

1. OPIS TECHNICZNY 4

- 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 4*
- 1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA 4*
- 1.3. ZAKRES OPRACOWANIA 4*
- 1.4. STACJA TRANSFORMATOROWA 4*
- 1.5. UKŁAD PROJEKTOWANYCH POŁĄCZEŃ SN 15 KV 5*
- 1.6. SPOSÓB UKŁADANIA LINII KABLOWYCH SN 15 KV 5*
- 1.7. INSTALACJA DODATKOWEJ OCHRONY OD PORAŻEŃ 6*
- 1.8. UWAGI KOŃCOWE 7*

2. OBLICZENIA TECHNICZNE 9

- 2.1. DOBÓR APARATURY 15 KV WYNIKAJĄCY Z MOCY PRZYŁĄCZENIOWEJ I WARUNKÓW ZWARCIOWYCH 9*
- 2.2. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ TRANSFORMATORA PO STRONIE SN 15 KV 9*
- 2.3. OBLICZENIE REZYSTANCJI UZIEMIENIA 9*
- 2.4. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH 9*
- 2.5. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH 9*
- 2.6. OBLICZENIA ZWARCIOWE 10*

3. KOPIE DOKUMENTÓW

- 3.1. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI NR RD-1/DZ/ZR/2006/5625/KP Z DNIA 12.12.2006*
- 3.2. OPINIA ZUD NR 2308/2006 Z DNIA 29.01.2007.*

4. RYSUNKI

- 4.1. PRZYŁĄCZE SN, STACJA TRANSFORMATOROWA nr ES 1*
- 4.2. ROZPLANOWANIE POMIESZCZEŃ STACJI nr ES 2*
- 4.3. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA -ELEWACJE nr ES 3*
- 4.4. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA – ROZMIESZCZENIE OTWORÓW TECHNOLOGICZNYCH W PODŁODZE STACJI nr ES 4*
- 4.5. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA – FUNDAMENT STACJI nr ES 5*
- 4.6. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA – POSADOWIENIE nrES 6*
- 4.7. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA – SCHEMAT ELEKTRYCZNY nr ES 7*

*4.8. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA - ROZMIESZCZENIA
APARATURY nr ES 8*

*4.9. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA – ROZDZIELNICA Nn
nr ES 9*

*4.10. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA – INSTALACJA UZIEMIAJĄCA
nr ES 10*

*4.11. TRANSFORMATOROWA STACJA KONTENEROWA –SCHEMAT UKŁADU
POMIAROWEGO nr ES 11*

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy układu zasilania w energię elektryczną budynków dydaktycznych Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu, ul. Królowej Jadwigi, Droga Dębińska w zakresie:

- budowy konsumentowej stacji transformatorowej
- sieci SN zasilających konsumentową stację transformatorową,

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- warunków zasilania nr RD-1/DZ/ZR/2006/5625/KP z dnia 12-12-2006
- opinii ZUD nr 2308/2006
- uzgodnień z Inwestorem
- uzgodnień międzybranżowych
- norm i przepisów obowiązujących w zakresie opracowania

1.3. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje:

- budowę kontenerowej stacji transformatorowej,
- budowę linii kablowej SN 15kV,
- instalację ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- instalację uziemienia.

1.4. STACJA TRANSFORMATOROWA

Należy wybudować nową kontenerową, konsumentowi stację transformatorową.

Przewidziano zainstalowanie typowej kontenerowej stacji transformatorowej w obudowie betonowej produkcji ZPUE Włoszczowa, zlokalizowanej na działce Inwestora, jak przedstawiono na rysunku nr ES 1.

W budynku stacji wydzielono przedział SN i nn oraz komorę transformatorową. Drzwi obsługowe oraz wentylacyjne stacji charakteryzuje konstrukcja, która zapewnia wytłumienie energii łuku elektrycznego oraz prawidłowe przewietrzanie stacji. Drzwi wentylacyjne wyposażone są w siatki przeciwko owadom.

Obsługa stacji odbywa się z wewnątrz pomieszczeń stacji. Komora transformatorowa dostępna jest po otwarciu drzwi wentylacyjnych.

Kable SN wprowadzane są do przedziału SN budynku przez szczelne przepusty

kablowe, kable nn wprowadzane są bezpośrednio z gruntu.

W rozdzielni SN-15 kV zastosowano typową rozdzielnicę SN w izolacji SF6 24kV - 630A - 20kA.

Parametry techniczne rozdzielnicy:

Napięcie znamionowe: 24kV

Napięcie probiercze: 24 kV

Prąd zwarciaowy 1 sek. 12,5 kA

Prąd znamionowy szyn: 400 A

Prąd znamionowy łączników: 400A

W stacji zainstalowano jeden olejowy, hermetyzowany transformator mocy typu T0d 630kVA 15750/420/232V i grupie połączeń Dyn 5, wyposażony po stronie SN w zaciski konektorowe. Transformator połączyć z rozdzielnicą SN kablem typu 3 x YHAKXs 70 mm². Po stronie niskiego napięcia transformator połączyć z rozdzielnią nn. kablami typu 3 x (2x YKY 1x240 mm²) + YKY 1x240 mm². Do kompensacji biegu jałowego transformatora przewidziano kondensator statyczny typu MKPg o mocy 7,5kVAr. Wielkość transformatora dobrano z tabel odpowiednio do mocy transformatora. Zastosowano typową rozdzielnicę nn. Składa się ona z pola zasilającego oraz ośmiu pól odpływowych wyposażonych w rozłączniki bezpiecznikowe, listwowe.

Schemat rozdzielnicy dołączono do opracowania.

Rozmieszczenie urządzeń w stacji, schemat elektryczny oraz uziemienie przedstawiono na załączonych rysunkach.

Nawierzchnia wokół projektowanej stacji transformatorowej oraz na trasie nowoprojektowanych ciągów linii kablowych SN i nn wykonana będzie jako rozbieralna z kostki brukowej.

1.5. UKŁAD PROJEKTOWANYCH POŁĄCZEŃ SN 15 KV

W celu zasilania nowoprojektowanej stacji transformatorowej należy wykonać przyłącze kablowe SN 15kV typu 3x YHAKXs 1x120 mm² z rozdzielnicy SN istniejącej stacji transformatorowej MST-421 pole nr 3.

Trasę projektowanego przyłącza przedstawiono na rysunku nr ES 1.

1.6. SPOSÓB UKŁADANIA LINII KABLOWYCH SN 15 kV

W ziemi kable układać w rowie na głębokości 1m od projektowanego poziomu terenu. Przed przystąpieniem do wykonania wykopu trasy winien wytyczyć uprawniony geodeta. Układając kable należy zwrócić uwagę na występujące

istniejące instalacje podziemne. Na całej trasie kable należy zaopatrzyć w opaski spinające oraz opaski informacyjne Oki nakładane w odległościach co 10 m oraz w miejscach charakterystycznych np. wprowadzeniach do rur ochronnych, mufach, zbliżeniach itp. Na trasie linii kablowych należy zakopać oznaczniki betonowe zgodnie z wymaganiami PN. Kable należy ułożyć na dziesięciocentymetrowej warstwie piasku. Po ułożeniu, kable, przysypać dziesięciocentymetrową warstwą piasku, co najmniej piętnastocentymetrową warstwą gruntu rodzimego, przykryć folią koloru czerwonego, następnie zasypać ziemią rodzimą ubijaną warstwami. Przed zasypaniem kable należy zgłosić do odbioru w ENEA Poznań oraz do zinwentaryzowania przez służbę geodezyjną. Rozpoczęcie oraz zakończenie prac, łącznie z odbiorem skrzyżowań projektowanych kabli z kolidującymi urządzeniami, jak również sposób zabezpieczenia kolidujących urządzeń zgłosić i uzgodnić z ich użytkownikami. Całość prac związanych z układaniem linii kablowych oraz wykonaniem skrzyżowań i zbliżeń z obiektami i instalacjami nad i podziemnymi wykonać zgodnie z postanowieniami norm PN-76/E-05125 i N SEP-E-0004 oraz uzgodnieniami branżowymi.

W przypadku zlokalizowania podczas wykonywania prac ziemnych urządzeń nie zinwentaryzowanych geodezyjnie, należy zachować normatywne odległości od istniejącej infrastruktury podziemnej.

1.7. INSTALACJA DODATKOWEJ OCHRONY OD PORAŻEŃ

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej w stacji transformatorowej zastosowano uziemienie ochronne. Uziemienia robocze niskiego napięcia oraz uziemienia ochronne średniego i niskiego napięcia przyłączone są do wspólnego uziomu. Stacja posiada wewnętrzną instalację uziemiającą połączoną z uziomem otokowym ochronno – roboczym stacji.

Uziemienie otokowe oraz połączenia stacji z tym uziemieniem nie wchodzi w zakres dostawy stacji.

Uziemienie robocze rozdzielnic nn:

Zacisk PEN rozdzielnic RN-w połączony jest poprzez zacisk kontrolny z uziemieniem poza stacją.

Uziemienie robocze transformatora:

Punkt zerowy transformatora połączony jest poprzez zacisk kontrolny z uziemieniem poza stacją. Połączenie zacisku kontrolnego z punktem zerowym transformatora wykonane jest bednarką FeZn 40x5.

W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji uziomu należy poprawić uziemienie przez wbicie uziomów pionowych.

Na odcinku siatki uziemiającej krzyżującej się z kablami SN i nn. płaskownik uziemiający należy prowadzić na odcinku 2 m w izolacyjnej rurze ochronnej z materiału niehigroskopijnego. Wszystkie połączenia instalacji uziemiającej winny być zabezpieczone przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

W sieciach SN 15 kV jako ochronę od porażeń przyjmuje się:

- ochronę podstawową – izolację roboczą 20 kV
- ochronę dodatkową – uziemienie ochronne

W sieciach nn 0,4 kV jako ochronę dodatkową od porażeń przyjmuje szybkie odłączanie napięcia.

Instalację należy wykonać bardzo starannie.

Całość instalacji ochronnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-91/E-5009/01 wraz z arkuszami wymienionymi w dodatku do normy.

1.8. UWAGI KOŃCOWE

Istniejące przyłącza niskiego napięcia należy wymostkować w stacji transformatorowej oraz w złączach kablowych.

Istniejące układy pomiarowe należy zdemontować i złożyć u dostawcy energii wniosek o rozwiązanie umowy na dostawę energii.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i niniejszym projektem technicznym. Uszkodzone nawierzchnie dróg i ulic na skutek układania kabli doprowadzić do stanu pierwotnej używalności.

Przed oddaniem stacji do eksploatacji należy wykonać pomiary i badania potwierdzające prawidłowe ich wykonanie. Należy wykonać:

- próbę skuteczności szybkiego samoczynnego odłączania napięcia
- sprawdzenie zgodności faz i połączeń
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar rezystancji uziomu

Protokół pomiarów i prób należy wraz z dokumentacją wykonawczą przekazać Inwestorowi.

- 8 -

Na stacji umieścić tablice ostrzegawcze i znaki informacyjne zgodnie z normą PN-88/E-08501.

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1. Dobór aparatury 15 kV wynikający z mocy przyłączeniowej i warunków zwarciowych

Moc przyłączeniowa = 570 kW, $\cos \varphi_i = 0,93$ maks. krótkotrwale do 618 kW

$$I_{sz} = 570 / 1,73 \times 15 \times 0,93 = 23,62 \text{ A}$$

Zastosowana rozdzielnica spełnia wymagania obciążeniowe. Parametry rozdzielnicy przedstawiono w punkcie 1.4 opisu technicznego.

2.2. Dobór zabezpieczeń transformatora po stronie SN 15 kV

Pole transformatorowe wyposażone jest w bezpiecznik o prądzie 50A.

2.3. Obliczenie rezystancji uziemienia

Wypadkowa rezystancja uziemienia stacji (roboczego i ochronnego)

$$R_{uw} < 0,8 \Omega. \text{ Rezystancja uziemienia sztucznego } R_{us} < 5,0 \Omega$$

2.4. Dobór przekładników prądowych

$$I_{sz} = 570 / 1,73 \times 15 \times 0,93 = 23,62 \text{ A}$$

Dobrano przekładniki o przekładni 25/5A

Dobór do obciążeń.

Obliczeń dokonano dla licznika EQABP

Strata mocy na przewodach: $S_{pp} = 2,5 \text{ VA}$

Strata mocy na zaciskach i stykach: $S_z = 1,8 \text{ VA}$

Strata mocy w ustroju licznika $S_p = 0,05 \text{ VA}$

łącznie 4,35 VA.

2.5. Dobór przekładników napięciowych

Dobór do obciążeń.

W jednym torze napięciowym:

- pomiar energii czynnej podstawowy 0,9VA

- PZR 1,4VA

- RCON-3 2,5VA

łącznie 4,8VA > 2,5VA (25% S_{znp})

2.6. Obliczenia zwarciove

Obliczenie prądów zwarciovyvch w sieci 15kV
szyny 15kV w stacji 110/15kV

Reaktancja zastępcza systemu 15kV

$$S_{3f} = 200\text{MVA}$$

$$x_s = 1,1U_n^2 / S_{3f} = 1,24 \, \Omega$$

Prąd zwarciovyv początkowy przy zwarciovyv trójfazowym

$$I''_k = 1,1U_n / \sqrt{3}x_s = 7,7\text{kA}$$

Prąd zwarciovyv początkowy przy zwarciovyv dwufazowym

$$I''_{k2} = \sqrt{3}/2 \times I''_k = 6,66\text{kA}$$

Zastosowana rozdzielnica spełnia wymagania obciążeniowe i zwarciove.

Opracował :

inż. Leszek Cudera