



PROJEKTOWANIE NADZORY WYKONAWSTWO
W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ
MACIEJ GALANTOWICZ
62 - 200 GNIEZNO, UL. BRZECZHWY 7

PROJEKT
BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa inwestycji:	Przystosowanie układu pomiarowo – rozliczeniowego w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy	
Adres inwestycji:	obręb: Gniezno [0001] Ark. 56, działka numer ewidencyjny: 1/18, w jednostce ewidencyjnej 300301_1 Miasto Gniezno, gmina Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie.	
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o. ul. Staszica 13, 62 – 200 Gniezno	
Symbol:	OD5/ZUP/WEO24P176786/24 z dnia 01.10.2024 r. OD5/ZUP/WEO24P176778/24 z dnia 01.10.2024 r.	
Funkcja	Imię i nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych	Podpis
Opracował:	mgr inż. Daniel Wysocki	
Projektował:	mgr inż. Maciej Galantowicz upr. nr WKP/0304/POOE/04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.	
Miejsce i data opracowania:	Gniezno, styczeń 2025	

Poznań, dnia 28.04.2025 r.
DN/ZUP5/JN/ WEO25E077622

PEC w Gnieźnie Sp. z o.o.
Maciej Galantowicz
ul. Staszica 13
62-200 Gniezno

dotyczy: dokumentacji technicznej w zakresie dostosowania układu pomiarowo – rozliczeniowego dla obiektów:

1. WO-66064 Kotłownia przyłączy nr 1 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600017904706
2. WO-66065 przyłączy nr 2 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600018580428

W nawiązaniu do otrzymanego projektu (data wpływu do Enea Operator Sp. z o.o. 24.04.2025 r.) informujemy, że przedstawiona dokumentacja dotycząca modernizacji układu pomiarowo – rozliczeniowego dla obiektów:

1. WO-66064 Kotłownia przyłączy nr 1 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600017904706
2. WO-66065 przyłączy nr 2 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600018580428

została sprawdzona pod względem zgodności z wymaganiami technicznymi:

1. **OD5/ZUP/ WEO24P176786/24**
2. **OD5/ZUP/ WEO24P176778 /24**

i uzgodniona z następującą uwagą:

Przy pozostawieniu istniejących liczników typu ZMD405 należy przyjąć następujące wartości współczynników strat:

1. Dla WO-66064 Kotłownia przyłączy nr 1 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600017904706:
 - a) **I_{2h} = 5,8838**
 - b) **U_{2h} = 16,804**
2. Dla WO-66065 przyłączy nr 2 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600018580428:
 - a) **I_{2h} = 1,1112**
 - b) **U_{2h} = 3,1735**

Podczas odbioru należy przedstawić świadectwa wzorcowania nowych przekładników prądowych.

k.o.
DN/ZUP5



Signed by /
Podpisano przez:
Marcin
Dynarzewski
Date / Data:
2025-04-28 13:47

SPIS TREŚCI
DO PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO

1. Strona tytułowa.
2. Spis treści do projektu budowlano - wykonawczego.

I. Dokumenty dołączone do projektu

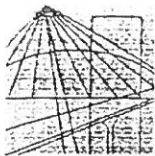
1. Kopie decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta.
2. Kopie zaświadczeń o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego.
3. Oświadczenia projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

II. Część opisowa

1. Przedmiot i podstawa
 - 1.1 Przedmiot opracowania
 - 1.2 Podstawa opracowania oraz materiały wyjściowe
2. Opis techniczny WO-66064
3. Obliczenia techniczne dla sekcji nr 1 (WO-66064)
 - 3.1 Sprawdzenie istniejącego transformatora SN/nn
 - 3.2 Parametry zwarciove sieci energetycznej
 - 3.3 Dobór przekładników prądowych
 - 3.4 Dobór przekładników napięciowych
 - 3.5 Obliczenie strat – licznik z profilem strat (SN)
4. Opis techniczny WO-66065
5. Obliczenia techniczne dla sekcji nr 2 (WO-66065)
 - 5.1 Sprawdzenie istniejącego transformatora SN/nn
 - 5.2 Parametry zwarciove sieci energetycznej
 - 5.3 Dobór przekładników prądowych
 - 5.4 Dobór przekładników napięciowych
 - 5.5 Obliczenie strat – licznik z profilem strat (SN)
6. Uwagi końcowe
7. Zestawienie podstawowych materiałów

III. Część rysunkowa

1. RYS. E-1 – ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ UKŁADU POMIAROWEGO
2. RYS. E-2 – SCHEMAT IDEOWY STACJI TRANSFORMATOROWEJ NR 06-9010
3. RYS. E-3 – SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO TL/S1
4. RYS. E-4 – SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO TL/S2
5. RYS. E-5 – MAPA TRAS KONSUMENTOWYCH LINII SN



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-EP-7131-186/2004

Poznań, dnia 08 grudnia 2004 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
otrzymuje

**Pan
Maciej Galantowicz**

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 22 maja 1975 r. w Trzemesznie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny WKP/0304/POOE/04

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 12 sierpnia 2004 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwala Nr 19/OKK/04 z dnia 08 grudnia 2004 r. stwierdziła, że Pan Maciej Galantowicz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański

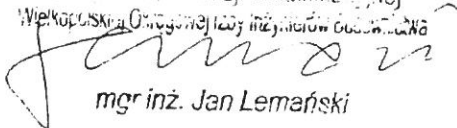
Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Maciej Galantowicz jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust.5 ustawy
bez ograniczeń.

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeśli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Maciej Galantowicz
ul. Orzeszkowej 20a/22
62-200 Gniezno
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-GTP-HN5-7NE *

Pan Maciej Galantowicz o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0111/03
adres zamieszkania ul. Brzechwy 7, 62-200 Gniezno
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-11-20 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

Maciej Galantowicz
ul. Jana Brzechwy 7
62 – 200 Gniezno

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Stosownie do zapisu art. 34. ust. 3d. pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2024 r. poz. 725 z późn. zm.) **oświadczam, iż projekt budowlano-wykonawczy:**

**Przystosowanie układu pomiarowo – rozliczeniowego
w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC
w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy**
(nazwa inwestycji)

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o.
ul. Staszica 13, 62 – 200 Gniezno
(inwestor)

**obręb Gniezno [0001] Ark. 56,
działka numer ewidencyjny: 1/18,
w jednostce ewidencyjnej 300301_1 Miasto Gniezno.
gmina Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie,**
(adres inwestycji)

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Maciej Galantowicz
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacje
i urządzenia elektryczne / elektroenergetyczne
nr uprawnień WKP/0304/POOE/04

.....
(podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną)

II. Część opisowa.

1. Przedmiot i podstawa opracowania

1.1 Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt budowlano - wykonawczy przystosowania układu pomiarowo – rozliczeniowego w celu umożliwienia korzystania z prawa wyboru dostawcy w istniejącym budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC (ST nr 06-9010) w m. Gniezno, ul. Rzepichy, dz. nr 1/18 Ark. 56.

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem:

- przystosowanie istniejących układów pomiarowo – rozliczeniowych do korzystania z prawa wyboru sprzedawcy energii elektrycznej **WO-66065, WO-66064**.

1.2 Podstawa opracowania oraz materiały wyjściowe

Podstawę opracowania dokumentacji technicznej dotyczącej przystosowania układu pomiarowo – rozliczeniowego w celu umożliwienia korzystania z prawa wyboru dostawcy w istniejącym budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC (ST nr 06-9010) w m. Gniezno, ul. Rzepichy, dz. nr 1/18 Ark. 56.

- Wymagania techniczne nr OD5/ZUP/WEO24P176786/24 z dnia 01.10.2024 r. wydanymi przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań,
- Wymagania techniczne nr OD5/ZUP/WEO24P176778/24 z dnia 01.10.2014 r. wydanymi przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań,
- Zlecenie Inwestora,
- Wizja lokalna projektanta,
- Obowiązujące normy i przepisy.

Poznań, dnia 01.10.2024 r.
OD5/ZUP/ WEO24P176786/24
K2400275628

Przedsiębiorstwo Energetyki
Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o. o.
Bartosz Kołodziej
ul. Staszica 13
62-200 Gniezno ZPO

WYMAGANIA TECHNICZNE

w zakresie dostosowania układu pomiarowo – rozliczeniowego umożliwiającego
korzystanie z prawa wyboru sprzedawcy.

- I. **Nazwa i adres obiektu:** WO-66064 Kotłownia przyłącze nr 1 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600017904706
- II. **Wymagania określone są dla mocy umownej o wielkości:** 78 kW

III. **Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego:**

Rozliczeniowy układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej należy przewidzieć na napięciu 15 kV. Liczniki oraz pozostałe urządzenia pomiarowe należy zainstalować w rozdzielni 0,4 kV stacji transformatorowej odbiorcy.

IV. **Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego:**

- 1. Wymagania techniczne dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - 1.1. Układ zabudować na napięciu sieci, do której obiekt jest przyłączony.
 - 1.2. Układ zabudować w układzie trójsystemowym, czteroprzewodowym.
 - 1.3. Należy wykorzystać istniejący licznik ZMD405 o nr fabrycznym 37820015 który będzie wyposażony w modem bezprzewodowej transmisji danych i antenę dostarczony przez ENEA Operator Sp. z o.o.
 - 1.4. Synchronizacja zegara czasu rzeczywistego licznika będzie realizowana zdalnie przez Centralny System Pomiarowo-Rozliczeniowy (CSPR) ENEA Operator Sp. z o.o.
 - 1.5. Obwody wtórne prądowe i napięciowe prowadzić bezpośrednio od listew zaciskowych przekładników do listwy pomiarowej w szafie pomiarowej.
 - 1.6. Przekładniki prądowe powinny:
 - 1.6.1 posiadać wzorcowanie przez GUM lub akredytowane w PCA laboratorium,
 - 1.6.2 posiadać klasę dokładności 0,2S;
 - 1.6.3 posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS nie większy niż 5,
 - 1.6.4 być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 1-120% ich prądu znamionowego, przy jednoczesnym prognozowanym minimalnym poborze mocy czynnej nie mniejszym niż 1% prądu znamionowego.
 - 1.7. Przekładniki napięciowe powinny:

Centrala

ENEA Operator Sp. z o.o.
60-479 Poznań, Strzeszyńska 58

tel. +48 / 61 850 41 10
faks +48 / 61 850 44 47

NIP 782-23-77-160
REGON 300455398

kontakt@operator.enea.pl
www.operator.enea.pl

- 1.7.1 posiadać wzorcowanie przez GUM lub akredytowane przez PCA laboratorium,
- 1.7.2 posiadać klasę dokładności 0,2.
- 1.8. Przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25%, a 100% wartości nominalnej mocy rdzeni/uzwojeń tych przekładników; w przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- 1.9. Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie wolno przyłączać innych przyrządów.
- 1.10. Zabezpieczenie przekładników napięciowych wykonać po stronie SN.
- 1.11. Liczniki oraz pozostałe elementy pomocnicze należy zabudować w szafie pomiarowej w rozdzielni nN,
- 1.12. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego powinny być przystosowane do plombowania.
- 1.13. W pobliżu liczników zainstalować podwójne gniazdo 230 V AC.
- 1.14. Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych.
- 2. Wymagania dodatkowe:
 - 2.1. Uzgodnienie w Oddziale Dystrybucji Poznań - dokumentacji projektowanych układów pomiarowo-rozliczeniowych wraz z obliczeniami obwodów wtórnych i doбором przekładników prądowych i napięciowych,
 - 2.2. Dla potrzeb ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań należy dołączyć dodatkowy egzemplarz projektu.
 - 2.3. Zrealizowanie układów pomiarowo-rozliczeniowych i układu transmisji danych pomiarowych własnym kosztem i staraniem z pominięciem licznika, modemu i anteny należy dokonać na podstawie uzgodnionej dokumentacji.
 - 2.4. Zgłoszenie gotowości do sprawdzenia technicznego do właściwej terytorialnie jednostki ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań.
 - 2.5. Przeprowadzenie pozytywnych prób w zakresie przesyłania danych pomiarowych w uzgodnieniu z ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań.

V. Ważność wymagań technicznych określa się na 2 lata od daty ich wydania.

ENEA Operator Sp. z o.o.
ODDZIAŁ DYSTRYBUCJI POZNAŃ
Wydział Układów Pomiarowych
Sekcja Układów Pomiarowych i Jakości Energii Elektrycznej
Kierownik

Marcin Dynarzewski

Sprawę prowadzi:
Jakub Nowak
Wydział Układów Pomiarowych
Tel. +48 / 887 466 976

nowak.j@operator.enea.pl

k.o.
OD5/ZUP
ZUD/DK

Poznań, dnia 01.10.2024 r.
OD5/ZUP/ WEO24P176778 /24
K2400275617

Przedsiębiorstwo Energetyki
Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o. o.
Bartosz Kołodziej
ul. Staszica 13
62-200 Gniezno ZPO

WYMAGANIA TECHNICZNE

w zakresie dostosowania układu pomiarowo – rozliczeniowego umożliwiającego korzystanie z prawa wyboru sprzedawcy.

- I. **Nazwa i adres obiektu:** WO-66065 przyłączy nr 2 w m. GNIEZNO 62-200; UL RZEPICHY, PPE 590310600018580428
- II. **Wymagania określone są dla mocy umownej o wielkości:** 78 kW

III. **Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego:**

Rozliczeniowy układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej należy przewidzieć na napięciu 15 kV. Liczniki oraz pozostałe urządzenia pomiarowe należy zainstalować w rozdzielni 0,4 kV stacji transformatorowej odbiorcy.

IV. **Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego:**

1. Wymagania techniczne dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 1.1. Układ zabudować na napięciu sieci, do której obiekt jest przyłączony.
 - 1.2. Układ zabudować w układzie trójsystemowym, czteroprzewodowym.
 - 1.3. Należy wykorzystać istniejący licznik ZMD405 o nr fabrycznym 37820070 który będzie wyposażony w modem bezprzewodowej transmisji danych i antenę dostarczony przez ENEA Operator Sp. z o.o.
 - 1.4. Synchronizacja zegara czasu rzeczywistego licznika będzie realizowana zdalnie przez Centralny System Pomiarowo-Rozliczeniowy (CSPR) ENEA Operator Sp. z o.o.
 - 1.5. Obwody wtórne prądowe i napięciowe prowadzić bezpośrednio od listew zaciskowych przekładników do listwy pomiarowej w szafie pomiarowej.
 - 1.6. Przekładniki prądowe powinny:
 - 1.6.1 posiadać wzorcowanie przez GUM lub akredytowane w PCA laboratorium,
 - 1.6.2 posiadać klasę dokładności 0,2S;
 - 1.6.3 posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS nie większy niż 5,
 - 1.6.4 być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 1-120% ich prądu znamionowego, przy jednoczesnym prognozowanym minimalnym poborze mocy czynnej nie mniejszym niż 1% prądu znamionowego.
 - 1.7. Przekładniki napięciowe powinny:

- 1.7.1 posiadać wzorcowanie przez GUM lub akredytowane przez PCA laboratorium,
1.7.2 posiadać klasę dokładności 0,2.
- 1.8. Przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25%, a 100% wartości nominalnej mocy rdzeni/uzwojeń tych przekładników; w przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- 1.9. Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie wolno przyłączać innych przyrządów.
- 1.10. Zabezpieczenie przekładników napięciowych wykonać po stronie SN.
- 1.11. Liczniki oraz pozostałe elementy pomocnicze należy zabudować w szafie pomiarowej w rozdzielni nN,
- 1.12. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego powinny być przystosowane do plombowania.
- 1.13. W pobliżu liczników zainstalować podwójne gniazdo 230 V AC.
- 1.14. Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych.
2. Wymagania dodatkowe:
- 2.1. Uzgodnienie w Oddziale Dystrybucji Poznań - dokumentacji projektowanych układów pomiarowo-rozliczeniowych wraz z obliczeniami obwodów wtórnych i doбором przekładników prądowych i napięciowych,
- 2.2. Dla potrzeb ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań należy dołączyć dodatkowy egzemplarz projektu.
- 2.3. Zrealizowanie układów pomiarowo-rozliczeniowych i układu transmisji danych pomiarowych własnym kosztem i staraniem z pominięciem licznika, modemu i anteny należy dokonać na podstawie uzgodnionej dokumentacji.
- 2.4. Zgłoszenie gotowości do sprawdzenia technicznego do właściwej terytorialnie jednostki ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań.
- 2.5. Przeprowadzenie pozytywnych prób w zakresie przesyłania danych pomiarowych w uzgodnieniu z ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań.

V. Ważność wymagań technicznych określa się na 2 lata od daty ich wydania.

ENEA Operator Sp. z o.o.
ODDZIAŁ DYSTRYBUCJI POZNAŃ
Wydział Układów Pomiarowych
Sekcja Układów Pomiarowych i Jakości Energii Elektrycznej
Kierownik

Marcin Dynarzewski

Sprawę prowadzi:
Jakub Nowak
Wydział Układów Pomiarowych
Tel. +48 / 887 466 976

nowak.j@operator.enea.pl

k.o.
OD5/ZUP
ZUD/DK

2. Opis techniczny WO-66064

W celu przystosowania istniejącego układu pomiarowo - rozliczeniowego do korzystania z prawa wyboru sprzedawcy energii elektrycznej WO-66064 w rozdzielni elektroenergetycznej ciepłowni PEC stacji transformatorowej nr 06-9010 w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy, dz. nr 1/18 Ark. 56 zachodzi potrzeba zrealizowania wydanych przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań wymagań technicznych nr OD5/ZUP/WEO24P176786/24 z dnia 01.10.2024 r.

Istniejąca stacja transformatorowa SN/nn nr 06-9010 ciepłowni PEC WO-66064 zlokalizowana jest na terenie ciepłowni PEC na działce numer 1/18 ark. 56 w Gnieźnie. Obecnie obiekt zasilany jest z istniejącej stacji transformatorowej typu MSTt 20/630 nr 06-345 „Obwodowa” zlokalizowanej na działce ewidencyjnej nr 300301_1.0001.AR_85.14/7 w Gnieźnie. Granicą stron są głowice kablowe od strony zasilania w stacji transformatorowej nr 06-345. Z ww. stacji transformatorowej nr 06-345 wyprowadzona jest konsumentowa linia kablowa SN typu HAKnFtA $3 \times 120 \text{ mm}^2$ o długości 2584m w kierunku pola liniowego nr 10 w rozdzielnicy SN stacji transformatorowej nr 06-9010.

Istniejącą tablice licznikową dla sekcji nr 1 wraz z przekładnikami pomiarowymi i napięciowymi oraz obwodami pomiarowymi należy zdemonstować. W rozdzielnicy nn 0,4kV w miejscu istniejącej tablicy licznikowej należy zabudować nową tablice licznikową dla sekcji 1, która wyposażona będzie w:

- licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459 S3 B33 $3 \times 58/100 \text{ V}$, 5A kl. dokładności P-0,5, Q-1 wyposażony w moduł komunikacyjny CU-U52 wbudowanym modemem GSM/UMTS.

UWAGA: Licznik energii elektrycznej – istn. dla sekcji nr 1 (nr fabryczny: 37820015),

- podwójne gniazdo wtyczkowe 230VAC, 10/16A, LNPE, zasilane przewodem YDY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- urządzenia zasilające, do układu pomiarowo-rozliczeniowego włącznie, należy przystosować do plombowania, w tym skrzynki zaciskowe przekładników,

Należy zabudować licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459 S3 B33 $3 \times 58/100 \text{ V}$, 5A – **istniejący (numer fabryczny: 37820015 dla sekcji nr 1)**. Układ pomiarowo rozliczeniowy przystosowany jest do transmisji danych. Zastosowano moduł komunikacyjny CU-U52 z wbudowanym modemem GSM/UMTS. Transmisja danych z podstawowego układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemu pomiarowego ENEA Operator Sp. z o.o. realizowana będzie w sposób „off-line”. System pomiarowy Klienta będzie zdalnie przekazywać dane pomiarowe w standardzie „PTPiREE” na serwer ftp lub stronę www ENEA Operator Sp. z o.o., w dobie n+1 do godziny 6:00. Układ zapewnia znormalizowany standard protokołu transmisji, umożliwiający zdalny odczyt danych pomiarowych do systemu pomiarowego ENEA Operator Sp. z o.o.. Transmisja danych pomiarowych z podstawowego układu pomiarowo-rozliczeniowego realizowana będzie za pośrednictwem interfejsów szeregowych liczników energii elektrycznej. Urządzenia technologiczne systemów łączności posiadają homologację ministerstwa właściwego ds. łączności, dopuszczającą do instalowania i użytkowania urządzeń na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

UWAGA: Istniejący układy pomiarowo – rozliczeniowy wraz z przekładnikami prądowymi i napięciowymi oraz tablicami pomiarowymi w rozdzielni nn 0,4kV stacji transformatorowej ciepłowni PEC – WO-66064 należy zdemontować.

Istniejący układ pomiarowy – licznik ZMD405CT44.0459 nr fabryczny 37820015 wraz z modem transmisji danych i anteną do zabudowy w nowo projektowanej tablicy licznikowej TL/S1.

W rozdzielni SN 15kV stacji transformatorowej ciepłowni PEC nr 06-9010 należy zabudować:

- przekładniki prądowe jednordzeniowe w wykonaniu wewnętrznym firmy ABB typu TPU 60.12 o prądzie znamionowym pierwotnym $I_{pn}=15A$ i wtórnym $I_{wn}=5A$ o mocy 5VA; klasa dokładności 0,2s i współczynnik bezpieczeństwa FS 5, wzorcowane.
- przekładniki napięciowe firmy ABB typu TJP 6.0 o napięciu $15000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3}$; 0-10VA, klasa dokładności 0,2, wzorcowane; dla zabezpieczenia przekładników napięciowych zastosowano wkładki bezpiecznikowe WBP-20 0,5A.

Obwód pomiarowy przekładników prądowych wykonać kablem typu YKSY $7 \times 2,5mm^2$ o długości 6m, obwód pomiarowy przekładników napięciowych wykonać kablem typu YKY $5 \times 1,5mm^2$ o długości 6m; do projektowanej tablicy pomiarowej zlokalizowanej w istniejącej rozdzielnicy niskiego napięcia 0,4kV w stacji transformatorowej ciepłowni PEC.

Układ pomiarowy pośredni na napięciu SN 15KV przy pomocy przekładników napięciowych i prądowych w układzie trójsystemowym znajduje się w rozdzielni SN 15kV stacji transformatorowej.

Rozmieszczenie urządzeń układu pomiarowego przedstawiono na rys. nr E-1,

Schemat ideowy połączeń w stacji transformatorowej nr 06-9010 przedstawiono na rys. nr E-2,

Schemat układu pomiarowego przedstawiono na rys. E-3.

Linia zalicznikowa nn 0,4kV – BEZ ZMIAN

PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC NALEŻY SZCZEGÓŁOWO ZAPOZNAĆ SIĘ Z TREŚCIĄ NINIEJSZEGO OPRACOWANIA.

3. Obliczenia techniczne dla sekcji nr 1 (WO-66064)

Dane wyjściowe:

- napięcie strony pierwotnej $U_{SN} = 15,75\text{kV}$
- napięcie strony wtórnej $U_{nn} = 0,42/0,23\text{kV}$
- wymagana izolacja aparatury SN – $17,5\text{kV}$
- moc zwarciova $S_z = 200\text{MVA}$
- moc przyłączenia – przyłączy nr 1 – $P_p = 78\text{kW}$

3.1 Sprawdzenie istniejącego transformatora SN/nn

Do obliczeń przejęto:

- moc zapotrzebowana całkowita $P_{zap} = 78\text{kW}$
- $\cos\varphi = 0,95 \rightarrow \varphi = 18,19^\circ$
- $\tan \varphi \ 18,19^\circ = 0,33$

moc bierna zapotrzebowana:

$$Q_z = \tan\varphi \cdot P_{zap}$$

$$Q_z = 0,33 \cdot 78 = 25,8 \text{ [kVar]}$$

moc pozorna zapotrzebowana:

$$S_z = \sqrt{P_p^2 + Q_z^2}$$

$$S_z = \sqrt{78,0^2 + 25,8^2} = 82,2 \text{ [kVA]}$$

W związku z określoną mocą przyłączeniową $P_p = 78\text{kW}$ dla istniejącego odbiorcy energii elektrycznej – **WO-66064** istniejące transformator hermetyczny **15,75/0,42kV o mocy 400kVA** do pozostawienia bez zmian.

Istniejące wkładki bezpiecznikowe SN 15kV do zabezpieczenia transformatora ze względu na brak zmiany mocy istniejącej jednostki transformatora pozostawić bez zmian.

3.2 Parametry zwarciove sieci energetycznej

Sieć zasilana z GPZ Gniezno Wschód:

- moc zwarciova $S_z = 200\text{MVA}$
- napięcie znamionowe $U_n = 15\text{kV}$

Długość linii SN od GPZ Gniezno Wschód wynosi odpowiednio:

- RL1 – linia kablowa SN 150mm^2 o długości 285m,
- RL2 – linia kablowa SN 120mm^2 o długości 2735m,
- RL3 – linia kablowa SN 240mm^2 o długości 760m,
- RL4 – linia kablowa SN 70mm^2 o długości 1750m,
- RL5 – linia kablowa SN 120mm^2 o długości 2584m,

Obliczenie impedancji zwarciovej źródła:

$$Z_s = \frac{C_{max} \cdot U_n^2}{S_z} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{200} = 1,24 \text{ } [\Omega]$$

$$R_s = Z_s \cdot 0,1 = 1,24 \cdot 0,1 = 0,13 \text{ } [\Omega]$$

$$X_s = Z_s \cdot 0,995 = 1,24 \cdot 0,995 = 1,24 \text{ } [\Omega]$$

gdzie:

C_{max} - współczynnik korekcyjny dla $U > 1\text{kV}$ wynosi 1,1,

U_n - napięcie znamionowe,

S_z - moc zwarciova na szynach rozdzielni SN-15kV (warunki przyłączenia)

Obliczenie impedancji zwarciowej linii SN:

Parametry linii kablowej SN 70mm²: $R = 0,571 [\Omega/km]$; $X = 0,135 [\Omega/km]$;

Parametry linii kablowej SN 120mm²: $R = 0,328 [\Omega/km]$; $X = 0,122 [\Omega/km]$;

Parametry linii kablowej SN 150mm²: $R = 0,268 [\Omega/km]$; $X = 0,116 [\Omega/km]$;

Parametry linii kablowej SN 240mm²: $R = 0,165 [\Omega/km]$; $X = 0,110 [\Omega/km]$;

W związku z powyższym:

$$R_{L1} = 0,007 [\Omega]; \quad X_{L1} = 0,003 [\Omega];$$

$$R_{L2} = 0,897 [\Omega]; \quad X_{L2} = 0,333 [\Omega];$$

$$R_{L3} = 0,125 [\Omega]; \quad X_{L3} = 0,084 [\Omega];$$

$$R_{L4} = 0,999 [\Omega]; \quad X_{L4} = 0,236 [\Omega];$$

$$R_{L5} = 0,847 [\Omega]; \quad X_{L5} = 0,315 [\Omega];$$

Impedancja całkowita:

$$R_Z = (R_s + R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{L4} + R_{L5}) = 3,005 [\Omega]$$

$$X_Z = (X_s + X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + X_{L4} + X_{L5}) = 2,211 [\Omega]$$

$$Z = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{3,005^2 + 2,211^2} = 3,73 [\Omega]$$

Prąd początkowy zwarcia trójfazowego po stronie SN:

$$I''_k = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 3,73} = 2,55 [kA]$$

Współczynnik udaru wynosi:

$$\chi = 1,02 + 0,98e^{-3\frac{R_Z}{X_Z}} = 1,02 + 0,98e^{-3\frac{3,005}{2,211}} = 1,04$$

Prąd zwarciowy cieplny 1-sekundowy SN:

$$i_{th} = I''_k \cdot \sqrt{1 + m} = 2,67 [kA]$$

Prąd zwarciowy udarowy SN:

$$i_u = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_k = 1,04 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,55 = 3,75 [kA]$$

gdzie:

c_{max} - współczynnik korekcyjny dla $U > 1kV$ wynosi 1,1,

I''_k - prąd początkowy zwarcia trójfazowego,

χ - współczynnik udaru,

i_u - prąd udarowy.

3.3 Dobór przekładników prądowych

Do obliczeń przejęto:

- prąd zwarciaowy początkowy $I''_k = 2,55 [kA]$
- prąd zwarciaowy udarowy $i_u = 3,75 [kA]$

Obliczenie prądu pierwotnego przekładnika prądowego:

$$I = \frac{78\,000}{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 0,93} = 3,23 [A]$$

$$0,2 \cdot I_{pn} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{pn}$$

$$0,2 \cdot 15 \leq 3,23 \leq 1,2 \cdot 15$$

$$3 \leq 3,23 \leq 18$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Obliczenie mocy znamionowej przekładnika:

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

Pobór mocy przez tor prądowy licznika energii elektrycznej:

$$S_1 = 0,125 [VA]$$

Strata mocy na przewodach obwodów wtórnych pomiarowych:

$$S_2 = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot S} \cdot I_{wn}^2 = \frac{2 \cdot 6}{56 \cdot 2,5} \cdot 5^2 = 2,15 [VA]$$

Strata mocy na zestykach:

$$S_3 = I_{wn}^2 \cdot R = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25 [VA]$$

Obciążenie całkowite obwodu wtórnego:

$$S = 0,125 + 2,15 + 1,25 = 3,53 [VA]$$

$$0,25 \cdot S_n \leq S \leq S_n$$

$$0,25 \cdot 5 \leq 3,53 \leq 5$$

$$1,25 \leq 3,53 \leq 5$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Dobieram przekładniki prądowe w wykonaniu wewnętrznym typu **TPU 60.12** o prądzie znamionowym pierwotnym $I_{pn}=15A$ i prądzie znamionowym wtórnym $I_{wn}=5A$ o mocy **5VA**, klasa dokładności **0,2s** i współczynnika bezpieczeństwa **FS5**. Poziom izolacji 25/50/125kV $I_{th1}=8kA$, $I_{dyn}=20kA$.

Sprawdzenie warunków krótkotrwałego prądu cieplnego (I_{th}):

$$I_{th} \geq I''_k$$

$$I_{th} = 8kA$$

$$8kA \geq 2,55kA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Sprawdzenie wartości szczytowej prądu pierwotnego w nieustalonych stanach zwarciaowych:

$$I_{dyn} \geq i_u$$

$$I_{dyn} = 2,5 \cdot I_{th} = 2,5 \cdot 8 = 20 [kA]$$

$$20kA \geq 3,75kA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

3.4 Dobór przekładników napięciowych

Dobieram przekładniki napięciowe w wykonaniu wewnętrznym typu **TJP 6.0** firmy ABB, z przekładnią **$15\sqrt{3}/0,1\sqrt{3}$ kV/kV, 0-10VA**, klasa dokładności **0,2S**.

Moc pobierana przez licznik

Do obliczeń przejęto:

- Moc znamionowa przekładnika $S_n = 10VA$
- Moc pobierana przez licznik ZMD405 wg producenta $S_1 = 1,7VA$ na fazę
- Moc pobierana przez licznik ZMD405 napięciem pomocniczym $S_{pom} = 4,6VA$ na fazę

Warunek obciążalności uzwojenia przekładnika – praca normalna:

$$0 \leq S_1 \leq S_n$$

$$0 VA \leq 1,7 VA \leq 10 VA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Warunek obciążalności uzwojenia przekładnika – praca z napięciem pomocniczym:

$$0 \leq S_{pom} \leq S_n$$

$$0 VA \leq 4,6 VA \leq 10 VA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Warunek obciążalności uzwojenia przekładnika – praca awaryjna – brak dwóch napięć pomiarowych:

$$0 \leq 3 \cdot S_1 \leq S_n$$

$$0 VA \leq 5,1 VA \leq 10 VA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Strata mocy na przewodach obwodów wtórnych pomiarowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot l \cdot S}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 5,1}{56 \cdot 1,5 \cdot 58^2} \cdot 100 = 0,03 [\%]$$

$$\Delta U_{\%} \leq 0,1\%$$

$$0,03\% \leq 0,1\%$$

WARUNEK SPEŁNIONY

3.5 Obliczenie strat – licznik z profilem strat (SN)

Dane:

- Granica własności: zaciski na głowicy kablowej SN od strony zasilania w stacji transformatorowej nr 06-345
- linia kablowa typu HAKnFtA $3 \times 120mm^2$ o długości 2584m,
- przekładnia napięciowa układu pomiarowego $\delta_N = 15000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3} = 150$
- przekładnia prądowa układu pomiarowego $\delta_p = 15/5 = 3$
- konduktancja jednostkowa przewodu $\gamma = 32,247662$
- pojemność jednostkowa kabla $120mm^2$ $C = 0,23$
- współczynnik stratności izolacji kabla $tg\delta = 0,004$

Straty obciążeniowe (mnożna dla strat I^2h):

$$A_{Obc} = R_0 \cdot l \cdot \delta_p^2$$

$$A_{Obc} = \left(\frac{2584}{32,247662 \cdot 120} \right) \cdot 3^2 = 6,009738$$

Straty jałowe (mnożna dla strat U^2h):

$$A_{jał} = \omega \cdot C \cdot l \cdot \delta_N^2 \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot 10^{-9}$$

$$A_{jał} = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,23 \cdot 2584 \cdot 150^2 \cdot 0,004 \cdot 10^{-9} = 0,016796$$

Mnożna strat obciążeniowych:

$$I^2h = 6,009738$$

Mnożna strat jałowych:

$$U^2h = 0,016796$$

4. Opis techniczny WO-66065

W celu przystosowania istniejących układów pomiarowo - rozliczeniowych do korzystania z prawa wyboru sprzedawcy energii elektrycznej WO-66065 w rozdzielni elektroenergetycznej ciepłowni PEC stacji transformatorowej nr 06-9010 w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy, dz. nr 1/18 Ark. 56 zachodzi potrzeba zrealizowania wydanych przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań wymagań technicznych nr OD5/ZUP/WEO24P176778/24 z dnia 01.10.2014 r.

Istniejąca stacja transformatorowa SN/nn nr 06-9010 ciepłowni PEC WO-66065 zlokalizowana jest na terenie ciepłowni PEC na działce numer 1/18 ark. 56 w Gnieźnie. Obecnie obiekt zasilany jest z istniejącego stanowiska słupowego SN zlokalizowanego na działce ewidencyjnej nr 300301_1.0001.AR_57.1/57 w Gnieźnie. Granicą stron są głowice kablowe od strony zasilania w linii napowietrznej SN 15kV za odłącznikiem nr 06/1064 (w eksploatacji OSD). Z ww. stanowiska słupowego sprowadzona jest konsumentowa linia kablowa SN typu HAKnFtA 3×120mm² o długości 488m w kierunku pola liniowego nr 1 w rozdzielnicy SN stacji transformatorowej nr 06-9010.

Istniejącą tablice licznikową dla sekcji nr 2 wraz z przekładnikami pomiarowymi i napięciowymi oraz obwodami pomiarowymi należy zdemonstrować. W rozdzielnicy nn 0,4kV w miejscu istniejącej tablicy licznikowej należy zabudować nową tablice licznikową dla sekcji 2, która wyposażona będzie w:

- licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459 S3 B33 3×58/100V, 5A kl. dokładności P-0,5, Q-1 wyposażony w moduł komunikacyjny CU-U52 wbudowanym modemem GSM/UMTS.

UWAGA: Licznik energii elektrycznej – istn. dla sekcji nr 2 (nr fabryczny: 37820070),

- podwójne gniazdo wtyczkowe 230VAC, 10/16A, LNPE, zasilane przewodem YDY 3x2,5mm²
- urządzenia zasilające, do układu pomiarowo-rozliczeniowego włącznie, należy przystosować do plombowania, w tym skrzynki zaciskowe przekładników,

Należy zabudować licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459 S3 B33 3×58/100V, 5A – **istniejący (numer fabryczny: 37820070 dla sekcji nr 2)**. Układ pomiarowo rozliczeniowy przystosowany jest do transmisji danych. Zastosowano moduł komunikacyjny CU-U52 z wbudowanym modemem GSM/UMTS. Transmisja danych z podstawowego układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemu pomiarowego ENEA Operator Sp. z o.o. realizowana będzie w sposób „off-line”. System pomiarowy Klienta będzie zdalnie przekazywać dane pomiarowe w standardzie „PTPiREE” na serwer ftp lub stronę www ENEA Operator Sp. z o.o., w dobie n+1 do godziny 6:00.

Układ zapewnia znormalizowany standard protokołu transmisji, umożliwiając zdalny odczyt danych pomiarowych do systemu pomiarowego ENEA Operator Sp. z o.o.. Transmisja danych pomiarowych z podstawowego układu pomiarowo-rozliczeniowego realizowana będzie za pośrednictwem interfejsów szeregowych liczników energii elektrycznej. Urządzenia technologiczne systemów łączności posiadają homologację ministerstwa właściwego ds. łączności, dopuszczającą do instalowania i użytkowania urządzeń na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

UWAGA: Istniejący układ pomiarowo – rozliczeniowy wraz z przekładnikami prądowymi i napięciowymi oraz tablicami pomiarowymi w rozdzielni nn 0,4kV stacji transformatorowej ciepłowni PEC – WO-66065 należy zdemonstrować.

Istniejący układ pomiarowy – licznik ZMD405CT44.0459 nr fabryczny 37820070 wraz z modem transmisji danych i anteną do zabudowy w nowo projektowanej tablicy licznikowej TL/S2.

W rozdzielni SN 15kV stacji transformatorowej ciepłowni PEC nr 06-9010 należy zabudować:

- przekładniki prądowe jednordzeniowe w wykonaniu wewnętrznym firmy ABB typu TPU 60.12 o prądzie znamionowym pierwotnym $I_{pn}=15A$ i wtórnym $I_{wn}=5A$ o mocy 5VA; klasa dokładności 0,2s i współczynnik bezpieczeństwa FS 5, wzorcowane.
- przekładniki napięciowe firmy ABB typu TJP 6.0 o napięciu $15000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3}$; 0-10VA, klasa dokładności 0,2, wzorcowane; dla zabezpieczenia przekładników napięciowych zastosowano wkładki bezpiecznikowe WBP-20 0,5A.

Obwód pomiarowy przekładników prądowych wykonać kablem typu YKSY $7 \times 2,5mm^2$ o długości 6m, obwód pomiarowy przekładników napięciowych wykonać kablem typu YKY $5 \times 1,5mm^2$ o długości 6m; do projektowanej tablicy pomiarowej zlokalizowanej w istniejącej rozdzielnicy niskiego napięcia 0,4kV w stacji transformatorowej ciepłowni PEC.

Układ pomiarowy pośredni na napięciu SN 15KV przy pomocy przekładników napięciowych i prądowych w układzie trójsystemowym znajduje się w rozdzielni SN 15kV stacji transformatorowej.

Rozmieszczenie urządzeń układu pomiarowego przedstawiono na rys. nr E-1,

Schemat ideowy połączeń w stacji transformatorowej nr 06-9010 przedstawiono na rys. nr E-2,

Schemat układu pomiarowego przedstawiono na rys. E-4.

Linia zalicznikowa nn 0,4kV – BEZ ZMIAN

PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC NALEŻY SZCZEGÓŁOWO ZAPOZNAĆ SIĘ Z TREŚCIĄ NINIEJSZEGO OPRACOWANIA.

5. Obliczenia techniczne dla sekcji nr 2 (WO-66065)

Dane wyjściowe:

- napięcie strony pierwotnej $U_{SN} = 15,75\text{kV}$
- napięcie strony wtórnej $U_{nn} = 0,42/0,23\text{kV}$
- wymagana izolacja aparatury SN – 17,5kV
- moc zwarciova $S_z = 200\text{MVA}$
- moc przyłączenia – przyłączy nr 2 – $P_p = 78\text{kW}$

5.1 Sprawdzenie istniejącego transformatora SN/nn

Do obliczeń przejęto:

- moc zapotrzebowana całkowita $P_{zap} = 78\text{kW}$
- $\cos\varphi = 0,95 \rightarrow \varphi = 18,19^\circ$
- $\tan \varphi 18,19^\circ = 0,33$

moc bierna zapotrzebowana:

$$Q_z = \tan\varphi \cdot P_{zap}$$

$$Q_z = 0,33 \cdot 78 = 25,8 \text{ [kVar]}$$

moc pozorna zapotrzebowana:

$$S_z = \sqrt{P_p^2 + Q_z^2}$$

$$S_z = \sqrt{78,0^2 + 25,8^2} = 82,2 \text{ [kVA]}$$

W związku z określoną mocą przyłączeniową $P_p = 78\text{kW}$ dla istniejącego odbiorcy energii elektrycznej – **WO-66065** istniejące transformator hermetyczny **15,75/0,42kV o mocy 400kVA** do pozostawienia bez zmian.

Istniejące wkładki bezpiecznikowe SN 15kV do zabezpieczenia transformatora ze względu na brak zmiany mocy istniejącej jednostki transformatora pozostawić bez zmian.

5.2 Parametry zwarciove sieci energetycznej

Sieć zasilana z GPZ Gniezno Winiary:

- moc zwarciova $S_z = 200\text{MVA}$
- napięcie znamionowe $U_n = 15\text{kV}$

Długość linii SN od GPZ Gniezno Winiary wynosi odpowiednio:

- RL1 – linia kablowa SN 150mm² o długości 50m,
- RL2 – linia kablowa SN 240mm² o długości 700m,
- RL3 – linia kablowa SN 120mm² o długości 940m,
- RL4 – linia napowietrzna SN 50mm² o długości 60m,
- RL5 – linia napowietrzna SN 70mm² o długości 3731m,
- RL6 – linia kablowa SN 150mm² o długości 488m,

Obliczenie impedancji zwarciovej źródła:

$$Z_s = \frac{C_{max} \cdot U_n^2}{S_z} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{200} = 1,24 \text{ } [\Omega]$$

$$R_s = Z_s \cdot 0,1 = 1,24 \cdot 0,1 = 0,13 \text{ } [\Omega]$$

$$X_s = Z_s \cdot 0,995 = 1,24 \cdot 0,995 = 1,24 \text{ } [\Omega]$$

gdzie:

C_{max} - współczynnik korekcyjny dla $U > 1\text{kV}$ wynosi 1,1,

U_n - napięcie znamionowe,

S_z - moc zwarciova na szynach rozdzielni SN-15kV (warunki przyłączenia)

Obliczenie impedancji zwarciowej linii SN:

Parametry linii kablowej SN 120mm²: $R = 0,328 [\Omega/km]$; $X = 0,122 [\Omega/km]$;

Parametry linii kablowej SN 150mm²: $R = 0,268 [\Omega/km]$; $X = 0,116 [\Omega/km]$;

Parametry linii kablowej SN 240mm²: $R = 0,165 [\Omega/km]$; $X = 0,110 [\Omega/km]$;

Parametry linii napowietrznej SN 50mm²: $R = 0,606 [\Omega/km]$; $X = 0,405 [\Omega/km]$;

Parametry linii napowietrznej SN 70mm²: $R = 0,441 [\Omega/km]$; $X = 0,395 [\Omega/km]$;

W związku z powyższym:

$$R_{L1} = 0,013 [\Omega]; \quad X_{L1} = 0,006 [\Omega];$$

$$R_{L2} = 0,116 [\Omega]; \quad X_{L2} = 0,077 [\Omega];$$

$$R_{L3} = 0,308 [\Omega]; \quad X_{L3} = 0,115 [\Omega];$$

$$R_{L4} = 0,036 [\Omega]; \quad X_{L4} = 0,024 [\Omega];$$

$$R_{L5} = 1,645 [\Omega]; \quad X_{L5} = 1,474 [\Omega];$$

$$R_{L6} = 0,131 [\Omega]; \quad X_{L6} = 0,057 [\Omega];$$

Impedancja całkowita:

$$R_Z = (R_s + R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{L4} + R_{L5} + R_{L6}) = 2,379 [\Omega]$$

$$X_Z = (X_s + X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + X_{L4} + X_{L5} + X_{L6}) = 2,993 [\Omega]$$

$$Z = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2} = \sqrt{2,379^2 + 2,993^2} = 3,82 [\Omega]$$

Prąd początkowy zwarcia trójfazowego po stronie SN:

$$I''_k = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 3,82} = 2,49 [kA]$$

Współczynnik udaru wynosi:

$$\chi = 1,02 + 0,98e^{-3\frac{R_Z}{X_Z}} = 1,02 + 0,98e^{-3\frac{2,379}{2,993}} = 1,11$$

Prąd zwarciowy cieplny 1-sekundowy SN:

$$i_{th} = I''_k \cdot \sqrt{1 + m} = 2,61 [kA]$$

Prąd zwarciowy udarowy SN:

$$i_u = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_k = 1,11 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,49 = 3,90 [kA]$$

gdzie:

c_{max} - współczynnik korekcyjny dla $U > 1kV$ wynosi 1,1,

I''_k - prąd początkowy zwarcia trójfazowego,

χ - współczynnik udaru,

i_u - prąd udarowy.

5.3 Dobór przekładników prądowych

Do obliczeń przejęto:

- prąd zwarciový początkowy $I''_k = 2,49 [kA]$
- prąd zwarciový udarowy $i_u = 3,9 [kA]$

Obliczenie prądu pierwotnego przekładnika prądowego:

$$I = \frac{78\,000}{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 0,93} = 3,23 [A]$$

$$0,2 \cdot I_{pn} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{pn}$$

$$0,2 \cdot 15 \leq 3,23 \leq 1,2 \cdot 15$$

$$3 \leq 3,23 \leq 18$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Obliczenie mocy znamionowej przekładnika:

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

Pobór mocy przez tor prądowy licznika energii elektrycznej:

$$S_1 = 0,125 [VA]$$

Strata mocy na przewodach obwodów wtórnych pomiarowych:

$$S_2 = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot S} \cdot I_{wn}^2 = \frac{2 \cdot 6}{56 \cdot 2,5} \cdot 5^2 = 2,15 [VA]$$

Strata mocy na zestykach:

$$S_3 = I_{wn}^2 \cdot R = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25 [VA]$$

Obciążenie całkowite obwodu wtórnego:

$$S = 0,125 + 2,15 + 1,25 = 3,53 [VA]$$

$$0,25 \cdot S_n \leq S \leq S_n$$

$$0,25 \cdot 5 \leq 3,53 \leq 5$$

$$1,25 \leq 3,53 \leq 5$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Dobieram przekładniki prądowe w wykonaniu wewnątrzowym typu **TPU 60.12** o prądzie znamionowym pierwotnym $I_{pn}=15A$ i prądzie znamionowym wtórnym $I_{wn}=5A$ o mocy **5VA**, klasa dokładności **0,2s** i współczynnika bezpieczeństwa **FS5**. Poziom izolacji 25/50/125kV $I_{th1}=8kA$, $I_{dyn}=20kA$.

Sprawdzenie warunków krótkotrwałego prądu cieplnego (I_{th}):

$$I_{th} \geq I''_k$$

$$I_{th} = 8kA$$

$$8kA \geq 2,49kA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Sprawdzenie wartości szczytowej prądu pierwotnego w nieustalonych stanach zwarciových:

$$I_{dyn} \geq i_u$$

$$I_{dyn} = 2,5 \cdot I_{th} = 2,5 \cdot 8 = 20 [kA]$$

$$20kA \geq 3,9kA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

5.4 Dobór przekładników napięciowych

Dobieram przekładniki napięciowe w wykonaniu wewnętrznym typu **TJP 6.0** firmy ABB, z przekładnią **$15\sqrt{3}/0,1\sqrt{3}$ kV/kV, 0-10VA**, klasa dokładności **0,2S**.

Moc pobierana przez licznik

Do obliczeń przejęto:

- Moc znamionowa przekładnika $S_n = 10VA$
- Moc pobierana przez licznik ZMD405 wg producenta $S_1 = 1,7VA$ na fazę
- Moc pobierana przez licznik ZMD405 napięciem pomocniczym $S_{pom} = 4,6VA$ na fazę

Warunek obciążalności uzwojenia przekładnika – praca normalna:

$$0 \leq S_1 \leq S_n$$

$$0 VA \leq 1,7 VA \leq 10 VA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Warunek obciążalności uzwojenia przekładnika – praca z napięciem pomocniczym:

$$0 \leq S_{pom} \leq S_n$$

$$0 VA \leq 4,6 VA \leq 10 VA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Warunek obciążalności uzwojenia przekładnika – praca awaryjna – brak dwóch napięć pomiarowych:

$$0 \leq 3 \cdot S_1 \leq S_n$$

$$0 VA \leq 5,1 VA \leq 10 VA$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Strata mocy na przewodach obwodów wtórnych pomiarowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot l \cdot S}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 5,1}{56 \cdot 1,5 \cdot 58^2} \cdot 100 = 0,03 [\%]$$

$$\Delta U_{\%} \leq 0,1\%$$

$$0,03\% \leq 0,1\%$$

WARUNEK SPEŁNIONY

5.5 Obliczenie strat – licznik z profilem strat (SN)

Dane:

- Granica własności: zaciski na głowicy kablowej SN na stanowisku słupowym od strony zasilania w linii napowietrznej SN 15kV za odłącznikiem nr 06/1064
- linia kablowa typu HAKnFtA $3 \times 120mm^2$ o długości 488m,
- przekładnia napięciowa układu pomiarowego $\delta_N = 15000 : \sqrt{3} / 100 : \sqrt{3} = 150$
- przekładnia prądowa układu pomiarowego $\delta_p = 15/5 = 3$
- konduktancja jednostkowa przewodu $\gamma = 32,247662$
- pojemność jednostkowa kabla $120mm^2$ $C = 0,23$
- współczynnik stratności izolacji kabla $tg\delta = 0,004$

Straty obciążeniowe (mnożna dla strat I^2h):

$$A_{Obc} = R_0 \cdot l \cdot \delta_p^2$$

$$A_{Obc} = \left(\frac{488}{32,247662 \cdot 120} \right) \cdot 3^2 = 1,134966$$

Straty jałowe (mnożna dla strat U^2h):

$$A_{jał} = \omega \cdot C \cdot l \cdot \delta_N^2 \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot 10^{-9}$$

$$A_{jał} = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,23 \cdot 488 \cdot 150^2 \cdot 0,004 \cdot 10^{-9} = 0,0031719$$

Mnożna strat obciążeniowych:

$$I^2h = 1,134966$$

Mnożna strat jałowych:

$$U^2h = 0,0031719$$

6. Uwagi końcowe

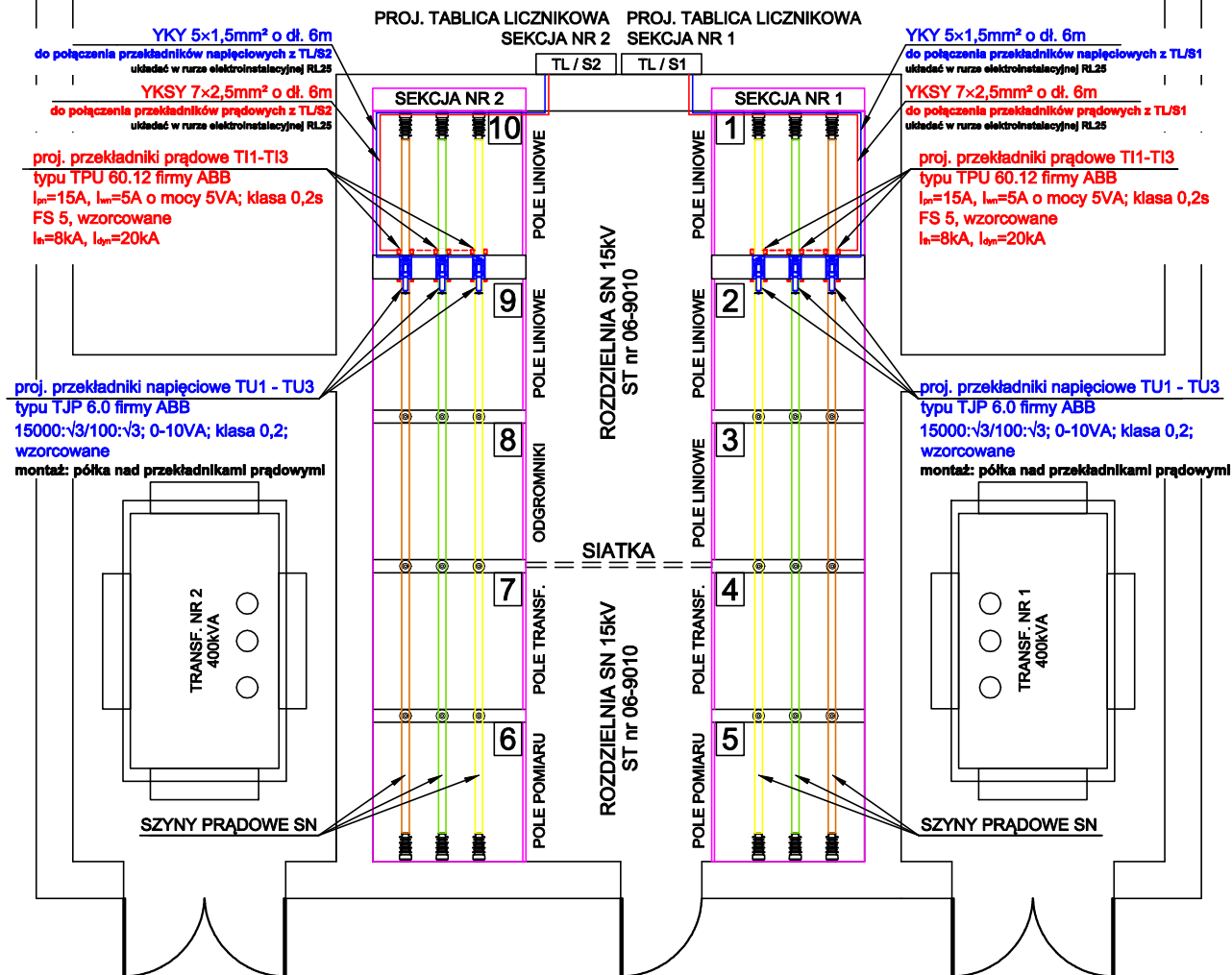
- wykonawca robót winien zapoznać się z uwagami podanymi na rysunkach oraz z uwagami zawartymi w poszczególnych uzgodnieniach,
- szczegółowe dane dotyczące zastosowanego osprzętu, konstrukcji oraz rozwiązań katalogowych - patrz zestawienia montażowe i katalogi,
- pracę na czynnych urządzeniach energetycznych wykonać pod nadzorem i po dopuszczeniu przez upoważnionego pracownika ENEA Operator Sp. z o.o.

Całość prac wykonać zgodnie z projektem i obowiązującymi PBUE z zachowaniem zasad BHP przy wykonawstwie prac elektrycznych

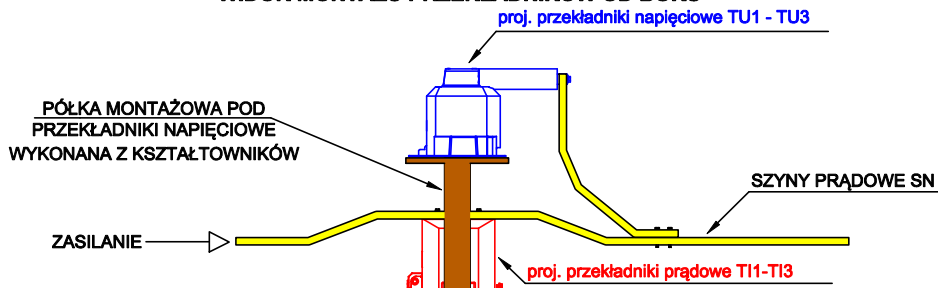
7. Zestawienia podstawowych materiałów montażowych.

NAZWA MATERIAŁU	j.m	ilość
Zestawienie aparatury tablicy licznikowej TL/S1		
tablica licznikowa TL z wyposażeniem	[kpl]	1
licznik elektroniczny ZMD405CT44.0459 - istniejący nr 37820015	[kpl]	1
listwa zaciskowa WAGO 847-567	[kpl]	1
gniazdo wtykowe hermetyczne 2P+Z	[szt]	2
złączka szynowa ZUG	[szt]	5
wyłącznik nadmiarowo - prądowy S301 B16A	[szt]	1
wyłącznik nadmiarowo - prądowy S301 B4A	[szt]	1
Zestawienie aparatury tablicy licznikowej TL/S2		
tablica licznikowa TL z wyposażeniem	[kpl]	1
licznik elektroniczny ZMD405CT44.0459 - istniejący nr 37820070	[kpl]	1
listwa zaciskowa WAGO 847-567	[kpl]	1
gniazdo wtykowe hermetyczne 2P+Z	[szt]	2
złączka szynowa ZUG	[szt]	5
wyłącznik nadmiarowo - prądowy S301 B16A	[szt]	1
wyłącznik nadmiarowo - prądowy S301 B4A	[szt]	1
Zestawienie aparatury łączeniowej		
kabel YKY 5×1,5mm ²	[m]	12
kabel YKSY 7×1,5mm ²	[m]	12
rurka elektroinstalacyjna RL25	[m]	wg potrzeb
uchwyty do rurki elektroinstalacyjnej RL25	[m]	wg potrzeb
Zestawienie aparatury - rozdzielnia SN 15kV		
przekładnik prądowy 15kV ABB TPU 60.12; 15/5A; 5VA, FS5; kl. 0,2s; wzorcowany	[szt]	6
przekładnik napięciowy 15kV ABB TJP 6.0; 0-10VA; kl. 0,2; wzorcowany	[szt]	6
wkładki bezpiecznikowe WBP-20 0,5A	[szt]	6
konstrukcja montażowa pod przekładniki napięciowe	[kpl]	2

ROZDZIELNIA NISKIEGO NAPIĘCIA NN 0,4kV



WIDOK MONTAŻU PRZEŁĄCZNIKÓW OD BOKU



PNWwBE
GALANTOWICZ

Opracował:

mgr inż. Daniel Wysocki

Temat:

Przystosowanie układu pomiarowo - rozliczeniowego w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy

Projektował:

mgr inż. Maciej Galantowicz
upr. bud. WKP/0304/POOE/04
sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne

Lokalizacja:

Gniezno, dz. nr 1/18, ark. 56, obręb [0001],
jedn. ewid. 300301_1 Miasto Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie

Inwestor:

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o.
ul. Staszica 13, 62 - 200 Gniezno

Nazwa rysunku:

ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ UKŁADU POMIAROWEGO

Data: 01.2025

Skala: ———

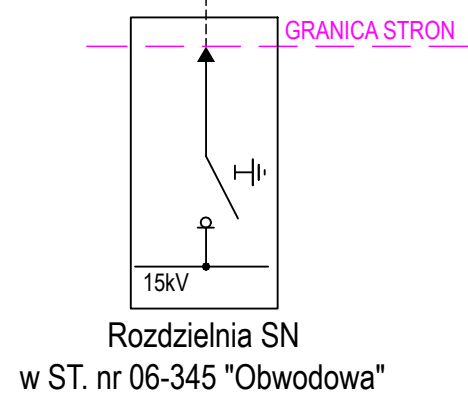
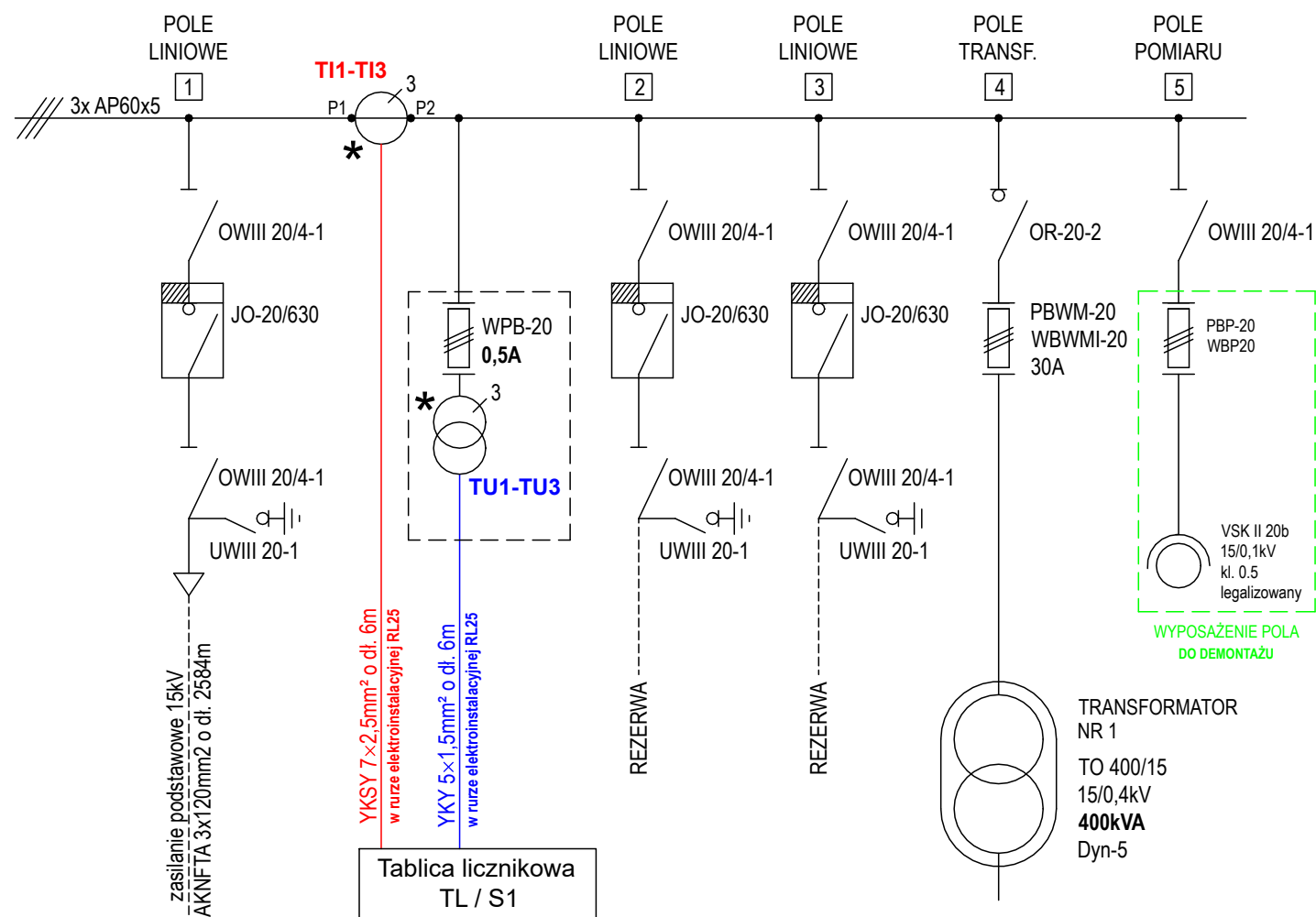
Symbol:

E

Nr rysunku:

1

SEKCJA NR 1

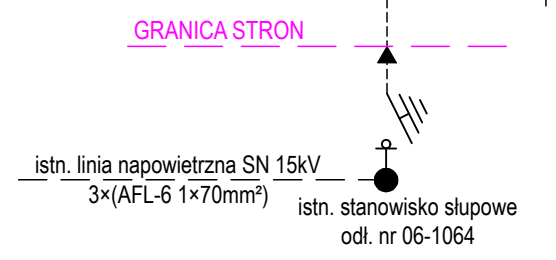
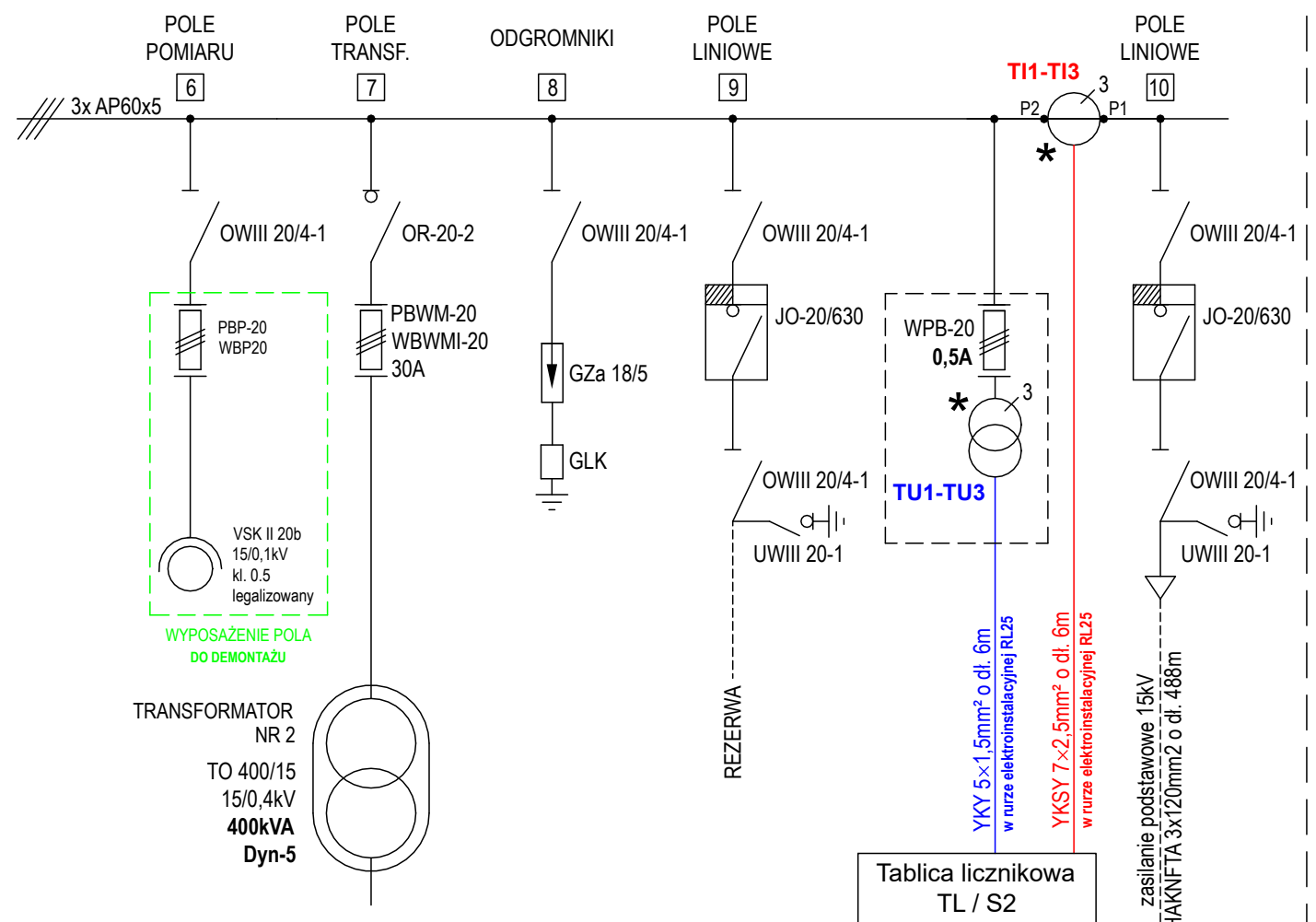


Należy wykorzystać istniejące liczniki ZMD405 (będące własnością ENEA Operator sp. z o.o.):
- nr 37820015 dla przyłącza nr 1 (WO-66064) w tablicy licznikowej TL/S1
- nr 37820070 dla przyłącza nr 2 (WO-66065) w tablicy licznikowej TL/S2

* elementy do oplombowania

Parametry przekładników	
TU1-TU3	TI1-TI3
TJP 6.0 15000 / 100 V ₃ / V ₃ 0-10VA; kl. 0,2; wzorcowane	TPU 60.12 I _{pn} =15A, I _{wn} =5A 5VA; kl. 0,2; FS5 wzorcowane I _m =8kA, I _{dyn} =20kA

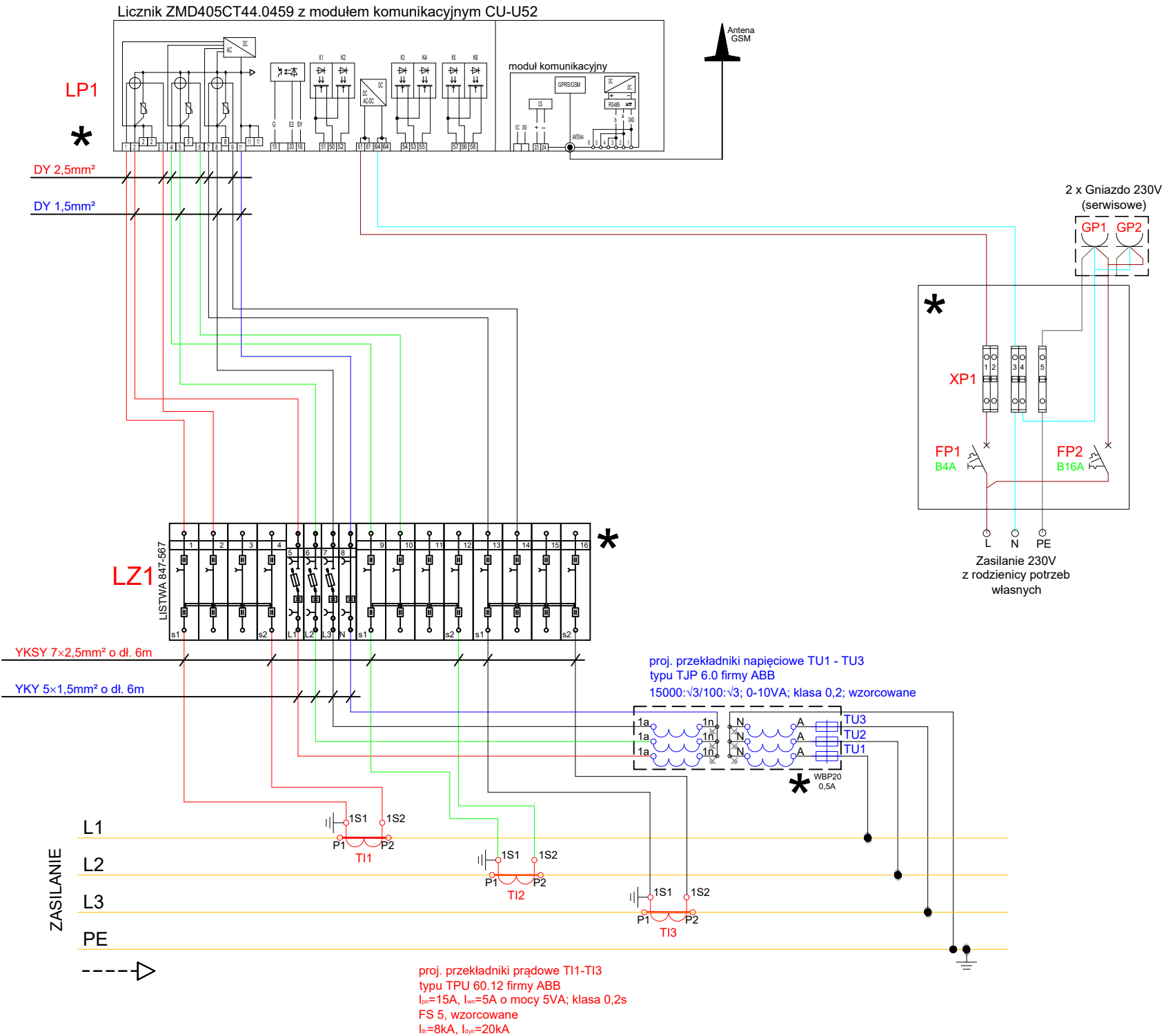
SEKCJA NR 2



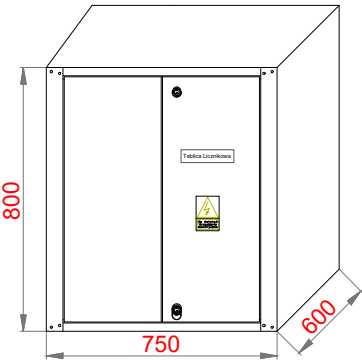
PNWwBE GALANTOWICZ		Opracował: mgr inż. Daniel Wysocki
Temat: Przystosowanie układu pomiarowo - rozliczeniowego w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy		Projektował: mgr inż. Maciej Galantowicz upr. bud. WKP/0304/POOE/04 sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne
Lokalizacja: Gniezno, dz. nr 1/18, ark. 56, obręb [0001], jedn. ewid. 300301_1 Miasto Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie		Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o. ul. Staszica 13, 62 - 200 Gniezno
Nazwa rysunku: SCHEMAT IDEOWY STACJI TRANSFORMATOROWEJ NR 06-9010		Data: 01.2025 Skala: ----- Symbol: E Nr rysunku: 2

Schemat układu pomiarowego pośredniego w tablicy licznikowej TL/S1

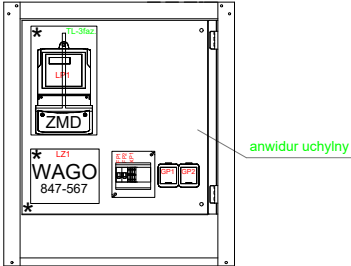
Należy wykorzystać istniejący liczniki ZMD405 nr 37820015 (będący własnością ENEA Operator sp. z o.o.)



Widok obudowy

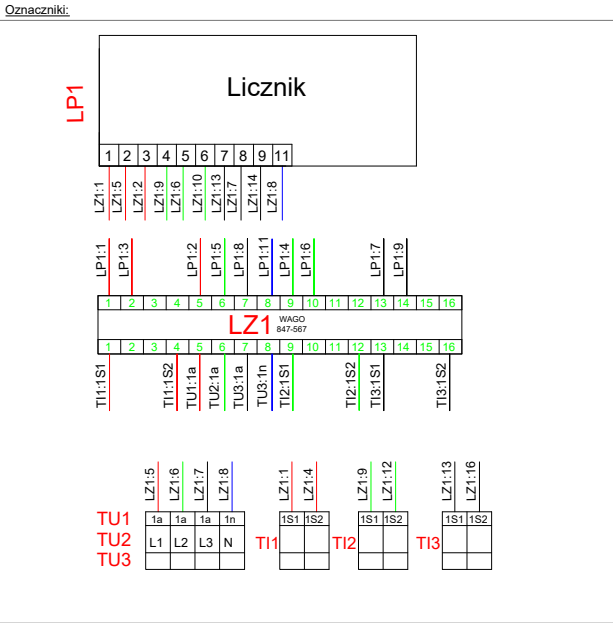


Rozmieszczenie aparatury



- UWAGI:
- Miejsce na licznik ZMD405 oraz moduł (dostarcza i instaluje ENEA)
 - Wszystkie elementy przystosowane do plombowania.
 - Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy pomiarowej.

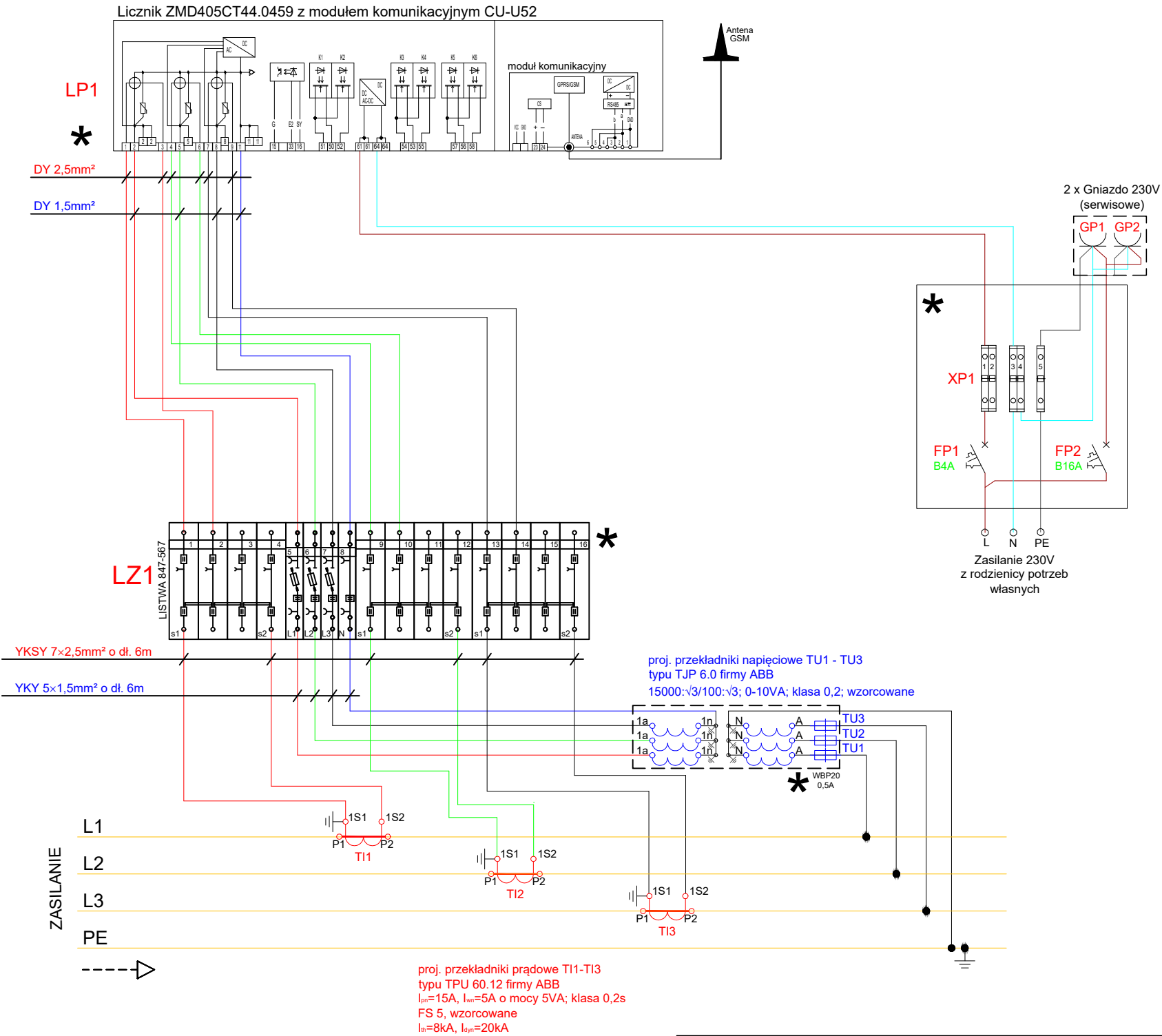
* elementy do o plombowania



		Opracował: mgr inż. Daniel Wysocki	
Temat: Przystosowanie układu pomiarowo - rozliczeniowego w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy		Projektował: mgr inż. Maciej Galantowicz upr. bud. WKP/0304/POOE/04 sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	
Lokalizacja: Gniezno, dz. nr 1/18, ark. 56, obręb [0001], jedn. ewid. 300301_1 Miasto Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie		Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o. ul. Staszica 13, 62 - 200 Gniezno	
Nazwa rysunku: SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO TL/S1		Data: 01.2025 Skala: -----	Symbol: E Nr rysunku: 3

Schemat układu pomiarowego pośredniego w tablicy licznikowej TL/S2

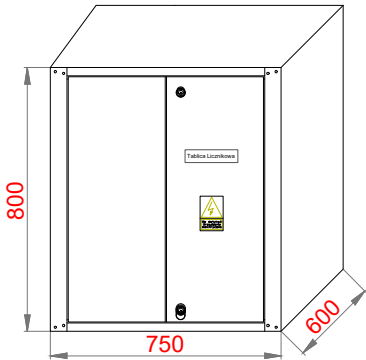
Należy wykorzystać istniejący liczniki ZMD405 nr 37820070 (będący własnością ENEA Operator sp. z o.o.)



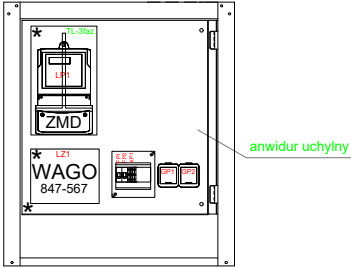
Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonać:

Obwody prądowe DY 2,5mm ²		Obwody napięciowe DY 1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony	L1	czerwony
L2	zielony	L2	zielony
L3	czarny	L3	czarny
		N	niebieski

Widok obudowy

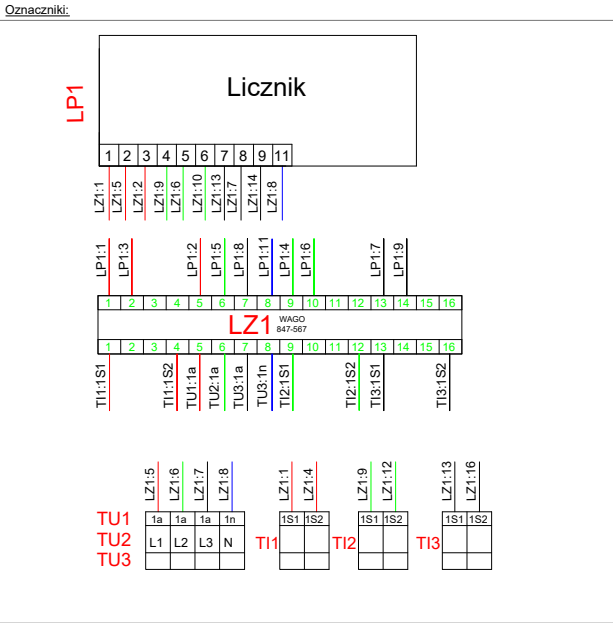


Rozmieszczenie aparatury



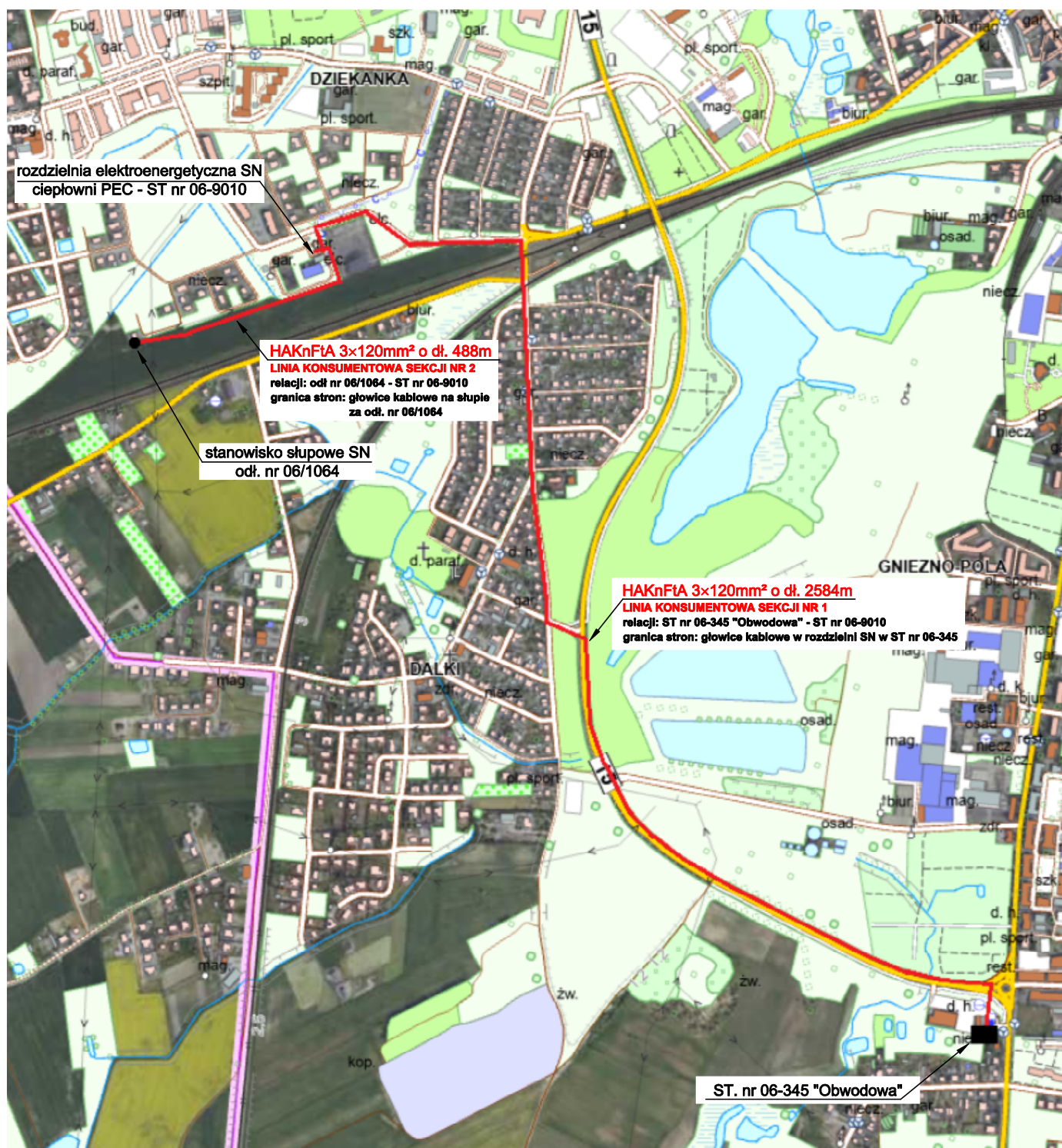
- UWAGI:
- Miejsce na licznik ZMD405 oraz modem (dostarcza i instaluje ENEA)
 - Wszystkie elementy przystosowane do plombowania.
 - Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy pomiarowej.

* elementy do o plombowania



PNWwBE GALANTOWICZ		Opracował: mgr inż. Daniel Wysocki	
Temat: Przystosowanie układu pomiarowo - rozliczeniowego w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy		Projektował: mgr inż. Maciej Galantowicz upr. bud. WKP/0304/POOE/04 sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne	
Lokalizacja: Gniezno, dz. nr 1/18, ark. 56, obręb [0001], jedn. ewid. 300301_1 Miasto Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie		Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o. ul. Staszica 13, 62 - 200 Gniezno	
Nazwa rysunku: SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO TL/S2		Data: 01.2025 Skala: -----	Symbol: E Nr rysunku: 4

MAPA TRAS KONSUMENTOWYCH SN



PNWwBE
GALANTOWICZ

Opracował:

mgr inż. Daniel Wysocki

Temat:

Przystosowanie układu pomiarowo - rozliczeniowego w budynku rozdzielni elektroenergetycznej PEC w miejscowości Gniezno, ul. Rzepichy

Projektował:

mgr inż. Maciej Galantowicz
upr. bud. WKP/0304/POOE/04
sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne

Lokalizacja:

Gniezno, dz. nr 1/18, ark. 56, obręb [0001],
jedn. ewid. 300301_1 Miasto Gniezno, pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie

Inwestor:

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Gnieźnie Sp. z o.o.
ul. Staszica 13, 62 - 200 Gniezno

Nazwa rysunku:

MAPA TRAS KONSUMENTOWYCH SN

Data: 01.2025

Skala: ———

Symbol:

E

Nr rysunku:

5