



AIR LIQUIDE

INGENIERIE

VÚJE

Odberateľ: **AIR LIQUIDE.**  
57, Ave Carnot - B.P. 313  
94503 Champigny Cedex  
FRANCE

Dodávateľ: **AREVA ENERGIECHNIK, GmbH.**  
Königsbrücker Straße 124  
010 99 Dresden  
GERMANY

Spracovateľ: **VÚJE, a.s., divízia 1200**  
Okružná 5  
918 64 Trnava  
SLOVAKIA

Názov stavby:

USS Košice, Kyslíkový aparát č.9

## Projekt pre realizáciu Elektročasti

Názov dokumentácie

ČASŤ G NULOVÉ TRANSFORMÁTORY, ZHÁŠACIE TLMIVKY,

Skartačný znak

A5

Poradové číslo

02

Vypracoval

Ing. Vladimír Kuchta

Zodpovedný projektant

Ing. Vladimír Kuchta

Dátum

08/2005

Celk. počet listov

7

## TECHNICKÁ SPRÁVA

### Technologickej časti

Archívne číslo spracovateľa:

V02-1240/2005/9738/G/02 sk

Archívne číslo Air Liquide:

Revízia

0

List č.:

1

**Obsah:**

1.	Predmet a rozsah projektu.....	3
1.1.	Predmet projektu.....	3
1.2.	Rozsah projektu.....	3
1.3.	Projekt nerieši.....	3
2.	Zoznam použitých skratiek.....	3
3.	Predpisy a normy.....	4
4.	Základné technické údaje.....	4
4.1.	Charakteristika elektrického zariadenia podľa miery ohrozenia.....	4
4.2.	Rozvodné sústavy.....	4
4.3.	Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.....	4
4.3.1.	V normálnej prevádzke (živé časti).....	4
4.3.2.	Pri poruche (neživé časti).....	4
4.4.	Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie.....	4
4.5.	Spôsob napájania elektrickou energiou.....	4
4.6.	Skratové údaje.....	5
4.7.	Uzemnenie.....	5
4.8.	Určenie druhov prostredí.....	5
4.9.	Ochrana proti preťaženiu a skratu.....	5
4.10.	Metrologický rozbor.....	6
4.11.	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci.....	7
5.	Technický popis.....	7
5.1	Dimenzovanie prírodných káblov.....	7
5.1.1	Návrh prepojovacieho kábla.....	7
5.2	Usporiadanie nulových transformátorov a tlmiviek.....	7
5.3	Uzemnenie transformátorov a tlmiviek.....	7
5.4	Kabeláž.....	7
5.5	Stavebné úpravy pre transformátory a tlmivky.....	7

## 1. Predmet a rozsah projektu

### 1.1 Predmet projektu

Predmetom projektu je montáž a zapojenie zariadení na kompenzáciu zemných prúdov transformátorov T1, T2 o výkone 40MVA.

### 1.2 Rozsah projektu

Rozsahom projektu je uloženie nulových transformátorov NT1, NT2 o výkone 400kVA a napätí 3x 6,3kV, ich napojenie z vývodov T1, T2 a napojenie ladiacich tlmiviek ZT1, ZT2 o výkone 400kVA a napätí 6,3/√3 kV. Projekt tiež rieši kabeláž pre ovládanie ladenia tlmiviek. Silová schéma zapojenia je na výkrese V 02-1240/2005/9738/G/05 Do tejto časti tiež patrí uzemňovacie vedenie na povrchu pre transformátory a tlmivky.

### 1.3 Projekt nerieši

Projekt nerieši dodávku a automatiku ladenia tlmiviek.

## 2. Zoznam použitých skratiek

NT1, NT2	Nulový transformátor kompenzácie zemných prúdov
STN	Slovenská technická norma
T1, T2	Výkonový transformátor 110/6,3kV
ZT1, ZT2	Ladiaca tlmivka

## 3. Predpisy a normy

Projektová dokumentácia je spracovaná v súlade s predpismi a STN platnými v čase spracovania tohto realizačného projektu.

Sú to najmä nasledujúce normy:

STN 33 3210	Rozvodové zariadenia
STN 33 3220	Spoločné ustanovenia pre el. stanice
STN 33 2000-4-41	Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 41: Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.
STN 33 2000-5-54	Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 54: Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče.
STN 33 3240	Stanovište výkonových transformátorov.
STN 33 2000-3	Elektrické inštalácie budov. Časť 3: Stanovenie základných charakteristík.
STN 33 3070	Elektrotechnické predpisy. Kompenzácia kapacitných zemných prúdov v sieťach vysokého napätia

## 4. Základné technické údaje

### 4.1 Charakteristika elektrického zariadenia podľa miery ohrozenia

Projektované elektrické zariadenia sú vyhradené zariadenia skupiny A bod b) III. časti podľa vyhlášky č. 718/2002 Z.z. MPSVaR SR.

V zmysle tejto vyhlášky §11 toto zariadenie podlieha prvej úradnej skúške.

### 4.2 Rozvodné sústavy

- a) 3~ 50Hz 6 300V/IT (vstupné napätie nulových transformátorov)
- b) 3/PEN~ 400/231V 50Hz/TN-C (napájacie napätie motorického pohonu ladenia tlmivky)
- c) 2 = DC 220V/IT (napätie ovládacích cievok ladenia)
- d) 2 = DC 48V/TN (napätie pre poruchovú signalizáciu).

### 4.3 Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom

4.3.1 V normálnej prevádzke (živé časti): je daná konštrukčným vyhotovením a usporiadaním živých častí elektrického zariadenia.

Podľa STN 33 2000-4-41 je riešená nasledujúcimi ochranami:

- a) umiestnením mimo dosah – národná príloha NC.2.3
- b) izolovaním živých častí čl. 412.1, zábranami alebo krytmi čl. 412.2
- c) izolovaním živých častí čl. 412.1, zábranami alebo krytmi čl. 412.2
- d) malým napätím PELV čl.411.1

4.3.2 Pri poruche (neživé časti):

- a) samočinným odpojením napájania v sieti IT podľa čl. 413.1, 413.2 a národnej prílohy NC.3.3
  - celkový prierez ochrannej sústavy musí byť 240mm<sup>2</sup> FeZn
- b) samočinným odpojením napájania v sieti TN podľa čl. 413.1, 413.1.2
- c) samočinným odpojením napájania v sieti IT podľa čl. 413.1, 413.1.2
- d) malým napätím PELV čl.411.1

### 4.4 Stupeň dôležitosti dodávky el. energie

Stupeň dôležitosti dodávky el. energie je v stupni č.1.

### 4.5 Spôsob napájania elektrickou energiou

Je odbočkou zo sekundárneho vývodu 6,3 kV T1, T2.

### 4.6 Skratové údaje

Vychádzame zo skratových údajov 6kV rozvodne:

$$I_{ks} = 32,4 \text{ kA}$$

$$I_{km} = 109,9 \text{ kA}.$$

#### 4.7 Uzemnenie

Uzemňovacia sieť musí byť pravidelne kontrolovaná a dotykové a krokové napätie nesmie byť väčšie ako 125V, resp.  $125/\sqrt{t}$  V ( $t$  = čas vypnutia). Zvodmi na spoločnú uzemňovaciu sieť budú pripojené: kostra NT1, ZT1 a nulový bod (zem) ZT1. Podobne to platí pre NT2, ZT2.

Určenie prierezu ochranného vodiča

$$S = I_{ke} \cdot \omega \cdot \sqrt{t_k} / k$$

$$S = 18\,400 \cdot 0,7 \cdot \sqrt{0,5} / 58,5$$

$$S = 155 \text{ mm}^2$$

$I_{ke}$  ekvivalentný oteplovací skratový prúd 18,4kA

$\omega$  koeficient pravdepodobnosti 0,7

$t_k$  trvanie skratu (čas ochrany + čas vypnutia) 0,5

$k$  koeficient pre Fe a konečnú teplotu 200°C je 58,5

V stanovišti nulových transformátorov a tlmiviek použiť ochranný vodič FeZn 2 x 30 x 4 mm, natreté na zelenožltou farbou.

#### 4.8 Určenie druhov prostredí

Určenie prostredia pre nový priestor NT1, ZT1, NT2 a ZT2 je potrebné určiť komisionálne v súlade s normami STN 33 0300 a STN 33 2000-3.

#### 4.9 Ochrana proti preťaženiu a skratu

Je urobená spoločnou nadprúdovou ochranou T1, T2 na strane vvn a chráni aj stranu vn proti skratu.

#### 4.10 Metrologický rozbor

Pri skúškach a uvádzaní do prevádzky je nutné použiť meracie prístroje triedy aspoň 2,5%.

#### 4.11 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

*Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre obsluhu el. zariadení*

Pracovníci určení pre obsluhu el. zariadenia musia byť oboznámení s predpismi v rozsahu nimi vykonávanej činnosti, prípadne zaškolení pre túto činnosť.

O bezpečnostných predpisoch pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach pojednávajú STN 34 3100, STN 34 3101 a súbor noriem STN 33 2000 (mod IEC 60364). Navrhované elektrické zariadenie môžu obsluhovať pracovníci aspoň odbornej spôsobilosti poučení pracovníci v zmysle §20 Vyhlášky č.718/2002 Z.z. Oboznámenie týchto pracovníkov, školenie, vrátane prvej pomoci, upozornenie a overenie vedomostí musí byť potvrdené zápisnicou, ktorú podpíše vedúci pracovník spolu s poučenými pracovníkmi.

Osoby, ktoré budú obsluhovať elektrické zariadenie, musia byť oboznámené s prevádzkovaným zariadením a jeho funkciou.

Obsluhujúci sa smie dotýkať len tých častí, ktoré sú pre obsluhu určené. K obsluhovaným častiam musí byť vždy voľný prístup. Pri poškodení elektrického zariadenia alebo poruche, ktorá by mohla ohroziť bezpečnosť a zdravie pracujúcich, musí pracovník, ktorý takýto stav zistí, vykonať opatrenia k zamedzeniu alebo zníženiu nebezpečia úrazu, požiaru alebo iného ohrozenia.

Archívne číslo spracovateľa: V02-1240/2005/9738/G/02 sk	Archívne číslo Air Liquide:	Revízia 0	List č.: 5
--	-----------------------------	--------------	---------------

### Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre prácu na el. zariadeniach

Pracovníci určení na prácu na el. zariadeniach musia byť pracovníci znalí, podľa príslušných vyhlášok.

Prácu na elektrických zariadeniach môžu vykonávať len pracovníci s odbornou spôsobilosťou v zmysle § 21 Vyhl. č. 718/2002 Z.z. a praxou v zmysle vyhlášky č. 718/2002 Z.z., príloha č.11 bod d). Títo pracovníci musia mať ukončené odborné vzdelanie a musia po zaškolení zložiť skúšku v rozsahu určenom vyhláškou. Organizácia je povinná zabezpečiť najmenej raz za tri roky preskúšanie týchto pracovníkov.

Pri kontrole a práci na zariadení vvn, ako i vn, toto musí byť vypnuté, uzemnené a zaistené proti znovuzapnutiu.

### Všeobecné požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci

Všeobecné platné prevádzkové predpisy musia byť doplnené o miestne prevádzkové predpisy zariadenia, ktorému majú slúžiť. Prevádzkovanie a prácu na elektrickom zariadení musí sprevádzať používanie opatrení na zaistenie bezpečnosti pri práci ako sú:

- bezpečnostné tabuľky
- ochranné a pracovné pomôcky
- technicko-organizačné opatrenia: práce na príkaz B, zaistovanie pracoviska
- ochrana pred úrazmi.

Elektrotechnické zariadenie sa musí udržiavať v stave, ktorý zodpovedá predpisom výrobcov prístrojov a elektrotechnickým normám.

Prevádzka a údržba zariadenia musí smerovať k zabezpečeniu bezchybnej prevádzky a ochrany zdravia pri práci a spočíva na nasledujúcich úkonoch:

- pravidelné prehliadky a kontroly fyzického stavu zariadenia
- pravidelná kontrola funkčnosti zariadenia
- pravidelná údržba.

Obsah sprievodnej dokumentácie vyhradeného technického zariadenia musí byť v súlade s vyhláškou č. 718/2002 Z.z., príloha č.3.

## 5. Technický popis

### 5.1 Dimenzovanie prívodných káblov

Dimenzovanie prívodných káblov od svoriek transformátorov T1, T2 je urobené na dovolené oteplenie pri skrate a je stanovené na 120mm<sup>2</sup> Cu. Toto platí i pre prepoj medzi NT1, ZT1 a NT2, ZT2.

Archívne číslo spracovateľa: V02-1240/2005/9738/G/02 sk	Archívne číslo Air Liquide:	Revízia 0	List č.: 6
--	-----------------------------	--------------	---------------

### 5.1.1 Návrh prepojavacieho kábla

a) Návrh kábla podľa prenášaného výkonu :

$$I_p = Q / \sqrt{3} * U * \sin \varphi = 400 \cdot 10^3 / \sqrt{3} * 6300 * \sin 90^\circ = 36 \text{ A}$$

Na prenos uvedeného prúdu postačuje kábel o Cu jadre 35mm<sup>2</sup>.

b) Návrh kábla podľa skratového prúdu :

$I_{ke} = 35 \text{ kA}$  oteplovací skratový prúd

$t_k = 0,2 \text{ s}$  doba vypnutia skratového prúdu (čas ochrany + čas vypínača)

$K = 135$  koeficient pre Cu vodič, rešpektujúci teplotu pred skratom a max. teplotu jadra vodiča pri skrate

$$S_{min} = I_{ke} * \sqrt{t_k} / K = 35000 * \sqrt{0,2} / 135$$

$$S_{min} = 115 \text{ mm}^2$$

Na prepoj je nutný kábel o Cu jadre 120mm<sup>2</sup>.

### 5.2 Usporiadanie nulových transformátorov a tlmiviek

Usporiadanie nulových transformátorov a tlmiviek je zrejmé z výkresu V 02-1240/2005/9738/G/02.

### 5.3 Uzemnenie transformátorov a tlmiviek

Uzemnenie transformátorov a tlmiviek sa urobí dvomi zvodmi z jednej súpravy, a to: nádoba NT1, ZT1 a nulový bod ZT1 cez skúšobnú svorku na spoločnú uzemňovaciu sieť. Podobne to platí i pre NT2, ZT2.

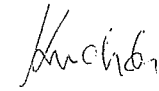
### 5.4 Kabeláž

Kabeláž bude vedená od 6kV prípojnic transformátorov 40MVA na káblových roštach po stenách do miestnosti kompenzácie. Prepoje budú urobené tromi jednožilovými káblami 6-CYKCY 3x1x120 mm<sup>2</sup>, nulový prepoj NT1-ZT1, resp. NT2-ZT2 bude urobený jedným káblom 6-CYKCY 1x120 mm<sup>2</sup>.

### 5.5 Stavebné úpravy pre transformátory a tlmivky

Stavebné úpravy pre transformátory a tlmivky musia byť urobené podľa výkresu V 02-1240/2005/9738/G/03.

V Trnava, 08/2005

Ing. Vladimír Kuchta   
Osvedčenie 0046INA1999EZPAE1.0  
Autorizácia 3398\*Z\*5-3

Archívne číslo spracovateľa: V02-1240/2005/9738/G/02 sk	Archívne číslo Air Liquide:	Revízia 0	List č.: 7
--	-----------------------------	--------------	---------------