:	24 kV
4.1.3.	Menovitá frekvencia:	50 Hz
4.1.4.	Spôsob prevádzky sietí 22 kV:	nepriamo uzemnený uzol
4.1.5.	Spôsob prevádzky sietí 6,3kV:	nepriamo uzemnený uzol
4.2.	Podmienky prostredia	
4.2.1.	Priestory podľa STN 33 2000-5-51:	IV – vnútorné priestory bez regulácie teploty, V – priestory pod prístreškom, VI – vonkajšie priestory
4.2.2.	Najvyššia teplota okolia:	+ 40 °C
4.2.3.	Najnižšia teplota okolia:	- 25 °C
4.2.4.	Nadmorská výška:	do 1 000 m
4.3.	Technické parametre	
4.3.1.	Pred začatím výroby transformátora musí byť medzi dodávateľom (výrobcom) a obstarávateľom odsúhlasený konečný dizajn navrhovaného transformátora spolu s výkresovou dokumentáciou zapojenia ovládacích skríň a použitým príslušenstvom a prístrojovým vybavením transformátora.	
4.3.2.	Menovité napätie (prevod):	22 / 6,3 kV
4.3.3.	Najvyššie napätie zariadenia :	24 / 7,2 kV
4.3.4.	Odbočky z vinutí	± 2 x 2,5%
4.3.5.	Prevedenie:	3-fázový
4.3.6.	Skupiny spojenia:	YNyn0
4.3.7.	Menovitý výkon VN/ VN:	10 MVA
4.3.8.	Straty:	V zmysle NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 548/2014 z 21. mája 2014 a NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 2019/1783 z 1. októbra 2019
4.3.9.	Impedancia nakrátko u_{k12} , tolerancia ±7,5 (%)	7 %
4.3.10.	Trieda izolácie:	A
4.3.11.	Materiál vinutia:	AL alebo lakovaná Cu
4.3.12.	Chladenie:	ONAN
4.3.13.	Ovládacie napätie (V):	230 V AC
4.3.14.	Izolačná kvapalina: minerálny izolačný olej podľa STN EN IEC 60296: - inhibovaný transformátorový olej - miešateľný s transformátorovými olejmi používanými v SSD (ITO 100 (200) výrobca PETROCHEMA Dubová, SHELL DIALA DX, NYNAS NYTRO 10XN	

4.5.3.	Príslušenstvo: - uzemňovacia svorka nádoby transformátora (všetky odnímateľné časti transformátora budú viditeľne prepojené s nádobou transformátora a farebne označené), - závesné oká pre transport žeriavom a pre vyberanie živých častí k revíziám, - ovládacia skriňa musí byť vyhotovená v zmysle STN EN 61439-1 • krytie ovládacej skrine min. IP 54 • ovládacia skriňa so smerovým označením vodičov a vyvedením všetkých signálov (podľa štandardu SSD – Príloha č. 1) od transformátora na svorkovnicu, • súčasťou ovládacej skrine je: ▪ osvetlenie, ▪ 1ks 1 - fázová zásuvka 230V AC (1PEN, 230/TN-S) ▪ 1ks 3 - fázová zásuvka 400V AC (3PEN, 400/TN-S) ▪ vykurovanie skrine ovládané termostatom a hydrostatom. • musí byť zabezpečená možnosť napájania ovl. skrine transformátora z dvoch nezávislých zdrojov vlastnej spotreby (dva samostatné napájacie káble) - podvozok pre pozdĺžny a priečny posuv so smerovým otočením kolies, - uzamykateľné ventily na pripojenie filtračného zariadenia a pre napúšťanie a vypúšťanie olejovej náplne transformátora, - uzamykateľné ventily na odber vzoriek (vrchná hladina oleja, stred nádoby a spodok nádoby) vyvedené v spodnej úrovni na umožnenie odberov oleja - odoberanie vzoriek oleja, - kotviaca päťka pre kotviaci systém UCL 8517412 navarená na zadefinovanom mieste veka transformátora - SALA teleskopický totem pre istenie pracovníkov vo výškach
4.6.	Označenie
4.6.1.	Označenie musí byť odolné voči vplyvom okolia, nezmazateľné, trvácne a ľahko identifikovateľné. Transformátor musí byť označený štítkom podľa STN EN 60076-1 (odkonzultovať s obstarávateľom). Výkonové štítky musia byť vyhotovené podľa STN EN 60076-1 v slovenskom jazyku a majú obsahovať: - Druh transformátora - Číslo normy - Názov výrobcu - Výrobné číslo, rok výroby - Počet fáz - Menovitý výkon - Menovitou frekvenciu - Menovité napätia a rozsah - Menovité prúdy - Znak spojenia - Impedanciu nakrátko - Druh chladenia - Celkovú hmotnosť - Prepravnú hmotnosť - Hmotnosť izolačného oleja - Maximálny skratový výkon alebo prúd sústavy na určenie odolnosti transformátora, ak nie je neohraničená - Číselné označenie odbočiek s priradením napätia a sekundárnej strane pri napätí 23 kV na primárnej strane
4.7.	Technická dokumentácia
4.7.1.	Technická dokumentácia transformátorov musí byť vyhotovená v slovenskom jazyku, v 4 vyhotoveniach, ktorá musí obsahovať: základné parametre, technický popis transformátora, schému zapojenia ovládacej skrine, predpis pre montáž a uvedenie do prevádzky, predpis pre revíziu a údržbu transformátora. (printová aj elektronická forma).

	Finálna dokumentácia dodávaná s transformátorm musí pozostávať s: - Technická špecifikácia - Štítok transformátora - Protokoly o vykonaných typových skúškach - Protokoly o vykonaných kusových a zvláštnych skúškach - Rozmerový výkres - Prepravný výkres s určením hmotnosti vrátane príslušenstva - Výkres pre otvorenie stroja s rozpisom hmotností - Schéma zapojania ovládacej skrine (aj v Ruplane v zmysle bodu 4.7.2) - Zoznam príslušenstva s jeho typovým označením - Atesty príslušenstiev vrátane oleja + KBU k oleju a prehlásenie o miešateľnosti oleja (v zmysle bodu 4.8.3.) - Popis transformátora - Predpis pre montáž a uvedenie do prevádzky transformátora - Predpis udržby a revízných činností transformátora
4.7.2.	Dodávateľ dodá do piatich týždňov po finálnom odsúhlasení konečného dizajnu konštrukčnú dokumentáciu od výkonového transformátora pre spracovateľa PD v rozsahu : - presný rozmerový výkres výkonového transformátora v *.dwg a *.pdf súbore pre potrebu projekčných prác a výkresy zapojenia sekundárnych obvodov v RUPLAN-EVU podľa aktuálnej verzie používanej v SSD, a.s. (obstarávateľ špecifikuje verziu v štádiu schvaľovania konečného dizajnu) v slovenskom jazyku.
4.7.3.	Výrobca musí na vyžiadanie objednávateľovi poskytnúť základné informácie o použitých materiáloch na konštrukčné prevedenie aktívnej časti transformátora.
4.8.	Požadované skúšky, protokoly a certifikáty
4.8.1.	Certifikát systému riadenia kvality výrobcu STN EN ISO 9001.
4.8.2.	Doklad o inhibovanom oleji - Karta bezpečnostných údajov podľa § 6 zákona NR SR č. 67/2010 Z.z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon) a osobitného predpisu - Nariadenie (ES) č. č. 1907/2006 (REACH).
4.8.3.	Prehlásenie dodávateľa o miešateľnosti s transformátorovými olejmi používanými v SSD (ITO 100 (200) výrobcu PETROCHEMA Dubová, SHELL DIALA DX, NYNAS NYTRO 10XN (LYRA)) podložené dokladom z nezávislej akreditovanej skúšobne o jeho plnej miešateľnosti.
4.8.4.	Doklad o tom, že použitý transformátorový olej neobsahuje DBDS (korozívnu síru) - analýza o overení ukazovateľov korozívnej síry.
4.8.5.	Vyplnenú kontrolnú tabuľku – príloha č.2
4.8.6.	Protokoly o vykonaných typových skúškach podľa STN EN 60076-1 od akreditovanej európskej skúšobne požadujú sa kompletne, strany popisujúce predmet skúšky a strany s výsledkom skúšky požadujeme preložené do slovenského, príp. českého jazyka, ostatné strany môžu byť v pôvodnom znení.
4.8.7.	Protokoly o vykonaných preverovacích skúškach v zmysle v zmysle STN EN 61439-1 (ovládacia skriňa) doručí dodávateľ obstarávateľovi najneskôr pri dodaní transformátora. požadujú sa kompletne, strany popisujúce predmet skúšky a strany s výsledkom skúšky požadujeme preložené (do slovenského jazyka), ostatné strany môžu byť neoverené kópie v pôvodnom znení.
4.8.8.	Protokoly o vykonaných skúškach v zmysle STN EN 60076-1, STN EN 60076-2, STN EN 60076-3, STN EN 61181, STN EN 60970, STN EN 60450, STN EN 60076-18 vrátane elektronických dát z meracieho prístroja a protokol z merania hladín hluku v zmysle STN EN 60076-10 doručí dodávateľ obstarávateľovi najneskôr pri dodaní transformátora. Požadujú sa kompletne, strany popisujúce predmet skúšky a strany s výsledkom skúšky požadujeme preložené (do slovenského jazyka), ostatné strany môžu byť neoverené kópie v pôvodnom znení. Minimálny rozsah skúšok: • skúška oteplenia (STN EN 60076-2) • meranie odporu vinutia (čl. 11.2 STN EN 60076-1)

	• meranie prevodu napätia a kontrola fázového posunu (čl. 11.3 STN EN 60076-1) • meranie impedancie nakrátko a strát nakrátko (čl. 11.4 STN EN 60076-1) • meranie strát a prúdu naprázdno (čl. 11.5 STN EN 60076-1) • skúšky elektrickej pevnosti (STN EN 60076-3) - skúška priloženým napätím (AV) (čl. 10 STN EN 60076-3) - skúška atmosférickým impulzom (LI, LIN) (čl. 13 STN EN 60076-3) - skúška fázovej svorky výdržným striedavým napätím (LTAC) (čl. 12 STN EN 60076-3) - skúška indukovaným napätím s meraním čiastkových výbojov (IVPD) čl. (11.3 STN EN 60076-3) • tlaková skúška úniku kvapaliny na kvapalinou plnených transformátoroch (skúška tesnosti) (čl. 11.8 STN EN 60076-1) • kontrola izolácie magnetického obvodu alebo rámu na kvapalinou plnených transformátoroch s izoláciou magnetického obvodu alebo rámu (čl. 11.12 STN EN 60076-1) • meranie nulovej zložky impedancie (čl. 11.6 STN EN 60076-1) • meranie stratového činiteľa tg δ a kapacity vinutí • stanovenie hladín hluku (STN EN 60076-10) • chromatografická analýza oleja DGA (STN EN 61181) • elektrochemický rozbor oleja (prierazne napätie , obsah vody, tg δ) Pred vykonaním skúšok bude medzi obstarávateľom a dodávateľom (výrobcom) odsúhlasený harmonogram a konečný rozsah skúšok.
--	--

Splnenie technických podmienok požadujeme vypracovať a doložiť v poradí v akom sú uvedené.

5. DODÁVKA, DOPRAVA A SKLADOVANIE

Dodávateľ zabezpečí dodanie výkonového transformátora na miesto zadefinované obstarávateľom v objednávke (priamo na elektrickú stanicu obstarávateľa resp. sklad Sučany). Obstarávateľ požaduje použiť na prepravu transformátora „**shock recording**“ - výstup bude odovzdaný po preprave v mieste inštalácie transformátora – vykládky.

Obstarávateľ zabezpečí vykládku výkonového transformátora z prepravného prostriedku (z trajlera na základ). Dodávateľ zabezpečí účasť šéfmontéra pri montáži výkonového transformátora na základe (v mieste inštalácie) a zaškolenie prac. obstarávateľa v rozsahu 8 hodín na výkon údržby, obsluhy a montáže podľa technickej dokumentácie zariadenia – v cene dodávky výkonového transformátora.

K prípadnej vykládke transformátora v sklade TR RV Sučany objednávateľ nepožaduje účasť šéfmontéra.

Súčasťou dodávky budú návody na montáž, prevádzku, manipuláciu, údržbu a revíziu, v slovenskom alebo českom jazyku, protokoly o vykonaných skúškach v zmysle STN EN 60076-1, STN EN 60076-2, STN EN 60076-3, STN EN 61181, STN EN 60970, protokoly z meraní frekvenčných odoziev SFRA v zmysle STN EN 60076-18 vrátane elektronických dát z meracieho prístroja, protokol z merania hladín hluku v zmysle STN EN 60076-10 a protokoly o vykonaných preverovacích skúškach v zmysle v zmysle STN EN 61439-1 (ovládacia skriňa) (protokoly v zmysle bodov 4.8.6 a 4.8.7 technického štandardu).

6. POŽIADAVKA NA DODANIE VZORIEK Z POŽADOVANÉHO ROZSAHU PRVKOV

- Požadované skúšky, protokoly a certifikáty podľa bodov 4.8.1 4.8.2., 4.8.3., 4.8.4., 4.8.5. a 4.8.6. technického štandardu.

- Výberové skúšky (preberacie konanie) v zmysle bodu 7. technického štandardu

7. POŽIADAVKY NA LEGISLATÍVNU ČASŤ SÚŤAŽNÝCH PODMIENOK

V prípade uzatvorenia zmluvy na daný distribučný prvok pre skupinu SSE sa musí dodávaný materiál zhodovať s odsúhlaseným dizajnom a dokumentáciou. dodávateľ preukázať splnenie podmienok úspešným absolvovaním výberových skúšok. Zástupcovia obstarávateľa sa zúčastnia výberových skúšok (preberacieho konania) v skúšobni výrobcu v počte max. 6 osôb (v prípade potreby je možné realizovať výberové skúšky online formou). Náklady na účasť pracovníkov obstarávateľa na skúškach (cestovné náklady a náklady na ubytovanie si hradí obstarávateľ) budú zahrnuté v cene dodávky tovaru. V opačnom prípade má obstarávateľ právo od zmluvy odstúpiť. Následné preberanie tovaru zhotoveného pre obstarávateľa je potom závislé od výsledku týchto skúšok.

Obstarávateľ si vyhradzuje právo v prípade potreby požadovať protokoly o skúškach v elektronickej forme.

Obstarávateľ si vyhradzuje právo preskúšať poprípade nechať preskúšať dodržanie noriem, predpisov a smerníc, ako aj požiadaviek podľa tohto technického štandardu, vrátane vyžadovaných typových, kusových a zvláštnych skúšok

Následné preberanie tovaru zhotoveného pre obstarávateľa je potom závislé od výsledku typových, kusových a zvláštnych skúšok.

8. PRÍLOHY

Príloha č. 1 – Štandardizácia signalizácie a vypínacích impulzov

Príloha č. 2 – Kontrolná tabuľka

Tab.1 Signály a vypínacie povel

	Transformátor VVN/VN:	signál v BCD kóde	zap./vyp. ovl. kontakt svork. ATT skrine	signál povel svork. ATT skrine	vypínací povel svork. ATT skrine	Meranie svork. ATT skrine
1	plynové relé nádoba			X	X	
2	max. hladina oleja nádoba			X		
3	min. hladina oleja nádoba			X		
4	neb. teplota oleja – kontaktný kapilárny tepl			X	X	
5	poistný pretlakový ventil				X	
6	meranie teploty oleja pt100					X
7	výpadok ističa temperovania skriňa ovl.			X		

Pozn.: Uvedená tabuľka signálov a vypínacích povelov môže byť upravená po dohode medzi obstarávateľom a výrobcom transformátora na základe dohodnutej konštrukcie, prístrojového vybavenia a príslušenstva transformátora.