



**Amperprojekt s.r.o.**

**Sídlo: Chudenická 1059/30 102 00 Praha 10**

**Ičo: 24743542 // Dič: CZ 24743542**

**Tel: +420 777 164 388**

**E-mail: jirkakveton@amperprojekt.cz**

**www.amperprojekt.cz**

---

**Zapsáno na Městském soudu v Praze v oddílu C,  
vložka 170649**

**INVESTOR :**

Fakultní nemocnice Olomouc

I.P. Pavlova 185/6

Nová ulice, 779 00 Olomouc

**STAVBA :**

Kiosková trafostanice EH2

Dodání nové trafostanice TR OC\_9563 včetně přepojení odběru pro Fakultní nemocnice Olomouc

**Technický popis stavby trafostanice EH2**



## TECHNICKÝ POPIS

### Úvod

- ♦ Betonová bloková transformační stanice EH2 se používá jako součást rozvodu el.energie v oblasti elektro-energetiky / distribuční rozvody /, jakož i pro napojení větších průmyslových rozvodů. Podle nároků na dodávaný el. výkon je možné kombinovat přístrojové vybavení jakož i estetické řešení, které lze přizpůsobit přání zákazníka. Uvedená transformační stanice má samostatný prostor pro transformátor jakož i pro VN, NN a kompenzační rozvaděč. Transformační stanice svým provedením/ všechny přístroje a transformátor / tvoří jeden konstrukční celek, který lze smontovat a odzkoušet a proto vyhovuje ČSN EN 62271-202 ed. 2. Mezi největší přednosti transformačních stanic patří:
- ♦ malá zastavěná plocha
- ♦ rychlá montáž
- ♦ minimální údržba
- ♦ bezpečný a spolehlivý provoz
- ♦ vybavení moderními zapouzdřenými spínacími zařízeními plněné plynem SF6
- ♦ umístění ve velkých průmyslových cetrálách
- ♦ dlouhá životnost

### Pracovní podmínky

Bloková transformační stanice je určena pro trvalý provoz ve vnějším prostředí podle ČSN 33 2000-5-51.

- ♦ nejvyšší teplota okolí .....+ 40°C
- ♦ průměrná teplota okolí.....+ 30°C
- ♦ nejnižší teplota okolí..... - 30°C
- ♦ průměrná roční teplota..... + 20°C
- ♦ nejvyšší relativní vlhkost vnějšího vzduchu..... 100%
- ♦ maximální změna teploty okolí v průběhu 8hod..... ± 20°C
- ♦ maximální nadmořská výška ..... 1000m

### 3. Uspořádání transformační stanice

Betonová transformační stanice je sestavená z třech základních částí:

- ♦ kabelový prostor /vana/
- ♦ stavební těleso /skelet/
- ♦ střecha

Transformační stanice je rozdělena mezistěnou na část rozvaděčů a část transformátorovou. Do každé části je zvlášť vchod z venkovního prostoru přes hliníkové dveře, které vyhovují elektro-účinkem zkratových proudů.

Stavební těleso je monoliticky odlité ze železobetonu vysoké pevnosti. Spodní část trafostanice / vana / přebírá funkci základů, které netřeba v předem připraveném výkopu budovat, což výrazně urychluje montáž celé trafostanice. Ve spodní části TS se nacházejí otvory pro VN a NN kabely tak, jak to vyžaduje venkovní konfigurace uložení příchozích a odchozích kabelových vedení. Kabelový prostor / vana / slouží i jako havarijní nádrž v případě havárie olejového transformátoru. Velikost dveří, větracích mřížek, jakož i půdorysné rozměry TS jsou dány velikostí skeletu, jakož i přístrojového vybavení dle požadavků zákazníka.

Střecha je stejně jako stavební těleso odlita ze železobetonu vysoké pevnosti s mírným spádem / rovná střecha / do jedné strany s mírným přesahem stavebního tělesa. Uložená je na vodicích šroubech, které jsou zabudované na stav. tělese, čili je znemožněno posunutí střechy v případě různých pnutí. Styčná plocha mezi tělesem a střechou je po celém obvodu vodotěsně odizolovaná. Střecha může být navržena v různých variantách dle přání zákazníka / sedlová, rovná, příp. atypická /.

Barevné provedení blokové TS je individuálně dle přání zákazníka. Krytina střechy může být kanadský šindel, jakož i krytinou Bramac.

Technickým osvědčením vydaným Technickým a zkušebním ústavem stavebním byly ověřeny a potvrzeny: mrazuvzdornost, vodotěsnost, olejonepriepusnosť, požární odolnost, hlučnost, pevnost betonu a ochrana před úrazem elektrickým proudem.

Z vnější strany je vana natřena penetračním nátěrem z důvodu styku vany s okolní zeminou.

#### **4. Základní technické údaje transformační stanice**

- ♦ jmenovité napětí na straně VN.....6,3kV,22kV
- ♦ jmenovité napětí na straně NN.....242/420V
- ♦ frekvence.....50Hz
- ♦ jmenovité výkony transformátoru.....2x400kVA až 2x1600kVA
- ♦ kompenzace transformátoru naprázdno.....do 15kVAr
- ♦ jmenovitý proud přípojníc VN.....400A /630A/
- ♦ jmenovitý proud přípojníc NN.....do 3000A
- ♦ jmenovitý krátkodobý proud VN.....16kA efekt.1s
- ♦ zap. schopnost pro odpínače a uzemňovače VN.....50kA max
- ♦ jmenovitý dynamický proud rozvaděče NN.....min.30kA
- ♦ krytí podle ČSN EN 60 529.....IP43
- ♦ rozměry /d l x š x v/.....EH 2 5660x4910x2750 mm

Výška trafostanice je uvedená s výškou strechy (nad terénem).

Celková maximální hmotnost je závislá od typu bloku ,tak i technologického vybavení.

#### **5. Způsoby uzemňování neutrálního bodu**

**Strana VN:** 3 AC 6,3 nebo 22kV str.50Hz

druh VN sítě: podle způsobu uzemnění neutrálního bodu

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 – část 5-54

**Strana NN:** 3/PEN AC 420/242 V, 50Hz

druh NN sítě: TN-C-S

##### **5.1 VN- Ochrany před přímým a nepřímým dotykem podle ČSN EN 61936-1: 2011 a ČSN EN 50522: 2011**

- před přímým dotykem: – ochrana krytem, zábranou – čl.8.2.1.1
- před nepřímým dotykem: -ochrana uzemněním čl. 8.3 a čl.10, čl.7 ČSN EN 50522

##### **5.2 NN- Ochranné opatření: samočinné odpojení napájení podle čsn 33 2000-4-41:**

- opatření na základní ochranu (ochranu před přímým dotykem): čl.411.2  
příloha A: A1-základná izolácia živých částí  
A2-zábrany nebo kryty
- opatření na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem): čl.411.3  
-ochranné uzemnění a ochranné pospojování- čl. 411.3.1  
-samočinné odpojení při poruše - čl. 411.3.2
- doplňková ochrana - čl. 415  
-proudové chrániče (RCD)-čl. 415.1  
-doplňkové ochranné pospojování- čl. 415.2

##### **5.3 Parametry blokové trafostanice**

Podle ČSN EN 33 3210 jsou parametry trafostanice následovné:

- jmenovitá třída krytu 20

- oteplení transformátoru 20K
- - zatěžovatel olej.transformátoru v krytu (bloková TS) pro třídu 20 závislosti na průměrné teploty 10 ° C až 20 ° C, je 0,9 až 0,8
- vzhledem ke stanovené třídě krytu je třeba nastavit Ir jističe QM na hodnotu
- $I_n \times 0,9$  (A)
- klasifikace vzhledem k vnitřnímu oblouk IAC-AB-20kA-1s

## 6. Transformátor

V transformační stanici lze použít transformátory v celé škále jaké nabízejí výrobci. Transformátory svým provedením odpovídají souboru technických norem ČSN EN 60076, ČSN EN 50588-1, ČSN 35 1112, nařízení komise (EU) č. 548/2014.

Do trafostanice se osazují olejové hermetizované transformátory do výkonu 1600kVA případně suché do výkonu 1600kVA. Transformátor je upevněn na ocelovém profilu UE120 který je upevněn na základové desce TS. Pod transformátory je umístěna Havarijní sběrná vana pro zadržení transformátorového oleje v případě havárie transformátoru.

Přívod na VN svorky transformátoru je řešen kabelovým propojit z VN rozvaděče zpravidla používáme 22kV kabel N2XSY 3x1x35mm<sup>2</sup> RM který je veden pomocí Třířetvorová dřevěných příchytek upevněných na stěně TS do základové části blokové TS a následně do VN rozvaděče.

Vývody NN z transformátoru do NN rozvaděče jsou řešeny také 1kV kabely, jejichž průřez je dán příslušným přenášeným výkonem. Zpravidla používáme 1kV kabely CHBU 150mm<sup>2</sup>. 1kV kabely jdou přímo ze svorek transformátoru na přípojnice NN rozvaděče, které jsou umístěny v horní části NN rozvaděče.

Prostor transformátoru a rozvaděčů je oddělen stěnou umístěnou podél transformátoru výšky min.2000mm. Stěna je zhotovena z odlitého monolitu jako součást bloku TS, nebo může být zhotovena z ocelového plechu, nebo pletiva. Chlazení transformátorů je přirozené zajištěno větracími otvory v obvodové stěně TS jakož i ve vstupních dveřích. V případě potřeby je posíleno o nucené větrání.

### 6.1 Výpočet větracích otvorů

**6.1.1. Pro olejový transformátor 22kV, 400 kVA až 1600kVA**, zatížení v letním období na 50% jmenovitého výkonu, při rozdíle výšky větracích otvorů  $h = 1,6$ m. Větrací otvory jsou opatřené žaluziemi a sítí.

Pro transformátor uvedeného výkonu 400kVA a napětí je počítáno se zaručenými hodnotami ztrát naprázdno a nakrátko podle údajů výrobce.

Ztráty naprázdno  $P_o = 0,63\text{kW} + 0,063\text{kW}(10\%) = 0,693\text{kW}$

Ztráty nakrátko  $P_{kn} = 4,60\text{kW} + 0,460\text{kW}(10\%) = 5,060\text{kW}$

$$N = 200(50\% \text{men.výkonu})/400(\text{men.výkon}) = 0,5$$

Celkové ztráty jsou  $P_z = P_o + P_{kn} \cdot N^2 = 0,693\text{kW} + 5,06\text{kW} \cdot 0,25 =$   
 $0,693\text{kW} + 1,265\text{kW} = 1,955 \text{ kW}$

Tepelné ztráty pro výpočet chlazení :  $P_{ch} = 0,6 \cdot P_z = 0,6 \cdot 1,955 \text{ kW} = 1,173 \text{ kW}$

Průřez větracích otvorů v m<sup>2</sup> :

$$\begin{aligned} \text{- příváděcích} \quad S_p &= 0,1942 \cdot (P_{ch} / \sqrt{h}) = 0,1942 \cdot (1,173 / \sqrt{1,6}) = \\ &= 0,1942 \cdot (1,173 / 1,2649) = 0,1942 \cdot 0,927346 = \\ &= 0,1800905 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

zvolený rozměr žaluzie : 900 x 400 mm – pre 400kVA a 630kVA trafo

zvolený rozměr žaluzie : (860x560 mm)+(860x280mm) – pre 1000kVA a 1250kVA trafo

zvolený rozměr žaluzie: (860x560 mm)+(860x280) – pro 1600 kVA trafo

$$\begin{aligned} \text{odváděcích} \quad S_o &= 0,2007 \cdot (P_{ch} / \sqrt{h}) = 0,2007 \cdot (1,173 / \sqrt{1,6}) = \\ &= 0,2007 \cdot (1,173 / 1,2649) = 0,2007 \cdot 0,927346 = \end{aligned}$$

$$= 0,1861183 \text{ m}^2$$

zvolený rozměr žaluzie : 600 x 400 mm – pre 400kVA a 630kVA trafo

zvolený rozměr žaluzie: (860x560 mm)+(860x870mm)–pro 1000 a 1250kVA trafo

zvol.rozměr žaluz.: (860x560 mm)+(860x870mm)+nucené větrání–pro 1600 a 2000kVA trafo

**6.1.2 Pro suchý transformátor 22kV,1000 kVA až 1600kVA**, zatížený v letním období na 50% jmenovitého výkonu, při rozdíle výšky větracích otvorů  $h = 1,6\text{m}$ . Větrací otvory jsou opatřené žaluziemi a sítí.

Pro transformátor uvedeného výkonu a napětí je počítáno se zaručenými hodnotami ztrát naprázdno a nakrátko podle údajů výrobce.

Ztráty naprázdno  $P_o = 2,3\text{kW} + 0,23\text{kW}(10\%) = 2,53\text{kW}$

Ztráty nakrátko  $P_{kn} = 9,6\text{kW} + 0,96\text{kW}(10\%) = 10,56\text{kW}$

$$N = 500(50\% \text{ men.výkonu}) / 1000(\text{men.výkon}) = 0,5$$

Celkové ztráty jsou  $P_z = P_o + P_{kn} \cdot N^2 = 2,53\text{kW} + 10,56\text{kW} \cdot 0,25 =$   
 $2,53\text{kW} + 2,64\text{kW} = 5,17 \text{ kW}$

Tepelné ztráty pro výpočet chlazení :  $P_{ch} = 0,6 \cdot P_z = 0,6 \cdot 5,17 \text{ kW} = 3,102 \text{ kW}$

Průřez větracích otvorů v  $\text{m}^2$  :

- příváděcích  $S_p = 0,1942 \cdot (P_{ch} / \sqrt{h}) = 0,1942 \cdot (3,102 / \sqrt{1,6}) =$   
 $= 0,1942 \cdot (3,102 / 1,2649) = 0,1942 \cdot 2,4524 =$   
 $= 0,4763 \text{ m}^2$

zvolený rozměr žaluzie : (860x560 mm)+(860x280mm) – pro 1000kVA trafo

zvolený rozměr žaluzie: (860x560 mm)+(860x560mm) – pro 1250 až 2000kVA trafo

zvolený rozměr žaluzie : 800 x 600 mm

- odváděcích  $S_o = 0,2007 \cdot (P_{ch} / \sqrt{h}) = 0,2007 \cdot (3,102 / \sqrt{1,6}) =$   
 $= 0,2007 \cdot (3,102 / 1,2649) = 0,2007 \cdot 2,4524 =$   
 $= 0,4922 \text{ m}^2$

zvolený rozměr žaluzie: (860x560 mm)+(860x870)–pre 1000kVA trafo

zvol.rozměr žaluz.: (860x560 mm)+(860x870mm)+nucené větrání–pro 1250 až 1600kVA trafo

**Hluk transformátoru** – ( pro nejvyšší možný výkon 1600 kVA ) – nepřesáhne hygienickými normami předepsanou hodnotu a je ověřená v smyslu ČSN EN 60076-10, ČSN EN 62271-202.

## **7. Rozvádzač VN**

V transformační stanici používáme Zpravidla VN rozváděče od výrobců:

- ♦ SCHNEIDER ELECTRIC CZ Česká republika
- ♦ ABB Norsko
- ♦ SIEMENS Německo
- ♦ EFACEC Portugalsko
- ♦ ORMAZABAL Německo
- ♦ ALSTHOM Francie
- ♦ EATON Holandsko
- ♦ ELEKTRO HARAMIA Slovensko

Použití VN rozvaděčů závisí na požadavcích jednotlivých rozvodných závodů a výběru projektanta. Rozvaděč je umístěn společně s rozvaděčem NN v samostatné místnosti tak, jak je to znázorněno ve výkresové části tohoto dokumentu.

Kabelové přívody u vyjmenovaných druhů VN rozvaděčů jsou vedeny spodem rozvaděčů čili přes prostor prefabrikované vany. Vývody jsou také vedeny spodem.

Rozváděče VN jsou vyrobeny z modulových skříní obsahující pevné a výsuvné kovové kryté spínací prvky s izolačním a zhašecím médiem SF<sub>6</sub>, jakož i vakuovým provedením. Tieto rozváděče splňují požadavky týkající se ochrany osob a majetku a také požadavky na snadnou instalaci a provoz. Zařízení se vyznačuje malými rozměry a poskytuje velký rozsah vestavěných funkcí. V jednom kovovém krytu jsou seskupeny všechny funkce potřebné pro připojení, napájení a ochranu VN strany snížovacího transformátoru. Spínací zařízení a přípojnice jsou umístěny v těsném zapouzdření, naplněném plynem SF<sub>6</sub>. Zařízení je nepropustné po dobu životnosti jednotky.

Součástí rozvaděčů VN je jednotka pro kontrolu shody fází.

Podrobnější technické parametry VN rozvaděčů jsou ve výrobních katalozích jednotlivých firem výrobců.

## 8. Rozvaděč NN

Rozvaděč nízkého napětí se vyhotovuje v závislosti na technických parametrech, výkonové velikosti transformátoru, jakož i použití velikosti prostorového uspořádání ostatních

přístrojů v buňce monobloku trafostanice. Pro transformační stanice s vnitřním ovládáním jsou minimální rozměry rozvaděče / šxvxhl / převážně 2450x2000x400mm. V případě nadstandardních požadavků např. typ hl. jističe, měření, počet vývodů jsou rozměry přizpůsobené dané naplni.

Přívodové pole je zpravidla osazeno jističi do 2500A / nastavitelná spoušť na nižší hodnoty /, možnost použití i větších jističů, měřicími transformátory proudu, měřením / ampérmetr, voltmetr, elektroměr /, příp. čtečka proudu, jednofázovou a třífázovou zásuvkou, statickým kondenzátorem na kompenzaci jalového výkonu transformátoru naprázdno, obvody na osvětlení transformační stanice.

Vývodové pole je osazeno pojistkovými svislými odpínači do 630A. Počet vývodů je standardně osm, ale není problém vyhotovit vývodů více. Na pojistkové odpínače lze připojit vývodové 1kV kabely do průřezu 240mm<sup>2</sup>.

Hlavní jistič je ovládán ručně při zavřených dveřích. Proudová hodnota jističe je závislá na výkonu transformátoru. Samotný rozvaděč svým provedením splňuje krytí IP 40. Rozváděč po otevření dveří má všechny živé části zakryté kryty proti náhodnému dotyku, čímž je zajištěno krytí IP 20. Přívodní kabely z transformátoru jsou do rozvaděče NN přivedeno vrchem. Vývodové kabely jsou vedeny spodem přes průchodky z hliníkové slitiny nebo plastu. Vodotěsnost přechodu kabelů je zajištěna napr. zmršťovacími hadicemi, utěšňovacím systémem RDSS. Rezervní vývody gumovými zátkami apod.

Výrobcem rozvaděče je **ELEKTRO HARAMIA Lozorno**.

### 8.1 Technické údaje rozváděče ANG

| Menovitý výkon transformátoru                       | 400 kVA  | 630 kVA  | 1000 kVA | 1250 kVA | 1600 kVA  |
|---|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Jmenovitý proud přípojníc /A/                       | 630      | 1000     | 1600     | 2000     | 2400      |
| Jmenovité napětí /V/                                | 242/420  | 242/420  | 242/420  | 242/420  | 242/420   |
| Frekvence /Hz/                                      | 50       | 50       | 50       | 50       | 50        |
| Poč. rázový zkratový proud Ikss / kA /              | 8,62     | 13,48    | 19,00    | 24,48    | 29,21     |
| Nárazový zkratový proud Ikm /kA/                    | 18,80    | 30,09    | 40,28    | 51,89    | 61,96     |
| Ekviv. tepelný zkrat.proud I <sub>ke</sub> /1s /kA/ | 9,48     | 14,82    | 20,90    | 26,92    | 32,13     |
| Materiál přípojníc + rozměry /mm/                   | Cu 32x10 | Cu 50x10 | Cu 60x10 | Cu 80x10 | Cu 100x10 |

Návrh výzbroje rozvaděče NN je výsledkem souhrnu montážních, provozních a ekonomických zkušeností firmy ELEKTRO-Haramia Lozorno a provozovatelů těchto transformačních stanic.

Výzbroj rozvaděče však není pevná, proto ji lze měnit na základě dohody mezi objednatelem a dodavatelem trafostanice.

## **9. Fakturační měření spotřeby elektrické energie**

Spotřeba energie je měřena fakturačním / kontrolním / měřením dodavatele elektrické energie, na sekundární straně / do výkonu 2x630kVA-samostatné měření každého trafo, umístěním v rozvaděči NN, nebo v univerzální skříni měření USM (nebo ER) pro osazení elektroměrů pro fakturační měření.

Signály pro měření jsou přivedeny vodiči NYY-J5x4mm<sup>2</sup> (CYKY-J5x4 mm<sup>2</sup>) podle umístění měření, z měřicích transformátorů proudu. Přístrojové transformátory proudu zapojené v přívodech rozvaděče ANG, mají převod X / 5A, výkon 10VA třídu přesnosti 0,5s a musí být úředně cejchované.

Dodávka a připojení měřicích přístrojů je věcí dodavatele energie. Jistič, měřicí transformátory a zkušební svorkovnice jsou plombovatelné. Propojení rozvaděče NN před hlavního jističe na zkušební svorkovnici ZS 1B, nebo skříň USM (ER) se provede vodičem NYY-J5x2,5mm<sup>2</sup> (CYKY-J5x2,5mm<sup>2</sup>).

V rozvaděčové skříni jsou také k dispozici napětí všech tří fází z třífázové jističe 400V (nebo pojistkového odpínače) zapojeného před přívodním výkonovým jističem rozvaděče ANG. Jistič je zabezpečen proti náhodnému nebo záměrným vypnutí.

Spotřeba energie je měřena fakturačním / kontrolním / měřením dodavatele elektrické energie, na primární straně / od výkonu 2x630kVA-samostatné měření každého trafo nebo společné měření /, umístěním v univerzální skříni měření USM (nebo ER) pro osazení elektroměrů pro fakturační měření.

## **10. Kompenzace jalového výkonu**

V transformační stanici není řešena kompenzace účinníku odběrů - tyto jsou řešeny na místě spotřeby.

Je možné navrhnout přímo v transformační stanici a umístit rozvaděč centrální kompenzace RC různých výkonů, s vypínatelným přívodem. Rozvaděč obsahuje regulátor pro automatické zapínání a vypínání 12 stupňové kompenzace / kondenzátorů / v závislosti na odebíraného výkonu. Řídicí přístrojový transformátor proudu pro napájení regulátoru kompenzace je umístěn v přívodním poli rozvaděče ANG ve fázi L1. Silové napájení kompenzačního rozvaděče RC je možné z druhého pole rozvaděče 0,4kV -ANG. Kompenzační rozvaděč je možné umístit i vedle rozvaděče 22kV-AJE.

Navržena je kompenzace transformátoru při chodu naprázdno - na sekundární straně transformátoru, kde je třífázový kondenzátor, ekvivalentně výkonu transformátoru, v ekologickém provedení, s jištěním pojistkami přímo na vývod z transformátoru. Kondenzátory jsou umístěny v poli přívodu v rozvaděči NN, nebo v trafokobce.

Orientační kompenzace pro nové orientované transformátorové plechy viz. tabulka:

| Výkon transformátoru<br>/ kVA / | Výkon kompenzačního<br>kondenzátoru / kVAr / | Kapacitný proud<br>/ A / |
|---------------------------------|--|--------------------------|
| 250 - 400                       | 4 - 5  | 6 - 11                   |
| 630 - 1000                      | 8 - 10                                       | 10 - 16                  |
| 1600                            | 12   | 16 - 25                  |
|                                 |  |                          |

## **11. Osvětlení a zásuvkové obvody**

Světelný obvod je napojen před výkonné jističe z důvodu, aby při vypnutém jističi bylo zajištěno osvětlení trafostanice při údržbě a manipulaci. Zásuvkové obvody jsou napájeny za měřením spotřeby el.energie

Vlastní spotřeba sestává z:



- osvětlení běžnými svítilny: zářivkovými / žárovkovými / nástěnným 20W / 60W / v části rozvodny a žárovkovým nástěnným 60W, v prostoru trafokomory, intenzita 200LX.
  - servisní nástěnné zásuvky pro ruční nářadí apod. 230V / 10A, 400V / 16A
- Elektrická instalace vlastní spotřeby je vedena na povrchu (na stěnách TS).  
Temperování v zimním období je odparovým teplem trafostanice.

Pro impedanci vypínací smyčky:  $Z_s \cdot I_a < U_0$

$Z_s$ ..... Impedance poruchové smyčky

$I_a$ ..... Proud v A, zajišťující samočinné odpojení odpojovacím přístrojem ve stanoveném čase, pokud se použije proudový chránič, je to rozdílový vypínací proud. Pro systém TN-střídavé (AC) max. 0,4s  
/230V/ , 0,1s /400V/

$U_0$ .... jmenovité střídavé napětí nebo jmenovité jednosměrné napětí krajního vodiče proti zemi vo V.

Podle katalogu výrobce a charakteristik jističů proud zajišťující samočinné odpojení nepřekračuje max. časy odpojení pro síť TN podle tabulky ČSN 33 2000-4-41 tab.41.1.

Na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem) pro zásuvkové obvody se použije nadproudový ochranný přístroj ajprúdový chránič (RCD).

## **12. Uzemnění a hromosvod**

V trafostanici je vytvořena vnitřní ochranná zemnicí síť, realizovaná zemnicím pásem FeZn 30x4mm. Na ni jsou připojeny všechny kostry skříní, ocelové konstrukce a ochranné vodiče, jakož i armatury skeletu včetně vany. Síť je společná pro všechna elektrická zařízení a je vyvedena na vnější uzemnění ve třech bodech přes zkušební svorky - SZ1, SZ2, SZ3 vybavené mosaznými šrouby. Vnější uzemnění, společně pro hromosvod i technologii TS, je řešeno pásem FeZn 30x4 pásovým zemničem / viz výkresová část /. Z tohoto pásu je vytvořena uzemňovací soustava kolem (uzavřený okruh) buňky TS s různou hloubkou uložení pro vytvoření ekvipotenciální prahu dle ČSN 33 2000-5-54). Spoje jsou řešeny pomocí uzemňovacích svorek nebo svařováním chráněny proti korozi asfaltovým nátěrem.

Hromosvod - je řešen klasicky vodičem FeZn  $\Phi$  8 mm, s jedním tyčovým lapačem uprostřed půdorysu střechy, dvěma svody a uzemněním přes svorky SZ4, SZ5, s ochrannými úhelníky. . Hromosvod využívá společné uzemnění trafostanice.

Výpočet uzemnění transformační stanice EH5 se provede na základě změření specifického odporu půdy Wenerovou metodou a dosazením naměřených a vypočtených hodnot do vzorců výpočtu uzemnění zhotovených uzemňovače podle ČSN 2000-5-54, ČSN EN 62305-1až4, ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 3201

Celkový odpor uzemnění vodičů PEN odcházejících z trafostanice včetně uzemněného neutrálního bodu transformátoru nesmí být pro síť s jmenovitým napětím 230V větší než 2 $\Omega$ . Doplnkovou ochranu pospojováním podle ČSN 33 2000-4-41 je možné použít k doplnění základní ochrany a spočívá v tom, že se vzájemně pospojují všechny neživé části a všechny ostatní cizí vodivé části v okolí, včetně kovového místa obsluhy.

### **12.1 Ochrana před bleskem** (doplňující popis podle souboru norem ČSN EN 62305-1

Trafostanice je ze železobetonu. Ocelová armatura slouží jako elektromagnetické stínění, které chrání elektrické a elektronické zařízení uvnitř kiosku vůči působení elektromagnetických polí blesku. Vnitřní technologické uzemnění propojené s ocelovou armaturou a zároveň propojeny s vnějším uzemněním, splňuje podmínky systému ochrany před bleskem ve smyslu nových norem.

Úroveň ochrany před bleskem (LPL) kioskových trafostanic je stanovena na základě charakteristické vlastnosti (povahy) trafostanice a je definována v normě ČSN EN 62305-4.

Systém ochrany před bleskem je definována jako třída LPS, na základě analýzy rizika ČSN EN 62305-3).

Metoda jímací soustavy může být navržena jako - metoda ochranného úhlu, nebo metoda valivé koule ..

Podle výšky jímací soustavy nad referenční rovinou chráněné plochy je trafostanice opatřena 1ks jímací tyče se dvěma samostatnými svody, doplněná dvěma kusy náhodných svodů využitých ze železobetonu skeletu (vany) trafostanice-tím jsou splněny podmínky i náhodných součástí LPS.

### **13. Ochranné a pracovní pomůcky**

Transformační stanice je (může být) vyzbrojená pracovními a ochrannými pomůckami ve smyslu nezávazné ČSN 38 1981 tab.č.2 skupina 4a nebo 5a. Kterými předměty bude vyzbrojená, je předmětem dohody s objednatelem TS, protože ve výbavě montérů příslušných energetik, spravujících údržbu (poruchy) jsou ochranné a pracovní pomůcky (zkoušečky VN, NN, zkratovací soupravy). Ostatní pracovní pomůcky jsou umístěny v prostoru pro obsluhu.

### **14. Pracovní a bezpečnostní předpisy**

- Všechna elektrická zařízení a prostory, kde se nacházejí, jsou označeny výstražnými tabulkami. Pro venkovní označení (na dveřích) se používají smaltované tabulky.
  - Celé elektrické zařízení musí být podrobeno odborné prohlídce a úřední zkoušce od akreditovaného inspekčního orgánu - podle MSVaR SR 508/2009 Sb , Která se provádí před uvedením trafostanice do trvalého provozu.
  - Elektrická zařízení transformační stanice svým konstrukčním provedením a uspořádáním nejsou zdrojem ohrožení obsluhy zařízení při dodržování bezpečnostních předpisů.
  - Z hlediska bezpečnosti práce je třeba ve smyslu zákona č.124 / 2006 při realizaci dodržet zejména tyto předpisy:
  - ČSN EN 50110-1 ed.2– Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních
- Během realizace stavby a během provozu musí být dodrženy bezpečnostní předpisy, provozní předpisy a normy související se zajištěním bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a také k zajištění bezporuchového provozu energetických zařízení.

Všechny montážní a stavební práce musí být vykonané za beznapětového, vypnutého a zajištěného stavu!

Bezpečnost práce je zajištěná:

- Provedením ochrany před nebezpečným dotykovým napětím neživých částí
- Krytí, zábrana, izolace, vymezená poloha pro živé části el. předmětů
- samočinným odpojením neživých částí el. předmětů ve smyslu ČSN 33 2000-4-41
- Instalací tabulek příkazů a zákazů
- Na rozvaděči dát bezpečnostní tabulku W 008.01, P 004.01
- Vedle hl. jističe dát bezpečnostní tabulku E 13.12
- Vypnutí el. zařízení jako celku je možné v rozvaděči NN pomocí hl. jističe

činnost na elektrickém zařízení je dané normou ČSN EN 50110-1 ed. 2:

Osobám bez elektrotechnické kvalifikace je vstup do transformační stanice zakázán !

Bezpečný provoz projektovaného zařízení vyžaduje, že montáž bude provedena podle platných norem a předpisů. Před uvedením do provozu celé zařízení musí být odzkoušeny, uživatel poučen o funkcích el. zařízení, musí být provedena první prohlídka a zkouška el. zařízení ve smyslu ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6.

Požární ochrana - po požární stránce tvoří trafostanice jeden požární úsek, s provozem bez obsluhy (ve smyslu ČSN 33 3220, čl.10.4.3.). V prostorách trafostanice nejsou použity hořlavé stavební materiály. Pro protipožární oddělení je nezbytné použít výhradně bezazbestové materiály.

Hlučnost transformační stanice je ověřena měřením hluku na transformátoru a podle výrobců transformátorů výsledky měření odpovídají přípustným hranicím v rámci platných předpisů, ČSN EN 60076-10, ČSN EN 62271-202.

Výrobce transformátorů udává hodnoty akustického tlaku L<sub>pa</sub> na 1m:

630 kVA - 43dB, 1000kVA - 59dB, 1250kVA - 61dB, 1600 - 62dB, 2000 - 65dB

Uvedené hodnoty jsou v souladu s ČSN EN 62271-202.

Ostatní opatření vyplývají z předešlých bodů této zprávy.

Uživatel vypracuje samostatný provozní předpis pro provoz transformační stanice.

Nebezpečné odpady při montáži transformační stanice nevznikají.

## **15. Doprava**

Zařízení TS se dopravují běžnými dopravními prostředky, za dodržení příslušných přepravních a dopravních předpisů.

Manipulace s monolity je možná pouze zavěšením za připravené závěsná oka (závěs. Lana min. 6m, úhel lana vůči vodorov. Rovině ne méně než 45°).

Rozváděče musí být při přepravě chráněny proti mechanickému poškození a proti atmosférickým vlivům.

Transformátory není třeba chránit proti atmosférickým vlivům.

## **16. Uvedení do provozu**

Provede elektrotechnik - specialista na provádění odborných prohlídek a zkoušek. Před uvedením do provozu je nutné ukončit montáž a provést odbornou prohlídku a zkoušku zařízení - o tom vyhotovit písemnou zprávu o první odborné prohlídce a odborné zkoušce ( "výchozí revizní zprávu").

Transformační stanice je vyhrazeným technickým zařízením skupiny A ve smyslu vyhl. č. 73/2010 Sb. z. - je nezbytné před uvedením do provozu zkontrolovat, zda realizace odpovídá osvědčené konstrukční dokumentaci a je způsobilá na bezpečný a spolehlivý provoz - provedení první úřední zkoušky (vykoná a osvědčení vystaví TI SR na žádost a náklady stavebníka).

Časový postup a ostatní podmínky při uvádění do provozu musí dodavatel koordinovat a provozem dodavatele elektrické energie.

## **17. Normy a předpisy**

Všechna řešení dle tohoto technického popisu odpovídá českému právnímu předpisu a standartům ČSN :

ČSN EN 62271-202 ED.2. Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 202: Blokované transformovny vn/nn

ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 (332000)- Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Začátek formuláře

ČSN EN 60076-1 (351001)

Výkonové transformátory - Část 1: Obecně

ČSN EN 50588-1 (351111)

Střední výkonové transformátory 50 Hz s nejvyšším napětím pro zařízení nepřevyšujícím 36 kV -

Část 1: Obecné požadavky

ČSN 35 1112 (351112)

Suché výkonové transformátory

ČSN EN 60076-10 (351089)

Výkonové transformátory - Část 10: Stanovení hladin hluku

ČSN EN 62271-202 (383716)

Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 202: Blokované transformovny vn/nn

ČSN 33 2000-5-54 (332000)

Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení.

Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN EN 62305-1 (341390)

Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy

Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

ČSN EN 62305-3 (341390)

Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

ČSN 38 1981 (381981)

Osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky pro elektrické stanice

ČSN EN 50110-1 ed. 2 bezpečnost obsluhy a práce na elektrickém zařízení

ČSN 33 2000-4-41 (332000)

Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení

ČSN 33 2000-6 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize

ČSN 73 0804 - Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

ČSN EN 60076-10 (351089)

Výkonové transformátory - Část 10: Stanovení hladin hluku

EC 60076-7

Výkonové transformátory - Směrnice pro zatěžování olejových výkonových transformátorů

Nařízení komise (EU) č. 548/2014 ze dne 21. května 2014 kterým se provádí směrnice

Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o malé, střední a velké výkonové transformátory

Vyhláška č. 179/1968 Sb. Vyhláška ministerstva práce a sociálních věcí o některých dalších změnách vyhlášky Státního úřadu sociálního zabezpečení č. 102/1964 Sb., kterou se provádí zákon o sociálním zabezpečení, ve znění vyhlášky č. 91/1968 Sb.

Vyhláška č. 73/2010 Sb. Vyhláška o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)

Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

*Přeloženo z Betonová bloková transformačná stanica Typ: EH2 6,3 - 22/0,420 kV 2 x 400 - 2 x 1250kVA*