

SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY .

2. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .

1. Rzut stacji transformatorowej - rozmieszczenie urządzeń i otwory do prowadzenia kabli
2. Rzut stacji transformatorowej - plan instalacji uziemiającej
3. Rzut stacji transformatorowej - rozmieszczenie sprzętu bhp i ppoż.
4. Schemat ideowy zasilania i rozdziału energii elektrycznej
5. Schemat ideowy i widok rozdzielnic SN
6. Schemat układu pomiarowego i widok tablicy pomiarowej
7. Widok rozdzielnic nn

OPIS

DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO HALI PRODUKCYJNO - MAGAZYNOWEJ Z ZAPLECZEM BADAWCZO – ROZWOJOWYM I INFRASTRUKTURĄ SOCJALNĄ NA DZIAŁCE NR 5/37 OBRĘB 0005 W KIELCACH PRZY ULICY OLSZEWSKIEGO ABONENCKA STACJA TRANSFORMATOROWA 15/0,4 kV - OS1

1. PODSTAWA OPRACOWANIA .

Podstawą opracowania projektu wykonawczego są :

- zlecenie i umowa z Zamawiającym .
- warunki przyłączenia nr 164/2013 z dnia 17.09.2013 r. wraz z aneksem z dnia 28.10.2013 r.
- umowa przyłączeniowa
- inwentaryzacja istniejących urządzeń elektroenergetycznych .
- wytyczne branżowe .
- mapa do celów projektowych w skali 1 : 500 .
- rysunki architektoniczno – budowlane .
- obowiązujące Normy i Przepisy .

2. ZAKRES OPRACOWANIA .

Opracowanie niniejsze obejmuje swym zakresem projekt wykonawczy Abonenckiej Stacji transformatorowej 15/0,4 kV OS1 do zasilania w energię elektryczną projektowanej hali produkcyjno - magazynowej z zapleczem badawczo – rozwojowym i infrastrukturą socjalną w Kielcach na ulicy Olszewskiego .

4. PRZYŁĄCZE KABLOWE 15 KV .

Zgodnie z warunkami przyłączenia zasilanie projektowanej hali produkcyjno - magazynowej w energię elektryczną wykonane będzie z projektowanej i budowanej przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko – Kamienna rozdzielnicy 15 kV stacji transformatorowej . Zasilanie projektowanej hali wykonać przyłączem kablowym 15 kV . Przyłącze kablowe 15 kV zasilające projektowaną abonencką stację transformatorową 15/0,4 kV jest przedmiotem odrębnego opracowania .

5. STACJA TRANSFORMATOROWA .

Zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. zaprojektowano abonencką stację transformatorową 15/0,4 kV . Będzie to stacja wewnętrzna stacja transformatorowa składająca się z rozdzielni 15 kV , komory transformatorowej i rozdzielni 0,4 kV . W rozdzielni SN zaprojektowano cztero polową rozdzielnicę 15 kV . Rozdzielnica ta składa się z dwóch pól liniowych (zasilające i odpływowe) . Są to pola typu Rotoblok 24 z rozłącznikami GTR2 w izolacji powietrznej . Pola pomiarowego oraz pola transformatorowego w którym zastosowano rozłącznik GTR2 V z bezpiecznikami . Zaprojektowano montaż typowego prefabrykatu produkowanego przez firmę Z. P. U. E. Spółka Akcyjna z Włoszczowej . W komorze transformatorowej przewidziano ustawienie transformatora suchego (żywicznego) 15/0,4 kV o mocy 1250 kVA , który zapewni dostarczenie mocy 1000 kW . Zgodnie z warunkami przyłączenia zaprojektowano pole pomiarowe , które wraz z projektowanym rozliczeniowym pomiarem energii elektrycznej zapewni rozliczanie całej zużywanej energii elektrycznej przez projektowaną halę produkcyjno – magazynową wraz z dwoma pozostałymi halami które ujęte są w odrębnych opracowaniach . Projekt przewiduje wykonanie tablicy pomiarowej TP w układzie trój-systemowym . Tablica TP umieszczona będzie w pomieszczeniu rozdzielni 15 kV . Układ pomiarowy wyposażony będzie w elektroniczny licznik energii elektrycznej , pośredni 3x58/100V , 5A , kl 0,5 . . Połączenia rozdzielnicy 15 kV z transformatorem należy wykonać za pomocą kabli .

Połączenie transformatora z rozdzielnicą 0,4 w stacji OS1 zaprojektowano kablami . Przewidziano kompensację mocy biernej po stronie niskiego napięcia . Kompensację wykonać za pomocą baterii kondensatorowej o mocy 300 kVAr . W stacji transformatorowej w rozdzielnicy RNN wyłączniki w polach odpływowych zasilających poszczególne strefy pożarowe muszą być wyposażone w wyzwalacz wybijakowy . Wyłączniki te spełniać będzie rolę głównego wyłącznika pożarowego dla danej strefy pożarowej . Wyłączniki te sterowane będą podświetlonymi przyciskami umieszczonymi przy wejściach do każdej z odrębnych stref pożarowych . Przyciski te muszą być wyraźnie opisane jako „**PRZECIW POŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU HALI**” i „**PRZECIW POŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU BIUR**” . Ponadto przewidziano w rozdzielnicy 15 kV w polu zasilającym (liniowym) do rozłącznika zainstalowanie wyzwalacza wybijakowego , który w razie pożaru umożliwi przyciskiem umieszczonym przy wejściu do stacji transformatorowej wyłączenie prądu całego obiektu . Przycisk ten musi być wyraźnie oznakowany jako „**GŁÓWNY PRZECIW POŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU CAŁEGO OBIEKTU**” .

6. UZIOM STACJI TRANSFORMATOROWEJ .

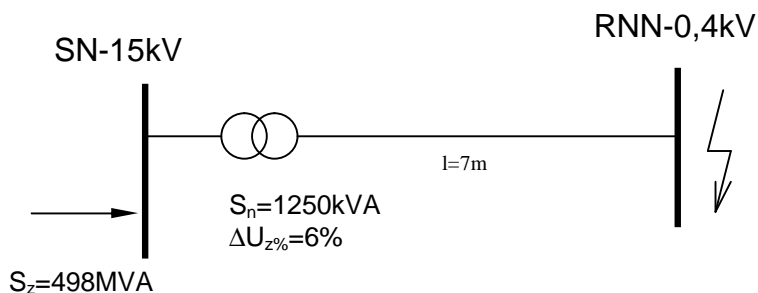
Przewidziano uziom roboczy punktu neutralnego „N” transformatora oraz uziom ochronny projektowanej stacji transformatorowej . Zaprojektowano wykonanie uziomu poziomego taśmowego z uziomami pionowymi prętowymi . Po wykonaniu uziomu należy wykonać badania i pomiary tego uziomu . Uziom musi mieć rezystancję o wartości zgodnej z wyliczoną wartością $tzn R \leq 0,7 W$.

Zgodnie z warunkami przewidziano uziom ochronny i roboczy projektowanej abonenckiej stacji transformatorowej 15/0,4 kV . Projektowany uziom wykonany będzie z bednarki stalowej ocynkowanej Fe Zn 30 x 4 mm ułożonej wzdłuż trasy przyłącza kablowego 15 kV na głębokości około 1m . Dodatkowo przy stacji uziom należy połączyć z uziomem instalacji piorunochronnej . Po wykonaniu uziomu trzeba wykonać badania i pomiary rezystancji tych uziomów i po stwierdzeniu ich stanu faktycznego doprowadzić należy te uziomy do wartości rezystancji zgodnej z wyliczoną wartością .

7. UWAGI KOŃCOWE .

Wszystkie roboty prowadzić zgodnie z przepisami BHP oraz aktualnie obowiązującymi normami . Trasę układanych kabli musi wytyczyć oraz inwentaryzację powykonawczą musi wykonać uprawniony geodeta . Inwentaryzacja powykonawcza musi zostać nanieśiona na mapie w MPG .

OBLICZENIA

1.OBLICZENIA ZWARCIOWE NA SZYNACH 15 KV .

Moc zwarcia na szynach 15 kV zgodnie z warunkami przyłączenia wynosi 252 MVA
 Impedancja zastępcza układu zasilającego odniesiona do napięcia 15 kV .

$$Z_s = X_s = \frac{k \times U_n}{S_z} = X_s$$

$$Z_s = X_s = \frac{1,1 \times 15^2}{252} = 0,98 \Omega / \text{fazę}$$

Składowa okresowa początkowego prądu zwarcia dla zwarcia 3-fazowego

$$I_p = \frac{k \times U_n}{\sqrt{3} \times X_s}$$

$$I_p = \frac{1,1 \times 15}{1,73 \times 0,98} = 9,73 \text{ kA}$$

Prąd udarowy na szynach rozdzielnic SN –15 kV wyniesie

$$i_u = k_u \times \sqrt{2} \times I_p \quad k_u = 1,8$$

$$I_{ws} = I_p = 9,73 \text{ kA}$$

$$i_u = 1,8 \times \sqrt{2} \times 9,73 = 24,9 \text{ kA}$$

Prąd wyłączeniowy

$$I_n = 24,9 \text{ kA}$$

Dobór aparatury rozdzielczej 15 kV .

Projektowana stacja wyposażona będzie w rozdzielnicę średniego napięcia 15kV typu Rotoblok 24 w izolacji powietrznej produkcji firmy ZPUE S.A. . Prąd znamionowy zwarciaowy szczytowy szyn zbiorczych i pola transformatorowego wynosi 40 kA .

$$I_{n \text{ szcz}} = 40 \text{ kA} > I_n = 24,9 \text{ kA}$$

2.DOBÓR WKŁADKI BEZPIECZNIKOWEJ 15KV DLA TRANSFORMATORA .

Prąd znamionowy transformatora o mocy 1250 kVA

$$I_{tr} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_n}$$

$$I_{\text{tr}} = \frac{1250}{1,73 \times 15} = 48,16 \text{ A}$$

Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej

$$I_{\text{bezp}} = 2 \times I_{\text{tr}}$$

$$I_{\text{bezp}} = 2 \times 48,16 = 96,3 \text{ A}$$

Przyjęto wkładkę typu HH - 20/16 , 20 kA , 80 A

3.REZYSTANCJA UZIEMIENIA .

Rezystancja wspólnego uziomu dla stacji nie powinna być większa od wartości obliczonej wg. wzoru :

$$R_z = \frac{2 \times U_f}{I_z}$$

gdzie:

$U_f = 90 \text{ V}$ – napięcie w miejscu uszkodzenia izolacji w sieci 15 kV dla czasu trwania zwarcia 0,5 sek.

$I_z = 255 \text{ A}$ – prąd zwarcia w sieci 15kV

$r=2$ – współczynnik redukcyjny

$$R_z = \frac{2 \times 90}{255} = 0,7 \Omega$$

Obliczenia rezystancji uziemienia wspólnego (roboczego i ochronnego) Abonenckiej stacji transformatorowej .

Uziom poziomy

$$R_r \approx \frac{P}{2\pi \times l} \ln \frac{2 \times l^2}{b \times t}$$

gdzie :

P - rezystywność gruntu - $100 \Omega \times \text{m}$

l - długość uziomu 60 m

r - połowa największego wymiaru poprzecznego uziomu (m)

d - średnica uziomu pionowego (m)

t - głębokość zakopania (m)

b - szerokość bednarki (m)

$$R_r \approx \frac{100}{2 \times 3,14 \times 60} \ln \frac{2 \times 60^2}{0,03 \times 1} = 3,28 \Omega$$

Rezystancja uziomu pionowego (pojedynczego)

$$R_p \approx \frac{P}{2\pi \times l} \ln \frac{4 \times l}{d}$$

$$R_p \approx \frac{100}{6,28 \times 12} \ln \frac{4 \times 12}{0,0014} = 5,42 \Omega$$

Całkowita rezystancja uziomu złożonego z 8 uziomów pionowych oraz uziomu poziomego

$$R \approx \frac{R_x R_p}{R_x \eta_p + R_p \eta_x \eta_r}$$

$$R \approx \frac{3,28 \times 5,42}{3,28 \times 0,6 + 5,42 \times 8 \times 0,6} = 0,63 \Omega$$

$$R_{\text{uziomu}} \approx 0,11 \Omega < 0,7 \Omega$$

Projektowany uziom wykonany będzie z bednarki FeZn 30x4 mm o długości 60m ułożonej na głębokości 1m. Bednarka łączyć będzie ze sobą 8 uziomów szpilkowych wykonanych z prętów stalowo miedzianych ϕ 14mm i długości 12m firmy Galmar – Poznań rozmieszczonych w odległości od siebie nie mniejszej niż 10m.

4.OBLICZENIA PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH.

4.1. Prąd znamionowy.

$$P_n = 3000 \text{ kW} \quad (\text{moc}_{\text{przył.}})$$

$$U_n = 15 \text{ kV}$$

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{3000}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 124,3 \text{ A}$$

Prąd znamionowy przekładników prądowych wynosi 125 A

$$U_r = 15 \text{ kV}, P_{\text{max}} = 3000 \text{ kW}, I_s = 124,3 \text{ A}$$

4.2. Dobór przekładników prądowych SN.

Zaprojektowano przekładniki prądowe 1 – rdzeniowe, 1 - uzwojeniowe typu GIS125A/5A 5VA; FS5; kl. 0,5 (0,2) $I_{th} = 600 \times I_{1n}$ [kA], $I_{dyn} = 2,5 \times I_{th}$ [kA], legalizowane.

$$\text{prąd znamionowy pierwotny } I_{1n}: \quad 125 \text{ A}$$

$$\text{prąd znamionowy wtórny } I_{2n}: \quad 5 \text{ A}$$

$$\text{klasa dokładności kl}: \quad 0,5$$

Sprawdzenie zakresu przekładnika prądowego.

$$\text{Warunek: } 1,2 I_{1n} \geq I_s \geq 0,2 I_{1n}$$

$$\underline{150 \text{ A} \geq 124,3 \text{ A} \geq 25 \text{ A}} \quad \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

Sprawdzenie doboru mocy znamionowej dla układu podstawowego

$$\text{Warunek: } S_n \geq S_2 \geq 0,25_n$$

gdzie:

S_n – moc znamionowa przekładnika

S_2 – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika

$$S_2 = S_{obc} + S_L$$

$$S_L = I_{rz}^2 \times Z_L$$

$$Z_L = R_L = R_{LP} + R_Z = 2 \times L_{obl} / (\gamma \times s) + R_Z$$

$$I_{rz} = I_s / v$$

$$v = I_{1n} / I_{2n}$$

gdzie:

S_{obc} = pobór mocy przez uzwojenia przyrządów pomiarowych w torze prądowym,

S_L = straty mocy w przewodach doprowadzających,

Z_L = impedancja przewodów doprowadzających i zestyków obwodu przyłączonego do zacisku uzwojenia wtórnego przekładnika

R_{LP} – rezystancja przewodu,

R_Z – rezystancja zestyków,

I_{rz} – rzeczywisty prąd przepływający przez przekładnik,

v = przekładnia przekładnika; $125A/5A = 25$

$L_{obl} = 5m$

$R_Z = 0,05 \Omega$ - obciążenie styków

$$Z_L = 2 \times 5 / (56 \times 2,5) + 0,05 \Omega = 0,121 \Omega$$

$$S_L = (5,18A)^2 \times 0,121 \Omega = 3,2 VA$$

$S_{obc} = 0,125 VA$ – dane katalogowe licznika ZMD,

$$S_2 = 0,121 VA + 3,2 VA = 3,3 VA$$

5 VA \approx 3,2VA \approx 1,25 VA – SPEŁNIONY WARUNEK

5. OBLICZENIA PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH .

Zaprojektowano przekładniki napięciowe typu GE 24 :

Przekładnia

$$15000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3}$$

Moc znamionowa 2,5VA

Rdzeń przekładnika pomiarowego w klasie 0,5

Sprawdzenie mocy przekładników napięciowych .

Warunek : $0,25 \times S_n < S_o < S_n$

gdzie: S_n – moc znamionowa przekładnika

S_o – obciążenie strony wtórnej przekładnika

$S_i = 0,93 VA$ – moc w torze napięciowym licznika przy zastosowaniu UPS razem z modułem CU – B2

$$S_i = S_o$$

0,625 VA < 0,93 VA < 2,5 VA WARUNEK SPEŁNIONY

Październik 2013 r.

Projektował