


<i>STADIUM</i>	PROJEKT TECHNICZNY PRZYŁĄCZA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 110,25 kW „STUDZIENIEC-ŁĘG” DO SIECI ENEA OPERATOR SP. Z O.O.
<i>NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO</i>	ROZBUDOWA GRUNTOWEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO MOCY 110,25 kW - MOŚ STUDZIENIEC ŁĘG (ETAP 2, PRZYŁĄCZE 1)
<i>KATEGORIA OBIEKTU BUD.</i>	VIII
<i>ADRES OBIEKTU BUD.</i>	województwo wielkopolskie, powiat chodzieski, gmina Chodzież
<i>IDENTYFIKATOR DZIAŁEK</i>	300103_2.0008.13/2
<i>NAZWA INWESTORA</i>	MIEJSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA SPÓŁKA Z O.O. W CHODZIEŻY UL. JANA KOCHANOWSKIEGO 29 64-800 CHODZIEŻ
<i>NR WARUNKÓW PRZYŁĄCZENIA</i>	7036/2023
<i>DATA</i>	Lipiec 2023

Dokument ten został opracowany na potrzeby Klienta, a jego zawartość jest własnością firmy Zeneris Projekty S.A. i nie powinna być wykorzystywana w celach innych niż określonych kontraktem z Klientem lub innym dokumentem formalnym oraz kopiowana, używana lub dystrybuowana w żadnych celach

<i>PROJEKTANT: (instalacje elektryczne)</i>	MATEUSZ ŁYCZKO upr. w specj. elektrycznej nr OPL/1824/PWBE/20	
---	--	---

PROJEKT UZGODNIONO

w ENEA Operator Sp. z o.o.

pod względem zgodności z warunkami przyłączenia do sieci

znak ... **7036/202**

z dnia ... **29.06.2023** (z późniejszymi zmianami)

do układu pomiarowo-rozliczeniowego włącznie –

~~bez uwag~~ / z uwagami* podanymi w załączonym piśmie

ENEA Operator Sp. z o.o.

(* niepotrzebnie skreślić)

Uzg. znak: **WEO24E01124** Poznań, dnia **17.01.2024** .

podpis
pieczęćka imienna

Uzgodnienie nr

N^o **WEO24E01124**

ENEA Operator Sp. z o.o./RR

Spis treści

1. Uprawnienia projektanta.....	3
2. Warunki przyłączenia.....	6
3. Oświadczenie projektanta.....	14
4. Zakres opracowania.....	15
5. Podstawa opracowania	15
6. Przyłącze elektroenergetyczne.....	15
6.1. Miejsce przyłączenia do sieci OSD	15
6.2. Układ pomiarowo-rozliczeniowy pośredni	15
7. Instalacja fotowoltaiczna	16
8. Automatyka zabezpieczeniowa i telemechanika.....	17
8.1. Komunikacja i transmisja danych.....	18
8.2. Algorytm sterowań regulacyjno-ograniczających.....	19
9. Nastawy zabezpieczeń.....	23
10. Ochrona przeciwporażeniowa.....	24
11. Istniejący układ samoczynnego załączenia rezerwy	24
12. Uwagi końcowe.....	25
13. Obliczenia techniczne.....	25
13.1. Obliczenia początkowego prądu zwarciovego w miejscu przyłączenia. Dobór przekładników ze względu na warunki zwarciovowe	25
13.2. Dobór przekładników prądowych – prąd strony pierwotnej.....	27
13.3. Dobór przekładników prądowych – rdzeń dla układu pomiarowo-rozliczeniowego ..	28
13.4. Dobór przekładników prądowych – rdzeń dla analizatora.....	28
13.5. Dobór przekładników napięciowych SN.....	29
13.6. Współczynniki strat w linii SN.....	30

Spis rysunków:

- Schemat wielkokreskowy układu pomiarowo-rozliczeniowego, telemechaniki i automatyki zabezpieczeniowej
- Rys. E-1 Projekt zagospodarowania terenu
- Rys. E-2 Rozmieszczenie urządzeń wewnątrz stacji transformatorowej
- Rys. E-3 Przebieg linii konsumenckiej SN

Pobór mocy liczników Landis+Gyr

Deklaracje i certyfikaty

1. Uprawnienia projektanta



OPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Opole, dnia 2 października 2020 r.

Opolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Syg. akt: OPL.OKK.0054-55-2041/20

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. 2019 r. poz. 1117) i art.12 ust 1 pkt 1-5, ust. 2, ust. 3 i ust. 4 c pkt 3, art.14 ust.1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2019 r., poz. 1186, z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. elektroenergetyk Mateusz Dariusz Łyczko

urodzony dnia 27 lutego 1991 roku w Częstochowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny OPL/1824/PWBE/20

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają do:

1. *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego obiektów budowlanych, takich jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,*
2. *kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,*
3. *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,*
4. *wykonywania nadzoru inwestorskiego,*
5. *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,*
6. *sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,*

bez ograniczeń.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2018 r. poz. 2096, z późn. zm.), zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołaniu decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Opolu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127 a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

- § 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
- § 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. dr inż. Wiktor Abramek 
2. dr hab. inż. Dariusz Bajno 
3. mgr inż. Zbigniew Gwizdek 
4. mgr inż. Leon Musiol 

Otrzymują:

1. Pan Mateusz Dariusz Łyczko

2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-5VF-GB2-9IC *

Pan MATEUSZ ŁYCZKO o numerze ewidencyjnym OPL/IE/0112/20

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-12-01 do 2023-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-11-07 12:43:33 roku przez:

Dariusz Bajno, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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.

2. Warunki przyłączenia

ENEA Operator sp. z o.o.
Departament Planowania i Rozwoju
ul. Strzeszyńska 58
60-479 Poznań

Poznań, dnia 29.06.2023 r.
Znak: 7036/2023

Miejskie Wodociągi i
Kanalizacja Sp. z o.o.
ul. Jana Kochanowskiego 29
64-800 Chodzież

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA do sieci ENEA Operator sp. z o.o.

Warunki przyłączenia określone na podstawie wniosku o określenie warunków przyłączenia z dnia 07.02.2023 r. (data wpływu 07.02.2023 r.)

Charakter i lokalizacja obiektu:

elektrownia fotowoltaiczna „Studzieniec-Łęg” w m. Studzieniec na dz. nr 13/2 gm. Chodzież – nr KW PO1H/00030949/9, 137 gm. Chodzież – nr KW PO1H/00002017/2, z mocą przyłączeniową o wartości mocy 0,15975 MW - wzrost mocy o 0,11025 MW (245 szt. paneli fotowoltaicznych Risen typu RSM144-7-450M o mocy 450 Wp i 2 szt. Falowników Huawei typu SUN2000-50KTL-M0 o mocy 50 kW), na napięciu 15 kV±10%, zakwalifikowanego do: III grupy przyłączeniowej, warunki dotyczą: przyłączenia do istniejącej instalacji odbiorczej, możliwość posadowienia obiektu: na podstawie wypisu i wyrysu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego nr PP.6727.181.2022 z dnia 15.09.2022 r. uchwalonego przez Radę Gminy w Chodzieży Uchwałą nr XI/57/03 z dnia 30.12.2003 r., tytuł prawny do nieruchomości: własność.

1. Miejsce przyłączenia:

Mostki prądowe na słupie rozgałęźnym linii napowietrznej SN-15 kV Chodzież-Piła w kierunku odłącznika 1760 i stacji Klienta nr 2005 (mostki prądowe na majątku i w eksploatacji Enea Operator) – bez zmian.

Elektrownia fotowoltaiczna przyłączona zostanie poprzez wewnętrzne rozdzielnie instalacji odbiorczej zasilonej ze stacji transformatorowej SN/nn.

2. Rodzaj połączenia z siecią oraz zakres niezbędnych zmian w sieci:

2.1. W zakresie dotyczącym urządzeń ENEA Operator:

- 2.1.1. Wykonanie przyłącza w następującym zakresie:
Przyłącze pozostaje bez zmian.
- 2.1.2. Wykonanie niezbędnych zmian w sieci ENEA Operator w następującym zakresie:
 - 2.1.2.1. dostosować pole nr 26 w stacji transformatorowej 110 kV/SN Chodzież w zakresie umożliwiającym współpracę ze źródłem wytwórczym.

2.2. W zakresie dotyczącym urządzeń Klienta:

- 2.2.1. Dostosować stację transformatorową Klienta do potrzeb obiektu przyłączanego w tym w szczególności do współpracy źródła wytwórczego z siecią ENEA Operator.
- 2.2.2. Dostosować w stacji transformatorowej Klienta o której mowa w pkt 2.2.1. powyżej układ pomiarowo-rozliczeniowy, z wyłączeniem licznika energii elektrycznej i transmisji danych.
- 2.2.3. Źródło wytwórcze przyłączyć do projektowanej instalacji odbiorczej zasilanej ze stacji transformatorowej, o której mowa w pkt 2.2.1.
- 2.2.4. Rozdzielnię projektowanej stacji transformatorowej Klienta i źródła wytwórczego należy wyposażyć w automatykę zabezpieczeniową niezbędną do współpracy źródła z siecią ENEA Operator. Automatykę zaprojektować zgodnie z zapisami w pkt 9 warunków przyłączenia.
- 2.2.5. Zapewnienia spełnienia przez Obiekt wymagań technicznych i eksploatacyjnych określonych w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającym kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG) i Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD) w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG.
- 2.2.6. Zapewnić pomiary i transmisję do ENEA Operator danych mierzonych po stronie średnich napięć zgodnie z wymogami NC RfG i IRiESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG.
- 2.2.7. Zapewnić wyposażenie źródła wytwórczego w urządzenia telemechaniki i telekomunikacji oraz łącza niezbędne do realizacji łączności i przesyłu danych on-line o stanie źródła wytwórczego do ENEA Operator.

3. Miejsce dostarczania energii elektrycznej:

Mostki prądowe na słupie rozgałęźnym linii napowietrznej SN-15 kV Chodzież-Piła w kierunku odłącznika 1760 i stacji Klienta nr 2005 (mostki prądowe na majątku i w eksploatacji Enea Operator) – bez zmian.

Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowi jednocześnie granicę własności i eksploatacji urządzeń.

4. Miejsce zlokalizowania układu pomiarowo-rozliczeniowego i układów pomiarowych:

- 4.1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy (do pomiaru mocy i energii pobranej z sieci ENEA Operator oraz wprowadzonej do sieci ENEA Operator) usytuowany u Klienta w rozdzielni na stacji transformatorowej Klienta.
- 4.2. Układy pomiarowe (do pomiaru energii wyprodukowanej przez urządzenia wytwórcze) - opcjonalnie wg decyzji Klienta. W przypadku podjęcia decyzji o instalowaniu tych układów należy je zrealizować zgodnie z pkt 5.2. – 5.4.

5. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i układów pomiarowych:

- 5.1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy o którym mowa w pkt 4.1. stanowił będzie własność Klienta z wyłączeniem licznika i układu transmisji danych:
 - 5.1.1. zabudować trójsystemowy pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV,
 - 5.1.2. przekładniki powinny:

- 5.1.2.1. posiadać świadectwo wzorcowania GUM lub akredytowanego przez PCA laboratorium,
- 5.1.2.2. posiadać klasę dokładności nie gorszą niż:
 - 0,2s (dotyczy przekładników prądowych),
 - 0,2 (dotyczy przekładników napięciowych),
- 5.1.2.3. posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) nie większy niż 5 (dotyczy przekładników prądowych),
- 5.1.2.4. przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 1-120 % prądu znamionowego,
- 5.1.2.5. być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25 % i 100 % wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni przekładników. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia przekładnika należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- 5.1.3. obwody wtórne prądowe i napięciowe prowadzić bezpośrednio od listew zaciskowych przekładników do listwy pomiarowej,
- 5.1.4. wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego powinny być przystosowane do oplombowania,
- 5.1.5. licznik oraz pozostałe elementy pomocnicze należy zabudować w szafie pomiarowej.
- 5.2. Układy pomiarowe, o których mowa w pkt 4.2. stanowią własność Klienta i należy je zabudować zgodnie z pkt 5.3. lub 5.4. – w przypadku podjęcia decyzji o ich zainstalowaniu.
- 5.3. Dla indywidualnych układów pomiarowych zlokalizowanych w pobliżu każdego falownika po stronie AC należy:
 - 5.3.1. zabudować półpośrednie układy pomiarowe z licznikiem energii czynnej,
 - 5.3.2. liczniki energii elektrycznej powinny:
 - 5.3.2.1. posiadać aprobatę typu oraz aktualną legalizację GUM lub być zgodne z MID,
 - 5.3.2.2. posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 1 dla energii czynnej,
 - 5.3.2.3. rejestrować i przechowywać w pamięci pomiary mocy czynnej przez okresy od 15 do 60 min. przez co najmniej 63 dni,
 - 5.3.2.4. automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
 - 5.3.2.5. posiadać sygnalizację obecności napięcia pomiarowego.
 - 5.3.3. powinny być dostosowane do zdalnej synchronizacji czasu poprzez system pomiarowy CSPR ENEA Operator,
 - 5.3.4. wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego powinny być przystosowane do plombowania,
 - 5.3.5. liczniki oraz pozostałe elementy pomocnicze należy zabudować w szafie pomiarowej.
 - 5.3.6. dla układu pomiarowego półpośredniego przekładniki powinny:
 - 5.3.6.1. posiadać świadectwo wzorcowania GUM lub akredytowanego przez PCA laboratorium,
 - 5.3.6.2. posiadać klasę dokładności nie gorszą niż:
 - 0,2s (dotyczy przekładników prądowych),
 - 5.3.6.3. posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) nie większy niż 5 (dotyczy przekładników prądowych),
 - 5.3.6.4. przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 1-120 % prądu znamionowego,

- 5.3.6.5. być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25 % i 100 % wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni przekładników.
W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia przekładnika należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- 5.4. Dla wspólnego układu pomiarowego (w sytuacji zastąpienia indywidualnych układów pomiarowych) należy:
- 5.4.1. zabudować półpośredni układ pomiarowy z licznikiem energii czynnej,
- 5.4.2. licznik energii elektrycznej powinien:
- 5.4.2.1. posiadać aprobatę typu oraz aktualną legalizację GUM lub być zgodne z MID,
- 5.4.2.2. posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 1 dla energii czynnej,
- 5.4.2.3. rejestrować i przechowywać w pamięci pomiary mocy czynnej przez okresy od 15 do 60 min. przez co najmniej 63 dni,
- 5.4.2.4. automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
- 5.4.2.5. posiadać sygnalizację obecności napięcia pomiarowego.
- 5.4.3. powinien być dostosowany do zdalnej synchronizacji czasu poprzez system pomiarowy CSPR ENEA Operator,
- 5.4.4. wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego powinny być przystosowane do plombowania,
- 5.4.5. licznik oraz pozostałe elementy pomocnicze należy zabudować w szafie pomiarowej,
- 5.4.6. dla układu pomiarowego półpośredniego przekładniki powinny:
- 5.4.6.1. posiadać świadectwo wzorcowania GUM lub akredytowanego przez PCA laboratorium,
- 5.4.6.2. posiadać klasę dokładności nie gorszą niż:
- 0,2s (dotyczy przekładników prądowych),
- 5.4.6.3. posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) nie większy niż 5 (dotyczy przekładników prądowych),
- 5.4.6.4. przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 1-120 % prądu znamionowego,
- 5.4.6.5. być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25 % i 100 % wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni przekładników.
W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia przekładnika należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
- 5.5. Zabudować układ do transmisji:
- 5.5.1. w układzie pomiarowo-rozliczeniowym z pkt 4.1. układ transmisji danych będzie stanowił własność ENEA Operator,
- 5.5.2. w układach pomiarowych z pkt 4.2. układ transmisji danych będzie stanowił własność Klienta. Transmisja danych z poszczególnych liczników do systemu pomiarowego CSPR ENEA Operator powinna być realizowana w sposób „off-line”, nie częściej niż raz na dobę. W przypadku korzystania z modułu GSM/GPRS transmisji danych, kartę SIM dostarcza ENEA Operator,
- 5.5.3. transmisja danych z liczników powinna być realizowana za pośrednictwem interfejsów szeregowych,
- 5.5.4. urządzenia technologiczne systemów łączności powinny posiadać homologację ministerstwa właściwego ds. łączności, dopuszczającą do instalowania i użytkowania urządzeń na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.
- 5.6. Wymagania dodatkowe:

- 5.6.1. uzgodnienie w ENEA Operator dokumentacji projektowanego układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz projektowanych układów pomiarowych wraz z obliczeniami obwodów wtórnych oraz układu transmisji danych pomiarowych,
- 5.6.2. brak w projekcie budowlano-wykonawczym układów pomiarowych traktowane będzie jako oświadczenie Klienta o rezygnacji z konieczności instalowania tych układów,
- 5.6.3. zrealizowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego z wyłączeniem licznika, układów pomiarowych i układu transmisji danych pomiarowych własnym kosztem i staraniem, na podstawie uzgodnionej dokumentacji,
- 5.6.4. zgłoszenie gotowości do sprawdzenia technicznego do właściwej terytorialnie jednostki ENEA Operator,
- 5.6.5. przeprowadzenie pozytywnych prób w zakresie przesyłania danych pomiarowych w uzgodnieniu z ENEA Operator.

6. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczeń:

Wykonać zgodnie z uzgodnionym projektem.

7. Wartości do obliczeń:

- 7.1. Moc zwarcia – **190,351 MVA** na szynach rozdzielni SN-15 kV w stacji transformatorowej 110 kV/SN Chodzież.
- 7.2. Wypadkowa rezystancja uziemienia (roboczego i ochronnego) powinna wynosić: $R_{uz} < 1,60 \Omega$. Pomiar wykonać przy połączonych kablach SN, uziemieniu sztucznym stacji oraz żyłach PEN kabli nn.
- 7.3. Rezystancja uziemienia sztucznego powinna wynosić: $R_{uz} < 5,0 \Omega$. Uziemienie sztuczne wykonać jako poziomo-pionowe umożliwiające połączenie wszystkich uziomów naturalnych.

8. Dane i informacje dotyczące sieci dla doboru systemu ochrony od porażień:

- 8.1. Sieć elektroenergetyczna wyposażona jest w automatyki SPZ i SZR, które mogą powodować przerwy trwające do kilku sekund.
- 8.2. W zakresie ochrony przeciwporażeniowej należy spełnić następujące wymagania:
 - 8.2.1. do czasu ukazania się nowych przepisów mają zastosowania wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu nr 473 z dnia 08.10.1990 r. (Dz. U. nr 81),
 - 8.2.2. w instalacjach elektrycznych mają zastosowania wymagania polskich norm,
 - 8.2.3. wymagania podane w pkt 7.2. oraz pkt 7.3.

9. Wymagania w zakresie automatyki zabezpieczeniowej i sieciowej:

Automatykę zaprojektować w sposób powodujący natychmiastowe odłączenie źródła wytwórczego przy każdym zakłóceniu powodującym zanik napięcia w sieci SN-15 kV ENEA Operator. Zabezpieczenia wraz z automatykami spełniać muszą wymogi NC RfG i IRiESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG. Ustalenia warunków odstrojenia zabezpieczeń należy uzgodnić na etapie wykonywania projektu.

10. Wymagania w zakresie systemów sterowania dyspozytorskiego:

Ruch i eksploatacja urządzeń wytwórczych odbywać się będzie w oparciu o Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Urządzeń Wytwórcy, której zapisy muszą uwzględniać warunki określone w NC RfG i IRiESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG. Przewidzieć możliwość przesyłania

z urządzeń Klienta do systemu SCADA ENEA Operator sygnałów wymaganych do potrzeb monitoringu i sterowania ilością wytwarzanej energii.

11. Wymagania w zakresie zabezpieczenia sieci przed powodowaniem zakłóceń elektrycznych:

- 11.1. Instalowane urządzenia powinny spełniać wymagania NC RfG i IRiESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG, norm oraz posiadać odpowiednie atesty. Urządzenia te nie mogą wprowadzać zakłóceń w pracy sieci i instalacji innych odbiorców.
- 11.2. W przypadku stwierdzenia nie spełnienia wymagań jakościowych określonych w pkt 11.1, konieczne będzie zainstalowanie, kosztem i staraniem Klienta, urządzeń likwidujących niekorzystny wpływ urządzeń Klienta na sieć ENEA Operator.

12. Uwagi dodatkowe:

- 12.1. Instalowane urządzenia powinny spełniać wymagania norm oraz posiadać odpowiednie atesty. Przyłączane urządzenia powinny posiadać wymaganą odporność na zaburzenia elektromagnetyczne oraz powinny być tak skonstruowane, aby nie wywoływały w swoim środowisku zaburzeń elektromagnetycznych o wartościach przekraczających odporność na te zaburzenia innych urządzeń występujących w tym środowisku.
- 12.2. Zrealizowanie zasilania na podstawie przedmiotowych warunków przyłączenia stanowić będzie podstawę do zawarcia w umowie o świadczenia usług dystrybucji lub umowie kompleksowej parametrów jakościowych energii elektrycznej w zakresie odchylenia częstotliwości i napięcia, odkształcenia napięcia oraz zawartości poszczególnych harmonicznych zgodnych z przepisami obowiązującego prawa, natomiast dopuszczalny czas trwania dla energii pobranej przez Klienta z sieci ENEA Operator:
 - 12.2.1. jednorazowej przerwy w dostarczaniu energii elektrycznej nie może przekroczyć w przypadku:
 - przerwy planowanej 16 godzin,
 - przerwy nieplanowanej 24 godzin;
 - 12.2.2. przerw w ciągu roku, stanowiących sumę czasów trwania przerw jednorazowych długich i bardzo długich, w przypadku:
 - przerw planowanych 35 godzin,
 - przerwy nieplanowanej 48 godzin.
- 12.3. Źródło wytwórcze musi mieć zdolność do zapewnienia w punkcie przyłączenia, przy mocy maksymalnej, mocy biernej zgodnie z wymaganiami NC RfG i IRiESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG.
- 12.4. Przed przyłączeniem Klient zobowiązany jest do opracowania i uzgodnienia z ENEA Operator Instrukcji Współpracy Eksploatacyjno-Ruchowej z uwzględnieniem warunków określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na obszarze działania ENEA Operator. Uzgodnienie instrukcji nastąpi przed przyłączeniem obiektu Klienta do sieci ENEA Operator.
- 12.5. Podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano – montażowych ujętych w niniejszych warunkach stanowi umowa o przyłączenie.
- 12.6. Projekty budowlano-wykonawcze opracowane na podstawie przedmiotowych warunków przyłączenia należy uzgodnić w ENEA Operator.
- 12.7. W przypadku stwierdzenia przeciążeń elementów sieci średnich napięć zasilanych ze **stacji transformatorowej 110 kV/SN Chodzież** oraz problemów napięciowych, mogą nastąpić ograniczenia pracy źródła wytwórczego lub jej całkowite wyłączenie.

- 12.8. Klient przed uruchomieniem źródła wytwórczego dostarczy do ENEA Operator aktualne parametry wyposażenia źródła wytwórczego (urządzeń podstawowych i układów regulacji), niezbędne dla przeprowadzania analiz systemowych. W fazie przed uruchomieniem źródła wytwórczego są to dane producentów urządzeń. Ponadto dla potrzeb bilansowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego konieczne jest dostarczenie przez Inwestora źródła wytwórczego przed jej uruchomieniem niezbędnych danych wskazanych przez ENEA Operator.
- 12.9. ENEA Operator ma prawo w uzasadnionych przypadkach odmówić zgody na załączenie źródła wytwórczego do sieci ENEA Operator lub zezwolić na pracę źródła z mocą niższą od aktualnych możliwości produkcyjnych źródła.
- 12.10. W szczególności taka sytuacja może mieć miejsce w przypadku awarii w sieci dystrybucyjnej ENEA Operator uniemożliwiającej odbiór całości wytworzonej energii.
- 12.11. W sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa pracy systemu, ENEA Operator może polecić całkowite wyłączenie źródła wytwórczego. Wyłączenie źródła wytwórczego nastąpi zdalnie poprzez system SCADA ENEA Operator.
- 12.12. Przerwy lub ograniczenia dotyczące pracy sieci dystrybucyjnej, wprowadzane przez ENEA Operator, przez okres ich trwania i likwidacji ich skutków, nie będą stanowić dla Klienta niewykonania lub nienależytego wykonania Umowy o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej, a ewentualne szkody wynikające m.in. z sytuacji opisanych w pkt 12.7., pkt 12.9. i pkt 12.11. nie mogą być podstawą do dochodzenia przez Klienta jakichkolwiek roszczeń odszkodowawczych.
- 12.13. Wyłączenie źródła wytwórczego w sytuacjach opisanych w pkt 12.7., pkt 12.9. i pkt 12.11. nastąpi zdalnie z systemu telemechaniki ENEA Operator poprzez otwarcie rozłącznika łączącego instalację źródła wytwórczego z siecią wewnętrzną niskonapięciową Klienta. Przy całkowitym odstawieniu generacji zachowane zostanie zasilanie potrzeb własnych.
- 12.14. Współpraca służb dyspozytorskich ENEA Operator i personelu dyżurnego Klienta po przyłączeniu do sieci odbywać będzie się na zasadach określonych w NC RfG i IRIESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG oraz w Instrukcji Współpracy Eksploatacyjno-Ruchowej.
- 12.15. Należy zapewnić wyposażenie obiektów w urządzenia telemechaniki i telekomunikacji oraz łącza niezbędne do realizacji łączności i przesyłu danych on-line o stanie źródła wytwórczego do ENEA Operator zgodnie z wymaganiami NC RfG i IRIESD w zakresie nieobjętym zapisami NC RfG.
- 12.16. Harmonogram przyłączenia OZE określony został w umowie o przyłączenie do sieci ENEA Operator.
- 12.17. Klient nieodpłatnie udostępniać będzie pomieszczenia lub miejsca zainstalowania licznika energii elektrycznej, modemu i anteny oraz pokrywać będzie inne koszty związane z utrzymaniem tych pomieszczeń lub miejsc.
- 12.18. Dopuszcza się współpracę źródła wytwórczego z siecią dystrybucyjną ENEA Operator wyłącznie poprzez stację transformatorową SN/nn Klienta.
- 12.19. Dopuszcza się współpracę Obiektu z siecią ENEA Operator jedynie poprzez zasilanie podstawowe zakładu produkcyjnego.
- 12.20. W związku z postanowieniami niniejszych Warunków przyłączenia zapisy Umowy o świadczenie usług dystrybucji energii przed przyłączeniem omawianego źródła wytwórczego podlegać będą zmianie.
- 12.21. Klient na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej przedstawi ENEA Operator projekt sposobu zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę źródła wytwórczego uwzględniający swobodny dostęp i dojazdu służb ENEA Operator do istniejącej infrastruktury sieciowej.
- 12.22. Dokumentacja projektowa opracowana na podstawie niniejszych warunków winna być zgodna ze Standardami w sieci dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o., które są

publikowane na stronie internetowej Spółki: www.operator.enea.pl, w zakresie urzędzeń ENEA Operator Sp. z o.o.

12.23. Zużycie energii na potrzeby własne rozliczane będzie na podstawie wielkości wskazanych przez układ pomiarowo-rozliczeniowy.

Data ważności warunków przyłączenia: 2 lata od daty ich doręczenia.

Niniejsze warunki przyłączenia stanowią w okresie ich ważności warunkowe zobowiązanie wobec Klienta wskazanego na stronie pierwszej niniejszych warunków przyłączenia do zawarcia umowy o przyłączenie załączonej do niniejszych warunków przyłączenia.

Zobowiązanie do zawarcia umowy o przyłączenie wygasa w razie odpadnięcia lub zmiany podstawy wydania warunków przyłączenia, w szczególności w razie:

- a) utraty przez Klienta tytułu prawnego do nieruchomości;
- b) wyeliminowania z obrotu prawnego lub zmiany aktu (decyzji, aktu miejscowego) potwierdzającego dopuszczalność lokalizacji danego źródła na terenie, którego dotyczy wniosek;
- c) przeniesienia na osobę trzecią decyzji o warunkach zabudowy załączonej do wniosku o wydanie warunków przyłączenia;
- d) złożenia przez Klienta we wniosku o wydanie warunków przyłączenia oświadczeń niezgodnych ze stanem faktycznym lub prawnym.

ENEA Operator zastrzega, że każdorazowa zmiana dotychczas wskazanego przez Klienta w złożonym Wniosku o określenie warunków przyłączenia obszaru lokalizacji obiektu w wyniku nowych ustaleń geodezyjnych wynikających w szczególności z przeprowadzonego przez niego podziału działki/działek może skutkować poniesieniem przez Klienta uzasadnionych kosztów związanych z konieczną zmianą wykonanego na zlecenie ENEA Operator projektu przyłączenia obiektu do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej ENEA Operator.

Powyższe jest zbieżne z zapisami umowy o przyłączenie obiektu do sieci w przedmiocie obowiązku Klienta każdorazowego bezzwłocznego powiadomienia ENEA Operator o zmianach związanych z posiadanym tytułem prawnym do nieruchomości i konsekwencjami formalno – prawnymi z tym związanymi.



Signed by /
Podpisano przez:

Arkadiusz
Maciołek

Date / Data:
2023-06-30 14:38

3. Oświadczenie projektanta

(art. 34 ust. 3d, pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane)

Oświadczam, że dokumentacja projektowa p.n.

PROJEKT TECHNICZNY PRZYŁĄCZA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY
110,25 kW DO SIECI ENEA OPERATOR SP. Z O.O.

została wykonana zgodnie z umową, z wymaganiami ustaw i obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

<i>PROJEKTANT: (INSTALACJE ELEKTRYCZNE)</i>	MATEUSZ ŁYCZKO upr. w specj. elektrycznej OPL/1824/PWBE/20	<i>Mateusz Łyczko</i>
---	---	-----------------------

Poznań, lipiec 2023

4. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt przyłącza instalacji fotowoltaicznej o mocy znamionowej 110,25 kW do sieci elektroenergetycznej energetyki zawodowej. Inwestycja znajduje się na terenie miejscowości Studzieniec w gminie Chodzież (obszar wiejski) na dz. nr 13/2 i 137.

5. Podstawa opracowania

- a) Warunki przyłączenia nr 7036/2023 z dnia 29.06.2023 r.
- b) Wizja lokalna
- c) Uzgodnienia z inwestorem
- d) Obowiązujące normy

6. Przyłącze elektroenergetyczne

6.1. Miejsce przyłączenia do sieci OSD

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie przyłączona do sieci energetyki zawodowej poprzez instalację odbiorczą inwestora – rozdzielnicę nN w stacji transformatorowej nr 2005 własności odbiorcy. Miejscem przyłączenia instalacji odbiorczej są mostki prądowe na słupie rozgałęźnym linii napowietrznej 15 kV Chodzież-Piła w kierunku odłącznika 1706 i stacji odbiorcy nr 2005 (mostki prądowe na majątku i w eksploatacji Enea Operator).

6.2. Układ pomiarowo-rozliczeniowy pośredni

Obecnie w stacji transformatorowej 2005 znajduje się układ pomiarowo-rozliczeniowy pośredni. Z uwagi na to, iż istniejące przekładniki prądowe i napięciowe nie spełniają wymogów warunków przyłączenia, projektuje się ich wymianę. Poniżej przedstawiono zestawienie urządzeń do demontażu oraz urządzeń projektowanych.

Urządzenia do demontażu	
Nazwa	Ilość
Przekładnik prądowy IMZ-24 10/5 A, kl. 0,5 7,5 VA	3 szt.
Przekładnik napięciowy UMZ-24-1 15/ $\sqrt{3}$ //0,1/ $\sqrt{3}$ kV, 10 VA, kl. 0,5	3 szt.
Modem GSM, separator impulsów, synchronizator US-162, rezystory dociążające obw. napięciowe z sekcji Chodzież-Piła	1 kpl.
Urządzenia projektowane	
Nazwa	Ilość
Przekładnik prądowy ATB 20-BS 10//5/5 A, 5/5 VA; kl. 0,2S / 0,5 FS5; $I_{th}=6kA$ $I_{dyn}=15kA$	3 szt.
Przekładnik napięciowy VTB20-K 15000/ $\sqrt{3}$ // 100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ V kl.0,2 / 0,5; 0-10 / 0-10 VA 17,5/38/95 kV	3 szt.
Rozłącznik bezpiecznikowy 10x38 3P	1 szt.

Projektowane przekładniki prądowe i napięciowe należy umieścić w miejscu urządzeń istniejących – rozdzielnicy 15 kV w sekcji 1 w polu 7 zasilanej z linii „Chodzież – Piła” w stacji nr 2005.

Projektowane przekładniki muszą posiadać możliwość oplombowania a także być wzorcowane. Połączenia pomiędzy przekładnikami prądowymi a listwą kontrolno-pomiarową wykonać za pomocą kabla YKSY 7x4 mm², dla przekładników napięciowych zastosować kabel YKSY 4x1,5 mm². Pomędzy listwą kontrolno-pomiarową a licznikiem energii elektrycznej wykonać połączenia przewodami DY 4 mm² oraz 1,5 mm² odpowiednio dla przekładników prądowych oraz napięciowych. Do celów układu pomiarowo-rozliczeniowego zostaną wykorzystane pierwszy rdzeń i uzwojenie przekładników prądowych i napięciowych.

Przewody należy układać w kanałach kablowych stacji transformatorowej, zgodnie z częścią rysunkową projektu.

Należy wykorzystać istniejącą szafę licznikową zlokalizowaną w pomieszczeniu rozdzielni 0,4 kV łącznie z listwą kontrolno-pomiarową typu Ska-P1. Licznik energii elektrycznej wraz z modułem do transmisji danych typu ZMD405CT44.0459 S4 B40 + CU-U52 pozostają istniejące.

W istniejącej szafie licznikowej należy zdemontować następujące urządzenia: modem GSM, separator impulsów, synchronizator US-162 a także rezystory dociążające obwody napięciowe z sekcji Chodzież-Piła.

7. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna – generator fotowoltaiczny – będzie składał się z następujących urządzeń (część istniejąca i projektowana):

PRZYŁĄCZE NR 1 (SEKCJA 1 CHODZIEŻ-PIŁA)

Część istniejąca (49,5 kW):

- Moduł fotowoltaiczny typu RSM144-7-450M o mocy 450 W (110 szt.)
- Inwerter SUN2000-50KTL-M0 o mocy 50 kW (1 szt.)

Część rozbudowywana (60,75kW):

- Moduł fotowoltaiczny typu RSM144-7-450M o mocy 450 W (135 szt.)
- Inwerter SUN2000-50KTL-M3 o mocy 50 kW (1 szt.)

PRZYŁĄCZE NR 2 (SEKCJA 2 CHODZIEŻ-KRZEWINA) - nie objęte zakresem projektu

Część istniejąca (49,5 kW):

- Moduł fotowoltaiczny typu RSM144-7-450M o mocy 450 W (110 szt.)
- Inwerter SUN2000-50KTL-M0 o mocy 50 kW (1 szt.)

Instalacja fotowoltaiczna (rozbudowywana) zostanie rozmieszczona na gruncie zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Kable ze strony AC inwerterów zostaną wprowadzone do istniejącej rozdzielnicy RPV a następnie do projektowanej rozdzielnicy RPV1, która znajdzie się wewnątrz pomieszczenia rozdzielni nN w stacji transformatorowej nr 2005.

8. Automatyka zabezpieczeniowa i telemechanika

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia przez Enea Operator elektrownia fotowoltaiczna musi zostać wyposażona w automatykę powodującą natychmiastowe odłączenie źródła wytwórczego przy każdym zakłóceniu powodującym zanik napięcia w sieci SN. Wymagana jest również telemechanika i układy komunikacyjne, które zapewnią łączność i przesyłanie danych do systemu SCADA Enea Operator. Głównym urządzeniem zapewniającym spełnienie wymogów automatyki zabezpieczeniowej jest projektowany przekaźnik zabezpieczeniowy izaz200. Urządzenie będzie współpracowało z łącznikiem (wyłącznikiem) nN instalacji fotowoltaicznej. Do przekaźnika zostaną doprowadzone następujące sygnały:

- Napięcia wszystkich faz strony nN instalacji fotowoltaicznej
- Informacja o zamknięciu łącznika nN w rozdzielnicy RPV
- Informacja o gotowości do zamknięcia łącznika nN

Przekaźnik będzie realizował również następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- Podnapięciowe
- Nadnapięciowe
- Podczęstotliwościowe
- Nadczęstotliwościowe
- Zabezpieczenie od chwilowych zmian częstotliwości $df/dt < >$
- Samoczynne Ponowne Załączenie

Powyższe zabezpieczenia działają na łącznik po stronie nN i w razie nie zachowania określonych parametrów powodują otwarcie łącznika.

Jeżeli dojdzie do sytuacji wystąpienia zakłócenia mogącego powodować zanik napięcia w sieci 15 kV Enea Operator, natychmiastowo zostanie otwarty łącznik nN. Tym samym elektrownia zostanie odłączona od sieci Enea Operator. Samoczynne ponowne załączenie (SPZ) nastąpi ze zwłoką czasową 60 s po powrocie napięcia (ustaniu zakłócenia). SPZ zostanie pobudzony przez następujące zabezpieczenia częstotliwościowe: $f >$, $f <$, $df/dt >$, $df/dt <$ oraz napięciowe $U <$.

Ponadto w przypadku uszkodzenia przekaźnika zabezpieczeniowego lub zaniku napięcia sterowniczego 24 VDC elektrownia fotowoltaiczna zostanie odłączona od sieci Enea Operator. Odłączenie nastąpi w wyniku zmiany położenia zestyków sprawności (oznaczonych jako „BZ”) przekaźnika zabezpieczeniowego, które w normlanym stanie pracy przekaźnika są pobudzone. Powyższe działanie spowoduje pozbawienie napięcia cewki podnapięciowej wyłącznika Q1 w rozdzielnicy RPV1.

UWAGA: nie przewiduje się pracy wyspowej projektowanej elektrowni fotowoltaicznej. W przypadku zaniku napięcia po stronie SN falowniki zostaną odłączone od sieci.

W pomieszczeniu rozdzielni 0,4 kV w stacji transformatorowej nr 2005, projektuje się zabudowę rozdzielnicy RPV1. Rozdzielnicę zabudować na ścianie obok szafy licznikowej. W rozdzielnicy zostanie zabudowany wyłącznik instalacji fotowoltaicznej wraz z zabezpieczeniem a także urządzenia komunikacyjne i sterownicze służące do przesyłu danych do Enea Operator. Ponadto do rozdzielnicy zostanie podłączony pomiar napięć i prądów z rozdzielnicy SN z sekcji „Chodzież-Piła” w celu realizacji wymogów automatyki zabezpieczeniowej.

Wewnątrz rozdzielniczy znajdzie się zespół zabezpieczeń (przełącznik zabezpieczeniowy) typu iZAZ200. Zabezpieczenie należy tak skonfigurować, aby realizowało następujące zadania: SCO, SNO, SPZ (w przypadku zaniku napięcia oraz w przypadku niezachowania parametrów częstotliwości). Funkcje zabezpieczeniowe zostały pokazane w tabeli nastaw zabezpieczenia. iZAZ200 będzie współpracował z wyłącznikiem generatora PV typu MC2 $I_N=250$ A prod. Schrack. Wyłącznik zostanie wyposażony w zabezpieczenie VE z możliwością nastaw prądu i czasu zadziałania, napęd silnikowy, który umożliwi również jego zdalne załączanie i wyłączenie z poziomu OSD. Na drzwiach rozdzielniczy projektuje się przyciski: „ZAŁĄCZ” oraz „WYŁĄCZ” w celu lokalnego sterowania wyłącznikiem a także diody sygnalizacyjne położenie wyłącznika. Wszystkie czynności ruchowe i łączeniowe (załączanie/wyłączenie) związane z projektowaną elektrownią fotowoltaiczną muszą być uzgadniane z dyspozytorem Enea Operator.

Dwubitowe odwzorowanie stanu wyłącznika zostanie zrealizowane za pomocą modułów typu MINIMODBUS a następnie przesłane do systemu SCADA.

Wewnątrz rozdzielniczy RPV1 należy również umieścić: sterownik PV SUPERNODE, koncentrator danych MSG701, Switche Moxa, analizator sieci Lumel ND45 a także zasilacz buforowy z akumulatorem. Projektuje się obudowę metalową z drzwiami pełnymi, o stopniu ochrony IP30 np. produkcji PRE Biel. Na elewacji rozdzielniczy umieścić analizator sieci Lumel ND45.

8.1. Komunikacja i transmisja danych

Projektuje się następujące urządzenia w celu realizacji komunikacji pomiędzy urządzeniami i systemem dyspozytorskim a także w celu transmisji danych:

- a) sterownik PV SUPERNODE
 - możliwość zarządzania i odczytu parametrów energii z falowników, bieżące wskazania mocy generowanej przez całą instalację fotowoltaiczną ze strony nN;
 - odczyt i przesyłanie do SCADA wartości mocy wyprowadzanej do sieci, dzięki współpracy z analizatorem Lumel ND45.
 - kompensacja mocy biernej – sterownik na bieżąco odczytuje wartość mocy biernej na przyłączy i odpowiednio kompensacyjnie steruje falownikami w celu minimalizacji poboru mocy biernej;
 - emulowanie danych w sposób zgodny z MSG701 i możliwość zarządzania instalacją fotowoltaiczną z poziomu dyspozytorskiego Enea Operator sp. z o.o. (SCADA) poprzez protokół DNP3.0
- b) analizator Lumel ND45
 - odczyt i transmisja danych z sieci SN w miejscu przyłączenia, analizator podłączony do drugiego rdzenia przekładników prądowych i drugiego uzwojenia przekładników napięciowych
 - transmisja danych do sterownika SUPERNODE
- c) sterownik MSG701
 - komunikacja, sterowanie i przesyłanie danych z systemem SCADA Enea Operator sp. z o.o. poprzez protokół DNP3.0; odczyt danych ze sterownika PV SUPERNODE

W rozdzielniczy RPV1 projektuje się urządzenie typu Modbus Gateway RS485/ETH w celu konwersji protokołu RS485 na protokół Ethernet.

Projektuje się stację pogodową typu P04/3-RS485, która mierzy temperaturę, prędkość wiatru, jasność i rozpoznaje opady. Stacja pogodowa przesyła co sekundę aktualnie zarejestrowane dane pogodowe, datę i godzinę. Stację umieścić w pobliżu stacji transformatorowej.

8.2. Algorytm sterowań regulacyjno-ograniczających

Sterowania regulacyjno-ograniczające należy zrealizować za pomocą poniższego algorytmu:

Algorytm sterowania mocą czynną P:

1. Dyspozytor ENEA zmienia tryb regulacji P z Lokalnego na Zdalny,
2. GENERACJA wysyła sygnalizację zmiany stanu automatyki,
3. Dyspozytor ENEA wprowadza nastawę mocy czynnej – następuje wysłanie nastawy do obiektu GENERACJI,
4. Dyspozytor OSD czeka na odpowiedź GENERACJA (GENERACJA odsyła wartość nastawy, która do niej dotarła),
5. Dyspozytor ENEA wysyła zatwierdzenie wartości Nastawy (jeśli jest zgodna z tym co wcześniej wysłał),
6. GENERACJA – po otrzymaniu zatwierdzenia nastawy realizuje zmianę nastawy do żądanej wartości mocy czynnej.

Algorytm sterowania mocą bierną Q:

1. Dyspozytor ENEA zmienia tryb regulacji Q z Lokalnego na Zdalny,
2. GENERACJA wysyła sygnalizację zmiany stanu automatyki,
3. Dyspozytor ENEA ustawia aktywny jeden z parametrów Q
4. GENERACJA wysyła sygnalizację zmiany stanu wyboru parametru regulacji
5. Dyspozytor ENEA wprowadza nastawy mocy biernej – następuje wysłanie nastawy na GENERACJĘ – tego parametru, który jest w danej chwili aktywny
6. Dyspozytor ENEA czeka na odpowiedź GENERACJA (GENERACJA odsyła wartość nastawy, która do niej dotarła),
7. Dyspozytor ENEA wysyła zatwierdzenie wartości Nastawy (jeśli jest zgodna z tym co wcześniej wysłał),
8. GENERACJA – po otrzymaniu zatwierdzenia nastawy realizuje zmianę nastawy do żądanej wartości mocy biernej – w zależności który parametr jest w danej chwili aktywny.

W chwili aktywacji automatyki na zdalną, Generacja nie realizuje przypadkowej nastawy.

Generacja reaguje dopiero po wysłaniu nastawy i jej zatwierdzeniu przez ENEA.

Po zmianie trybu pracy ze ZDALNY na LOKALNY generacja wraca do pracy bez ograniczeń.

Lista sygnałów i sterowań telemechaniki SCADA Enea Operator.

Dwustan/ ostrzeżenie	Napięcie	Indeks sterowania	Indeks sygnalizacji	Element dwustanowy	Nazwa sygnału	Stan ZAŁ	Stan WYŁ	Tekst załącz	Tekst wyłącz	RDM	ODS	CDM
DW		0/1	0	TRYB_STER	Tryb sterowania	ENEA	FARMA	STEROWANIE ENA	STEROWANIE FARMA	✓	✓	✓
DW	0,4kV	2/3	1	TRYB_P	Tryb regulacji mocy czynnej	Odblokowany	Zablokowany	Polecenie odblokowania	Polecenie zablokowania	✓	✓	✓
DW	0,4kV	4/5	2	TRYB_Q	Tryb regulacji mocy biernej	Odblokowany	Zablokowany	Polecenie odblokowania	Polecenie zablokowania	✓	✓	✓
DW	0,4kV	6	3	POTW_P	Potwierdzenie nastawy mocy czynnej			Potwierdzenie nastawy		✓	✓	✓
DW	0,4kV	7	4	POTW_Q	Potwierdzenie nastawy mocy biernej			Potwierdzenie nastawy		✓	✓	✓
DW	0,4kV	8	5	W1	Wyłącznik Q1 w RPV1	Załączony	Wyłączony	Polecenie załączenia	Polecenie wyłączenia	✓	✓	[e]
DW	0,4kV	9	6	W1	Wyłącznik Q1 w RPV1	Załączony	Wyłączony	Polecenie załączenia	Polecenie wyłączenia	✓	✓	[e]
OS	0,4kV	10	7		Potwierdzenie wykonania nastawy mocy czynnej	Aktywne	Nieaktywne			✓	✓	✓
OS	0,4kV	11	8		Potwierdzenie wykonania nastawy mocy biernej	Aktywne	Nieaktywne			✓	✓	✓

OS	0,4kV		9		Zbiorcze wyłączenie od zabezpieczeń	Aktywne	Nieaktywne			[e]	[e]	[e]
----	-------	--	---	--	--	---------	------------	--	--	-----	-----	-----

** - w położeniu wybrać REG; *** - suma mocy generacji (nie w punkcie przyłączenia), [e] – edycja w systemie dla potrzeb telemechaniki

Lista pomiarów SCADA Enea Operator.

Indeks pomiarowy	Napięcie	Pomiar	Jednostka	Nazwa długa pomiaru	RDM	ODS	CDM
0	0,4kV	F	Hz	Częstotliwość	[e]	[e]	[e]
1	15kV	F	Hz	Częstotliwość	[e]	[e]	[e]
2	0,4kV	Lg		Liczba falowników gotowych do pracy	✓	✓	[e]
3	0,4kV	Lo		Liczba falowników odstawionych	✓	✓	[e]
4	0,4kV	Lp		Liczba falowników pracujących	✓	✓	[e]
5	15kV	Q	Mvar	Moc bierna	✓	✓	[e]
6	0,4kV	Q	Mvar	Moc bierna generacji	[e]	[e]	[e]
7	0,4kV	Qgen ***	Mvar	Moc bierna generacji	[e]	[e]	[e]
8	15kV	P	MW	Moc czynna	✓	✓	[e]
9	0,4kV	P	MW	Moc czynna generacji			[e]
10	0,4kV	Pgen ***	MW	Moc czynna generacji			[e]
11	0,4kV	U1	kV	Napięcie U1	✓	✓	[e]
12	0,4kV	U2	kV	Napięcie U2	✓	✓	[e]
13	0,4kV	U3	kV	Napięcie U3	✓	✓	[e]
14	0,4kV	U12	kV	Napięcie U12	✓	✓	[e]
15	0,4kV	U23	kV	Napięcie U23	✓	✓	[e]
16	0,4kV	U31	kV	Napięcie U31	✓	✓	[e]
17	15kV	U1	kV	Napięcie U1	✓	✓	[e]
18	15kV	U2	kV	Napięcie U2	✓	✓	[e]
19	15kV	U3	kV	Napięcie U3	✓	✓	[e]
20	15kV	U12	kV	Napięcie U12	✓	✓	[e]
21	15kV	U23	kV	Napięcie U23	✓	✓	[e]
22	15kV	U31	kV	Napięcie U31	✓	✓	[e]
23		NASL	W/m ²	Nasłonecznienie	✓	✓	[e]
24	0,4kV	Qn	Mvar	Nastawa mocy biernej	[e]	[e]	[e]
25	0,4kV	Pn	MW	Nastawa mocy czynnej	[e]	[e]	[e]
26	0,4kV	Pn REG**	MW	Nastawa ograniczania mocy Pn REG	[e]	[e]	[e]
27	0,4kV	Qn REG**	Mvar	Nastawa mocy biernej Qn REG	[e]	[e]	[e]
28	15kV	I1	A	Prąd I1	✓	✓	[e]
29	15kV	I2	A	Prąd I2	✓	✓	[e]
30	15kV	I3	A	Prąd I3	✓	✓	[e]
31	-	T	°C	Temperatura	✓	✓	[e]

32	0,4kV	cos(fi)		Współczynnik mocy cos(fi)	[e]	[e]	[e]
33	0,4kV	tg(fi)		Współczynnik mocy tg(fi)	[e]	[e]	[e]
34	15kV	cos(fi)		Współczynnik mocy cos(fi)	[e]	[e]	[e]
35	15kV	tg(fi)		Współczynnik mocy tg(fi)	[e]	[e]	[e]

** - w położeniu wybrać REG, *** - suma mocy generacji (nie w punkcie przyłączenia), [e] – edycja w systemie dla potrzeb telemechaniki

9. Nastawy zabezpieczeń

Nastawy zabezpieczeń podstawowych w inwerterach SUN2000-50KTL-M0.

Zabezpieczenie	Nastawa	Zwłoka czasowa	Działanie
Podnapięciowe $U < T$	$0,80U_n$ 184V	50ms	Wyłączenie inwertera
Nadnapięciowe $U > T$ stopień 1	$1,10U_n$ 253V	5s	Wyłączenie inwertera
Nadnapięciowe $U > T$ stopień 2	$1,15U_n$ 264,5V	50ms	Wyłączenie inwertera
Podczęstotliwościowe $f < T$	47,5Hz	50ms	Wyłączenie inwertera
Nadczęstotliwościowe $f > T$	51,5Hz	50ms	Wyłączenie inwertera
Zabezpieczenie od pracy wyspowej (LoM)	aktywne	2,0s	Wyłączenie inwertera
Samoczynne ponowne załączenie (po zaniku sieci)	aktywne	60s	-
Zabezpieczenie od chwilowych zmian częstotliwości df/dt ROCOF	2,0Hz/s	0,2s	Wyłączenie inwertera

Nastawy zabezpieczeń dodatkowych w zabezpieczeniu izaz200.

Zabezpieczenie	Nastawa	Odniesienie nastaw do strony SN	Zwłoka czasowa	Działanie
Podnapięciowe U_{LN}	$0,80U_n$ 184V	6,93kV	5,0s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielniczy RPV1
Nadnapięciowe U_{LN}	$1,15U_n$ 264,5V	9,96kV	0,3s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielniczy RPV1
Podnapięciowe U_{LL}	$0,80U_n$ 320V	12kV	5,0s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielniczy RPV1

Nadnapięciowe U_{LL}	$1,15U_n$ 460V	17,25kV	0,3s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielnicy RPV1
Podczęstotliwościowe	47,5Hz	47,5Hz	0,3s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielnicy RPV1
Nadczęstotliwościowe	51,5Hz	51,5Hz	0,3s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielnicy RPV1
Zabezpieczenie od chwilowych zmian częstotliwości df/dt ROCOF	2,0Hz/s	2,0Hz/s	0,3s	Otwarcie wyłącznika Q1 w rozdzielnicy RPV1
Samoczynne Ponowne Załączenie	Aktywne	-	60s	Automatyka jest pobudzana przez następujące zabezpieczenia: $df/dt <$, $df/dt >$; $f <$, $f >$; $U <$;

Nastawy zabezpieczenia nadprądowego VE zabudowanego w wyłączniku głównym instalacji fotowoltaicznej w rozdzielnicy RPV1.

RPV1 $I_n=250A$		
Zabezpieczenie	Nastawa	Działanie
Zabezpieczenie nadprądowe $I > T$ (I_r)	$0,85I_n$ 213A	Otwarcie wyłącznika Q1
Zwłoka czasowa t_r [s]	4s	-
Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove $I \gg T$ (I_{sd})	$2,0xI_r$ 425A	Otwarcie wyłącznika Q1
Zwłoka czasowa t_{sd} [ms]	1000	-

10. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa zostanie zapewniona przez izolację części czynnych przewodów, kabli i urządzeń elektroenergetycznych.

W sieci SN środkiem ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu jest uziemienie ochronne. Należy sprawdzić czy istniejąca stacja transformatorowa nr 2005 posiada wymaganą rezystancję uziemienia. Zgodnie z warunkami przyłączenia rezystancja uziemienia powinna wynosić: R_B (wypadkowa) $\leq 1,60 \Omega$ oraz R_E (uziom stacji) $\leq 5,0 \Omega$.

W sieci nN w celu zrealizowania ochrony przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania.

11. Istniejący układ samoczynnego załączenia rezerwy

W obiekcie znajduje się istniejący układ samoczynnego załączenia rezerwy wyposażony w agregat prądotwórczy. W momencie załączenia agregatu instalacja fotowoltaiczna musi zostać

odłączona od sieci elektroenergetycznej. Powyższe zagadnienie zostało opracowane w odrębnej dokumentacji i nie stanowi przedmiotu niniejszego projektu.

12. Uwagi końcowe

- Układ blokady jednoczesnego załączenia agregatu i instalacji fotowoltaicznej został opracowany w odrębnym projekcie i nie stanowi przedmiotu niniejszej dokumentacji
- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innych producentów niż podano w niniejszym projekcie, zachowujących nie gorsze parametry techniczne
- Realizacja robót powinna nastąpić po uzgodnieniu z investorem szczegółowego harmonogramu
- Zgodnie z warunkami przyłączenia należy opracować Instrukcję Współpracy Ruchowej, którą należy uzgodnić z Enea Operator sp. z o.o.
- Należy edytować system SCADA u operatora systemu dystrybucyjnego Enea Operator sp. z o.o. w celu koordynacji z projektowanym modułem wytwarzania
- Po wykonaniu robót przeprowadzić sprawdzenie odbiorcze instalacji elektrycznej zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.

13. Obliczenia techniczne

Dane do obliczeń otrzymane od Enea Operator sp. z o.o. – typ i przekrój linii od GPZ Chodzież do stacji nr 2005 oraz pozostałe dane.

Dane do obliczeń	Wartość
3x YHAKXS 1x240	1837 m
3x BLL-T 1x120	880 m
3x YHAKXS 1x120	230 m
Moc zwarciova S_k w GPZ Chodzież	190,351 MVA
Czas trwania zwarcia T_k	1 s

13.1. Obliczenia początkowego prądu zwarcioowego w miejscu przyłączenia. Dobór przekładników ze względu na warunki zwarcioowe

W celu sprawdzenia doboru przekładników ze względu na warunki zwarcioowe należy sprawdzić warunek:

$$I_{th(CT)} \geq I_{th} \sqrt{T_k}$$

$$I_{th} = I_k'' \sqrt{m + n}$$

- gdzie:
- I_{th} – prąd zwarcioowy cieplny zastępczy
 - $I_{th(CT)}$ – prąd cieplny przekładnika prądowego
 - T_k – czas trwania zwarcia
 - I_k'' – maksymalny początkowy prąd zwarcioowy
 - m – współczynnik uwzględniający skutek cieplny składowej nieokresowej prądu zwarcioowego – zanik składowej aperiodycznej
 - n – współczynnik uwzględniający zanik składowej okresowej przy zwarciach w pobliżu źródła zasilania (dla zwarć dalekich $n=1$)

Wyznaczenie impedancji obwodu zwarcioviego:

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2}$$

$$R_k = R_{L1} + R_{L2} + R_{L3}$$

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma S} = \frac{1837}{33 * 240} = 0,232\Omega$$

$$R_{L2} = \frac{880}{33 * 120} = 0,222\Omega$$

$$R_{L3} = \frac{230}{33 * 120} = 0,058\Omega$$

$$R_k = 0,232 + 0,222 + 0,058 = 0,512\Omega$$

$$X_k = X_Q + X_L$$

$$X_Q = \frac{1,1U_N^2}{S_K''} = \frac{1,1 * 15}{174,4} = 1,30\Omega$$

$$X_{L1} = x' * l = 0,110 * 1,837 = 0,202\Omega$$

$$X_{L2} = 0,250 * 0,880 = 0,220\Omega$$

$$X_{L3} = 0,122 * 0,230 = 0,028\Omega$$

$$X_k = 1,30 + 0,202 + 0,220 + 0,028 = 1,75\Omega$$

$$Z_k = \sqrt{0,512^2 + 1,75^2} = 1,82\Omega$$

- gdzie: Z_k – impedancja obwodu zwarcioviego
 R_k – rezystancja obwodu zwarcioviego
 X_k – reaktancja obwodu zwarcioviego
 X_Q – reaktancja (impedancja) systemu elektroenergetycznego
 R_L – rezystancja linii
 X_L – reaktancja linii

Wyznaczenie pocztkowego prądu zwarcioviego maksymalnego oraz prądu zwarcioviego udarowego:

$$I_k'' = \frac{cU_N}{\sqrt{3}Z_k} = \frac{1,1 * 15000}{\sqrt{3} * 1,82} = 5,22 \text{ kA}$$

- gdzie: c – współczynnik napięciowy (1,1 dla wyznaczenia prądu największego)
 U_N – napięcie znamionowe

$$I_{th} = 5,22\sqrt{1 + 0,1}$$

$$I_{th} = 5,48 \text{ kA}$$

Wobec powyższego warunek został spełniony:

$$6,0 \text{ kA} \geq 5,48 \text{ kA}$$

Następnie należy sprawdzić warunek:

$$i_{dyn} \geq i_p$$

gdzie: I_{dyn} – znamionowy prąd dynamiczny
 i_p – prąd udarowy

Prąd udarowy wyznacza się ze wzoru:

$$i_p = \sqrt{2} * \kappa * I_k''$$

gdzie: κ – współczynnik udaru zależny od R_k/X_k

$$\frac{R_k}{X_k} = \frac{0,51}{1,75} = 0,29$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 * e^{-3 \frac{R}{X}} = 1,02 + 0,98 * e^{-3 * 0,29} = 1,43$$

$$i_p = \sqrt{2} * 1,43 * 5,22 = 10,56 \text{ kA}$$

Projektowane przekładniki charakteryzują się prądem I_{dyn} wynoszącym 15 kA. Warunek jest spełniony:

$$15 \text{ kA} \geq 10,56 \text{ kA}$$

13.2. Dobór przekładników prądowych – prąd strony pierwotnej

Sprawdzenie prądu znamionowego przekładników prądowych.

Znamionowy prąd strony pierwotnej powinien być tak dobrany, aby spełniony był warunek:

$$1,2I_{pn} \geq I_B \geq 0,01I_{pn}$$

gdzie: I_B – maksymalny prąd roboczy

- Prąd roboczy dla mocy umownej pobieranej z sieci:

$$I_B = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 6,62 \text{ A}$$

- Prąd roboczy generowany przez elektrownię fotowoltaiczną:

$$I_B = \frac{110,25}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 4,56 \text{ A}$$

Prąd znamionowy strony pierwotnej projektowanych przekładników wynosi 10 A.

Wobec tego warunki dla mocy pobieranej i oddawanej są spełnione:

$$1,2 \cdot 10 \geq I_B \geq 0,01 \cdot 10$$

$$\text{Moc pobierana} - 12 \text{ A} \geq 6,62 \text{ A} \geq 0,1 \text{ A}$$

$$\text{Moc oddawana} - 12 \text{ A} \geq 4,56 \text{ A} \geq 0,1 \text{ A}$$

13.3. Dobór przekładników prądowych – rdzeń dla układu pomiarowo-rozliczeniowego

Obciążenie pierwszego rdzenia dla celów układu pomiarowo-rozliczeniowego („POBÓR”
oraz „GENERACJA”)

Obciążenie strony wtórnej powinno mieścić się w przedziale:

$$0,25S_n \leq S_s \leq S_n$$

gdzie: S_n – obciążenie znamionowe przekładnika w VA
 S_s – obciążenie strony wtórnej przekładnika w VA

$$S_s = S_p + S_{ap} + S_z$$

gdzie: S_p – strata mocy w przewodzie łączącym przekładnik z urządzeniami pomiarowymi
 S_{ap} – moc aparatów przyłączonych do uzwojenia wtórnego
 S_z – strata mocy na rezystancji zestyków

$$S_p = I_{S_n}^2 \cdot \frac{l}{\delta \cdot S} = 5^2 * \frac{25}{55 * 4} = 2,84 \text{ VA}$$

gdzie: $I_{S_n}^2$ – prąd znamionowy strony wtórnej przekładnika
 l – długość przewodu
 δ – konduktywność żył, dla miedzi równa 55 m/Ωmm²
 S – przekrój przewodu

Pobór mocy w torze prądowym licznika wynosi:

$$S_{ap} = 0,125 \text{ VA}$$

Strata mocy na zestykach wynosi:

$$S_z = 1,25 \text{ VA}$$

Wobec powyższego S_s wyniesie:

$$S_s = 2,84 + 0,125 + 1,25 = 4,22 \text{ VA}$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami, obciążenie strony wtórnej projektowanych przekładników prądowych spełnia warunek:

$$1,25 \text{ VA} \leq 4,22 \text{ VA} \leq 5 \text{ VA}$$

13.4. Dobór przekładników prądowych – rdzeń dla analizatora

Obciążenie drugiego rdzenia dla celów zabezpieczeniowych

Obciążenie strony wtórnej powinno mieścić się w przedziale:

$$0,25S_n \leq S_s \leq S_n$$

$$S_s = S_p + S_{ap} + S_z$$

$$S_p = 5^2 * \frac{18}{55 * 4} = 2,05 \text{ VA}$$

Pobór mocy w torze prądowym projektowanego analizatora ND45 wynosi:

$$S_{ap} = 0,2 VA$$

Strata mocy na zestykach wynosi:

$$S_z = 1,25 VA$$

Wobec powyższego S_s sieci wyniesie:

$$S_s = 2,05 + 0,2 + 1,25 = 3,50 VA$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami, obciążenie strony wtórnej projektowanych przekładników prądowych spełnia warunek:

$$1,25 VA \leq 3,50 VA \leq 5 VA$$

Na podstawie powyższych obliczeń dobiera się przekładniki prądowe typu ATB20-BS 17,5/38/95 kV 10//5/5 A kl.0,2S FS5 / 0,5 FS5 5/5 VA, $I_{th}/I_{dyn}=6/15$ kA

13.5. Dobór przekładników napięciowych SN

Dobór pierwszego uzwojenia dla układu pomiarowo-rozliczeniowego

Obciążenie pierwszego uzwojenia wtórnego dla celów układu pomiarowo-rozliczeniowego.

Dane do obliczeń na podstawie danych katalogowych producenta licznika Landis + Gyr.

Zastosowany licznik wraz z modułem komunikacyjnym: ZMD405CT440459 S3 B40 + CU-U52.	
<u>UWAGA: dla firmware'u w wersji B32, B33 oraz B40 podłączenie zasilania dodatkowego nie wpływa na pobór mocy z obwodów pomiarowych napięciowych.</u>	
Napięcie znamionowe U_n	58 V
Pobór mocy w torze napięciowym na fazę	
Zalogowany UMTS	0,9 VA
Odczyt UMTS	1,37 VA

Obciążenie strony wtórnej powinno mieścić się w przedziale:

$$0 \leq S_s \leq 10 VA$$

gdzie: S_s – obciążenie strony wtórnej przekładnika w VA

Obciążenie strony wtórnej S_s odpowiada mocy aparatów przyłączonych do uzwojenia wtórnego przekładnika napięciowego (S_{ap}).

- Praca przy napięciu dodatkowym
 $0 VA \leq 1,37 VA \leq 10 VA$ – warunek spełniony
- Praca bez napięcia dodatkowego
 $0 VA \leq 1,37 VA \leq 10 VA$ – warunek spełniony
- Praca przy zaniku dwóch faz i napięciu dodatkowego
 $0 VA \leq (3 * 1,37) + 10\% = 4,52 VA \leq 10 VA$ – warunek spełniony

Dobór drugiego uzwojenia dla analizatora SN

Obciążenie drugiego uzwojenia wtórnego dla analizatora SN.

Pobór mocy w torze napięciowym projektowanego analizatora ND45 wynosi:

$$S_{ap2} = 0,2 \text{ VA}$$

$$0 \text{ VA} \leq 0,2 \text{ VA} \leq 10 \text{ VA} - \text{warunek spełniony}$$

Spadek napięcia w obwodzie wtórnym przekładników napięciowych dla układu pomiarowo-rozliczeniowego

$$U_n = 100/\sqrt{3} = 57,74 \text{ V}$$

Dla wymaganej klasy dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U_{\%} \leq 0,2\%$

- a. Praca z napięciem dodatkowym / bez napięcia dodatkowego

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot S_s \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2} = \frac{200 \cdot 1,37 \cdot 12,5}{55 \cdot 1,5 \cdot 57,74^2} = 0,012\% - \text{warunek spełniony}$$

- b. Praca przy zaniku dwóch faz i napięcia dodatkowego

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot 4,52 \cdot 12,5}{55 \cdot 1,5 \cdot 57,74^2} = 0,041\% - \text{warunek spełniony}$$

Spadek napięcia w obwodzie wtórnym przekładników napięciowych dla analizatora

$$U_n = 100/\sqrt{3} = 57,74 \text{ V}$$

Dla wymaganej klasy dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U_{\%} \leq 0,5\%$

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot 0,2 \cdot 9}{55 \cdot 1,5 \cdot 57,74^2} = 0,0013\% - \text{warunek spełniony}$$

Dobiera się przekładniki napięciowe typu

VTB20-K 17,5/38/95 kV 15000/ $\sqrt{3}$ // 100/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ V, kl. 0,2 / 0,2, 0-10 / 0-10 VA

13.6. Współczynniki strat w linii SN

Dane do obliczeń:

Symbol	Opis	Wartość
R_0	Rezystancja żyły kabla YHAKXS 1x120 mm ² w temp. 20°C DC	0,253 Ω /km
l	Długość linii YHAKXS 1x120 mm ²	230 m
$tg\delta$	Współczynnik strat dielektrycznych linii kablowej	0,004
δ_P	Przekładnia przekładnika prądowego	10/5 = 2
δ_N	Przekładnia przekładnika napięciowego	1500/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ = 150
S	Przekrój kabla SN	120 mm ²
C	Pojemność kabla YHAKXS 1x120 mm ²	0,23 μ F/km
ω	Pulsacja ($2\pi f$)	314

γ	Konduktywność żyły	33 m/(Ω *mm ²)
----------	--------------------	------------------------------------

Współczynnik strat obciążeniowych I^2h oblicza się ze wzoru:

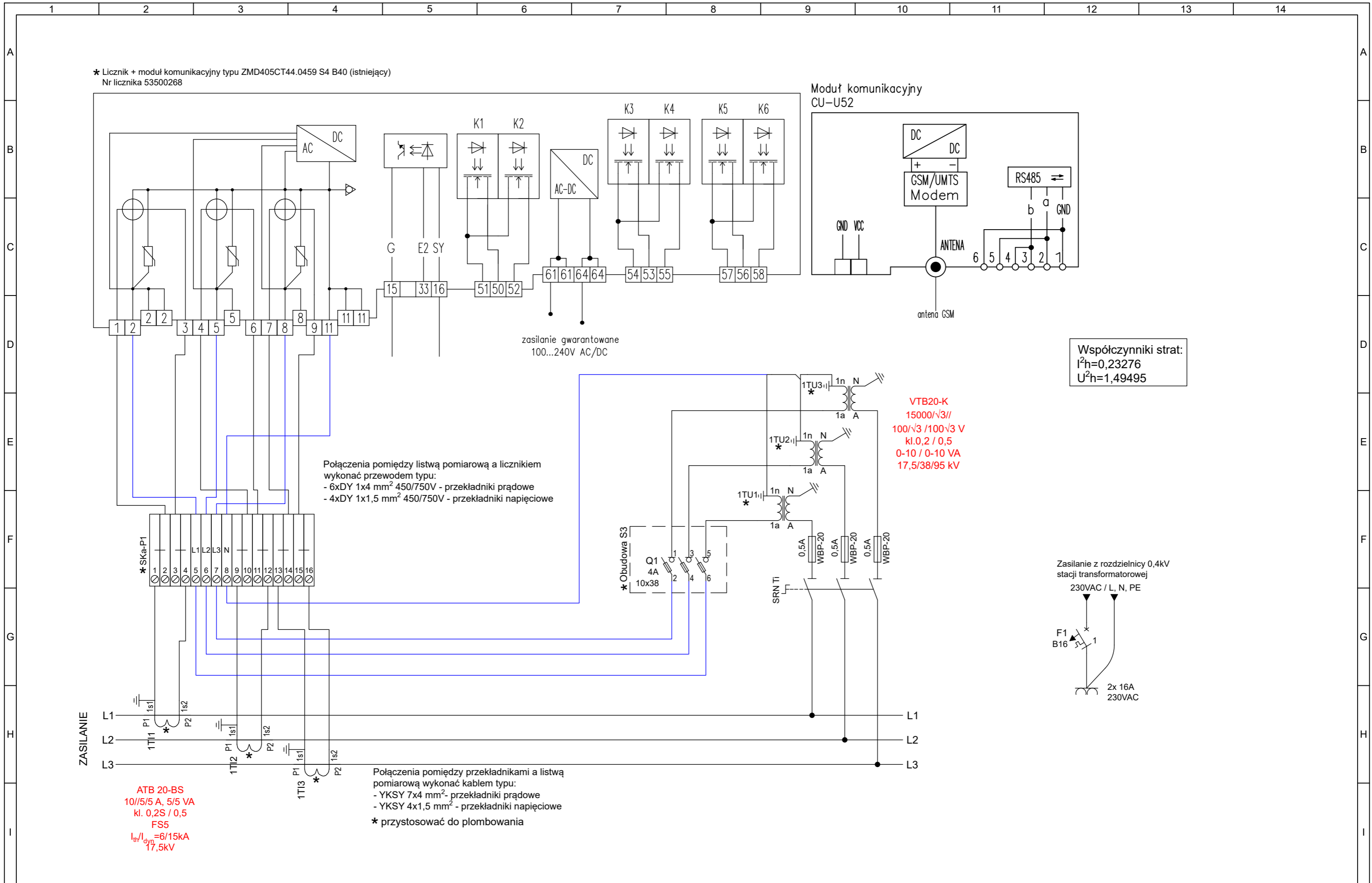
$$I^2h = R_0 * l * \delta_p^2 = 0,253 * 0,230 * 2^2 = 0,23276$$

Współczynnik strat jałowych U^2h oblicza się ze wzoru:

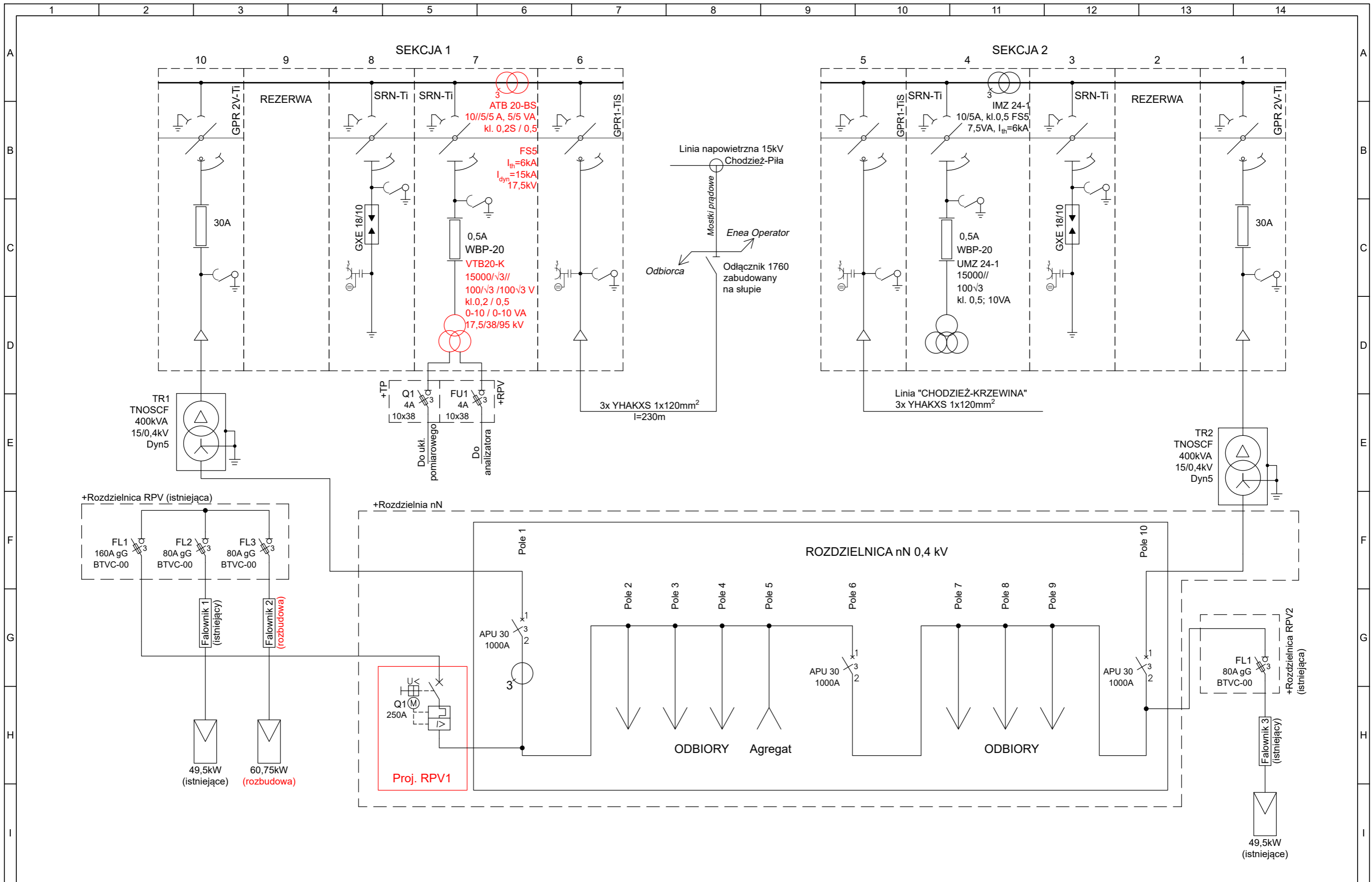
$$U^2h = \omega * C * l * \delta_N^2 * tg\delta * 10^{-6} = 314 * 0,23 * 230 * 150^2 * 0,004 * 10^{-6} = 1,49495$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																
A																										
B	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Metryka projektu</th> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>Projekt techniczny przyłącza instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg" do sieci Enea Operator Sp. z o.o.</td> </tr> <tr> <td>Zakres projektu</td> <td>Układ pomiarowo-rozliczeniowy, telemechanika i automatyka zabezpieczeniowa</td> </tr> <tr> <td>Obiekt budowlany</td> <td>Miejska Oczyszczalnia Ścieków</td> </tr> <tr> <td>Inwestor</td> <td>Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Jana Kochanowskiego 29 64-800 Chodzież</td> </tr> <tr> <td>Lokalizacja inwestycji</td> <td>Studzieniec dz. 13/2</td> </tr> <tr> <td>Data opracowania</td> <td>07.2023</td> </tr> <tr> <td>Projektant</td> <td>Mateusz Łyczko</td> </tr> </table>										Metryka projektu		Projekt	Projekt techniczny przyłącza instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg" do sieci Enea Operator Sp. z o.o.	Zakres projektu	Układ pomiarowo-rozliczeniowy, telemechanika i automatyka zabezpieczeniowa	Obiekt budowlany	Miejska Oczyszczalnia Ścieków	Inwestor	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Jana Kochanowskiego 29 64-800 Chodzież	Lokalizacja inwestycji	Studzieniec dz. 13/2	Data opracowania	07.2023	Projektant	Mateusz Łyczko
Metryka projektu																										
Projekt	Projekt techniczny przyłącza instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg" do sieci Enea Operator Sp. z o.o.																									
Zakres projektu	Układ pomiarowo-rozliczeniowy, telemechanika i automatyka zabezpieczeniowa																									
Obiekt budowlany	Miejska Oczyszczalnia Ścieków																									
Inwestor	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Jana Kochanowskiego 29 64-800 Chodzież																									
Lokalizacja inwestycji	Studzieniec dz. 13/2																									
Data opracowania	07.2023																									
Projektant	Mateusz Łyczko																									
C																										
D																										
E																										
F																										

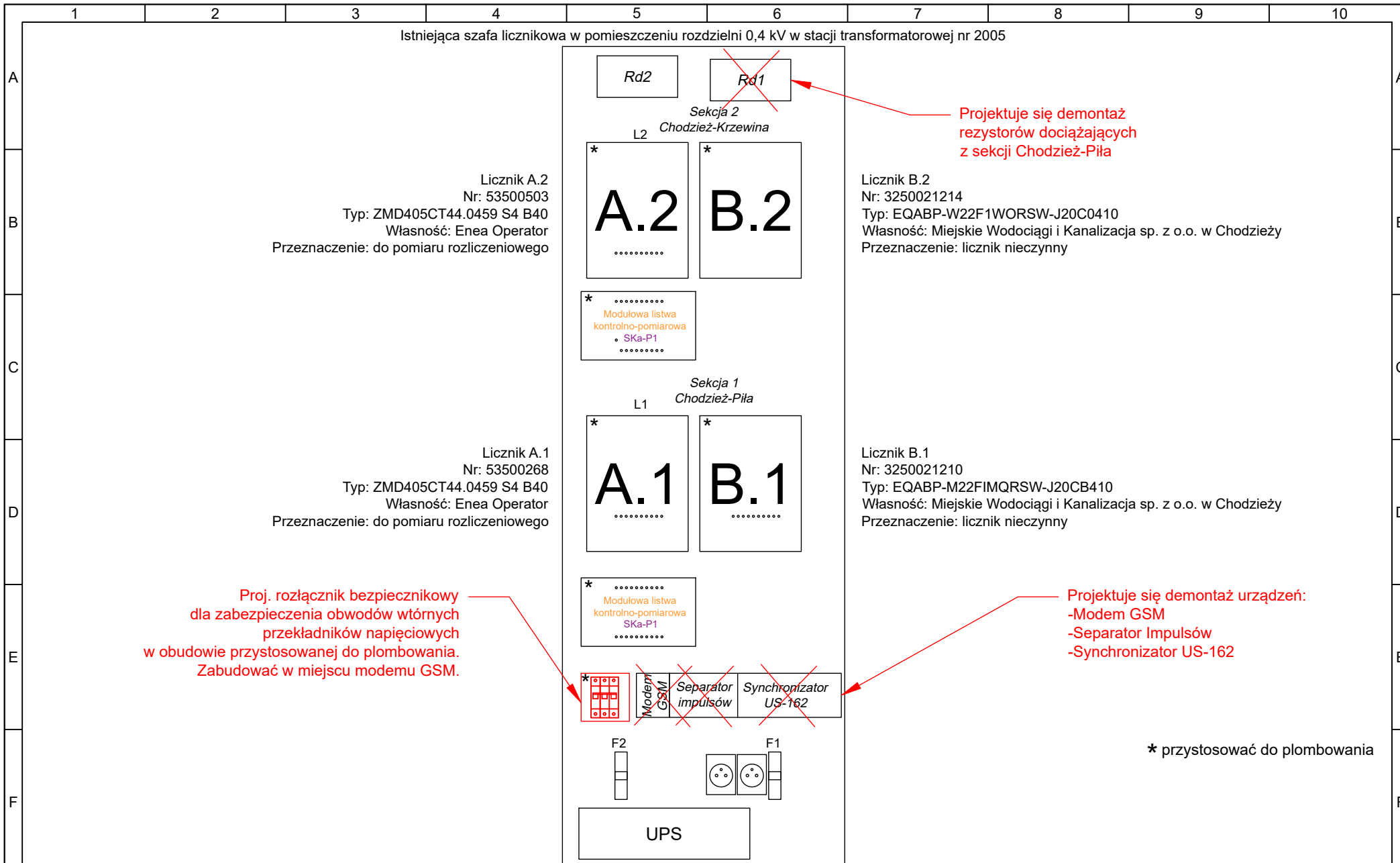
Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023	Tytuł rysunku Strona tytułowa	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ str. tyt.



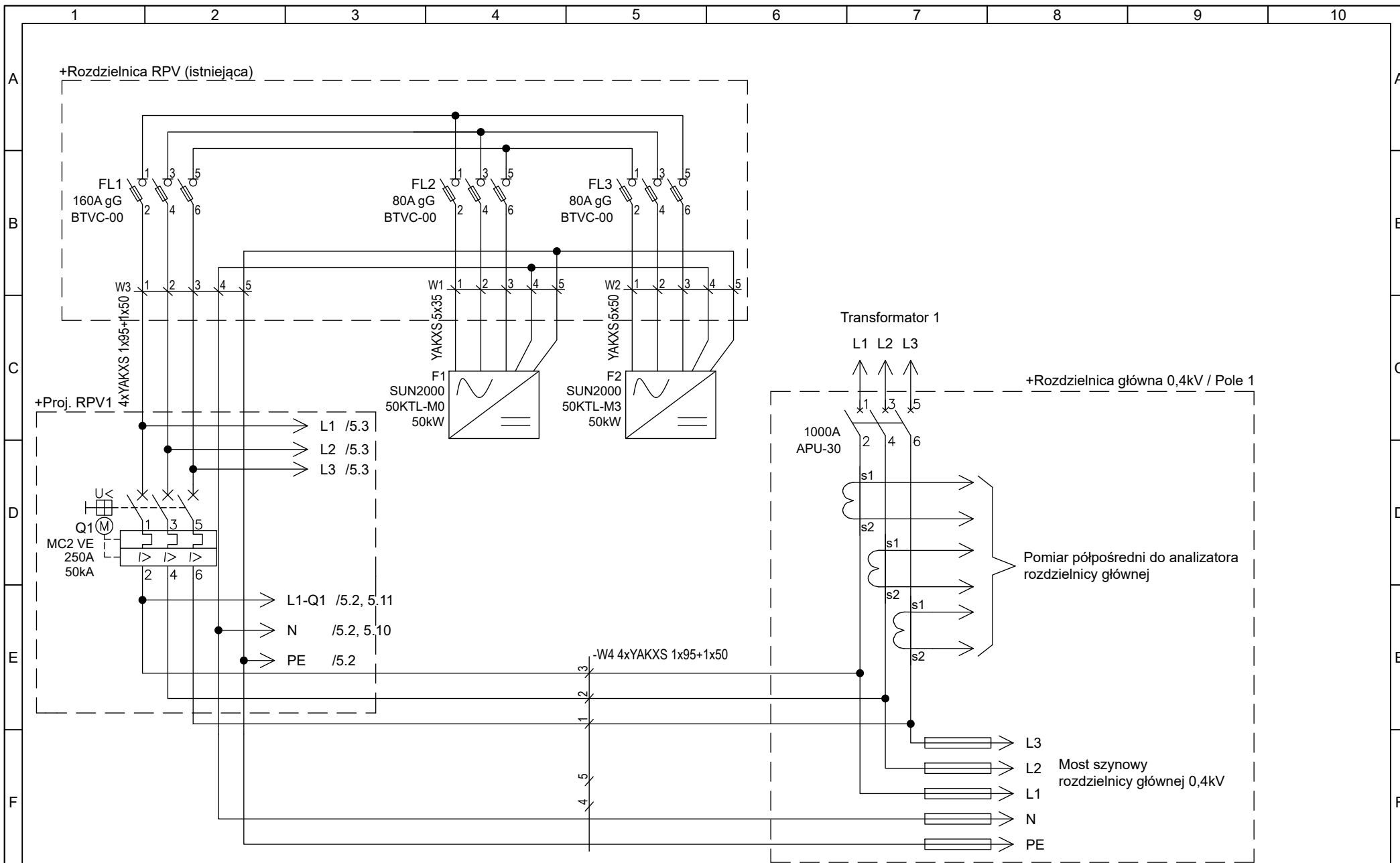
Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania: 07.2023	Tytuł rysunku Schemat układu pomiarowo-rozliczeniowego	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 1



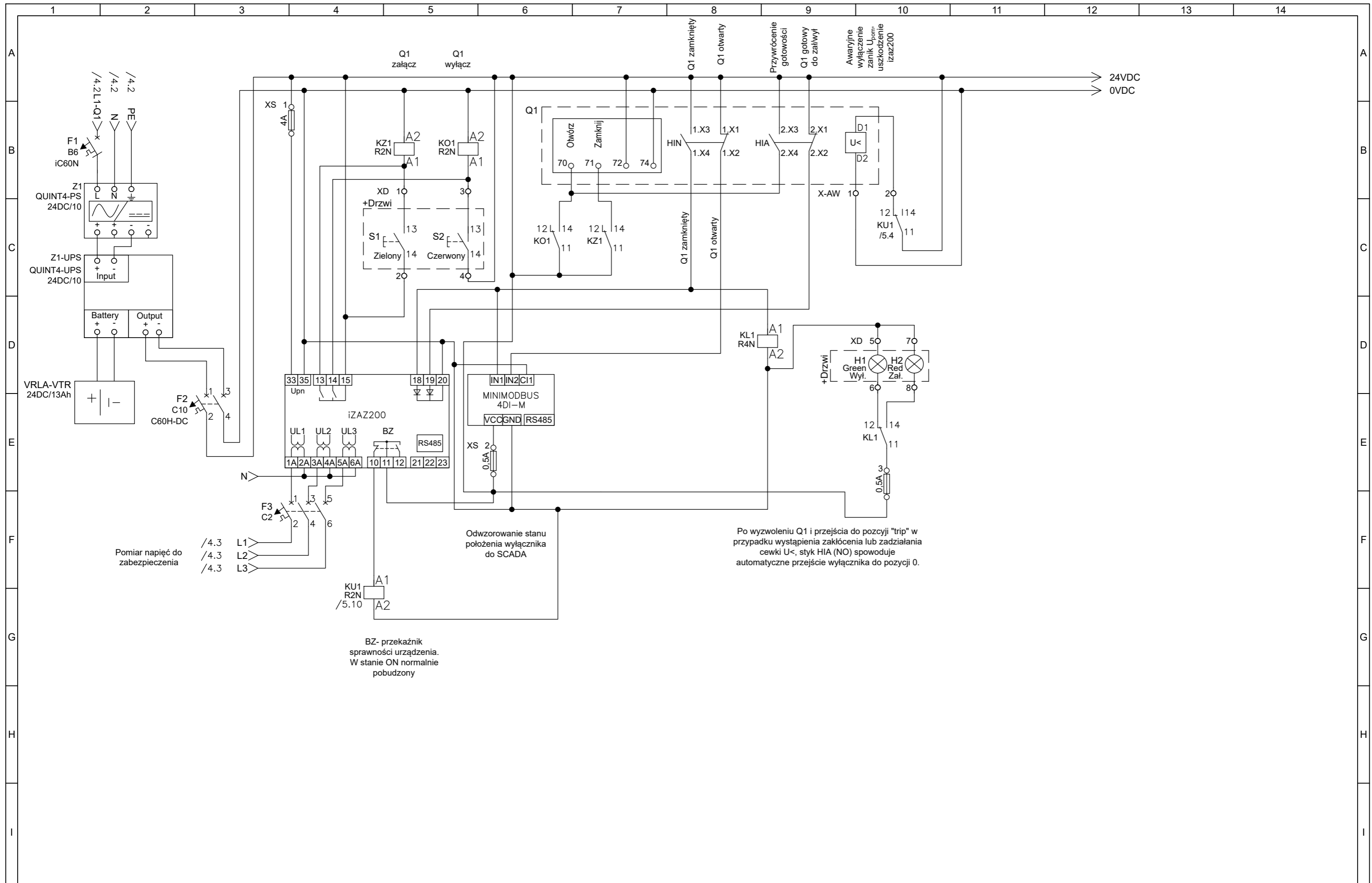
Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania: 07.2023	Tytuł rysunku: Schemat jednokreskowy zasilania	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 2



Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023	Tytuł rysunku Widok szafy licznikowej	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 3



Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023	Tytuł rysunku Wyprowadzenie mocy z generatora PV	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 4



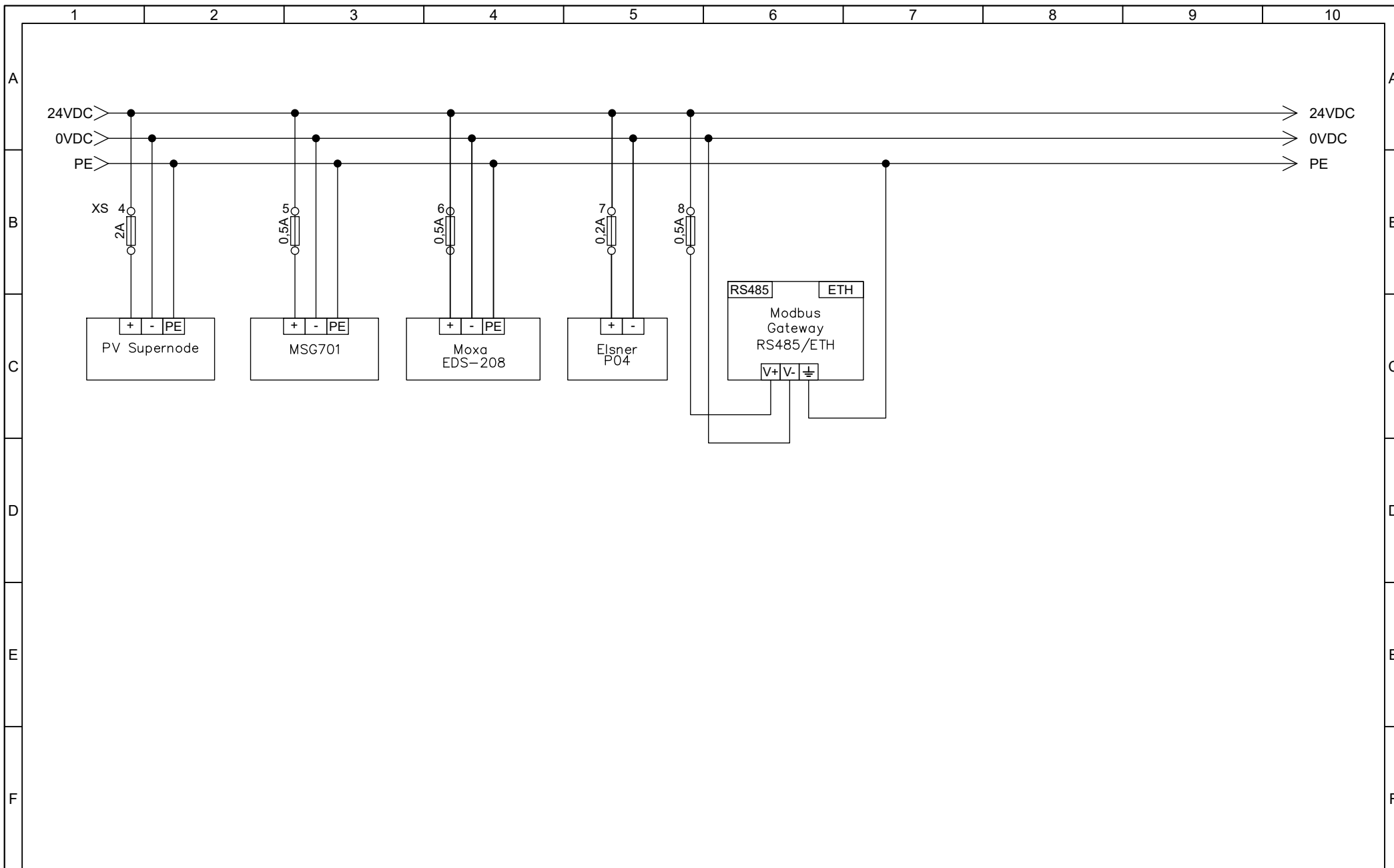
Zeneris Projekty S.A.
ul. Paderewskiego 8
61-770 Poznań

Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023
Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20

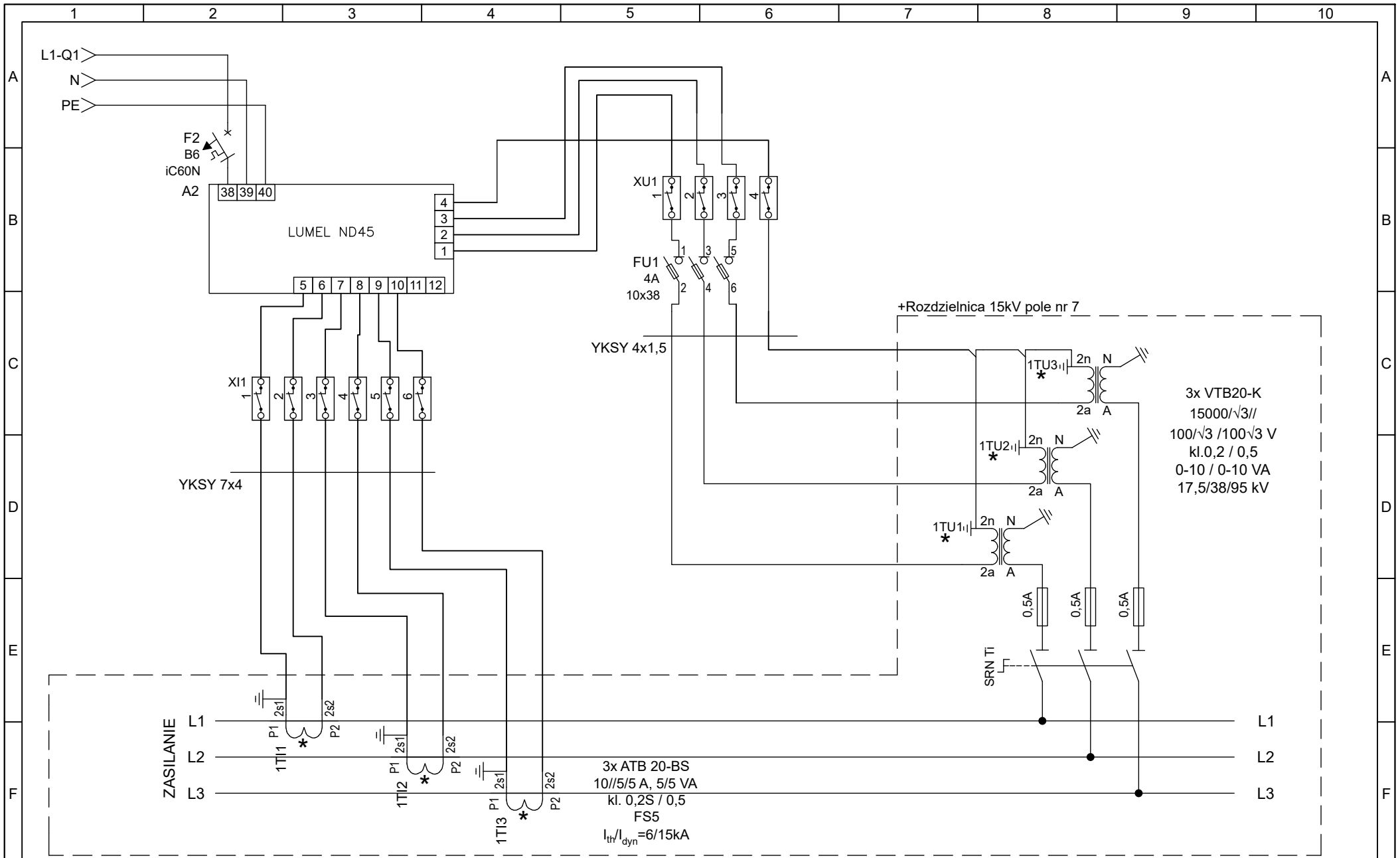
Tytuł rysunku
Układ sterowania wyłącznikiem instalacji PV

Projekt
Budowa przyłącza elektronergytycznego dla instalacji
fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg".
Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież

STRON	11
ARKUSZ	5



Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023	Tytuł rysunku Zasilanie 24VDC	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 6



Zeneris Projekty S.A.
ul. Paderewskiego 8
61-770 Poznań

Nr projektu:
922016

Projektant:
Mateusz Łyczko

Data opracowania
07.2023

Nr uprawnień:
OPL/1824/PWBE/20

Tytuł rysunku
Pomiar prądu i napięcia ze strony SN

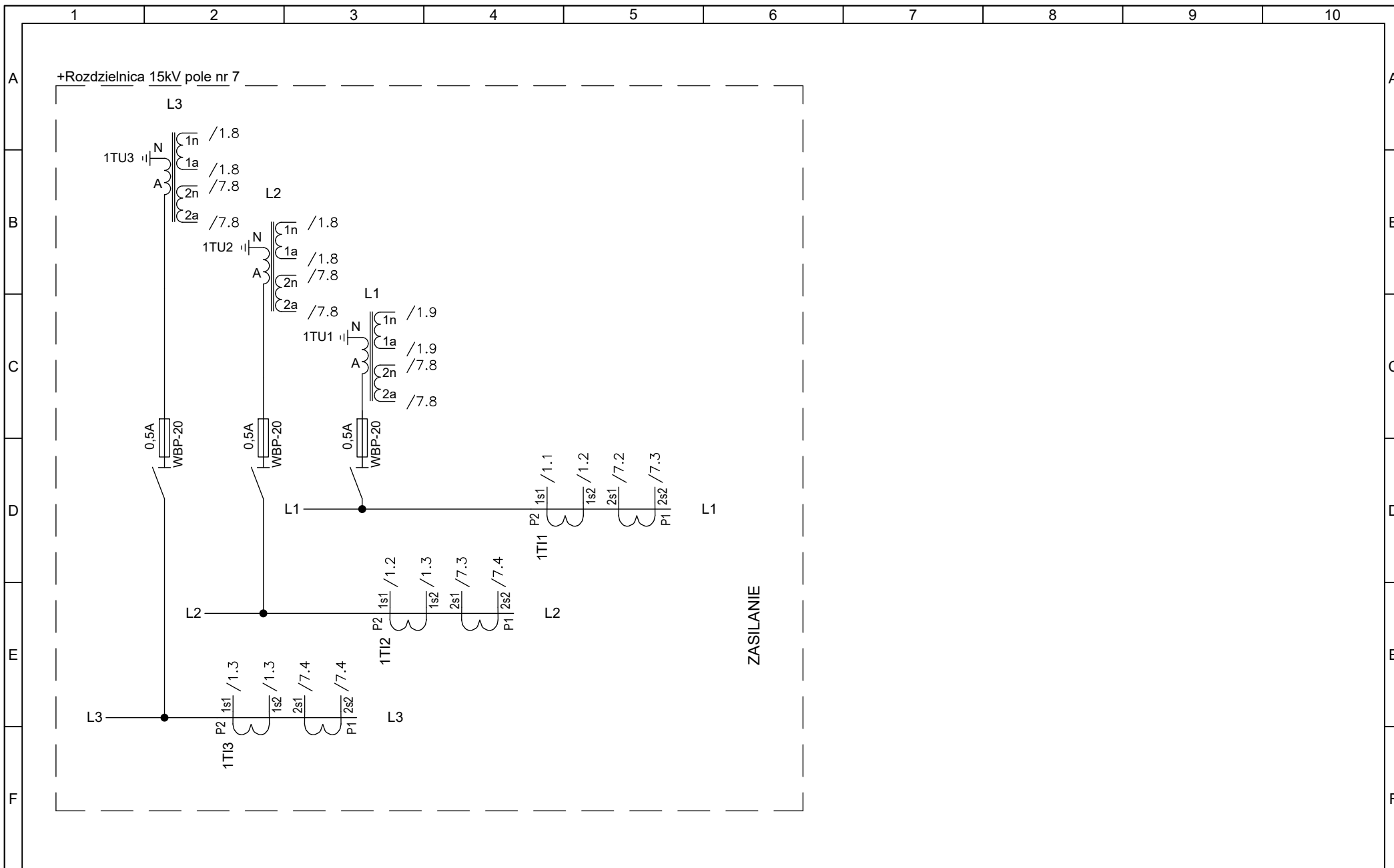
Projekt
Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji
fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg".
Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież

STRON

11

ARKUSZ

7



Zeneris Projekty S.A.
ul. Paderewskiego 8
61-770 Poznań

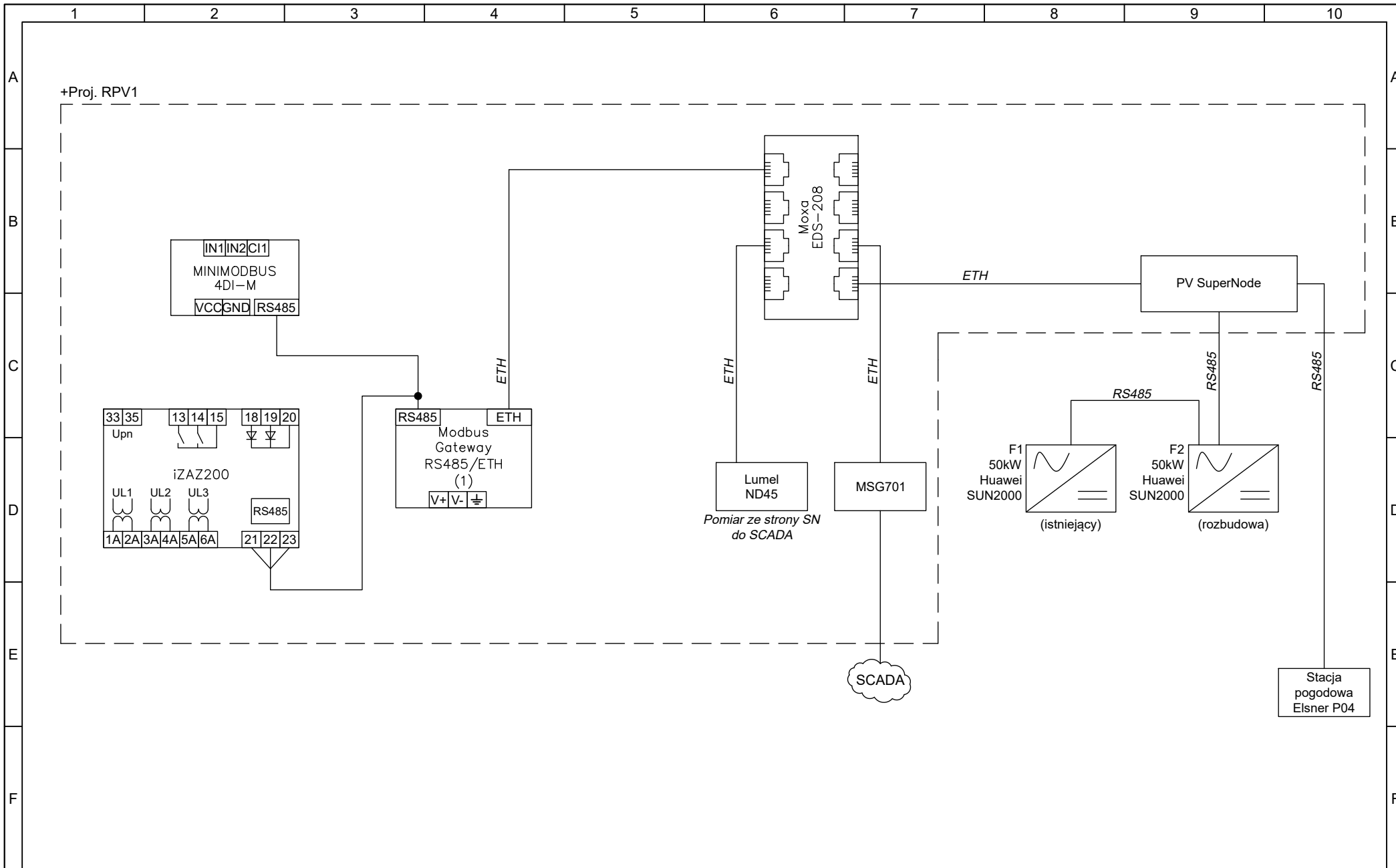
Nr projektu:
922016
Projektant:
Mateusz Łyczko

Data opracowania
07.2023
Nr uprawnień:
OPL/1824/PWBE/20

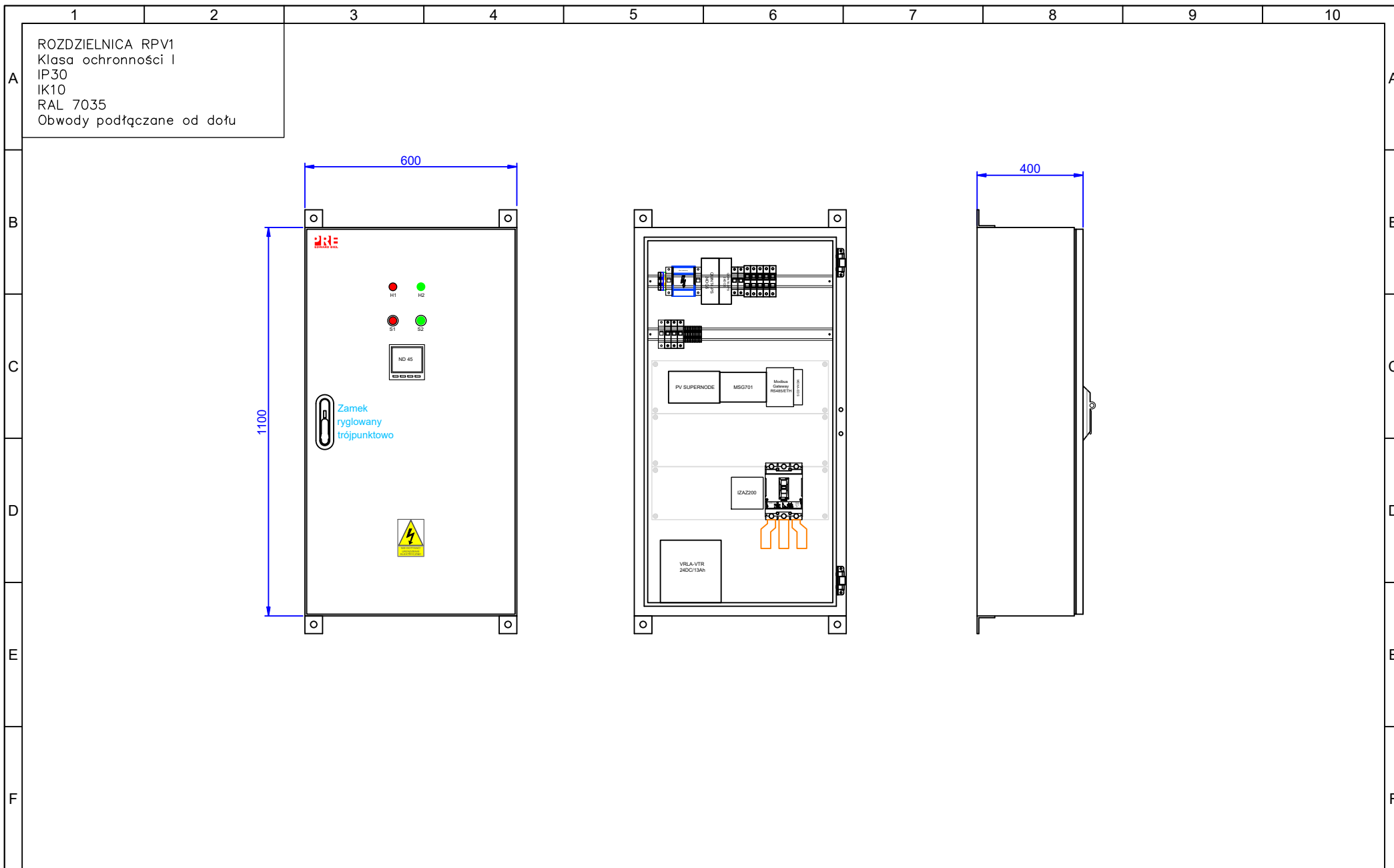
Tytuł rysunku
Koordynacja przekładników

Projekt
Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji
fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg".
Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież

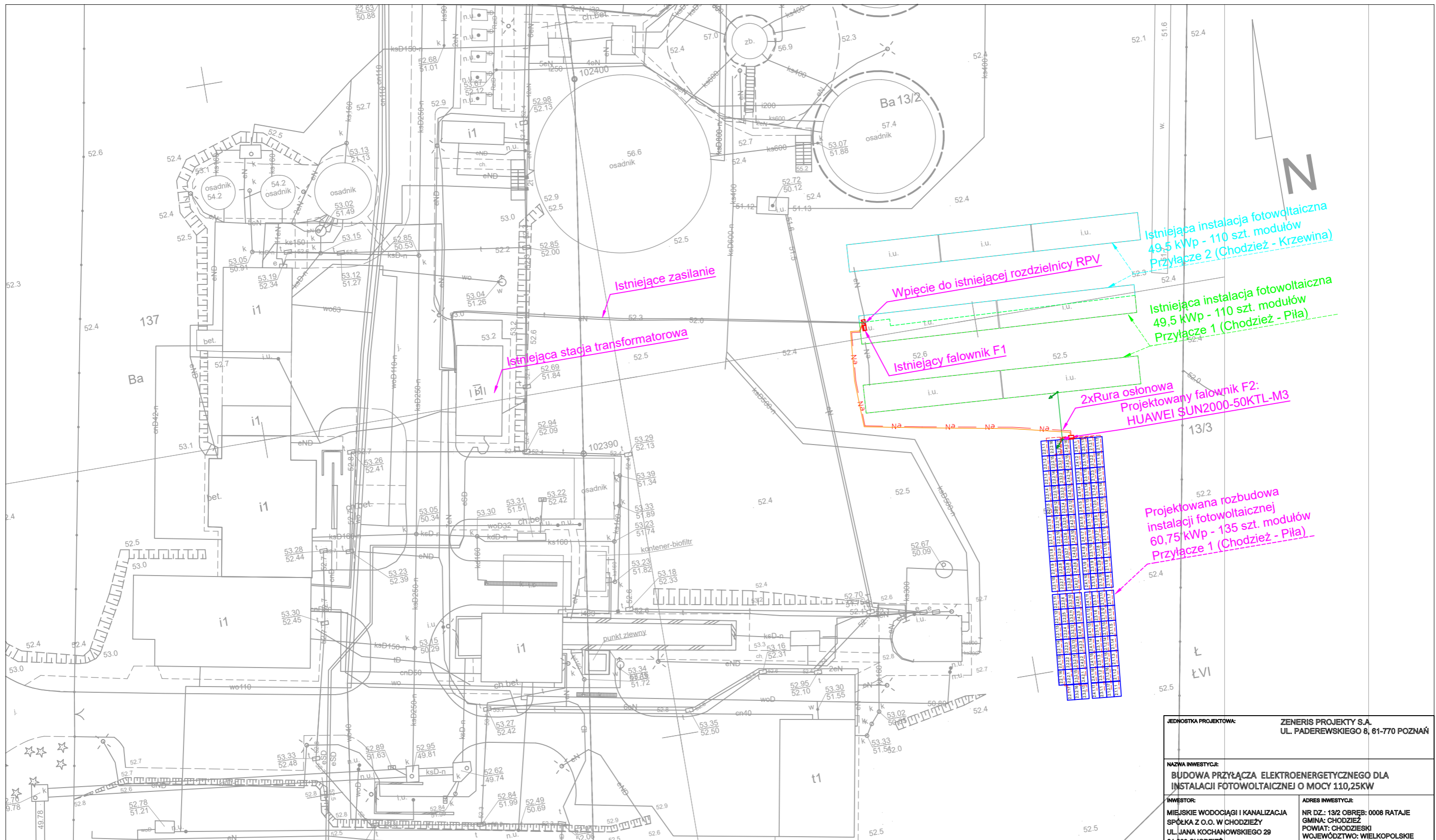
STRON
11
ARKUSZ
8



Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023	Tytuł rysunku Schemat komunikacji pomiędzy urządzeniami	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 9



Zeneris Projekty S.A. ul. Paderewskiego 8 61-770 Poznań	Nr projektu: 922016	Data opracowania 07.2023	Tytuł rysunku Widok rozdzielnic RPV1	Projekt Budowa przyłącza elektroenergetycznego dla instalacji fotowoltaicznej o mocy 110,25 kW "Studzieniec-Łęg". Studzieniec dz. 13/2, gm. Chodzież	STRON 11
	Projektant: Mateusz Łyczko	Nr uprawnień: OPL/1824/PWBE/20			ARKUSZ 10



Legenda:

- Moduł fotowoltaiczny Risen Energy RSM144-7-450M
- Kabel DC
- Kabel AC
- Kabel AC istniejący
- Kabel teletechniczny UTP kat. 6 żalowany
- Skrzynka przyłączeniowa DC
- Falownik HUAWEI SUN2000-50KTL-M3
- Rozdzielnica
- Przepust rowowy
- Bednarka FeZn 25x4mm
- Wypust uzmielający

Oznaczenia:

- X,Y,Z,W - falownik, MPPT, string, moduł
- Falownik oraz rozdzielnica DC należy zamontować na konstrukcji wolnostojącej. Zalecane jest prowadzenie kabli DC pod modułami fotowoltaicznymi jak najkrótszą trasą z uniknięciem pętli indukcyjnej. Nadmiar kabli oraz połączenia konektorów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV. Kable narażone na działanie słoneczne powinny być prowadzone w osłonach lub korytach odpornych na UV.
- W przypadku zmian w rozmieszczeniu urządzeń projekt musi zostać zaktualizowany. Kolejne rzędy konstrukcji fotowoltaicznej muszą zostać połączone między sobą dwupunktowo linką uzmielającą LgY 1x16mm².

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: ZENERIS PROJEKTY S.A. UL. PADEREWSKIEGO 8, 61-770 POZNAŃ	
NAZWA INWESTYCJI: BUDOWA PRZYŁĄCZA ELEKTROENERGETYCZNEGO DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 110,25KW	
INWESTOR: MIEJSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA SPÓŁKA Z O.O. W CHODZIEŻY UL. JANA KOCHANOWSKIEGO 29 64-800 CHODZIEŻ	ADRES INWESTYCJI: NR DZ.: 13/2 OBREB: 0008 RATAJE GMINA: CHODZIEŻ POWIAT: CHODZIEŃSKI WOJEWÓDZTWO: WIELKOPOLSKIE

STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY	
PROJEKTANT: mgr inż. WOJCIECH PODWÓJSKI upr. w spec. instal.-rz. nr 28878/Pw	PODPIS:
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. PIOTR TARASIUK	PODPIS:
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. ANTONI ARENDACZ	PODPIS:

TREŚĆ RYSUNKU: PLAN SYTUACYJNY - ROZMIESZCZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ		
DATA: 24.08.2023 r.	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU: E-1

Rozdzielnia 15kV

Rozdzielnica 15kV
Pole nr 7 Sekcja 1
"Chodzież-Piła"

4 CHODNIK GUMOWY SZER. 75cm

Rozdzielnia 0,4kV

Istn. szafa pomiarowa

Proj. RPV1

OBWODY POMIAROWE LICZNIKA:

- proj. YKSY 7x4mm² l=12,5m układany w rurze RL22
- - - proj. YKSY 4x1,5mm² l=12,5m układany w rurze RL22

OBWODY POMIAROWE ANALIZATORA:

- proj. YKSY 7x4mm² l=9m układany w rurze RL22
- - - proj. YKSY 4x1,5mm² l=9m układany w rurze RL22

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: ZENERIS PROJEKTY		ZENERIS PROJEKTY S.A. UL. PADEREWSKIEGO 8, 61-770 POZNAŃ	
NAZWA INWESTYCJI: BUDOWA PRZYŁĄCZA ELEKTROENERGETYCZNEGO DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 110,25KW			
INWESTOR: MIEJSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA SPÓŁKA Z O.O. W CHODZIEŻY UL. JANA KOCHANOWSKIEGO 29 64-800 CHODZIEŻ		ADRES INWESTYCJI: NR DZ.: 13/2 OBREB: 0008 RATAJE GMINA: CHODZIEŻ POWIAT: CHODZIESKI WOJEWÓDZTWO: WIELKOPOLSKIE	
STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY			
PROJEKTANT: Mateusz Łyczko		PODPIS: <i>Mateusz Łyczko</i>	
TREŚĆ RYSUNKU: Roźmieszczenie urządzeń wewnątrz stacji			
DATA: 07.2023 r.	SKALA: 1:50	NR RYSUNKU: E-2	

Stacja transformatorowa
nr 2005

Istniejąca linia konsumencka
3xYHAKXS 1x120mm²
zasilana z linii napowietrznej SN 15kV "Chodzież-Piła"
L=230m

Przebieg linii napowietrznej SN
"Chodzież-Piła"

Istniejący słup rozgałęźny
z którego są wyprowadzone
mostki prądowe w kierunku
odłącznika nr 1760

Istniejący słup SN
z odłącznikiem nr 1760

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: ZENERIS PROJEKTY		ZENERIS PROJEKTY S.A. UL. PADEREWSKIEGO 8, 61-770 POZNAŃ	
NAZWA INWESTYCJI: BUDOWA PRZYŁĄCZA ELEKTROENERGETYCZNEGO DLA INSTALACJI FOTOWOLTAYCZNEJ O MOCY 110,25KW			
INWESTOR: MIEJSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA SPÓŁKA Z O.O. W CHODZIEŻY UL. JANA KOCHANOWSKIEGO 29 64-800 CHODZIEŻ		ADRES INWESTYCJI: NR DZ.: 13/2 OBREB: 0008 RATAJE GMINA: CHODZIEŻ POWIAT: CHODZIESKI WOJEWÓDZTWO: WIELKOPOLSKIE	
STADIUM: PROJEKT TECHNICZNY			
PROJEKTANT: Mateusz Łyczko		PODPIS: <i>Mateusz Łyczko</i>	
TREŚĆ RYSUNKU: Przebieg linii konsumenckiej SN			
DATA: 07.2023 r.	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU:	E-3

Pobór mocy z wtórnych obwodów przekładników napięciowych.

Liczniki elektroniczne wprowadzają zdecydowanie mniejszy pobór mocy z wtórnych obwodów przekładników napięciowych niż liczniki indukcyjne. Obciążenie może być różne dla różnych wersji tego samego typu licznika i może zależeć od: roku produkcji, klasy, wyposażenia.

Moduły komunikacyjne instalowane w licznikach ZMD/ZMQ wprowadzają dodatkowy pobór w obwodach pomiarowych przekładników napięciowych (nie wprowadzają dodatkowego poboru w obwodach wtórnych przekładników prądowych). Dokumentacja modułów komunikacyjnych podaje maksymalne wartości poboru mocy, natomiast rzeczywiste obciążenie może być zmienne w zależności od stanu pracy modułu.

Przykładowo, w jednym z najczęściej stosowanych rozwiązań – licznik ZMD405CT44.0459 B40 zasilony dodatkowym napięciem gwarantowanym 230VAC z zainstalowanym modułem komunikacyjnym CU-L52 – układ pobiera moc z obwodów napięciowych około 3,1VA w czasie oczekiwania na połączenie LTE oraz około 3,7VA w czasie transmisji LTE.

W przypadku modułów sieci komórkowych (CU-P42, CU-U52, CU-L52) ich realny pobór mocy jest także uzależniony od anteny i siły sygnału oraz trybu pracy.

W przypadku zasilania napięciem gwarantowanym starych wersji liczników ZMD (firmware do B31) część energii potrzebnej do pracy licznika i modułu komunikacyjnego była pobierana z tego dodatkowego źródła zasilania, przy jednoczesnym zmniejszeniu obciążenia napięciowych obwodów pomiarowych. Niniejszy dokument opisuje już nowe wersje liczników (firmware B32, B33, B40), w których podłączenie zasilania dodatkowego nie wpływa na pobór energii z obwodów pomiarowych.

Podane wartości dotyczą obciążenia sumarycznego w trzech fazach. W przypadku zaniku jednej lub dwóch faz obciążenie sumaryczne może ulec zwiększeniu o około 10%, przy czym proporcjonalnie zwiększa się obciążenie zasilonych faz. W przypadku liczników z serii ZMQ200 sumaryczne obciążenie wzrasta znacząco (patrz tabela) przy zaniku jednej lub dwóch faz.

Wyniki pomiarów mogą nieznacznie odbiegać od poniższych dla różnych egzemplarzy liczników.

Orientacyjne pomiary obciążenia obwodów napięciowych:

ZMG4xxCR4.041b.37 (P06 oraz P07)

	L1 [V]	L2 [V]	L3 [V]	Uwagi	Suma [VA]
1	58	58	58		1,9

ZMG4xxCR4.240b.37 (P06 oraz P07),

ZMG4xxCR4.000b.03 (P06 oraz P07)

	L1 [V]	L2 [V]	L3 [V]	Uwagi	Suma [VA]
1	58	58	58		1,3

ZMD4xxCT44.0459 (B32/B33, B40) – sumaryczny pobór z pomiarowych obwodów napięciowych

	L1 [V]	L2 [V]	L3 [V]	Udod [V]	CU-B2	CU-B4+ (*)	CU-XE	GPRS UMTS LTE	Uwagi	(B32, B33) Suma [VA]	(B40) Suma [VA]
1	58	58	58							1,8	1,6
2	58	58	58	230						1,8	1,6
3	58	58	58		obecny					2,2	2,0
4	58	58	58	230	obecny					2,2	2,0
5	58	58	58			obecny				2,4	2,1
6	58	58	58	230		obecny				2,4	2,1
7	58	58	58				obecny		podłączony Ethernet	5,0	4,8
8	58	58	58	230			obecny		podłączony Ethernet	5,0	4,8
9	58	58	58					P42	zalogowany GPRS	3,6	3,3
10	58	58	58	230				P42	zalogowany GPRS	3,6	3,3
11	58	58	58					P42	odczyt GPRS	5,4	5,1
12	58	58	58	230				P42	odczyt GPRS	5,4	5,1
13	58	58	58					U52	zalogowany UMTS	3,0	2,7
14	58	58	58	230				U52	zalogowany UMTS	3,0	2,7
15	58	58	58					U52	odczyt UMTS	4,4	4,1
16	58	58	58	230				U52	odczyt UMTS	4,4	4,1
17	58	58	58					L52	zalogowany LTE	3,4	3,1
18	58	58	58	230				L52	zalogowany LTE	3,4	3,1
19	58	58	58					L52	odczyt LTE	4,0	3,7
20	58	58	58	230				L52	odczyt LTE	4,0	3,7

(*) zastosowanie CU-B4++ zwiększa sumaryczny pobór o 0,4VA

ZMD405CT44.0459 (B32/B33/B40) - pobór z zasilania dodatkowego

	L1 [V]	L2 [V]	L3 [V]	Udod [V]	CU-B2	CU-B4+ (*)	CU-XE	GPRS UMTS LTE	Uwagi	Obc. [VA]
1	0	0	0	230						2,6
2	0	0	0	230	obecny					3,1
3	0	0	0	230		obecny				3,3
4	0	0	0	230			obecny		podłączony Ethernet	5,5
5	0	0	0	230				P42	zalogowany GPRS	4,4
6	0	0	0	230				P42	odczyt GPRS	6,1
7	0	0	0	230				U52	zalogowany UMTS	3,7
8	0	0	0	230				U52	odczyt UMTS	5,1
9	0	0	0	230				L52	zalogowany LTE	3,8
10	0	0	0	230				L52	odczyt LTE	5,1

(*) zastosowanie CU-B4++ zwiększa sumaryczny pobór o 0,4VA

ZMQ202C.8r4af6 H03 - pobór z obwodów napięciowych

	L1 [V]	L2 [V]	L3 [V]	Udod [V]	CU-B4+ (*)	CU-B2	CU-E22	CU-M22	CU-P42	Uwagi	Obc. L1 [VA]	Obc. L2 [VA]	Obc. L3 [VA]	Suma [VA]
1	58	58	58								0,4	0,4	0,4	1,1
2	58	0	0								2,2			2,2
3	0	58	0									2,2		2,2
4	0	0	58										2,2	2,2
5	58	58	58	230							0,2	0,2	0,2	0,6
6	58	0	0	230							0,9			0,9
7	0	58	0	230								0,9		0,9
8	0	0	58	230									0,9	0,9
9	58	58	58		obecny						0,4	0,4	0,4	1,3
10	58	0	0		obecny						2,7			2,7
11	0	58	0		obecny							2,7		2,7
12	0	0	58		obecny								2,7	2,7
13	58	58	58	230	obecny						0,3	0,3	0,3	0,8
14	58	0	0	230	obecny						1,0			1,0
15	0	58	0	230	obecny							1,0		1,0
16	0	0	58	230	obecny								1,0	1,0
17	58	58	58			obecny					0,4	0,4	0,4	1,3
18	58	0	0			obecny					2,1			2,1
19	0	58	0			obecny						2,1		2,1
20	0	0	58			obecny							2,1	2,1
21	58	58	58	230		obecny					0,2	0,2	0,2	0,7
22	58	0	0	230		obecny					1,0			1,0
23	0	58	0	230		obecny						1,0		1,0
24	0	0	58	230		obecny							1,0	1,0
25	58	58	58				obecny				0,5	0,5	0,6	1,6
26	58	0	0				obecny				3,7			3,7
27	0	58	0				obecny					3,7		3,7
28	0	0	58				obecny						3,7	3,7
29	58	58	58	230			obecny				0,3	0,3	0,3	0,9
30	58	0	0	230			obecny				1,5			1,5
31	0	58	0	230			obecny					1,5		1,5
32	0	0	58	230			obecny						1,5	1,5
33	58	58	58					obecny			0,5	0,5	0,5	1,5
34	58	0	0					obecny			3,2			3,2
35	0	58	0					obecny				3,2		3,2
36	0	0	58					obecny					3,3	3,3
37	58	58	58	230				obecny			0,2	0,2	0,3	0,8
38	58	0	0	230				obecny			1,2			1,2
39	0	58	0	230				obecny				1,2		1,2
40	0	0	58	230				obecny					1,2	1,2

41	58	58	58						obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji	0,5	0,5	0,6	1,6
42	58	0	0						obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji	3,7			3,7
43	0	58	0						obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji		3,7		3,7
44	0	0	58						obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji			3,7	3,7
45	58	58	58	230					obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji	0,3	0,3	0,3	0,9
46	58	0	0	230					obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji	1,5			1,5
47	0	58	0	230					obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji		1,5		1,5
48	0	0	58	230					obecny	zalogowany GPRS, bez komunikacji			1,5	1,5
49	58	58	58						pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS	0,7	0,7	0,7	2,0
50	58	0	0						pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS	5,3			5,3
51	0	58	0						pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS		5,3		5,3
52	0	0	58						pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS			5,3	5,3
53	58	58	58	230					pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS	0,4	0,4	0,4	1,2
54	58	0	0	230					pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS	2,4	0,0		2,4
55	0	58	0	230					pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS		2,4		2,4
56	0	0	58	230					pracuje	zalogowany GPRS, odczyt GPRS			2,4	2,4

(*) zastosowanie CU-B4++ zwiększa sumaryczny pobór o 0,4VA

ZMQ202C.8r4af6 H03 - pobór z zasilania dodatkowego

	L1 [V]	L2 [V]	L3 [V]	Udod [V]	CU-B4+ (*)	CU-B2	CU-E22	CU-M22	CU-P42	Uwagi	Obc. [VA]
1	0	0	0	230							3,2
2	0	0	0	230	obecny						3,9
3	0	0	0	230		obecny					3,9
4	0	0	0	230			obecny				5,1
5	0	0	0	230				obecny			4,6
6	0	0	0	230					obecny	zalogowany GPRS	5,3
7	0	0	0	230					obecny	odczyt GPRS	7,1

(*) zastosowanie CU-B4++ zwiększa sumaryczny pobór o 0,4VA

Załącznik B / Appendix B

Do deklaracji **HW20210119DP12RFG** opisujący domyślne nastawy funkcji i zabezpieczeń falowników o wyjściowym napięciu międzyfazowym 400V, stanowiących komponenty Modułów Parku Energii (ang. Power Park Modules) typu A, B, C, D przyłączanych do sieci średniego i wysokiego napięcia.

*With reference to declaration **HW20210119DP12RFG** describing default protective settings and supported features of inverters supporting 400 V line-line output voltage, constituting components of Power Park Modules type A, B, C and D connected to the medium and high voltage grid.*

Niniejszy załącznik może odnosić się do następujących serii urządzeń:

This appendix may refer to the following device series:

SUN2000

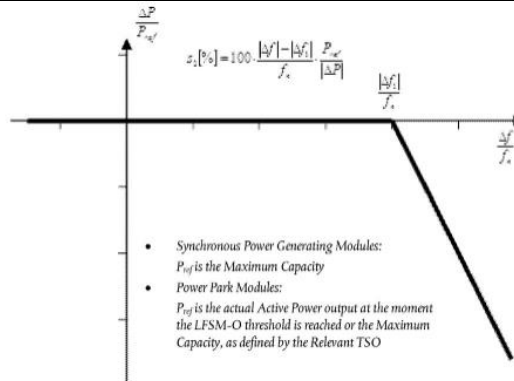
oraz kodu sieciowego (domyślny bank nastaw):
and grid code settings:

EN50549-LV, EN50549-MV400, EN50549-MV480

Parametry startu/ponownej synchronizacji	Start/re-connection parameters	Domyślne nast. Default settings	¹ Zakres nastaw Adjustment range	j. u.
Czas obserwacji po przywróceniu zasilania z sieci	Grid connection duration after power grid recovery	60	0-7200	s
Górny próg napięcia ponownego startu	Grid reconnection voltage upper limit	1,10	1,00 Un-1,36 Un	V
Dolny próg napięcia ponownego startu	Grid reconnection voltage lower limit	0,85 (-LV) 0,90 (-MV)	0,45 Un-0,95 Un	V
Górny próg częstotliwości ponownego startu	Grid reconnection frequency upper limit	50.2	50,00-56,00	Hz
Dolny próg częstotliwości ponownego startu	Grid reconnection frequency lower limit	49.5	42,50-50,00	Hz
Parametry zabezpieczeń	Protection parameters			
10 minutowe zabezpieczenie nadnapięciowe (OVP)	10 minute OV protection	1,10	1,00 Un-1,50 Un	V
Czas zadziałania 10 minutowego OVP	10 minute OV protection time	200	50-7200000	ms
Zabezpieczenie nadnapięciowe stopnia 1	Level-1 OV protection	1,15	1,00 Un-1,50 Un	V
Czas zadziałania zabezpieczenia nadnapięciowego stopnia 1	Level-1 OV protection time	61000	50-7200000	ms
Zabezpieczenie nadnapięciowe stopnia 2	Level-2 OV protection	1,25	1,00 Un-1,50 Un	V
Czas zadziałania zabezpieczenia nadnapięciowego stopnia 2	Level-2 OV protection time	200	50-7200000	ms
Zabezpieczenie podnapięciowe stopnia 1	Level-1 UV protection	0,8	0,15 Un-1,00 Un	V
Czas zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego stopnia 1	Level-1 UV protection time	5000	50-7200000	ms
Zabezpieczenie podnapięciowe stopnia 2	Level-2 UV protection	0,5	0,15 Un-1,00 Un	V
Czas zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego stopnia 2	Level-2 UV protection time	2000	50-7200000	ms
Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe stopnia 1	Level-1 OF protection	51,5	50,00-57,50	Hz
Czas zadziałania zabezpieczenia nadczęstotliwościowego stopnia 1	Level-1 OF protection time	500	50-7200000	ms
Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe stopnia 2	Level-2 OF protection	52	50-7200000	Hz
Czas zadziałania zabezpieczenia nadczęstotliwościowego stopnia 2	Level-2 OF protection time	200	42,50-50,00	ms
Zabezpieczenie podczęstotliwościowe stopnia 1	Level-1 UF protection	47,5	42,50-50,00	Hz
Czas zadziałania zabezpieczenia podczęstotliwościowego stopnia 1	Level-1 UF protection time	500	50-7200000	ms
Zabezpieczenie podczęstotliwościowe stopnia 2	Level-2 UF protection	47	42,50-50,00	Hz
Czas zadziałania zabezpieczenia podczęstotliwościowego stopnia 2	Level-2 UF protection time	200	50-7200000	ms
Zabezpieczenie przed pracą wyspową (zgodnie z PN-EN 62116:2014)	Loss of Mains protection (EN 62116:2014)	2000	NA	ms

Funkcje sterowania mocą	Power adjustment			
Ograniczenie mocy przy wzroście częstotliwości LFSM-O	Overfrequency derating (LFSM-O)	COM_ENABLE / STATE_ENABLE	disable/enable	-
Częstotliwość początkowa LFSM-O	Trigger frequency of over frequency derating (f_{start})	50,2	45,00-55,00	Hz
Częstotliwość odcięcia LFSM-O (=OFP)	Cutoff frequency of overfrequency derating (f_1)	51,5	45,00-55,00	Hz
Limitacja mocy w punkcie częstotliwość odcięcia LFSM-O (P_{OFP})	Cutoff power of overfrequency derating (ΔP_{OFP})	48	0-100	%

Graficzna reprezentacja funkcji LFSM-O
Graphical LFSM-O explanation



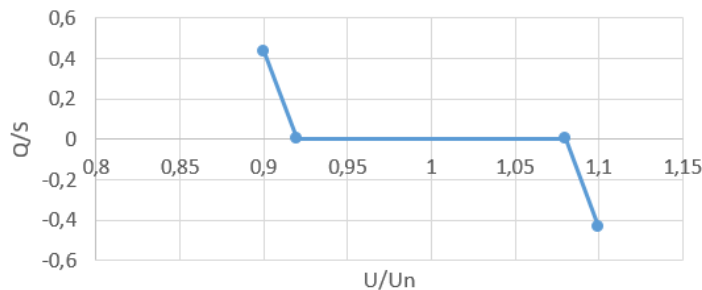
Domyślne parametry:
Statyzm $s = 5\%$
Możliwość zmiany statyzmu w zakresie s : 2-12%

Default parameters:
Droop, $s = 5\%$
Droop indirect adjustment within s : 2-12% range

$$s = \frac{f_1 - f_{start}}{50Hz} \cdot \frac{1}{1 - \Delta P_{OFP}}$$

Współczynnik mocy $\cos(\phi)$	Power factor $\cos(\phi)$ fix	1	[-0,800 ... +0,800]	
Kompensacja mocy biernej (Q/S)	Reactive power compensation(Q/S)	0	[-0,600 ... +0,600]	
Kompensacja mocy biernej w funkcji napięcia Q(U)	Q(U) reactive power compensation	-	-	

Domyślna charakterystyka Q(U) – gdy funkcja jest aktywna (enable)
Default Q(U) curve when feature is enabled

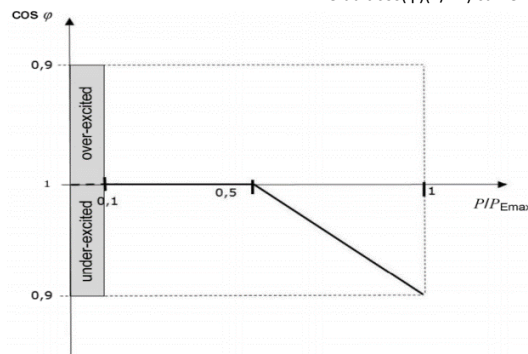


Możliwość ręcznej zmiany ustawień pojedynczego

Manual adjustment is available for single inverter

Kompensacja mocy biernej w funkcji mocy wyjściowej $\cos(\phi)(P/P_n)$	$\cos(\phi)(P/P_n)$ reactive power compensation	-	-	
--	---	---	---	--

Domyślna charakterystyka $\cos(\phi)(P/P_n)$, gdy funkcja jest aktywna (enable)
Default $\cos(\phi)(P/P_n)$ curve



Możliwość ręcznej zmiany ustawień pojedynczego urządzenia i grupy urządzeń

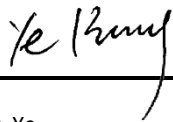
Manual adjustment is available for single inverter and group of inverters

Parametry funkcji	Feature parameters			
LVRT	LVRT	Enable	disable/enable	
Próg LVRT	LVRT threshold	0,85 (-LV) 0,90 (-MV)	0,50 Un – 1,00 Un	
Charakterystyka czasowe funkcji LVRT, gdy funkcja jest aktywna (enable) Default LVRT time characteristic				
<p style="text-align: center;">— default requirement - - - most stringent</p> <p style="text-align: center;">The default curve is set according to the most stringent requirements</p>			<p>Możliwość ręcznej zmiany ustawień pojedynczego urządzenia i grupy urządzeń</p> <p>Manual adjustment is available for single inverter and group of inverters</p>	
Aktywna ochrona przed pracą wyspą	Active islanding	STATE_ENABLE	disable/enable	
Funkcja ograniczająca wzrost napięcia w sieci	Voltage rise suppression	COM_DISABLE	disable/enable	
Zabezpieczenie od prędkości zmian częstotliwości napięcia sieci RoCoF (df/dt)	Frequency change rate protection	STATE_DISABLE	disable/enable	-
Zadana wartość prędkości zmian częstotliwości - RoCoF (df/dt)	Frequency change rate protection point	2,5Hz/s	0,1-5,0	Hz/s
Zadany czas zadziałania zabezpieczenia RoCoF (df/dt)	Frequency change rate protection time	500ms	0,2-20,0	s
Czas osiągnięcia mocy maksymalnej po awarii	Soft start time after grid failure	600	20-800	s

¹Podany zakres nastaw może różnić się dla wartości minimalnych i maksymalnych w zależności od serii urządzeń, pełny zakres wymagany kodeksem NC RfG jest zawsze dostępny.

²Odnosi się do parametru szybkiego prądu zwarciovego

W imieniu Huawei Technologies,
Warszawa, dnia 19.01.2021,



Liang, Ye
Director of CEE&Nordic European Enterprise Digital Power Business Dept.

Deklaracja Zgodności

Zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17050-1

1. Nr deklaracji: **HW20210119DP12RFG**
HW | rrrr mm dd | IP/DP | wersja | adresat lub dokument odniesienia
2. Dane wystawcy: **Huawei Technologies Co., Ltd.**
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,
Bantian , Longgang District, Shenzhen, 518129, PRC
3. Przedmiot deklaracji: **Falownik PV (sprzęt/komponent)**

a. Marka:



b. Serie:	SUN2000L	SUN2000MA	SUN2000	SUN2000HA
c. Modele:	SUN2000L-2KTL SUN2000L-3KTL SUN2000L-3.68KTL SUN2000-2KTL-L0 SUN2000-3KTL-L0 SUN2000-3.68KTL-L0 SUN2000-2KTL-L1 SUN2000-3KTL-L1 SUN2000-3.68KTL-L1	SUN2000-3KTL-M0/-M1 SUN2000-4KTL-M0/-M1 SUN2000-5KTL-M0/-M1 SUN2000-6KTL-M0/-M1 SUN2000-8KTL-M0/-M1 SUN2000-10KTL-M0/-M2 SUN2000-12KTL-M0/-M2 SUN2000-15KTL-M0/-M2 SUN2000-17KTL-M0/-M2 SUN2000-20KTL-M0/-M2 SUN2000-30KTL-M3 SUN2000-36KTL-M3 SUN2000-40KTL-M3	SUN2000-33KTL-A SUN2000-36KTL SUN2000-50KTL-M0 SUN2000-60KTL-M0 SUN2000-100KTL-M1	SUN2000-100KTL-H1 SUN2000-105KTL-H1 SUN2000-185KTL-H1 SUN2000-215KTL-H0
d. Wersja oprogramowania (podana lub nowsza)	SUN2000L-2-5KTL, SUN2000-2-5KTL-L0: V100R001 SUN2000-2-6KTL-L1: V200R001	SUN2000-3-20KTL-M0, SUN2000-3-10KTL-M1, SUN2000-12-20KTL-M2: V100R001	SUN2000-33KTL-A, SUN2000-36KTL: V200R002C00SPC130 SUN2000-50KTL-M0, SUN2000-60KTL-M0: V300R001 SUN2000-100KTL-M1 : V500R001	SUN2000-100KTL-H1, SUN2000-105KTL-H1: V200R001 SUN2000-185KTL-H1, SUN2000-168KTL-H1: V300R001
e. Bank nastaw (rekomendowana konfiguracja)	EN50549-LV	EN50549-LV	EN50549-LV EN50549-MV400 EN50549-MV480	EN50549-MV800

4. Przedmiot deklaracji opisany wyżej jest zgodny z wymaganiami następujących dokumentów, określonymi dla instalacji PGM typu A, B, C i D:
 - a) Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (Dz.U. UE L 112/1 z 27.4.2016),
 - b) Wymogi Ogólnego Stosowania wynikające z rozporządzenia komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci – zatwierdzone Decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki DRE.WOSE.7128.550.2.2018.ZJ z dnia 2 stycznia 2019 r.
 - c) Norma EN 50549(-1, -2):2019

z zastrzeżeniem punktu 5.

5. Informacje dodatkowe:

a. Wykluczenia

L.p.	Artykuł	Wymóg	Uwagi
1.	15.5	Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące odbudowy systemu	Wymogi specyficzne dla obiektu, realizacja możliwa na poziomie sterownia centralnego.
2.	15.6 (a), (b), (c), (d), (f)	Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem	Wymogi są spełniane na poziomie centralnego systemu zarządzania. Falowniki PV i koncentratory danych udostępniają interfejs sterowania i odczytu na potrzeby SCADA.
3.	16.4	Warunki synchronizacji	Wymóg specyficzny dla obiektu, komponenty PPM zapewniają możliwość konfiguracji lokalnej zgodnie z artykułem 14.4. w zakresach wynikających z 13.1.a oraz 16.2.a

b. Bank nastaw

Przyjęty dla Polski bank nastaw: **EN50549 (-LV/-MV[480,800])** dla poszczególnych parametrów jest zgodny z wymaganiami dokumentów wskazanych w punkcie 4. Domyślne nastawy wraz z zakresami regulacji zostały przedstawione w załącznikach:

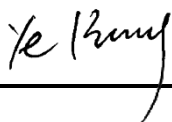
- i. Załącznik A: *Dla PPM typu A i B przyłączanych do sieci niskiego napięcia,*
- ii. Załącznik B: *Dla PPM typu A, B, C i D, wykorzystujących falowniki o napięciu wyjściowym 400V, przyłączanych do sieci średniego i wysokiego napięcia,*
- iii. Załącznik C: *Dla PPM typu A, B, C i D, wykorzystujących falowniki o napięciu wyjściowym 800V, przyłączanych do sieci średniego i wysokiego napięcia.*

c. Wskazywane certyfikaty sprzętu/komponentów PPM potwierdzające docelowo zgodność¹ z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.:

- i. Podstawowe:
 1. *EN50549-1 dla PPM A i B przyłączanych do sieci nN,*
 2. *EN50549-2 dla PPM A i B przyłączanych do sieci SN,*
- ii. *Uzupełniające:*
 1. *VDE-AR-N4105 dla PPM przyłączanych do sieci nN,*
 2. *VDE-AR-N4110 dla PPM przyłączanych do sieci SN,*
 3. *VDE-AR-N4120 dla PPM przyłączanych do sieci WN,*
 4. *G99 dla PPM typu A oraz częściowo B, C i D,*
 5. *EN62116 uzupełniająco, na potrzeby potwierdzenia zabezpieczenia przed pracą wyspową.*

¹Potwierdzenie zgodności odbywa się poprzez potwierdzenie zdolności urządzenia do spełnienia wymagań opisanych w Rozporządzeniu 2016/631. Potwierdzenie zgodności przez producenta nie jest jednoznaczne z poprawną konfiguracją sprzętu.

W imieniu Huawei Technologies,
Warszawa, dnia 19.01.2021,



Liang, Ye
Director of CEE&Nordic European Enterprise Digital Power Business Dept.



KARTA KATALOGOWA

iZAZ200



Zastosowanie

Urządzenia iZAZ200 to seria cyfrowych przekaźników zabezpieczeniowych o dużej mocy obliczeniowej, wielofunkcyjnych, z funkcją komunikacji, o maksymalnie 4 wejściach pomiarowych. Urządzenia te, charakteryzujące się wysoką dokładnością i pewnością działania, mogą pracować w układach automatyki jako zaawansowane funkcjonalnie zabezpieczenia mocy, napięcia, prądu, czy stłuczenia i zwarciowe. Przy odpowiedniej konfiguracji sprężonej i programowej dostępną automatyki SCO, SPZ, SNO a także LRW. Urządzenie może być zastosowane również jako uzupełnienie zabezpieczeń generatora lub bloku generator-transformator. Oprócz funkcji zabezpieczeniowych i automatyk, urządzenia realizują pomiary, rejestracje, sterowanie awaryjne i sygnalizację. Do komunikacji z przekaźnikiem może być wykorzystany port szeregowy RS-485 oraz port mini-USB. Podzespoły urządzeń instalowane są w obudowie aluminiowej, przystosowanej do montażu z tablicowego.

Zachowanie uniwersalności sprężonej-programowej umożliwia zmianę konfiguracji i dostosowanie do różnorodnych obiektów w prosty i intuicyjny sposób. Opracowana przez producenta baza aplikacji daje możliwość stosowania domyślnych rozwiązań. Ponadto istnieje możliwość wprowadzania zmian w konfiguracji, uwzględniających specyfikę zabezpieczanego obiektu i potrzeby użytkownika. Modyfikacja konfiguracji może uwzględnić uzupełnienie realizowanych funkcji zabezpieczeniowych lub automatyk oraz zmian zależności logiczno-czasowych (m.in. sposób sterowania diodami świecącymi na panelu, sygnalizację na wyświetlaczu, sterowanie przekaźnikami sygnalizacyjnymi oraz sposób sterowania awaryjnego).

Rejestratory

Urządzenie wyposażone jest w trzy różne rejestratory, umożliwiające analizę zjawisk, zachodzących w chronionym obiekcie.

Rejestrator zdarzeń – podstawowy rejestrator stanów, zapisywany w chronologicznym dzienniku zdarzeń z rozdzielczością 1 ms. Bufor operacyjny pamięci o pojemności 500 zdarzeń. Rejestrowane są pobudzenia, odzbudzenia oraz zadziałania zabezpieczeń, a także zmiany stanów wejściowych binarnych, automatyk oraz inne zdarzenia generowane z wewnętrznej logiki. Wszystkie zdarzenia mają możliwość indywidualnej edycji nazw oraz komentarzy, umożliwiając w ten sposób adaptację zastosowania, pod kątem ułatwienia analizy zdarzeń przez użytkownika.

Rejestrator zadziałania – umożliwia analizę ilościowych zakłóceń. Oprócz czasu wystąpienia zakłócenia, rejestrator ten daje możliwość podglądu granicznych parametrów sygnałów analogowych, jakie zostały zmierzone od momentu wystąpienia pobudzenia, do odzbudzenia funkcji po zadziałaniu. Typy i ilość rejestrowanych danych zależą od charakteru funkcji, np. dla zabezpieczenia nadprądowego są to czas trwania zakłócenia oraz maksymalna wartość prądu w tym okresie. Rejestrator ten umożliwia szybkie oceny zjawiska, udostępniając informacje o wielkościach kryterialnych które towarzyszyły zakłóceniu, co daje użytkownikowi możliwość weryfikacji nastaw. Dla typowego rekordu o zawartości trzech danych analogowych (np. maksymalnego prądu, napięcia) bufor wewnętrzny umożliwia zapamiętanie do 60 zapisów w buforze operacyjnym.

Rejestrator zakłóceń – zestaw rejestratorów przebiegów analogowych i dwustanowych, z funkcją rejestratora kryterialnego, umożliwiającą pełną analizę zjawisk zakłóceń. Urządzenie daje możliwość zaprogramowania jednego lub dwóch całkowicie niezależnie nastawianych rejestratorów. Funkcja rejestratora kryterialnego oferuje możliwość rejestrowania dowolnych spośród dostępnych w urządzeniu wielkości kryterialnych (analogowych i dwustanowych).

Standardowe ustawienia czasu przedbiegu, wybiegu oraz maksymalnego czasu rejestracji umożliwia odpowiednio ukształtowanie okna zapisu interesującego nas zjawiska. W celu optymalizacji zapisu długotrwałych zjawisk wolnozmiennych, istnieje możliwość obniżenia częstotliwości próbkowania z opcji sterowania rozrzedzeniem zapisu rejestratora wybranym sygnałem dwustanowym (np. otwarty wyłącznik, stan rozruchu, itp.).

Pojemność wewnętrznej pamięci jest uzależniona od ilości uaktywnionych rejestratorów, zaprogramowanych kanałów analogowych i binarnych oraz od maksymalnego czasu trwania pojedynczej rejestracji. Dla jednego rejestratora, jednego kanału analogowego, 16 kanałów binarnych możliwość zapisu pliku o czasie trwania 140 s.



Cechy funkcjonalne

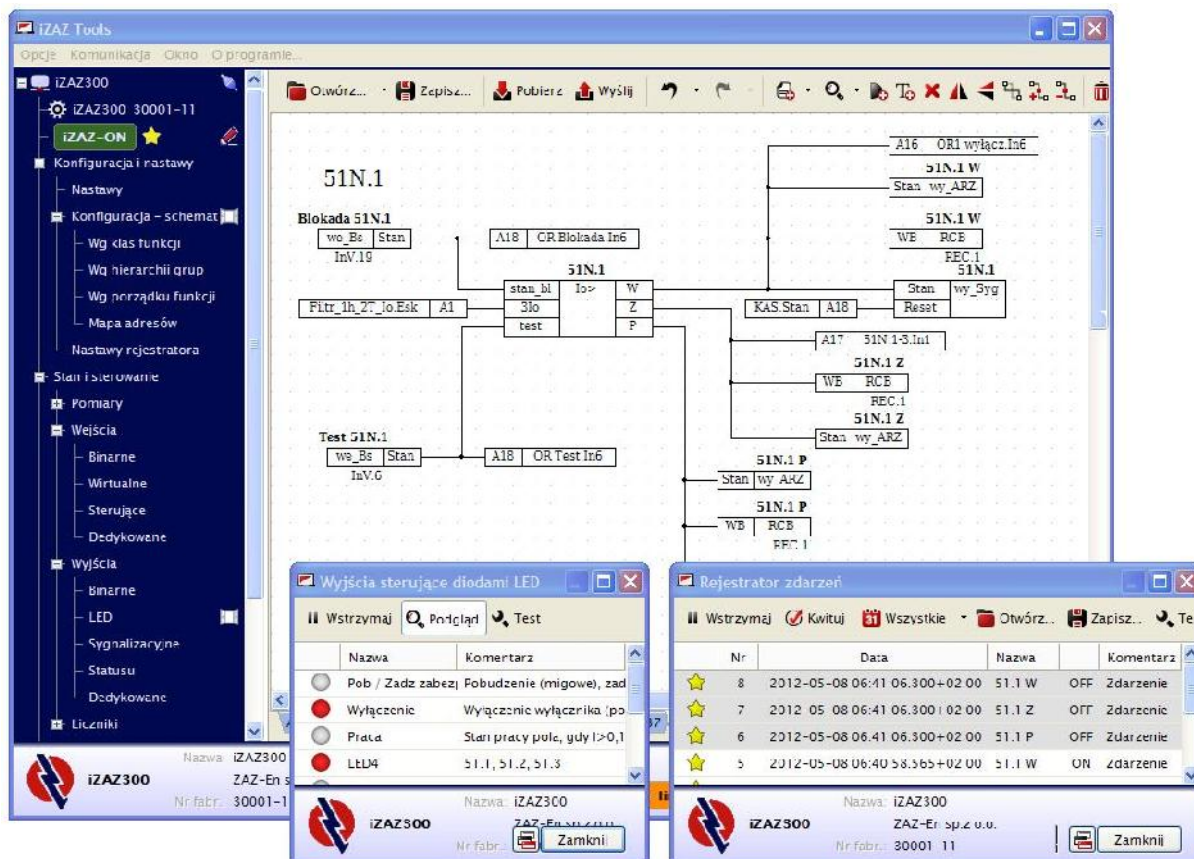
- Bogaty zestaw funkcji zabezpieczeniowych i automatyk
- Rozbudowana lista dostępnych pomiarów, m.in. pomiar wszystkich prądów i napięć oraz wielkości przeliczonych (np. mocy i energii, czułość, temperatury z modelu)
- Sterownik programowalny, reprezentowany poprzez czytelny interfejs graficzny, umożliwiający realizację różnorodnych zależności logiczno-czasowych w oparciu o wszystkie sygnały dostępne w urządzeniu
- Liczniki umożliwiającej diagnostykę stanu pracy pola (m.in. ilość zdarzeń zabezpieczeń, automatyk, wyłączanie, licznik kumulowany prądów wyłącznika)
- Swobodnie, graficznie programowalna logika działania
- Rejestrator zdarzeń konfigurowalnych oraz systemowych
- Rejestrator zdarzeń
- Rejestrator zakłóceń z funkcją rejestratora kryterialnego
- Do 4 wejść pomiarowych (konfigurowalnych sprzętowo)
- 8 przełączników wyjściowych, w tym 7 w pełni programowalnych oraz przełącznik sygnalizacji sprawności
- 2 programowalne wejścia dwustanowe do współpracy z zabezpieczeniami zewnętrznymi, do blokad lub zewnętrznego kasowania sygnalizacji
- 8 programowalnych diod sygnalizacyjnych na płycie czołowej
- Rozbudowany system autokontroli z możliwością sygnalizacji ostrzeżeń
- Zegar czasu rzeczywistego z możliwością synchronizacji
- Komunikacja z komputerem PC lub systemem nadrzędnym poprzez interfejs RS-485 oraz poprzez standardowe gniazdo mini-USB na płycie czołowej
- Panel operatora z wyświetlaczem alfanumerycznym LCD 2x16 oraz uproszczoną klawiaturą na płycie czołowej do podstawowej obsługi urządzenia
- Standardowo dołączane oprogramowanie użytkowe iZAZ Tools
- Technika cyfrowa zapewniająca wysoką stabilność, dokładność i pewność działania
- Zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępem (zmiana nastaw, konfiguracji)



Program obsługi iAZAZ Tools

iAZAZ Tools to oprogramowanie użytkowe służące do obsługi całej rodziny urządzeń iAZAZ przy pomocy komputera PC pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego Microsoft Windows XP / VISTA / 7 / 8 / 10.

Program umożliwia kompleksową obsługę urządzenia w zakresie konfigurowania i nastaw, z edycji konfiguracji w trybie graficznym, kontroli stanu urządzenia i chronionego obiektu oraz sterowania.



Opcje dostępu do rejestratorów urządzenia pozwalają na diagnozowanie zjawisk zachodzących w chronionym obiekcie, łaczenie z graficzną prezentacją i analizę plików rejestracji zakłóceń.

Komunikacja z urządzeniem może odbywać się lokalnie poprzez port USB lub zdalnie poprzez interfejs RS-485.

Intuicyjny interfejs programu pozwala na uzyskanie w prosty sposób wszystkich niezbędnych informacji o urządzeniu i chronionym obiekcie oraz dokonanie ewentualnych zmian w nastawach bądź konfiguracji urządzenia jeśli zajdzie taka potrzeba, z zachowaniem wielopoziomowej ochrony przed nieuprawnionym dostępem.



W tabeli nr 1 przedstawiono dost pn bibliotek funkcji zabezpiecze i automatyk

Tabela 1

Lp.	Nazwa zabezpieczenia	TYP	ANSI	Konfiguracja kanałów analogowych (*)					
				A	B	C	D	E	F
1.	Nadpr dowe trójstopniowe	I>	50/51	x	-	x	x	-	x
2.	Nadpr dowe przeci eniowe zale ne	Ip>inv	51	x	-	x	x	-	x
3.	Nadpr dowe zale ne	IR>inv	49R	x	-	-	-	-	x
4.	Nadpr dowe cieplne	Ic>inv	49M	x	-	-	-	-	x
5.	Nadpr dowe składowej przeciwnej	IA>	46	x	-	-	-	-	x
6.	Nadpr dowe składowej przeciwnej zale ne	IA>inv	46	x	-	-	-	-	x
7.	Podpr dowe	I<	37	x	-	-	-	-	x
8.	Nadpr dowe z blokad kierunkow	IK>	67	-	-	-	x	-	-
9.	Nadnapi ciowe trójstopniowe	U>	59	-	x	-	x	-	-
10.	Podnapi ciowe trójstopniowe	U<	27	-	x	-	x	-	-
11.	Nadnapi ciowe składowej zerowej dwustopniowe	Uo>	59N	-	x	x	-	x	x
12.	Nadnapi ciowe składowej przeciwnej	UA>	47	-	x	-	-	-	-
13.	Podnapi ciowe składowej zgodnej	U1f<	27D	-	x	-	-	-	-
14.	Napi ciowe stromo ciowe	dU	59S/27S	-	x	-	x	-	-
15.	Napi ciowe przyrostowe	U	59SA/27SA	-	x	-	x	-	-
16.	Napi ciowe całkowite	CU	59SI/27SI	-	x	-	x	-	-
17.	Nadpr dowe ziemnozwarciowe dwustopniowe	Io>	50N/51N	x	-	x	-	-	-
18.	Nadpr dowe ziemnozwarciowe zale ne	Io>inv	51N	x	-	x	-	-	-
19.	Ziemnozwarciowe kierunkowe dwustopniowe (SN)	IoKs>	59N/67N	-	-	x	-	-	-
20.	Ziemnozwarciowe kierunkowe dwustopniowe (WN)	IoKw>	59N/67N	-	-	-	-	x	-
21.	Ziemnozwarciowe admitancyjne bezkierunkowe	Yo>	21N	-	-	x	-	-	-
22.	Ziemnozwarciowe admitancyjne kierunkowe (0÷90) °poj.	YoK>	21N	-	-	x	-	-	-
23.	Cz stotliwi ciowe sze ciostopniowe	f	81H/81L	-	x	-	x	-	-
24.	Cz stotliwi ciowe stromo ciowe sze ciostopniowe	df	81S	-	x	-	x	-	-
25.	Cz stotliwi ciowe przyrostowe sze ciostopniowe	f	81SA	-	x	-	x	-	-
26.	Cz stotliwi ciowo – napi ciowe	Uf>inv	24	-	x	-	x	-	-
27.	Mocowe, od mocy zwrotnej	P>	32R	-	-	-	x	-	-
28.	Zewn trzne	Zew	62	x	x	x	x	x	x
29.	Od zał czenie silnika na zablokowany wirnik	IR>0	51LR	x	-	-	-	-	x
30.	Od wydu onego rozruchu silnika	IR>1	48	x	-	-	-	-	x
31.	Od wielokrotnych rozruchów silnika	IR>2	66	x	-	-	-	-	x
32.	Od utyku wirnika silnika	IU>	51LR	x	-	-	-	-	x
33.	Od nieprawidłowej kolejno ci wirowania faz silnika	Usp>	47	-	-	-	x	-	-
34.	Od utraty wzbudzenia generatora	Zuw<	40/27	-	-	-	x	-	-
35.	Podimpedancyjne kołowe	Z<	21	-	-	-	x	-	-
36.	Od przypadkowego zał czenia niewzbudzonego generatora	Inw>	50/27	-	-	-	x	-	-
37.	Funkcja kontroli współczynnika mocy tg	tg>	55	-	-	-	x	-	-
38.	Automatyka samoczynnego cz stotliwi ciowego odci nia	SCO		-	x	-	x	-	-
39.	Automatyka samoczynnego powtórnego zał czania	SPZ	79	x	-	x	x	-	x
40.	Automatyka samoczynnego napi ciowego odci nia	SNO		-	x	-	x	-	-
41.	Automatyka lokalnej rezerwy wył cznikowej	LRW	50BF	x		x	x	x	x



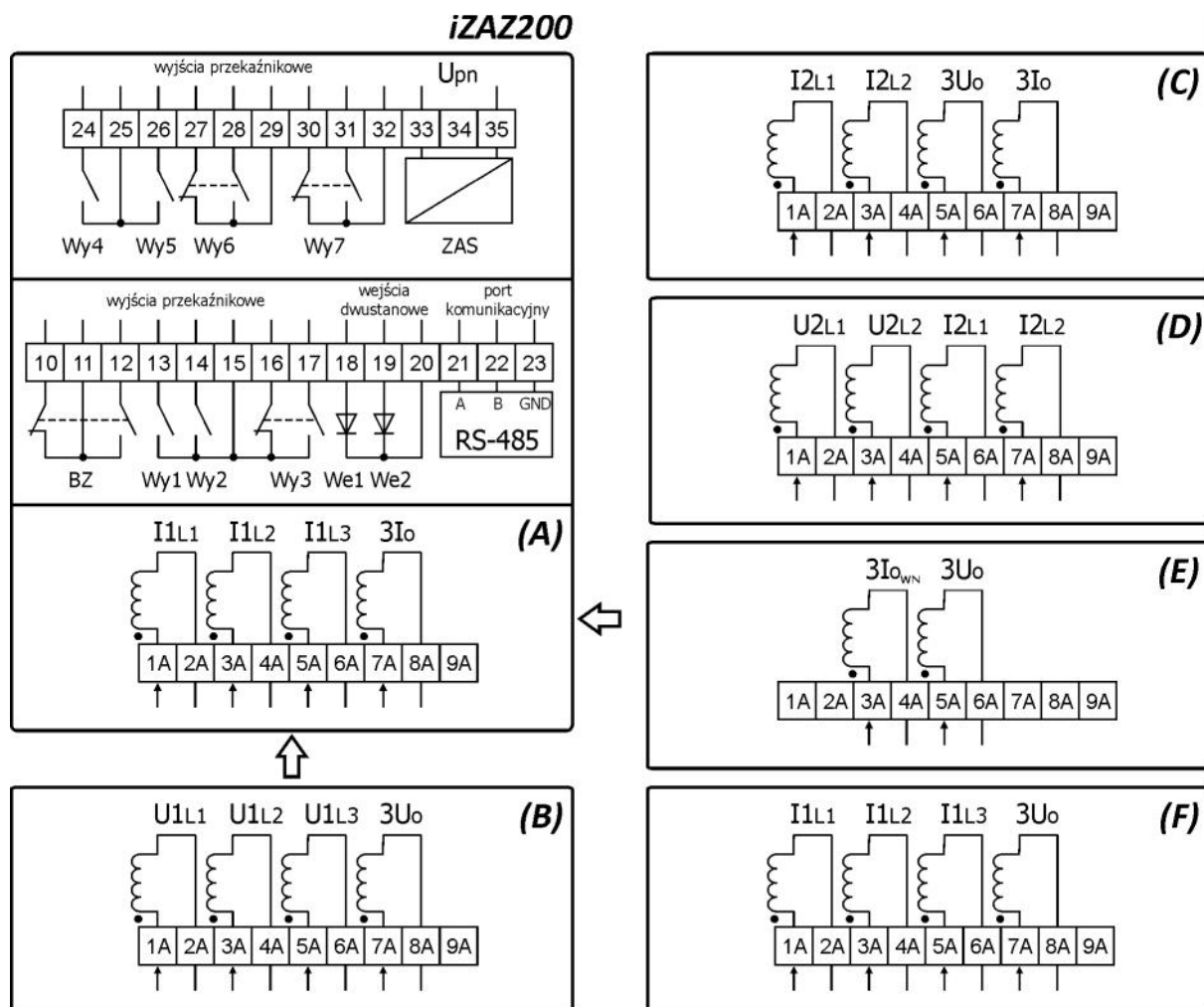
(*) Konfiguracja kanałów analogowych:

- A – pr dowa: I1_{3f}, 3I_o (rys. 1A)
- B – napi ciowa: U1_{3f}, 3U_o (rys. 1B)
- C – pr dowa – napi ciowa: I2_{2f}, 3I_o, 3U_o (rys. 1C)
- D – pr dowa – napi ciowa dla układu Arona: I2_{2f}, U2_{2f} (rys. 1D)
- E – pr dowa – napi ciowa ziemnozwarciowa: 3I_o_{WN}, 3U_o (rys. 1E)
- F – pr dowa – napi ciowa: I1_{3f}, 3U_o (rys. 1F)

UWAGA: Istnieje mo liwo indywidualnego wykonania sprz towego, innego ni podane powy ej. W takim przypadku prosimy o kontakt z działem konstrukcyjnym.

Zestaw automatyk i zabezpiecze jest zale ny od konfiguracji kanałów analogowych i jest ograniczony maksymaln ilo ci obiektów konfiguracji programowej iZAZ200. W wersji programowej nast puje wybór zestawu z podstawowej biblioteki aplikacji oraz mo liwo indywidualnego dedykowanego zestawienia wymaganej grupy funkcji zabezpieczeniowych – tabela 2 (str. 11).

Ogólny schemat przył czenia



Rys. 1. Schemat połączeń zewnętrznych dla iZAZ200



Obwody wej ciowe i wyj ciowe

Wej cia analogowe

Maksymalnie cztery wej cia analogowe.

Dost pnie wersje sprz towe:

- A – pr dowa: I1_{3f}, 3Io (rys. 1A)
- B – napi ciowa: U1_{3f}, 3Uo (rys. 1B)
- C – pr dowo – napi ciowa: I2_{2f}, 3Io, 3Uo (rys. 1C)
- D – pr dowo – napi ciowa dla układu Arona: I2_{2f}, U2_{2f} (rys. 1D)
- E – pr dowo – napi ciowa ziemnozwarciowa: 3Io_{WN}, 3Uo (rys. 1E)
- F – pr dowo – napi ciowa: I1_{3f}, 3Uo (rys. 1F)

Zaciski przył czeniowe – spr ynowe dla przewodów o przekroju do 6 mm²

Wej cia dwustanowe

Dwa wej cia dwustanowe (We1, We2) bez izolacji galwanicznej wzgl dem siebie (optoizolacja 2 kV).

Wej cia te s konfigurowalne przez u ytkownika i ka de z nich mo e pełni funkcj wej cia do współpracy z zabezpieczeniem zewn trznym lub do zewn trznego kasowania sygnalizacji wewn trznej, albo do zewn trznego blokowania wybranych zabezpiecze .

Wej cie portu szeregowego RS-485

Port szeregowy RS-485, do lokalnej komunikacji z komputerem PC lub zdalnej komunikacji z systemem nadrz dnym, z protokołem MODBUS RTU, z optoizolacj 2 kV. Oprogramowanie iZAZ Tools, standardowo doł czone do urz dzenia, umo liwia jego zdaln obsłg w zakresie: konfiguracji wej i wyj , wprowadzania i odczytu nastaw, odczytu mierzonych warto ci wielko ci wej ciowych, odczytu stanu wej i wyj , testu wyj , zdalnego kasowania sygnalizacji, odczytu stanu zabezpiecze , przegl dania zapisów rejestratorów, prezentacji graficznej wyników pomiarów i synchronizacji czasu zegara wewn trznego.

Wej cie portu USB

Port mini USB, do lokalnej komunikacji z komputerem PC. Oprogramowanie u ytkownika, standardowo doł czone do urz dzenia, umo liwia lokaln komunikacj w zakresie podobnym jak przez port RS-485.

Wyj cia przeka nikowe

- ilo przeka ników wykonawczych 8
- typ przeka ników wykonawczych RM699
- ochrona przepi ciowa zestyków TAK
- izolacja galwaniczna TAK - sekcje (2 kV)
- programowalno TAK (Wy1÷Wy7)
- zaciski przył czeniowe wtykowe dla przewodów o przekroju do 2,5 mm²

Wyj cia sygnalizacyjne

- rodzaj sygnalizacji optyczna – diody LED (L1÷L8, Uz, Ok.)
- programowalno TAK (L1÷L8)
- podtrzymanie programowalne

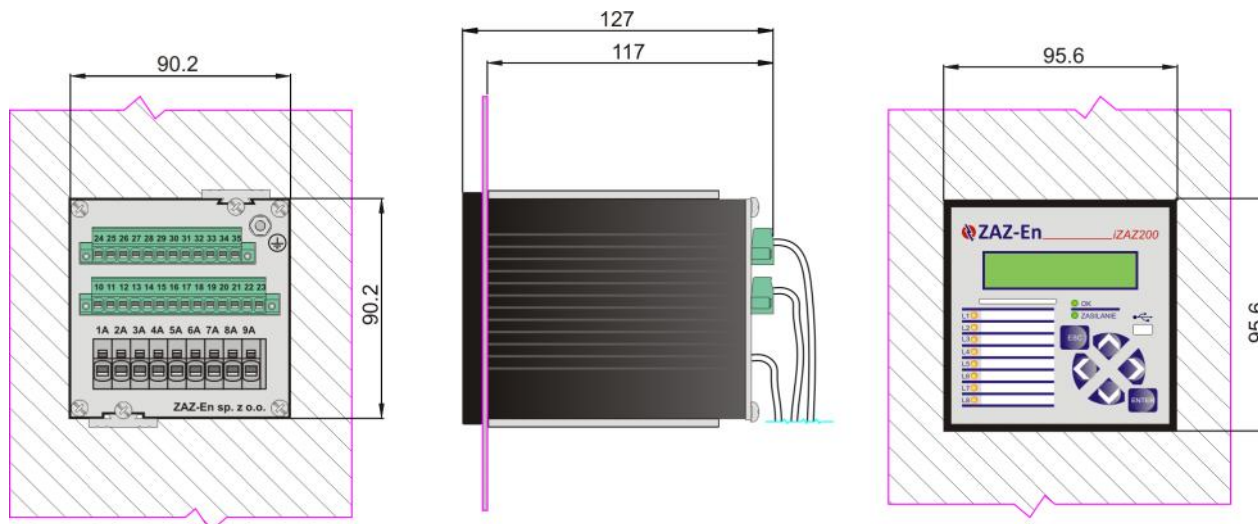


Dane techniczne

Pomocnicze napięcie zasilające U_{pn}	24 / 48 / 60 V DC 110 V DC 220 V DC / 230 V AC
Zakres zmian pomocniczego napięcia zasilającego U_p	$(0,8 \div 1,1) U_{pn}$
Pobór mocy w obwodzie pomocniczego napięcia zasilającego U_p	≤ 6 W
Obwody wejściowe prądowe I_1, I_{0N}	
- prąd pomiarowy znamionowy I_n	5 A albo 1 A
- maksymalny prąd pomiarowy	$40 I_n$
- częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
- pobór mocy przy $I=I_n$	$\leq 0,5$ VA / faz
- obciążenie trwałe	$4 I_n$
- wytrzymałość cieplna (1 s)	$80 I_n$
- wytrzymałość dynamiczna	$250 I_n$
Obwód wejściowy prądu ziemnozwarciowego 3I ₀	
- maksymalny prąd pomiarowy	6 A
- częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
- pobór mocy przy 1 A	$\leq 0,1$ VA
- obciążenie trwałe	10 A
- wytrzymałość cieplna (1 s)	400 A
- wytrzymałość dynamiczna	1250 A
Obwody wejściowe napięciowe $U_1, 3U_0$	
- napięcie pomiarowe znamionowe U_n (dla $3U_0$ tylko 100 V)	100 V albo 400 V
- maksymalne napięcie pomiarowe	120 V albo 500 V
- częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
- pobór mocy przy $U=U_n$	$\leq 0,5$ VA
- wytrzymałość cieplna (10 s)	$1,50 U_n$
- wytrzymałość napięciowa długotrwała	$1,20 U_n$
Obwody wejściowe dwustanowe	
- napięcie sterujące	zgodnie z U_{pn}
- pobór mocy	≤ 1 W / 3 VA
Uchyb gwarantowany pomiaru prądu $I_{1L1}, I_{1L2}, I_{1L3}$	$2,5\% \pm 0,01 I_n$
Uchyb gwarantowany pomiaru prądu ziemnozwarciowego 3I ₀	$2,5\% \pm 1$ mA
Uchyb gwarantowany pomiaru napięcia $U_{1L1}, U_{1L2}, U_{1L3}, 3U_0$ w zakresie	
dla $U=(0,76 \div 1,20) U_n$	0,5%
dla $U=(0,21 \div 0,75) U_n$	1%
dla $U=(0,05 \div 0,20) U_n$	$2,5\% \pm 0,001 U_n$
Uchyb gwarantowany pomiaru mocy i energii	5%
Uchyb gwarantowany pomiaru kierunku przepływu prądu	$\pm 1^\circ$
Uchyb gwarantowany pomiaru czasu	$1\% \pm 5$ ms
Uchyb gwarantowany zegara wewnętrznego (bez synchronizacji)	1min/miesiąc
Zdolność cieniowa styków przekładników wykonawczych	
• obciążenie prądowe trwałe	6 A
• moc cieniowa w kategorii AC1	1500 VA / 250 V
• otwieranie obwodu przy obciążeniu DC1: 28 V / 220 V	6 / 0,16 A
• otwieranie obwodu przy obciążeniu indukcyjnym ($L/R \leq 40$ ms)	0,1 A / 250 VDC
Zakres temperatury pracy	$(253 \div 328)$ K, $(-20 \div 55)$ °C
Zakres temperatury przechowywania	$(248 \div 343)$ K, $(-25 \div 70)$ °C
Wilgotność względna	do 80%
Wilgotność względna przy 56 dniach i temperaturze 40 °C bez kondensacji	do 95%
Stopień ochrony	IP40 (zaciski IP20)
Obudowa	z tablicową, aluminiową
Masa zespołu	0,9 kg
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość) bez panela	90,2 / 90,2 / 117 mm



Wymiary i sposób montażu



W przypadku zabudowy natablicowej montaż za pomocą dedykowanego adaptera.

Zgodno z wymaganiami norm



Urządzenie spełnia wymagania zasadnicze określone w dyrektywach: niskonapięciowej (LVD2006/95/WE) i kompatybilności elektromagnetycznej (EMC2004/108/WE), poprzez zgodność z normami:

LVD: PN-EN 60255-5:2005 Przekładniki energoelektryczne. Część 5: Koordynacja izolacji przekładników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Wymagania i badania.

EMC: PN-EN 60255-26:2010 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Norma wyrobu dotycząca przekładników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych.

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| ➤ PN-EN 60255-1: 2010 | ➤ PN-EN 60255-21-3: 1999 | ➤ PN-IEC 255-11-1994 |
| ➤ PN-EN 60255-5: 2005 | ➤ PN-EN 60255-22-5: 2005 | ➤ PN-IEC 255-12-1994 |
| ➤ PN-EN-60255-8: 2000 | ➤ PN-EN 60255-22-6: 2004 | ➤ PN-IEC 255-16-1997 |
| ➤ PN-EN 60255-151: 2010 | ➤ PN-EN 60255-22-7: 2005 | ➤ PN-EN 60529:2003 |
| ➤ PN-EN 60255-21-1: 1999 | ➤ PN-EN 60255-25:2002 | ➤ PN-EN 61733-1999 |
| ➤ PN-EN 60255-21-2: 2000 | ➤ PN-EN 60255-26: 2010 | ➤ PN-IEC 61810-2:2007 |

**Sposób zamawiania**iZAZ200 - - - **Konfiguracja kanałów analogowych:**

- A – pr dowa: I1_{3f}, 3I_o (rys. 1A)
- B – napi ciowa: U1_{3f}, U_o (rys. 1B)
- C – pr dowa – napi ciowa: I2_{2f}, 3I_o, 3U_o (rys. 1C)
- D – pr dowa – napi ciowa dla układu Arona: I2_{2f}, U2_{2f} (rys. 1D)
- E – pr dowa – napi ciowa ziemnozwarciowa: 3I_{oWN}, 3U_o (rys. 1E)
- F – pr dowa – napi ciowa: I1_{3f}, 3U_o (rys. 1F)

Typ kanałów pr dowych:

- 1 – przekładniki pr dowe – I_n=1 A
- 5 – przekładniki pr dowe – I_n=5 A
- X – brak kanału pr dowego

Typ kanałów napi ciowych:

- 1 – przekładniki napi ciowe o napi ciu znamionowym U_n=100 V
- 4 – przekładniki napi ciowe o napi ciu znamionowym U_n=400 V
- X – brak kanału napi ciowego

Napi cia znamionowe pomocnicze (zasilaj ce i steruj ce):

- 024 – U_{pn}=24 VDC
- 048 – U_{pn}=48 VDC
- 060 – U_{pn}=60 VDC
- 110 – U_{pn}=110 VDC
- 220 – U_{pn}=220 VDC / 230 VAC

Numer wariantu programowego konfiguracji

A, B, C, D, E, F – oznaczenie wariantu sprz towego (to same z oznaczeniem konfiguracji kanałów analogowych)

0 – wersja niestandardowa (wymaga podania listy wymaganych funkcji wraz z podaniem ilo ci stopni – wymagana weryfikacja mo liwo ci realizacji przez Producenta)

1..9 – wersje standardowe według zestawienia zawartego w tabeli 2

UWAGA: Zmiana wariantu programowego jest mo liwa przez u ytkownika poprzez wgranie do urz dzenia typowej konfiguracji, dost pnej na stronie Producenta, z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania do obsługi urz dze (iZAZ Tools).

Konfiguracja musi by dostosowana do wariantu sprz towego urz dzenia.

Przykłady zamówienia.

iZAZ200-A5X-024-A1 - Zespół zabezpiecze typu iZAZ200: konfiguracja pr dowa kanałów analogowych (I1_{3f}, 3I_o), kanały pr dowe z przekładnikami o pr dzie znamionowym 5 A, brak kanału napi ciowego, znamionowe napi cie pomocnicze: U_{pn}=24VDC. Wersja zestawu funkcji zabezpieczeniowych według A1.

iZAZ200-BX1-220-B0 - Zespół zabezpiecze typu iZAZ200: konfiguracja napi ciowa kanałów analogowych (U1_{3f}, 3U_o), brak kanału pr dowego, kanały napi ciowe z przekładnikami o napi ciu znamionowym 100 V, znamionowe napi cie pomocnicze: U_{pn}=220VDC / 230VAC. Zestaw funkcji zabezpieczeniowych wg doł czoney listy, np. 59(3), 27(3), 81L(3), 81H(1), 47(2).

Uwaga: W wyniku prowadzenia ci głych prac rozwojowych Producent zastrzega mo liwo wprowadzania zmian w produkowanych wyrobach. Dokument niniejszy nale y traktowa jako informacj o wyrobach, a nie ofert sprzeda y.

Zamówienia nale y kierowa na adres:

ZAZ-En sp. z o.o. , ul. Marii Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice lskie
tel. +48 32 726 69 23, faks +48 32 494 48 85
biuro@zaz-en.pl, http://zaz-en.pl

Copyright © 2012 ZAZ-En . Wszelkie prawa zastrze one.

Powielanie, przekazywanie, dystrybucja oraz przechowywanie cz ci lub cao ci tego dokumentu w jakiegokolwiek formie bez uprzedniej pisemnej zgody firmy ZAZ-En s zabronione.



Tabela 2. Warianty programowe iZAZ200

Lp.	TYP	ANSI	Wariant programowy według konfiguracji kanałów analogowych															
			A1	A2	A0	B1	B2	B0	C1	C0	D1	D2	D3	D0	E1	E0	F1	F0
1.	I>	50/51	3	3		-	-	-	3		3	3	3		-	-	3	
2.	Ip>inv	51	1	1		-	-	-	1		1	1	1		-	-	1	
3.	IR>inv	49R	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
4.	Ic>inv	49M	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
5.	IA>	46	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
6.	IA>inv	46	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
7.	I<	37	*	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	
8.	IK>	67	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1		-	-	-	-
9.	U>	59	-	-	-	2	2		-	-	2	2	2		-	-	-	-
10.	U<	27	-	-	-	2	3		-	-	2	3	2		-	-	-	-
11.	Uo>	59N	-	-	-	1	1		1		-	-	-	-	2		1	
12.	UA>	47	-	-	-	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	U1f<	27D	-	-	-	*	*		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	dU	59S/27S	-	-	-	*	3		-	-	*	3	*		-	-	-	-
15.	U	59SA/27SA	-	-	-	*	1		-	-	*	1	*		-	-	-	-
16.	CU	59SI/27SI	-	-	-	*	1		-	-	*	1	*		-	-	-	-
17.	Io>	50N/51N	2	2		-	-	-	2		-	-	-	-	-	-	-	-
18.	Io>inv	51N	1	1		-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-
19.	IoKs>	59N/67N	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-
20.	IoKw>	59N/67N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		-	-
21.	Yo>	21N	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-
22.	YoK>	21N	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-
23.	f	81H/81L	-	-	-	4	5		-	-	4	5	4		-	-	-	-
24.	df	81S	-	-	-	1	2		-	-	1	2	*		-	-	-	-
25.	f	81SA	-	-	-	1	2		-	-	1	2	*		-	-	-	-
26.	Uf>inv	24	-	-	-	1	*		-	-	1	*	1		-	-	-	-
27.	P>	32R	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1		-	-	-	-
28.	Zew	62	2	2		*	*		1		1	1	1		*		2	
29.	IR>0	51LR	*	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	
30.	IR>1	48	*	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	
31.	IR>2	66	*	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	
32.	IU>	51LR	*	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	
33.	Usp>	47	-	-	-	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34.	Zuw<	40/27	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	1		-	-	-	-
35.	Z<	21	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	2		-	-	-	-
36.	Inw>	50/27	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	1		-	-	-	-
37.	tg>	55	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	*		-	-	-	-
38.	SCO		-	-	-	1	5		-	-	1	1	*		-	-	-	-
39.	SPZ	79	*	*		-	-	-	1		1	1	*		1		*	
40.	SNO		-	-	-	*	3		-	-	*	1	*		-	-	-	-
41.	LRW	50BF	1	1		-	-	-	1		1	1	1		1		1	

Oznaczenie: liczba okre la ilo stopni; funkcja dost pna (*) lub niedost pna (-) w wariacie sprz towym

Uwaga: Powy ej przedstawiono typowe zestawienie wariantów programowych. Istnieje mo liwo wykonania niestandardowego zestawienia funkcji (oznaczenie X0) z podaniem ilo ci wymaganych stopni, po weryfikacji mo liwo ci realizacji konfiguracji przez dział konstrukcyjny Producenta.



<http://zaz-en.pl>

ZAZ-En sp. z o.o. , ul. Marii Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice Śląskie
tel. +48 32 726 69 23, faks +48 32 494 48 85
biuro@zaz-en.pl