



Um. nr FW/23/2014

Inwestor: **PIT – RADWAR S.A.**
ul. Poligonowa 30, 04-051 Warszawa

Obiekt: **BUDYNEK 22**

Adres: **ul. Poligonowa 30, 04-051 Warszawa**
dz. nr ewid. 4/23, 4/14, 4/30 obręb 3-05-21

Temat: **PROJEKT GŁÓWNEJ ROZDZIELNI
ZAKŁADOWEJ SN
ORAZ LINII KABLOWYCH
DO ZAKŁADOWYCH TRAFOSTACJI**

Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

Projektował:
mgr inż. Tomasz Weremczuk
upr. Wa 296/01

Warszawa, luty 2015

Spis treści:

1. Zakres opracowania
2. Wykonanie instalacji
3. Obliczenia
4. Nastawy zabezpieczeń

Spis rysunków:

Rys. nr 1	-	TRASY KABLOWE skala 1:500
Rys. nr 2	-	POMIESZCZENIE GRZ - ROZDZIELNIA SN skala 1:50
Rys. nr 3	-	POMIESZCZENIE GRZ - INSTALACJA skala 1:50
		POTRZEB WŁASNYCH
Rys. nr 4	-	SCHEMAT ROZDZIELN -SN
Rys. nr 5	-	ELEWACJA ROZDZIELNICY SN
Rys. nr 6	-	UKŁAD POMIAROWY
Rys. nr 7	-	TABLICA TB
Rys. nr 8	-	TABLICA TB

1. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie zawiera projekt wykonawczy rozdzielnicy GRZ PIT- RADWAR w budynku nr 22 na terenie firmy PIT-RDWAR S.A. przy ul. Poligonowej 30 w Warszawie, wraz wyminą linii kablowych zasilających zakładowe stacje transformatorowe PT1, PT2, PT3, PT4, PT5, PT10

Istniejącą rozdzielnię SN w budynku 80 należy zlikwidować

2. WYKONANIE INSTALACJI

2.1 Wymiana kabli

Linie zasilające stacje transformatorowe PT z GRZ wykonać kablami 3xYHAKXS 70 mm². Kable prowadzić w rowie kablowym na podsypce z piasku na głębokości 0.8m. W miejscach przejścia kabla przez podjazdy, drogi wewnętrzne, przecięcia z innymi elementami infrastruktury podziemnej kabel prowadzony będzie w rurze osłonowej RHDPEp160. Na skrzyżowaniach z drogami wykonać przepusty metodą przycisku. Na całej długości rowu kablowego ułożyć folię ostrzegawczą koloru czerwonego. Wejście kabla sn do budynku należy uszczelnić. Do uszczelnienia wejścia kabla zastosować prefabrykowane przepusty kablowe. Do przyłączenia kabli sn stosować głowice wewnętrzne do kabli jedno żyłowych produkcji firmy RAYCHEM POLT-24D/1XI

2.2 Rozdzielnica GRZ (główna rozdzielnica SN zasilająca zakład PIT- RADWAR) i układ pomiarowy

Rozdzielnicę wykonać na urządzeniach Rotoblok SF w polach odpływowych zastosować rozdzielnicę Rotoblok VCB z zabezpieczeniem MUPASZ 901 z interfejsem RJ45 i RS485 MODBUS RTU i oprogramowaniem wizualizacyjnym. Urządzenia produkcji ZPUE S.A.

. W polach rozdzielnicy należy zastosować wskaźniki napięcia w systemie LRM oraz blokady mechaniczne uniemożliwiające otwarcie drzwi pola przy zamkniętym wyłączniku, rozłączniku lub odłączniku jak również przy otwartym uziemniku. Blokad te nie mogą być wykonane przy zastosowaniu śrub lub kłódek lub blokad kluczykowych.

Pola muszą posiadać drzwi na zawiasach, a łączniki muszą mieć możliwość zamknięcia ich napędów na kłódkę. Łączniki znajdujące się w izolacji SF6 muszą posiadać zbiorniki wykonane z blachy nierdzewnej w technologii zapewniającej ich szczelność bez konieczności uzupełniania gazu przez cały okres ich eksploatacji.

Na obudowie rozdzielnicy należy umieścić schemat układu połączeń rozdzielnicy w sposób trwały aby jednoznaczny określał lokalizację i stan położenia napędów wyłączników, rozłączników, odłączników i uziemników. Na polach rozdzielnicy muszą zostać wykonane opisy w języku polskim zapobiegające błędnym czynnościom manewrowym.

Pomiar kontrolny wyposażyć w analizator sieci z pomiarem wartości chwilowych średnich napięcia mocy, czynnej, biernej, pozornej typ NEMO 96HDL wraz modułem komunikacji RS484 MODBUS konwerterem IF2E011 i oprogramowaniem MIDAS EVO produkcji PROMAC lub równorzędne.

Do pomieszczenia od punktu dystrybucyjnego doprowadzić skrętkę ekranowaną UTP/FTP kat5, oraz zainstalować przełącznik niezarządzalny 1x16 Gigabit/ETHERNET wraz z elementami aktywnymi i kablami krosującymi zasilaczem i obudową. Przed zakupem typ urządzeń potwierdzić u inwestora

Parametry rozdzielnic SN:

napięcie znamionowe	$U_n=17,5\text{kV}$
prąd znamionowy	$I_n=630\text{A}$
znamionowy jednosekundowy prąd zwarcia	$I_{N1s}=16\text{kA}$
prąd znamionowy szczytowy zwarcia	$I_{Nsz}=40\text{kA}$

Typ rozłącznika w polu liniowym GTR SF1

typ wyłącznika w polu wyłącznika (transformatorowym) TGI 24

Układ pomiarowy wykonać wg załączonych rysunków i wytyczny RWE.

Instalacje nn w pomieszczeniu rozdzielnic GRZ

Instalacje nn w pomieszczeniu rozdzielnic GRZ wykonać jako natynkową przewody prowadzić w rurach osłonowych, korytkach kablowych.

Urządzenia nn zasilić z rozdzielnic TPW zasilanej z pola transformatora potrzeb własnych

Instalacja oświetlenia, oświetlenie ewakuacyjne

Poziom średniego natężenia oświetlenia przyjąć na poziomie 300lx. Jako oświetlenie awaryjne zastosowane zostaną oprawy oświetlenia podstawowego z w budowany inwerterem o czasie podtrzymania 1h oraz oprawy z pikogramem. Oprawy z pikogramami będą nieczynne w przypadku prawidłowego funkcjonowania instalacji, zapalą się po zaniku napięcia. Minimalne natężenie oświetlenie ewakuacyjnego na drogach ewakuacyjnych przyjąć 1lx.

Instalacja siły i grzejnictwa zasilanie i sterownie wentylacji

Instalację siły i gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodem YDYp $3 \times 2,5\text{mm}^2$ dla odbiorników jednofazowych, YDYp $5 \times 2,5\text{mm}^2$ dla odbiorników trójfazowych lub o przekroju dostosowanym do mocy odbiornika. Gniazda instalowane obok siebie łączyć przelotowo. Osprzęt produkcji krajowej Polo lub równorzędny. Odbiory wentylacyjne zasilić zgonie z dokumentacją technicznie rozruchową producenta

Instalacja uziemiająca

W dla rozdzielnic należy wykonać instalację uziemiającą – zapewniającą ochronę dla przyłączenia wszystkich konstrukcji metalowych w stacji (z wyłączeniem drzwi zewnętrznych) i urządzeń SN oraz uziemienie robocze punktu „O” transformatorów 15/0,4kV. Instalacje uziemiające należy wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn30x4/40x5 (odpowiednio uziemienie ochronne/robocze). Każdą z instalacji przyłączona do uziomu otokowego

Dla rozdzielnic GRZ przewidziano wspólny uziom naturalno-sztuczny o oporności nie większej niż 3.3 Ω . W przypadku nie uzyskania wymaganej oporności należy zastosować we wskazanych miejscach uziom punktowy.

W pomieszczeniu rozdzielni na ścianie ułożyć bednarke FeZn25x4 kolor żółtozielony.

Bednarke ułożyć na podporach izolacyjnych

Rozliczeniowy układ pomiarowy

Projektowany układ pomiarowo - rozliczeniowy składać się będzie z następującej aparatury

- przekładnik prądowy IZM -17 o przekładni 100/5 A/A kl.0,2 S=10VA

$$I_{th} = 300 \times I_{pn} \text{ FS5 leg}$$

- przekładnik napięciowy

$$UMZ17 - 1 \text{ } 15: \sqrt{3}/0,1 : \sqrt{3} 5VA \text{ kl } 0.2 \text{ I}$$

Dla układów pomiarowych automatyki zabezpieczeń zaprojektowano przekładniki prądowe typu TUP o parametrach

- TUP 517,5 o przekładni 20/5 A/A lub 50/5 A/A kl.0,2 S=10VA

$$I_{th} = 300 \times I_{pn} \text{ FS5}$$

Źródło napięcia stałego

Źródłem napięcia gwarantowanego 110VDC będzie siłownia PS-W-800-110V/2A/17Ah, w skład której wchodzi bateria bezobsługowa 110V typ EP 17-12 o pojemności 17Ah składająca się z 9 ogniw 12V pracujących w układzie buforowym z zasilaczem PWS201MP-1232U. Poszczególne obwody zabezpieczone są bezpiecznikami umieszczonymi w siłowni. W rozdzielniczy 110V wydzielono obwody sterownicze obwody oświetlenia awaryjnego

Kompensacja mocy biernej

Dobór i zakup kompensatora mocy biernej zostanie przerodzony po dokonaniu pomiarów .

3. OBLICZENIA

PRĄD ZNAMIONOWY In rozdzielnic SN

Moc obliczeniowa $P=3899\text{kW}$

Napięcie sieci $U_n=15\text{kV}$

współczynnik mocy $\cos \varphi = 0.93$

prąd znamionowy In

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{2899}{\sqrt{3} \times 15 \times 0.93} = 119,98\text{A}$$

OBLICZENIA ZWARCIOWE

Zasilanie ze stacji

linia kablowa SN-15kW 3xXUHAKXS 240 mm² o długości 220 m

Reaktancja dla sieci zasilającej

$$X_s = \frac{1.1 \times U_n^2}{S_z} = \frac{1.1 \times 15^2}{250 \times 10^6} = 0.99\Omega$$

Rezystancja dla sieci zasilającej

$$R_s = 0.1 \times X_s = 0.099\Omega$$

Rezystancja linii zasilającej dla składowej zgodnej

$$R_{k240} = l \times R_{k0} = 0.22 \times 0.125 = 0,0275\Omega$$

Reaktancja linii zasilającej dla składowej zgodnej

$$X_{k240} = l \times X_{k0} = 0.22 \times 0.11 = 0,0242\Omega$$

Impedancja zastępcza

$$Z_s = \sqrt{(R_{k240} + R_s)^2 + (X_{k240} + X_s)^2} = 1.02\Omega$$

Prąd zwarciaowy trójfazowy

$$I_p^{3f} = k \times \frac{U_N}{\sqrt{3} \times Z_s} = \frac{1.1 \times 15\text{kV}}{\sqrt{3} \times 1.02} = 9.34\text{kA}$$

Prąd zwarciaowa dwufazowego

$$I_p^{2f} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times I_p^{3f} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 9.34\text{kA} = 8.089\text{kA}$$

Prąd udarowy

$$i_{ud} = k_u \times \sqrt{2} \times I_p^{3f} = 1.712 \times \sqrt{2} \times 9.34\text{kA} = 22,613\text{kA}$$

Prąd zwarciaowy zastępczy jednosekundowy

$$i_{tz} = k_c \times I_p^{3f} = \sqrt{m + n} \times I_p^{3f} = \sqrt{1 + 0,2} \times 9.34\text{kA} = 10,23\text{kA}$$

DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH

Prąd roboczy strony pierwotnej

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{2899}{\sqrt{3} \times 15 \times 0.93} = 119,98\text{A}$$

WYTRZYMAŁOŚĆ CIEPLNA

$$I_{pn}=119.98\text{A}$$

$$I_{th}=20\text{kA}$$

$$I_{tz}=10,23\text{kA}$$

$$I_{th} > I_{tz}$$

$$I_{th} = 20\text{kA} > 10,23\text{kA}$$

warunek spełniony

WYTRZYMAŁOŚĆ DYNAMICZNA

$$I_{dyn} > I_{tz}$$

$$I_{dyn} = 2.5 \times I_{th} = 2,5 \times 20kA = 50kA > 10,23kA$$

DOBÓR ZNAMIONOWEGO PRĄDU PIERWOTNEGO

$$0.2 \times I_{1n} < I_{obl} < 1,2 \times I_{1n}$$

I_{1n} - prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej

I_{obl} - prąd obliczeniowy po stronie pierwotnej

$$0.2 \times 100 < 119,98 < 1,2 \times 100$$

warunek spełniony

DOBÓR ZNAMIONOWEGO PRĄDU WTÓRNEGO

$$I_{2obl} < I_{2n}$$

I_{2n} - prąd znamionowy przekładnika po stronie wtórnej

I_{2obl} - maksymalny prąd obliczeniowy po stronie wtórnej

odległość przekładników od tablicy około 10m dobrano przekładnik o

$$I_{2n} = 5A$$

Maksymalny prąd obciążeniowy przekładnika po stronie wtórnej wynosi dla

$$I_{2obl} = I_{1obl} \div \left(\frac{I_{1n}}{I_{2n}}\right) = 6A$$

DOBÓR ZE WZGLĘDU NA MOC ZNAMIONOWĄ

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika

$$0.25S_n \leq S_{2obl} \leq S_n$$

S_n - moc znamionowa przekładnika prądowego

S_{2obl} - maksymalna obliczeniowa moc obciążeniowa przekładnika

moc tracona w torach prądowych dla mierników $S=1.58VA$

moc tracona na zestawkach $2VA$

moc tracona na przewodach $5^2 \cdot 20 / (4 \cdot 57) = 2,2VA$

w torach prądowych zastosować przewody DY o przekroju $2,5 \text{ mm}^2$

Moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika wyniesie

$$S_{2obl} = 1.58 + 2 + 2,2 = 5.78VA$$

$$0.25 \times 10 \leq 5,78 \leq 10$$

warunek jest spełniony

Na podstawie obliczeń zwarciovych w polu zasilającym SLp3 dobrano przekładniki prądowe IZM -17 o przekładni 100/5 A/A kl.0,2 $S=10VA$ $I_{th} = 300 \times I_{pn}$ FS5 leg

DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH

Obciążenie przekładnika napięciowego musi spełniać warunek

$$0.25S_n \leq S_{obc} \leq S_n$$

$S_n = 1.7VA$ -moc pobierana przez licznik

$$0.25 \times 5 \leq 1,7 \leq 5$$

Na podstawie obliczeń zwarciovych w polu SPI dobrano przekładniki napięciowe
UMZ17 – 115:√3/0,1:√35VA 0.leg

4. NASTAWY ZABEZPIECZEŃ

zabezpieczenie nadprądowe od skutków przeciążeń transformatora

$$I_{nast} \geq \frac{k_b \times I_n}{k_p \times \partial_i}$$

zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne

$$I_{nast} \geq \frac{k_b \times k_r \times I_{max}}{k_p \times \partial_i}$$

Nazawa	Moc transformatora [A]	Prąd znamionowy [A]	Przekładnik prądowy	Zabezpieczenie nadprądowe od skutków przeciążeń [A]	Zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne od skutków zewnętrznych zwarc [A]
PT1	630kVA	23,09	20/5	220	30
PT1	400kVA	15.39	20/5	148	17
PT2	500kVA	19.24	20/5	176	23
PT2	500kVA	19.24	20/5	176	23
PT3	500kVA	19.24	20/5	176	23
PT4	1250kVA	48.11	50/5	550	50
PT5	500kVA	19.24	20/5	176	23
PT7	500kVA	19.24	20/5	176	23
PT10	1000kVA	38.5	50/5	550	40
PT10	1000kVA	38.5	50/5	550	40

5. ZESTAWIENIE SPRZĘTU OCHRONNEGO DLA ROZDZIELNI 15kV

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
Podstawowy sprzęt B.H.P.			
1.	Uniwersalny drążek izolacyjny UDI-20 , 20 kV	1 szt.	
2.	Zaczep manewrowy do uziemiaczy przen. ZU	1 szt.	
3.	Neonowy wskaźnik napięcia OWN-2 , 6 - 22 kV	1 szt.	
3.a	Akustyczno - neonowy wskaźnik napięcia AOWN-2, 6 - 20kV	1 szt.	
4.	Chwytnik manewrowy CHWI	1 szt.	
5.	Kleszcze izolacyjne KI-30 1-30kV	2 szt.	
6.	Dielektryczne rękawice gumowe	2 pary	
7.	Półbuty izolacyjne dielektryczne gumowe	2 pary	
9.	Hełm przeciwuderzeniowy	2 szt.	
11.	Przenośne uziemiacze ochronne 3-fazowe, 50 mm ² Cu, o długości 5/3 m typu U3-O-5/3-13	2 kpl	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
12.	Okulary ochronne przeciw/odpryskowe	2 szt.	
13.	Neonowy wskaźnik napięcia	2 szt.	prod. Merlin-Gerin
14	Chodnik izolacyjny klasa II 17kV szerokość 110cm długość 8m	4szt	
Sprzęt pomocniczy Tablice ostrzegawcze mocowane na stałe			
15.	Napis " POD NAPIĘCIEM "; 75x125	2 szt.	
16.	Napis "NIE DOTYKAĆ URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE"; 75x125	2 szt.	
Sprzęt pomocniczy Tablice ostrzegawcze przenośne			
17.	Napis " NIE WŁĄCZAĆ "; RP-3 300x200	2 szt.	
18.	Napis " NIE DOTYKAĆ URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE "; RP-1 300x200	2 szt.	
19.	Napis " MIEJSCE PRACY "; RP-4 300x200	2 szt.	
20.	Napis " ZASILANIE DWUSTRONNE "; RP-5 300x200	2 szt.	
21.	Napis " UZIEMIŁONE "; RP-6 300x200	2 szt.	
22.	Napis " NIE DOTYKAĆ URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE"; OP-1 300x200	1 szt.	
Wyposażenie pomocnicze			
23.	Instrukcja o doraźnej pomocy porażonemu prądem elektrycznym	1 szt.	
24.	Schemat rozdzielni SN	1 szt.	Oprawiony, powieszony na ścianie
25.	Wieszak na izolacyjny sprzęt ochronny	1 szt.	
27.	Wieszak na uziemiacze przenośne	1 szt.	
28.	Wieszak na tablice ostrzegawcze	1 szt.	
29.	Apteczka pierwszej pomocy (wyposażona)	1 szt.	
30.	Szafka na sprzęt BHP wys 1.45mx0.6mx0.5m	1.szt	
31	Ogrodzenie przenośne lekkie 6 sztuk stojaków 6 podstaw wraz łańcuchem złożonym z ogniów długości 3m	1 kpl	