

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa	1
2. Zawartość opracowania.....	2
3. Przedmiar robót.....	3-4
4. Opis techniczny	5-8
5. Obliczenia techniczne	9-11
6. Informacja BIOZ.....	12-14
7. Oświadczenie projektanta	15
8. Uprawnienia projektanta	16-18
9. Warunki przyłączenia	19-22
10. Zestawienie materiałów	23
11. Rysunki:	
- plan zagospodarowania terenu – przebudowa linii 15kV	rys. nr (E-1)
- schemat zasilania RSN	rys. nr (E-2)
- elewacja RSN.....	rys. nr (E-3)
- schemat pośredniego układu pomiarowo - rozliczeniowego.....	rys. nr (E-4)
12. Opinia ZUDP z załącznikiem graficznym	28-31

Koszty związane z montażem tablicy pomiarowej oraz przewodów wtórnych od przekładników do tablicy pomiarowej należy ująć w pozycji rozdzielní RSN kosztorysu branży elektrycznej przebudowy stacji transformatorowej.

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,
- warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej nr RP3/30056/2016 i RP3/30057/2016 z dnia 17.05.2016 r.,
- warunki usunięcia kolizji RE3/TO/8167/16/2016 z dnia 10.10.2016 r.
- pismo RP1/EJ/W-9531/2016 z dnia 26.09.2016 r.
- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia branżowe,
- wizja lokalna w budynku stacji,
- aktualnie obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres opracowania

Zakres opracowania projektowego obejmuje:

- przebudowę linii 15kV,
- montaż tablic pomiarowych TP-1 i TP-2,
- wykonanie przepustów kablowych SN,
- montaż wstawek kablowych nN wraz z mufami kablowymi dla istn. linii 15kV,
- wprowadzenie i podłączenie linii 15kV,
- schematy rozdzielnic RSN (wymiana rozdzielnic RSN została ujęta w projekcie i kosztorysie przebudowy całości stacji).

3. Stan istniejącej sieci elektroenergetycznej

Istniejąca stacja transformatorowa SN 15/0,4kV nr ST-03-X6 Oczyszczalnia to wolnostojący, piętrowy, podpiwniczony budynek murowany z dachem płaskim. Stacja ST-03-X6 zasilania jest liniami kablowymi:

1. linia kablowa SN 15kV 3 x XRUHAKXS 1x120mm², zasilanie podstawowe GPZ Bielsk Podlaski pole nr 14 Oczyszczalnia Ścieków,
2. linia kablowa SN 15kV 3 x XRUHAKXS 1x120mm² Hoop,
3. Linia kablowa SN 15kV 3 x XRUHAKXS 1x120mm², zasilanie rezerwowe z linii napowietrznej SN 15kV z GPZ Bielsk Podlaski, pole nr 18 Szpital.

Miejszem dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego są: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym w kierunku instalacji Odbiorcy. Pomiar energii elektrycznej – istniejący, pośredni, zamontowany w tablicy pomiarowej.

Rozdzielnica RSN 15kV zabudowana jest na piętrze budynku i składa się z:

- pola SN nr 1 - odłącznik liniowy
- pola SN nr 1a – odłącznik liniowy pośredni
- pola SN nr 2 - odłącznik szynowy, wyłącznik szynowy,

- pola SN nr 3 - odgromniki,
- pola SN nr 4 - pomiar napięciowy,
- pola SN nr 5 - transformator 1,
- pola SN nr 6 - odłącznik sekcyjny,
- pola SN nr 7 - linia do Elwy,
- pola SN nr 8 - wyłącznik do Elwy,
- pola SN nr 9 - transformator 2,
- pola SN nr 10 - pomiar napięciowy,
- pola SN nr 11 - Odgromniki 15kV,
- pola SN nr 12 - odłącznik szynowy, wyłącznik szynowy,
- pola SN nr 13 - odłącznik szynowy pośredni,
- pola SN nr 14 - odłącznik liniowy.

4. Projektowana przebudowa linii SN

4.1. Przebudowa kabli

Istniejące linie 15kV należy przebudować wg rys. nr E-1. Linię 15kV „GPZ” „Szpital” i Hoop należy przeciąć, zamontować mufy kablowe SN i przedłużyć wstawką kablową 3 x XRUHAKXS1x120mm². W wykopie kable energetyczne układać na głębokości 0,8m. Zamontować oznaczniki kablowe. Wykonać podsypkę i nasypkę grubości 0,1m, następnie przysypać warstwą rodzimego gruntu 0,15m i ułożyć folię koloru czerwonego o szerokości min. 0,2m i grubości 0,5 mm. Na skrzyżowaniach z istn. kablami zamontować rury osłonowe DVR fi 160mm. Linie wprowadzić do stacji trafo ST-03-X6 do piwnicy pod komorą trafo. Wewnątrz kable (projektowane - przebudowywane) zamontować w rurach osłonowych na ścianie w komorze trafo. Kable podłączyć do RSN.

4.2. Rozdzielnica SN 15kV

Istniejącą rozdzielnicę SN należy w całości zdemontować i wymienić na modułową rozdzielnicę SN 15kV w izolacji powietrznej z rozłącznikami, składającą się z trzech pól liniowych, dwóch pomiarowych, dwóch transformatorowych i z pola sprzęgłowego. W każdym z pól zamontować rozłącznik typu GTR 17,5, który posiada pełną izolację w powietrzu bez konieczności stosowania przegród izolacyjnych pomiędzy biegunami rozłącznika. RSN w całości wykonać wg schematu zasilania rys. nr E- 2 i E-3.

Do pola SN nr RL1 - liniowego, podłączyć kabel 3 x XRUHAKXS 1x120mm² zasilany z linii napowietrznej SN 15kV z GPZ Bielsk Podlaski, pole nr 18 Szpital.

Do pola SN nr RL2 - liniowego, podłączyć istniejący kabel 3 x XRUHAKXS 1x120mm² zasilany z GPZ Bielsk Podlaski pole nr 14 Oczyszczalnia Ścieków.

Do pola SN nr RL3 - liniowego, podłączyć kabel 3 x XRUHAKXS 1x120mm² Hoop.

Do pola SN nr RT1 – transformatorowego, podłączyć kabel 3 x XRUHAKXS 1x120mm², pion do trafo nr 1.

Do pola SN nr RT2 – transformatorowego, podłączyć kabel 3 x XRUHAKXS 1x120mm² , pion do trafo nr 2.

W polu SN nr RP1 i RP2 - pomiarowym, zamontować przekładniki pomiarowe napięciowe typu UMZ 24-1 15/1,73/0,1/1,73, kl. 0,2, 2,5VA, 50Hz.

W polu trafo RT1 i RT2 - zamontować przekładniki pomiarowe prądowe typu TPU 6 25A/5A, kl. 0,2S, 5VA, FS5.

Rozdzielnicę RSN należy ustawić na cokole na stalowych konstrukcjach wsporczych.

Kable należy zamontować na ścianie wewnątrz stacji w rurach osłonowych DVR fi160mm. Rury zamontować na uchwytych stalowych. Na kablu zamontować głowice kablowe SN wewnętrzne.

4.3. Układ pośredniego pomiaru energii

Zaprojektowano układ pomiaru rozliczeniowego energii po stronie SN w układzie pośrednim.

Należy uziemić początki uzwojeń wtórnych przekładników prądowych oznaczone symbolem S1 oraz metalowe korpusy przekładników. Pokrywy skrzynek zaciskowych przekładników przystosować do plombowania. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą spełniać wymagania prawa, a w szczególności powinny posiadać zatwierdzenie typu, legalizację oraz powinny być zgodne z odpowiednimi normami. Zastosowano licznik energii elektrycznej elektroniczny czterokwadrantowy typu SL7000, kl. 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej, I=10A; U=3x58/100V. Zaprojektowano układ transmisji danych pomiarowych z licznika w oparciu o moduł komunikacyjny ACE Sparklet. Moduł ACE Sparklet jest modulem komunikacyjnym posiadającym wbudowany modem GPRS/GSM oraz interfejs RS 485. Komunikacja do systemu pomiarowego PGE Dystrybucja S. A. Oddział Białystok odbywać się będzie za pomocą łączności modemowej w sieci GSM. Do modemu należy podłączyć typową antenę kierunkową GSM. Układ pomiarowo-rozliczeniowy będzie posiadał synchronizację zegara wewnętrznego licznika SL7000 (wzorzec atomowy przez antenę GPS). Jako zegar zastosowano wyrób TR611 top2 RC-GPS z modulem anteny GPS top2 GPS. Zasilanie zegara, modemu i liczników wykonać z obwodu zalicznikowego gwarantowanego poprzez UPS 230V AC. Antenę zegara z przewodem należy wyprowadzić na zewnątrz budynku. Obwody wtórne od przekładników prądowych do tablicy pomiarowej prowadzić w rurach winidurowych przewodem 6 x DY 2,5 mm² (750 V). Obwody napięciowe prowadzić w rurach winidurowych przewodem 4 x DY 1,5 mm² (750 V). Obwody wtórne prądowe i napięciowe wprowadzić na tablicę pomiarową na listwę kontrolną typu Ska-P1 (zaciski śrubowe). Obwody pomocnicze wykonać przewodem DY 1,5 mm². Na tablicy pomiarowej umieścić gniazdo serwisowe 230V AC i zasilić z obwodu zalicznikowego 230V AC. Wszystkie miejsca połączeń kabli i przewodów znajdujące się przed układem pomiarowo-rozliczeniowym przystosować do plombowania. Aparatura pomiarowa pozostaje na majątku Inwestora. Pomiar energii elektrycznej przewidziano do zainstalowania w tablicy pomiarowej wykonanej z materiału elektroizolacyjnego. Tablicę pomiarową należy opisać i przystosować do zamykania na nietypowy zamek. Wszystkie miejsca łączy obwodów przystosować do oplombowania. Do pomiaru energii elektrycznej przewidziano:

- przekładniki prądowe typu TPU 6, legalizowane

- przekładniki napięciowe typu UMZ 24-1, legalizowane

5. Ochrona przeciwporażeniowa

Na podstawie normy PN-HD 60364-4-41 „Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”, wykonana poprzez:

- po stronie SN 15kV - uziemienie ochronne, zastosowane w rozdzielnicy RSN i komorze trafo,
- po stronie nN 0,4kV - samoczynne wyłączenie zasilania w określonym czasie, w układzie pracy sieci TN-C-S w instalacji odbiorczej.

6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa, w celu uzyskania redukcji przepięć przejściowych pochodzenia atmosferycznego przenoszonych przez zasilającą sieć rozdzielczą i przepięć łączeniowych:

- istniejąca, wykonana w sieci energetycznej SN 15kV,
- projektowana, wykonana w instalacji elektrycznej odbiorczej.

7. Uwagi

Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Budowa i Projektowanie”, N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”, PBUE i BHP, „Wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”; tom 4: „Linie kablowe średniego napięcia” oraz warunkami technicznymi nr RP3/30056/2016, RP3/30057/2016 z dnia 17.05.2016.

Po wykonaniu przebudowy linii SN 15kV należy dokonać prób skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiarów rezystancji izolacji i prób napięciowych kabli energetycznych SN oraz rezystancji uziemienia ochronnego. Do wykonania należy zastosować materiały, aparaty i urządzenia posiadające certyfikaty i deklaracje zgodności. Prace na elementach czynnych należy wykonywać z godnie z obowiązującą „Instrukcją Organizacji Bezpiecznej Pracy w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok”. Część opisowa i rysunkowa stanowi całość dokumentacji na wykonanie robót elektrycznych. Przed uruchomieniem stacji należy opracować Instrukcję Ruchu i Eksploatacji stacji ST-03-X6 Oczyszczalnia Ścieków, którą należy uzgodnić z właścicielem stacji oraz z Centrum Dyspozytorskim PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok, Rejon Energetyczny Bielsk Podlaski. Stację wyposażać w sprzęt ochronny i gaśnicę, który podlega okresowym badaniom laboratoryjnym.

Linie kablowe nN projektowane wg opracowania instalacje zewnętrzne.

OBLICZENIA TECHNICZNE

Założenia podstawowe:

- linia kablowa SN 15kV 3 x XRUHAKXS 1x120mm², zasilanie podstawowe GPZ Bielsk Podlaski pole nr 14 Oczyszczalnia Ścieków,
- linia kablowa SN 15kV 3 x XRUHAKXS 1x120mm² Hoop,
- Linia kablowa SN 15kV 3 x XRUHAKXS 1x120mm², zasilanie rezerwowe z linii napowietrznej SN 15kV z GPZ Bielsk Podlaski, pole nr 18 Szpital.
- całkowity pojemnościowy prąd ziemnozwarciowy $I_c = 205,6$ [A], w czasie zwarcia $t = 0,9$ [s],
- moc przyłączeniowa projektowana: $P_u = 400$ [kW] (dotychczasowo 250 [kW]),
- współczynnik $\cos \phi = 0,93$,
- napięcie znamionowe $U_n = 15000/400/230$ [V].

1. Obliczenie rezystancji uziemienia ochronnego

Obliczenie rezystancji uziemienia ochronnego w układzie TN wg normy PN-IEC 60364-4-44:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia”

U_f - napięcie zakłócenia w sieci niskiego napięcia, między częściami dostępnymi przewodzącymi, a ziemią, wyznaczone z krzywej F wg rys. 44A normy PN-IEC 60364-4-44:1999, dla czasu 1s wynosi 92V,

I_m - prąd ziemnozwarciowy

R_u - rezystancja uziomu części przewodzących dostępnych

$R_u = U_f / I_m$ gdzie:

$U_f = 92V$

$I_m = r \cdot I_c$ gdzie: $r = 0,2$, $I_c = 205,6A$

$$R_u = 92 / 0,2 \cdot 205,6 = 2,23 [\Omega]$$

Rezystancja uziemienia stacji powinna wynosić $R_u \leq 2,23 [\Omega]$

2. Dobór przekładników prądowych.

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 10} = 23,09 A$$

$$0,01 \cdot I_{pn1} < I_B < 1,2 \cdot I_{pn1}$$

$$0,25 < 16,55 < 30 \text{ warunek spełniony}$$

- Znamionowy prąd wtórny przekładnika I_{pn2}

$$I_{B2} = I_B \cdot \left(\frac{I_{pn1}}{I_{pa}} \right)$$

$$16,55 \cdot \frac{25}{5} = 82,75 A$$

$$IB2 < 1,2I_{pn2}$$

$$3,31A < 6A - \text{warunek spełniony}$$

- Moc rdzenia przekładnika prądowego:

$$0,25S_o < S_{obc} < S_o$$

gdzie:

S_{obc} - obciążenie rdzenia

S_o - moc rdzenia

$$S_{obc} = S_n + S_l + S_s$$

gdzie:

S_l - moc tracona na przewodach obwodów prądowych układu pomiarowo- rozliczeniowego na odcinku pomiędzy przekładnikiem prądowym a listwą zaciskową licznika

S_n - moc pobierana przez obwody prądowe licznika rozliczeniowego

S_s - moc tracona na stykach przekładnika

- Moc pobierana przez obwody prądowe licznika $S_n = 0,05VA$

$$R = \frac{210}{5 \cdot 25} = 0,16 \Omega$$

$$P = 0,0143V \quad S_l \approx 3,5W$$

gdzie:

- Moc tracona w przewodach jednej fazy:

Długość przewodu pomiędzy przekładnikiem a licznikami - 10m

Przekrój przewodu - 2,5 mm²

- Moc tracona na stykach przekładnika

$$P_s = 0,05 \times 52 = 1,25W$$

$$S_s \approx 1,25 VA$$

$$S_{obc} = 0,05 + 3,5 + 1,25 = 4,8 VA$$

$$0,25S_o < S_{obc} < S_o$$

$$1,25 VA < 4,8 VA < 5VA - \text{warunek spełniony}$$

Dobrano moc przekładnika $S_{2n} = 5 VA$

Znamionowy prąd krótkotrwały I_{th} przekładnika 25/5 wynosi $I_{th} = 6kA$

Klasa dokładności

Licznik rozliczeniowy

- pomiar energii czynnej - klasa 0,5;
- pomiar energii biernej - klasa 1.

- przekładniki prądowe – klasa 0,2S.

Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu

- dla przekładników pomiarowych zaleca się i jednocześnie zastosowano FS5.

Ostatecznie dobrano przekładniki prądowe na napięcie 15 kV typu TPU- 6 o następujących parametrach:

Przekładnia 25/5 A/A,

Klasa 0,2S

Moc 5 VA

Współ. Bezp. Przyrządu FS5

3. Dobór przekładników napięciowych

Napięcie znamionowe pierwotne – 15 kV

Napięcie znamionowe wtórne $100\sqrt{3} \approx 173,2$ V

Obciążenie przekładnika:

- Licznik $S_L < 2,1$ VA
- Przewody – wartości pomijalne

$$S_2 = S_L = 2,1 \text{ VA}$$

gdzie:

S_L - moc pobierana przez jeden licznik

Dobrano moc przekładnika $S_{2n} = 2,5 \text{ VA}$

$$0,25 S_{2n} < S_2 < S_{2n}$$

$$0,625 < 2,1 < 2,5 - \text{warunek spełniony}$$

- Sprawdzenie warunku minimalnego przekroju ze wzg. na dopuszczalny spadek napięcia

$$s_{min} = \frac{l \cdot S_2}{(16,7 - R_d \cdot S_2) \cdot \gamma} = \frac{12 \cdot 1,6}{(16,7 - 0,025 \cdot 1,6) \cdot 57} = 0,02 \text{ mm}^2$$

Licznik rozliczeniowy:

pomiar energii czynnej – klasa 0,5;

pomiar energii biernej – klasa 1.

przekładniki napięciowe – klasa 0,2

Ostatecznie dobrano przekładniki napięciowe na napięcie 15kV typu UMZ 24-1 o parametrach:

Przekładnia $(15\sqrt{3})/(0,5\sqrt{3}) \text{ kV}$

Klasa 0,2

Moc 2,5VA

Częstotliwość 50 Hz