INWESTOR: Urząd Gminy Kamieniec Ząbkowicki
ul. Ząbkowicka 26
57-230 Kamieniec Ząbkowicki

TEMAT OPRACOWANIA: Projekt techniczny układu pomiarowo – rozliczeniowego energii elektrycznej.

LOKALIZACJA: Kamieniec Ząbkowicki działka nr 936/4 (stacja transformatorowa 20/0,4 kV podziemna typ PFS 48 ORMAZABAL.

STADIUM: Projekt budowlano - wykonawczy

AUTOR OPRACOWANIA: inż. Witold Matus

48-370 Paczków ul. Pocztowa 13

upr. nr OPL/0404/POOE/08

PROJEKTANT
Inż. Witold Matus
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ew. OPL/0404/POOE/08

Paczków kwiecień 2016.

Spis treści:

A. **Część opisowa**

1.Spis treści

2.Opis Techniczny

3.Obliczenia

4. Zestawienie materiałów

B. **Część rysunkowa**

1.Schemat ideowy zasilania

2.Schemat ideowy układu pomiarowego

3. Schemat montażowy układu pomiarowego

4.Usytuowanie i elewacja tablicy licznikowej

GMINA KAMIENIEC ZĄBKOWICKI
ul. Ząbkowicka 26
57-230 Kamieniec Ząbkowicki
woj. dolnośląskie

Kamieniec Ząbkowicki, 2016.01.21

PEŁNOMOCNICTWO

Działając w imieniu Gminy Kamieniec Ząbkowicki z siedzibą w Kamieńcu Ząbkowickim, ul. Ząbkowicka 26, 57-230 Kamieniec Ząbkowicki udzielam projektantowi **Projektowanie – Nadzór – Wykonawstwo Instalacji i Sieci Elektrycznych Inż. Witold Matus ul. Pocztowa 13 48-370 Paczków numer PESEL 59121807777** pełnomocnictwa do występowania w imieniu Gminy Kamieniec Ząbkowicki przed organami administracji publicznej oraz innymi instytucjami w celu uzyskania wszelkich opinii, uzgodnień i decyzji niezbędnych do **wykonanie dokumentacji technicznej (projektów budowlano-wykonawczych) na wykonanie docelowego przyłącza energetycznego do pałacu w Kamieńcu Ząbkowickim numer działki 936/4 ,**

Pełnomocnictwo ważne jest 6 miesięcy od daty udzielenia.

WÓJT GMINY
Kamieniec Ząbkowicki
mgr Marcin Czerniec

Wałbrzych, dn. 2015-03-09

Nr warunków: WP/011752/2015/O04R03

Urząd Gminy
ul. Ząbkowicka 26
57-230 KAMIENIEC
ZĄBKOWICKI

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: Urząd Gminy

ul. Ząbkowicka 26
57-230 KAMIENIEC ZĄBKOWICKI

Obiekt: Pałac

Adres przyłączanego obiektu: Kamieniec Ząbkowicki
numery działek: 936/4

Niniejszym potwierdzamy złożenie wniosku o określenie warunków przyłączenia w dniu: 2015-02-27. Odpowiadając na wniosek z dnia 2015-02-27, informujemy, że zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja SA i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:
Przyłącze 1: **300,0 kW** (wzrost z 25,0 kW) dla zasilania podstawowego, w **III** grupie przyłączeniowej,
na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe)

1. Miejsce przyłączenia: linia kablowa 20 kV K-738, zasilana ze stacji 110kV/20 kV R-Bielawa..
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciskizaciski prądowe głowicy kablowej w polu rozdzielnicy 20 kV w projektowanym złączu kablowym ZKSN, w kierunku instalacji odbiorcy (głowica kablowa własności odbiorcy).
   b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu rozdzielnicy 20 kV w projektowanym złączu kablowym ZKSN, w kierunku instalacji odbiorcy (głowica kablowa własności odbiorcy).
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
   a) w zakresie przyłącza: przy trasie linii kablowej 20 kV pomiędzy stacjami R 738-28 a R 716-27, zabudować 3–polowe złącze kablowe ZKSN w obudowie betonowej (trzy pola liniowe z rozłącznikami). Złącze zasilić przelotowo z istniejącej linii kablowej 20 kV K-738 (3x XRUHAKXs 1x120 mm^2) pomiędzy stacjami R 738-28 i R 716-27, stosując kabel 20 kV 3x XRUHAKXs 1x120 mm^2.
   Lokalizację złącza kablowego ZKSN uzgodnić z Wydziałem Planowania i Rozwoju TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu.
   b) w zakresie sieci: brak prac TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu,
   c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: Wybudować stację transformatorową 20/0,4 kV z transformatorem o odpowiedniej mocy. Stację zasilić linią kablową 20 kV z projektowanego złącza kablowego ZKSN, które zostanie zabudowane zgodnie z pkt.3 a) warunków przyłaczenia. Stosować kompensację mocy biernej biegu jałowego transformatora. Ze stacji wyprowadzić linie niskiego napiecia do zasilania obieku.

W projektowanej stacji zabudować pośredni układ pomiarowo – rozliczeniowy energii elektrycznej spełniający wymagania obowiązującej na terenie TAURON Dystrybucja S.A. Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.

Dopuszcza się zainstalowanie w stacji Wnioskodawcy układu pomiarowo-rozliczeniowego półpośredniego do mocy znamionowej transformatora 400 kVA włącznie, pod warunkiem akceptacji przez Wnioskodawcę doliczania ilości strat mocy i energii elektrycznej.

Przygotować miejsce i oprzewodowanie na potrzeby instalowanego przez TAURON Dystrybucja S.A. licznika elektronicznego energii elektrycznej, modemu GSM/GPRS do zdalnej transmisji danych pomiarowych.

4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 20 kV:
   a) rodzaj układu: pośredni,
   b) miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Przyłączanego Podmiotu.
5. Do obliczeń przyjąć:
   a) moc zwarciowa **340 MVA** przy czasie t=0 w **R–Kamieniec** na nap. **20 kV** (rzeczywista moc zwarciowa wynosi **116 MVA**);
   b) prąd 1–fazowego zwarcia doziemnego **21 A**;
   c) czas wyłączenia 1–fazowego zwarcia doziemnego **10s**;
   d) czas trwania zwarcia wielofazowego: **2,0 s.**
   e) przerwę beznapięciową **0,5s** wynikającą z działania automatyki SPZ i **5s** dla SZR ;
   f) parametry linii 20 kV od GPZ Kamieniec do projektowanego złącza ZKSN , zostaną podane po ustaleniu lokalizacji złącza.

6. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, tg $\varphi \leq 0,4$.
7. Sieć SN pracuje w układzie : kompensacji ziemnozwarciowej z automatyką wymuszania składowej czynnej;

II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
   - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
   - przerwy nieplanowanej – 24 godz.;

b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
   - przerw planowanych – 35 godz.,
   - przerw nieplanowanych – 48 godz.

III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

IV. Informacje dodatkowe

1. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007r. Nr 93, poz. 623, z późn. zm.).
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997r.

Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. z 2012r. poz. 1059 wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniami wykonawczymi), zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne".

5. **Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu projektów budowlano – wykonawczych pod względem zgodności z niniejszymi warunkami przyłączenia, przed złożeniem dokumentacji we właściwym Starostwie Powiatowym.**
6. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Planowania i Rozwoju TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu..
7. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
8. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
9. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziałem Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
10. TAURON Dystrybucja S.A. oświadcza, że po zawarciu umowy o przyłączenie oraz spełnieniu przez Wnioskodawcę postanowień niniejszych warunków przyłączenia i po wykonaniu niezbędnych urządzeń elektroenergetycznych, których realizacja nastąpi na podstawie zawartej między stronami umowy o przyłączenie – zapewnia dostawę energii elektrycznej na zasadach określonych we właściwych przepisach. Niniejsze oświadczenie jest oświadczeniem, o którym mowa w art. 7 ust. 14 ustawy Prawo Energetyczne i art. 34 ust. 3 pkt. 3a ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 wraz z późniejszymi zmianami) i winno być traktowane jako przyrzeczenie zawarcia umowy o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, o której mowa w art. 61 ust. 5 ustawy z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2012 r. poz.647 wraz z późniejszymi zmianami).
11. Podmioty zaliczane do grup przyłączeniowych I-III i VI, przyłączone bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej" jest dostępna na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl.
12. Wnioskodawca zobowiązany jest zgłosić pisemnie w TAURON Dystrybucja S.A. każdy posiadany agregat prądotwórczy oraz uzgodnić warunki połączenia agregatu z zasilaną instalacją. Połączenie to winno być wykonane w sposób wykluczający pracę równoległą agregatu z siecią dystrybucyjną oraz możliwość podania napięcia na sieć dystrybucyjną.
13. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl
14. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Działem Dyspozycji Ruchu.

W załączeniu przesyłamy projekt umowy o przyłączenie.

Przygotował: Krystyna Buchowska
Grupa: O04R03

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Wałbrzychu
Kierownik Wydziału Planowania i Rozwoju
.....
Ewa Żabska

Załączniki:
Zał. nr 1 - projekt umowy o przyłączenie

K/o:
1x OMR
1 x OMP

2. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest projekt elektryczny obwodów pomiaru mocy i energii elektrycznej zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia nr WP/011752/2015/O04R03 z dnia 09.03.2015 wydane przez TAURON Dystrybucja Wałbrzych.

2.1 Podstawa opracowania

Dokumentacje techniczna wykonano na podstawie:

a. warunków technicznych przyłączenia i IRiESD.
b. zlecenia inwestora.
c. dokumentacji fabrycznej zastosowanej aparatury.
d. obowiązujących norm i przepisów.

2.2 Pomiar energii

Zasilanie pałacu w kamieńcu Ząbkowickim mocą przyłączeniową w wysokości P=300 kW odbywać się będzie z projektowanej stacji transformatorowej podziemnej 20/0,4 kV z transformatorem o mocy 400 kVa . Miejscem dostarczania energii elektrycznej będzie: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu rozdzielnicy 20 kV w złączu kablowym ZK/SN firmy ZPUE Włoszczowa lub ORMAZABAL, w kierunku instalacji odbiorcy (głowica kablowa własność odbiorcy).
Zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia w projektowanej stacji transformatorowej podziemnej 20/0,4 kV przewiduje się układ pomiarowy energii elektrycznej półpośredni na napięciu 0,4 kV oparty na liczniku typu ZMG405CR4.041b.37 ze zdalna transmisja danych za pomocą łącza GSM/GPRS i synchronizowany do czasu frankfurckiego.
Cewki prądowe i napięciowe licznika zasilane będą z rdzeni projektowanych przekładników prądowych o klasie 0,2.

W opracowaniu projektuje się:

a. przekładniki prądowe typu IMSb (oznaczone na schematach jako TI 1-3) o przekładni 500/5 A/A i mocy uzwojenia pomiarowego Sn=5VA w klasie dokładności 0,2 FS5 – szt 3.
b. licznik czterokwadrantowy ZMG405CR4.041b.37 z modułem PLP 51.

Zdalna transmisja danych do systemu akwizycyjnego TAURON Dystrybucja SA Wałbrzych realizowana będzie poprzez łącze GSM/GPRS za pomocą modułu komunikacyjnego typu PLP 51 zabudowanego pod pokrywa zacisków licznika połączonego z licznikiem poprzez interfejs RS-485.
Synchronizacja czasu realizowana będzie zdalnie za pomocą systemu akwizycyjnego TAURON Dystrybucja Wałbrzych.

2.3 Lokalizacja aparatury obwodów wtórnych

Aparatura obwodów wtórnych rozliczeniowych układu pomiarowego zabudowana będzie w szafce pomiarowej stacji transformatorowej podziemnej PFS.48.

2.4 Prace montażowe

W szafce pomiarowej stacji transformatorowej podziemnej na szynach zasilających należy zabudować przekładniki IMSb o przekładni 500/5 A i mocy uzwojenia pomiarowego Sn=5VA w klasie dokładności 0,2 FS5 – szt 3 o parametrach podanych w tabeli (legalizowane). Na ścianie montażowej szafki pomiarowej zainstalować:

- licznik czterokwadrantowy ZMG405CR4.041b.37 (L) z modułem PLP 51 z anteną dookólna 7dB.

- listwę kontrolno-pomiarowa typu 847-713 (LPW)

oraz ułożyć:

- przewody obwodów prądowych i napięciowych pomiędzy listwą LPW a zabudowanym licznikiem ZMG405.

-kable sterownicze typu YKSY 7x2m5 mm^2 oraz YKY 5x1,5 mm^2 pomiędzy przekładnikami prądowymi pomiarowymi a listwą LPW zasilające ob. wody prądowe i napięciowe licznika energii elektrycznej.

Połączenia pomiędzy listwą LPW a licznikiem energii elektrycznej wykonać:

- dla obwodów prądowych przewodami typu DY 2,5 mm^2.

- dla obwodów napięciowych przewodami typu DY 1,5 mm^2.

Wszystkie połączenia obwodów wtórnych należy wykonać zgodnie ze schematami oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie BHP i wykonywania instalacji elektrycznych.

3. Obliczenia

3.1 Sprawdzenie znamionowego prądu pierwotnego I_{1n}

Znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego powinien być tak dobrany aby największe trwałe przeciążenie prądem w warunkach roboczych nie przekraczało 120% i nie było mniejsze niż 20% wartości znamionowej prądu przekładnika przy cos fi=0,93 tzn.

$$0{,}2I_{1n} \leq I_{obl} \leq 1{,}2\ I_{1n}$$

$$I_{obl} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \text{ﬁ}}$$

P_{sz} = 300 kW – obciążenie szczytowe wynikające z wielkości mocy umownej.

Przekładniki prądowe o prądzie I_{1n} = 500 spełniają warunek

$0{,}2I_{1n} \leq I_{obl} \leq 1{,}2\ I_{1n}$	93,08A	≤	465,11 A	≤	558,13A
$0{,}2P_{np} \leq P_{sz} \leq 1{,}2\ P_{np}$	60,0 kW	≤	300 kW	≤	360,0 kW

3.2 Dobór obciążeń strony wtórnej przekładników prądowych.

Obliczenia wykonuje się dla znamionowego obciążenia układu pomiarowego t.j. przy I_n=5A i U_n=230 V. Rzeczywiste obciążenie strony wtórnej przekładników prądowych winno spełniać warunek:

$$0{,}25\ S_n \leq S \leq S_n$$

gdzie: S_n - obciążenie znamionowe w VA

S - obciążenie przekładnika pomiarowego

Parametry przekładnika prądowego:

Typ przekładnika	IMSb	
Klasa dokładności	0,5	
Prąd znamionowy pierwotny	500 A	(I_{1n})
Prąd znamionowy wtórny	5 A	(I_{2n})
Moc znamionowa uzwojenia pomiarowego	5 VA	(S_n)
Długość przewodów w obwodzie prądowym	3 m	(L)
Przekrój przewodów w obwodzie prądowym	2,5 mm^2	(S)
Pobór mocy w obw. prądowym licznika ZMG	0,25 VA	(S_L)
Rezystancja zestyków	0,05 Ω	(S_z)

Obliczenie minimalnego obciążenia uzwojenia pierwotnego

$$S_{min}= 0{,}25 \times S_n=0{,}25 \times 5 = 1{,}25\ VA$$

Obliczenie strat mocy w przewodach połączeniowych

$$S_p= I^2_n \times (2xl)/(\gamma xS)=25x(6)/(54x2{,}5)=1{,}11\ VA$$

Obliczenie strat mocy na zestykach

$$Sz = R_z \times I^2_n = 0,05 \times 25 = 1,25 \text{ VA}$$

Obciążenie przekładnika w warunkach znamionowych wynosić będzie:

$$S = S_{min}+S_p+S_z = 1,25+1.11+1,25 = 3,61 \text{ VA}$$

Co stanowi 72,2% i spełnia warunek prawidłowego obciążenia przekładnika prądowego.

3.3 Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego.

P_{sz}=300 kW – obciążenie szczytowe wynikające z mocy przyłączeniowej.

Un=400V – napięcie zasilania.

$$I_{obl} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \text{fi}} = 461,11 \text{ A}$$

Dla mocy P_{sz}=300 kW należy dobrać zabezpieczenie przelicznikowe 500 A.

3.4 Obliczenie mnożnej do strat energii w uzwojeniu i rdzeniu transformatora.

Ze względu na to, iż dostarczanie energii elektrycznej odbywa się na napięciu 20 kV , natomiast pomiar usytuowany jest na napięciu 0,4 kV do energii pobranej zmierzonej przez licznik należy dodać straty transformacji w transformatorze (zgoda inwestora na rozliczanie strat wg. taryfy).

Straty energii wyliczone będą z profilu prądu i napięcia zaprogramowanego w liczniku ZMD.

Parametry do obliczeń:

1.S_{nTr} – moc znamionowa transformatora. 400 kVa

2.U_{DNTr} - napięcie znamionowe po stronie dolnego napięcia transformatora. 0,4 kV

3.U_{GNTr} - napięcie znamionowe po stronie górnego napięcia transformatora. 20,75 kV

4.I_{n2} – prąd znamionowy po stronie dolnego napięcia tr. 578,03 A

5.ΔP_{PE} – trójfazowe straty mocy w żelazie 0,75 kW

6. ΔP_{CU} - trójfazowe straty mocy w uzwojeniach 4,6 kW

7.U_z – napięcie zwarcia transformatora 4 %

8.t – okres pomiaru prądu i napięcia w profilu 0,25 h

9.γ_1 – przekładnia prądowa 120 A/A

10.I_z – średnia wartość prądu po stronie wtórnej w okresie t - A

11.U_z- średnia wartość napięcia po stronie wtórnej w okresie t - V

Mnożna do strat w uzwojeniach transformatora

$$\Delta A_{CUTr} = \Delta P_{CU} \, X \, \left(\frac{\gamma_1}{I_{n2}} \right)^2 x\, t\, x\, 0{,}001\, x\, I^2_2$$

$$\Delta A_{CUTr} = 4{,}6 \times 0{,}0430984 \times 0{,}00025 \times I^2_2 = 0{,}00004956 \times I^2_2 \, (kWh)$$

Mnożna do strat w rdzeniu zainstalowanego transformatora

$$\Delta A_{FeTr} = \Delta P_{Fe} \, X \, \left(\frac{1}{U_{DNTr}} \right)^2 x\, t\, x\, 0{,}001\, x\, U^2_2$$

$\Delta A_{FeTr} = 0,75 \times 6,25 \times 0,00025 \times U^2_2 = 0,00117188 \times U^2_2$ (kWh)

4. Zestawienie podstawowych materiałów

1.Licznik energii elektrycznej ZMG405CR4.041b.37 %A 230/400V + bateria CR-P2 produkcji Landis+Gyr	szt 1 TAURON
2.Moduł komunikacyjny typu CU-PLP51 z RS485 z anteną dookulna 7 dB produkcji Landis+Gyr	szt 1 TAURON
3.Listwa pomiarowa typu 547-713 produkcji WAGO	szt 1
4.Przekladnik prądowy o przekładni 500/5 A/A mocy znamionowej uzwojeń pomiarowych S_n=5VA w klasie dokładności 0,2 Ith=60I_n i FS5 produkcji ABB	szt 3
5.Kabel sterowniczy YKSY 7x2,5 mm^2 750V	m 3
6.Kabel YKY 5x1,5 mm^2 750V	m 3
7.Przewód DY 750 o przekroju 2,5 mm^2 kolor czerwony	m 20
8.Przewód DY 750 o przekroju 1,5 mm^2 kolor czarny	m 20
9. Gniazdko 1-fazowe 230VAC z uziemieniem	szt 1
10.Zabezpieczenie typu S301 B6	szt 1
11.Obudowa S6	szt 2

PROJEKTANT
Inż. Witold Matus
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ew. OPL/0404/POOE/08