

P R O J E K T T E C H N I C Z N Y – T O M P T

E G Z ... / 2

Obiekt: Stacja elektroenergetyczna 110/20 kV
GPZ Chocianów - Dostosowanie pola 20 kV nr 3 do pola
odpływowo-dopływowego

Temat: Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej Tauron
Dystrybucja S.A. elektrowni fotowoltaicznej Chocianowiec,
zlokalizowanej na działkach numer 1821 i 1822 obręb
Chocianowiec, gmina Chocianów.

Adres inwestycji: działki numer 1821 i 1822 obręb Chocianowiec,
gmina Chocianów

Inwestor: TAURON Dystrybucja S.A.
ul. Podgórska 25A, 31-035 Kraków,
Oddział w Legnicy
ul. Partyzantów 21, 59-220 Legnica

**Jednostka
Projektowa:**



PROJEKTOWANIE I REALIZACJA INWESTYCJI
ELEKTROENERGETYCZNYCH WIESŁAW JANURA
ul. Młynarska 8C, 51-116 Wrocław

Projektant: Wiesław Janura
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ew. 7131/14/P/2001

Asystenci: Mateusz Cieśla

Nr uprawn. 7131/14/P/2001

DECYZJA
o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 i ust. 3 pkt. 1 ustawy dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan **Wiesław JANURA**

magister inżynier elektryk

syn Jana i Marii

urodzony 24 lipca 1962 r. w Rawiczu

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do projektowania **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan **Wiesław Janura**

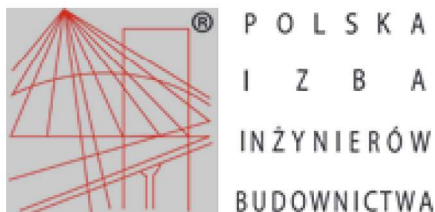
jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego – w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-CL2-KFS-4XK *

Pan Wiesław Janura o numerze ewidencyjnym WKP/IE/1674/01

adres zamieszkania Masłowo ul. Bociania 8, 63-900 Rawicz

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-11-24 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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.



LG/002672/20



**TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna
Oddział w Legnicy**

Wydział Planowania i Rozwoju OMR

Wytoczne projektowe nr 061/OMR/BM/2022

Tytuł opracowania: **Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A. elektrowni fotowoltaicznej Chocianowiec, zlokalizowanej na działkach nr 1821 i 1822 obręb Chocianowiec, gmina Chocianów.**

Opracował:

Bogusław Mras

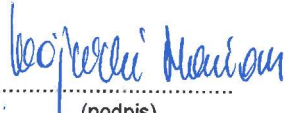
(OMR)


(podpis)

Sprawdził:

Marian Wójcicki

(OMR)


(podpis)

ZATWIERDZIŁ

2.06.2022r.

TAURON Dystrybucja S.A.

Oddział w Legnicy

Wydział Planowania i Rozwoju

(data i podpis)


Ryszard Sinicki

Legnica, 2022

1. Cel realizacji zadania:

Niniejsze wytyczne stanowią podstawę do opracowania dokumentacji projektowej i realizacji zadań związanych z przyłączeniem do sieci elektroenergetycznej TD S.A. obiektów elektrowni fotowoltaicznej Chocianowiec, zlokalizowanej na działkach nr 1821 i 1822 obręb Chocianowiec, gmina Chocianów.

Dotyczą one zakresu prac leżącego po stronie TAURON Dystrybucja S.A., określonego w piśmie z dnia 05.11.2021r., zmieniającym warunki przyłączenia numer WP/045923/2020/O02R00.

W dniu 05.05.2022r. została podpisana umowa o przyłączenie numer UP/045923/2020/O02R00 dla elektrowni fotowoltaicznej Chocianowiec.

Zgodnie z powyższą umową, TAURON Dystrybucja S.A. zapewnia:

- przyłączenie do sieci i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: 6400 kW,
- przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej: 64 kW, między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii.

2. Opis stanu istniejącego:

Aktualnie w/w obiekty na działkach nr 1821 i 1822 obręb Chocianowiec nie są połączone z elektroenergetyczną siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. i są na etapie projektowania.

3. Zakres opracowania dokumentacji projektowej:

Dokumentacja projektowa powinna obejmować projekty budowlane i/lub wykonawcze dostosowania do nowych warunków pracy pola liniowego numer 3 sekcji S1 rozdzielnic 20 kV stacji elektroenergetycznej 110/20 kV Chocianów, dla umożliwienia oddawania generowanej energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej elektrowni w wysokości 6400 kW i pobierania energii elektrycznej dla pokrycia potrzeb własnych ww. elektrowni fotowoltaicznej w wysokości 64 kW.

4. Proponowane rozwiązania techniczne:

- a) w pomieszczeniu rozdzielni SN 20kV sekcji S-1 stacji 110/20kV Chocianów istniejące rezerwowe pole linowe SN 20kV nr 3; wyposażać w:
 - o komplet aparatury i urządzeń obwodów pierwotnych i wtórnych umożliwiających przyłączenie obiektu Podmiotu Przyłączanego,
 - o wyłącznik SN 20kV,
 - o 3 rdzeniowe przekładniki prądowe w pełnym układzie gwiazdowym,
 - o 2 uzwojeniowe przekładniki napięciowe w pełnym układzie gwiazdowym,
 - o komplet aparatury i urządzeń obwodów wtórnych w tym EAZ,
 - o analizator parametrów jakościowych energii elektrycznej o klasie A, (przedmiotowy analizator ma współpracować z istniejącym w TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Legnicy systemem monitorowania jakości energii elektrycznej (SYNDIS PQ) – szczegóły ustalić na etapie projektowania);
 - o układ pomiarowo-rozliczeniowy i miejsce zabudowy układu pomiarowo – rozliczeniowego jednostki wytwórczej;
- b) zaprojektować i wybudować system transmisji danych w trybie on line do istniejącego dedykowanego serwera zbierającego dane o parametrach jakości energii elektrycznej (nawiązać do istniejących obwodów w stacji 110/20kV Chocianów);
- c) zaprojektować i wybudować system transmisji danych w trybie off line do istniejącego dedykowanego serwera zbierającego dane z zakresu pomiaru energii

- elektrycznej i akwizycji danych pomiarowo-rozliczeniowych (nawiązać do istniejącego systemu transmisji danych w stacji 110/20kV Chocianów);
- d) zaprojektować i skoordynować zadziałanie EAZ transformatora 110/20 kV T-1 i T-2 oraz sprzęgła 20kV stacji 110/20kV Chocianów z EAZ pola liniowego przyłącza 20kV Podmiotu Przyłączanego;
 - e) zaprojektować i skoordynować zadziałanie automatyki SZR 20kV stacji 110/20kV Chocianów z wyłączeniem przyłącza 20kV Podmiotu Przyłączanego;
 - f) zaprojektować EAZ i telemechanikę pola linowego 20kV nr 3 rozdzielnicy SN 20kV sekcji S-1 stacji 110/20kV Chocianów dostosowując do wymogów pola odpływowo – dopływowego;
 - g) przystosować, ewentualnie doposażyć, urządzenia TAURON Dystrybucja S.A. w stacji 110/20kV Chocianów w elementy umożliwiające wprowadzenie światłowodu Podmiotu Przyłączanego;
 - h) zaprojektować i rozbudować istniejący system telemechaniki wraz z jego konfiguracją i parametryzacją który umożliwi monitorowanie i sterowanie parametrami modułu parku energii w sposób zintegrowany w zakresie zgodnym z kodeksami sieciowymi NC RfG oraz IRiESD;
 - i) wykonać dokumentację techniczną zawierającą między innymi dobór zastosowanej aparatury, dobór nastaw zabezpieczeń oraz schematy połączeń
 - j) zaprojektować i rozbudować istniejący system telemechaniki wraz z jego konfiguracją i parametryzacją.

5. Dane do obliczeń i dane dodatkowe:

- a) w stacji 110/20kV Chocianów jest zabudowany:
 - sekcja S-1 transformator T-1 o parametrach $P_n = 16 \text{ MVA}$, $\eta = 115/22 \text{ kV}$, $U_z = 10,41\%$, YNd11,
- b) zabezpieczenie nadprądowo-zwłoczne I> strony 20kV transformatora 110/20kV będzie nastawione na wyłączenie z czasem maksymalnym $t=3\text{s}$ przy prądzie $1,8I_{ntr}$,
- c) przyjąć w układzie docelowym moc zwarcia na szynach 20kV w stacji 110/20kV Chocianów przy czasie $t = 0$ w wysokości 340 MVA. Rozdzielnia 20kV w stacji 110/20kV Chocianów została wybudowana na prąd zwarcia trzyczonowego 16kA.
- d) Sieć pracuje w układzie:
 - z punktem neutralnym uziemionym przez dławik,
 - kompensacji prądów ziemnozwarciowych z rozstrojeniem w granicach $+5 \div +15 \%$. Przyjąć prąd pojemnościowy sieci SN w wysokości do 120 A. W przypadku zwarć doziemnych, w celu pobudzenia członów rozruchowych przekładników ziemnozwarciowych o charakterystyce konduktancyjnej, ma zastosowanie wymuszanie składowej czynnej prądu doziemnego AWSC (poprzez włączenie rezystora o wartości 1Ω do uzwojenia wtórnego dławika na napięciu 500 V),
 - z napięciem roboczym sieci elektroenergetycznej SN 20kV o wartości $21,4 \text{ kV} \pm 0,3 \text{ kV}$,
 - z dodatkową ochroną przeciwporażeniową realizowaną poprzez uziemienie ochronne.

6. Wykaz podpisaných umów:

lp.	nr umowy o przyłączenie	przyłączany podmiot	adres	nr działki	moc przyłączenia	data zawarcia umowy
1	UP/045923/2020/O02R00	elektrownia fotowoltaiczna Chocianowice	AP OZE sp. z o.o. Warszawa	1821, 1822	6400	05.05.2022

7. Uwagi końcowe:

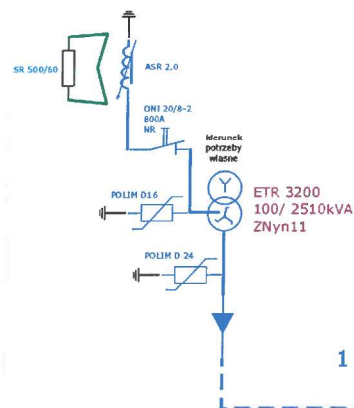
- 7.1. Wymagania techniczne do spełnienia zawarte w niniejszych wytycznych są tożsame z wydanymi warunkami przyłączenia WP/045923/2020/O02R00 z dnia 05.11.2021 r.
- 7.2. Wymagania formalne dotyczące dokumentacji projektowej będą określone umowie pomiędzy TD S.A. a Biurem Projektowym.
- 7.3. Biuro Projektów jest zobowiązane do koordynacji prac projektowych z projektantem działającym na zlecenie Przyłączanego Podmiotu projektującym elementy przyłącza SN 20kV będące w zakresie prac Przyłączanego Podmiotu określonym w warunkach przyłączenia (szczególnie w zakresie kierunku odejścia odgałęzienia napowietrznego 20kV).

8. Załączniki:

- Rys. 1. Schemat stacji elektroenergetycznej 110/20 kV Chocianów.
- Załącznik 2. Skan pisma z dnia 05.11.2021 r., zmieniającego warunki przyłączenia numer WP/045923/2020/O02R00
- Załącznik 3. Podpisana umowa o przyłączenie numer UP/045923/2020/O02R00

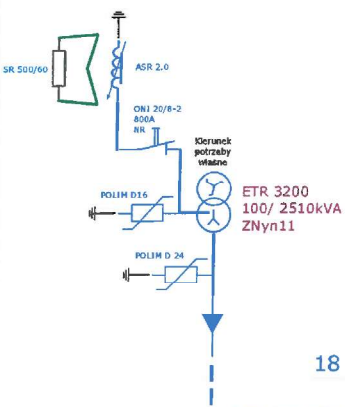
Opracował: Bogusław Mras

ZK-1

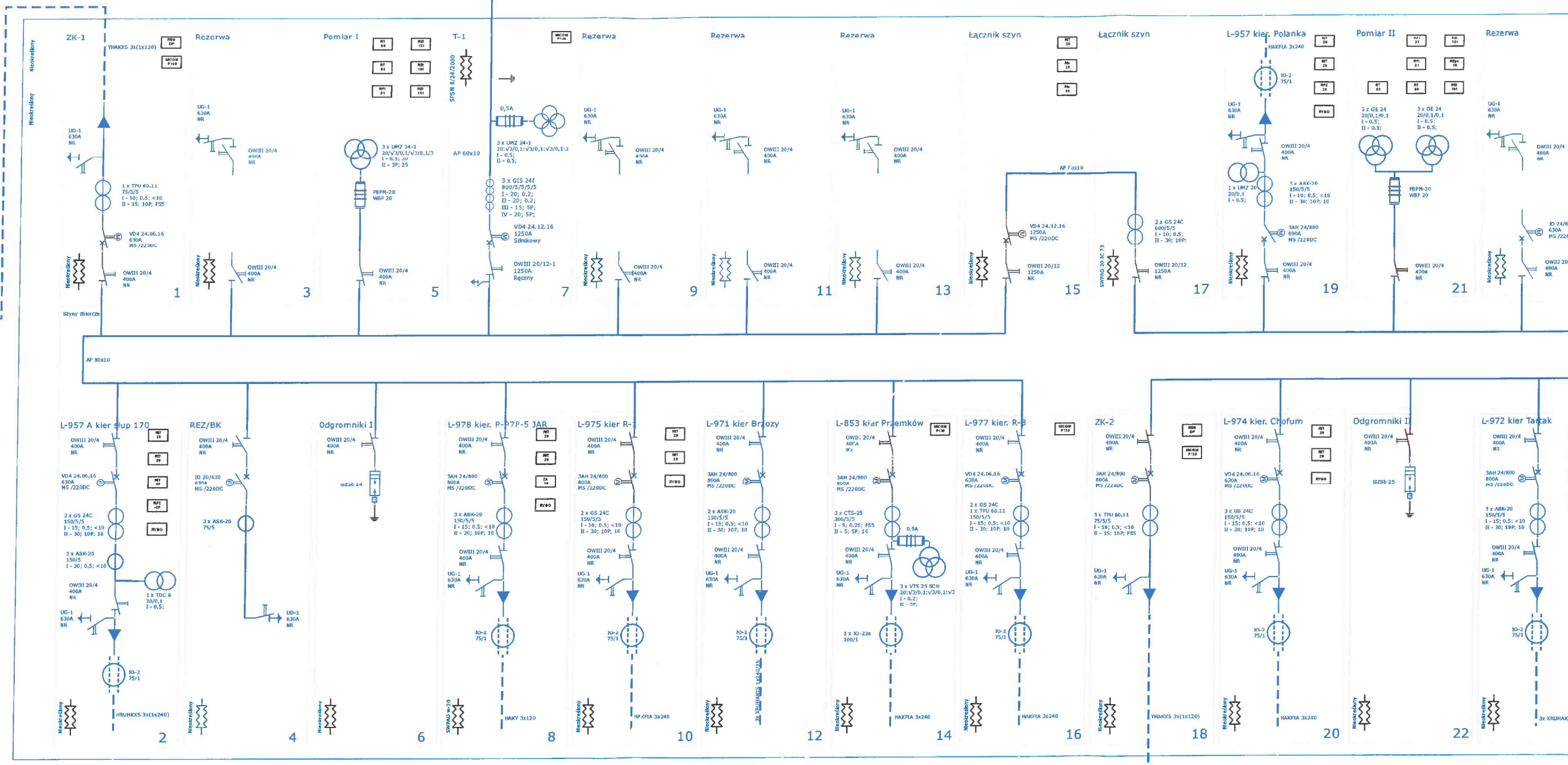


1

ZK-2



18



Adres do korespondencji
TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Legnicy
ul. Partyzantów 21, 59-220 Legnica

Obsługa klientów
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616

1048450614



Nr pisma: **TD23-10-0057322-03**
Data: 2023-10-11
Sprawa: Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej
Chocianowiec, dz. 1821 i 1822, zakres TDSA
Nr sprawy: O544/HF, (OBA/LG/02494/20, LG/002672/20)
Kontakt: Henryk Floryn
Telefon: 76 88 98 806
E-mail: henryk.floryn@tauron-dystrybucja.pl
Barcode: Mail wątek TD23-10-0057322-01

**JANURA Projektowanie i Realizacja
Inwestycji Elektroenergetycznych
Ul. Młynarska 8C
51-116 Wrocław**

Szanowni Państwo

W odpowiedzi na mail z dn. 04.10.2023 r., w sprawie uzgodnienia dokumentacji projektowej dla zadania „Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej Chocianowiec dz. 1821 i 1822, gm. Chocianów – adaptacja pola nr 3 stacji 110/20 kV Chocianów” TAURON Dystrybucja S.A o Legnica informuje, że uzgadnia projekt z następującymi uwagami:

1. Pominąć przełączniki S481 i S482; pozostawić możliwość zwierania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych na listwie okrężnej za pomocą zworek bądź mostków.

Projekt nie wymaga ponownego uzgodnienia.

TAURON Dystrybucja S.A. informuje, iż uzgodnienie projektu budowlanego /wykonawczego, zarówno w całości jak i w elementach składowych, nie zwalnia Projektanta, który zgodnie z ustawą z 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, Art. 12 ust. 1, pełni samodzielną funkcję w budownictwie, jest osobą posiadającą odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową, od odpowiedzialności za ewentualne błędy lub braki w dokumentacji technicznej, ujawnione na etapie realizacji robót budowlano-wykonawczych

Jak może się Pan/Pani/Państwo z nami skontaktować

Może Pan/Pani/Państwo skontaktować się z nami na jeden z poniższych sposobów;

- listownie, na adres TAURON Dystrybucja S.A. ul. Partyzantów 21, 59-220 Legnica
- elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
- telefonicznie, pod numerem +48 76 88 98 834

Prosimy, by w korespondencji, powołał się Pan/Pani/Państwo na nr pisma lub nr sprawy.

Łączymy wyrazy szacunku

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Legnicy
Wydział Planowania i Rozwoju
Kierownik

Ryszard Sinicki

Otrzymują:

1. OMR2 a/a (O544-HF), nr teczki SOD TD0863660
2. OMI2, (OBA/LG/02494/20, LG/002672/20)

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy pola liniowego nr 3 rozdzielni 20 kV w stacji elektroenergetycznej 110/20 kV Chocianów w zakresie wyposażenia pola rezerwowego w aparaturę pierwotną oraz wtórną, i dostosowania do pola odpływowo - dopływowego. Pole będzie miejscem przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej PV Chocianowiec o mocy przyłączeniowej 6,4 MW.

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- wytyczne projektowe nr 061/OMR/BM/2022 wydane przez Inwestora,
- warunki przyłączenia nr WP/045923/2020/O02R00 wydane przez Inwestora,
- materiały, uzgodnienia oraz dokumentację techniczną zastosowanych i istniejących urządzeń,
- obowiązujące przepisy i normy.

3. Instalacje Elektryczne

3.1. Stan istniejący rozdzielni 20kV w GPZ Chocianów

Istniejąca rozdzielnia 20kV w GPZ Chocianów jest wykonana w oparciu o dwusekcyjną wewnętrzną (wolnostojącą) rozdzielnicę otwartą. Rozdzielnica 20kV wyposażona jest w napędy ręczne odłączników i uziemników, a także wyłączniki SN.

3.2. Zabezpieczenia rozdzielni 20kV

Część pól rozdzielni 20kV zostały zmodernizowane i wyposażone w uniwersalne terminale zabezpieczeniowe typu MiCOM P139 prod. Schneider Electric. Cyfrowy zespół zabezpieczeniowy MiCOM P139 umożliwia kompleksową obsługę pól rozdzielni SN w zakresie funkcji sterownika polowego, pomiarów wielkości elektrycznych, realizacji funkcji zabezpieczeniowych i automatyk zabezpieczeniowych. Wyposażony jest w wyświetlacz synoptyczny, na którym możliwe jest zwizualizowanie stanu położenia łączników i automatyk oraz w 17 diod LED (w tym 13 w pełni konfigurowalnych), dzięki czemu możliwa jest pełna diagnostyka stanu pola przez obsługę. Aktualny stan pracy terminala MiCOM P139 sygnalizowany jest do telemechaniki za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego IEC 60870-5-103 (łączy światłowodowe ze sterownikiem stacyjnym telemechaniki).

W części pól odpływowych rozdzielni 20 kV pracują elektromechaniczne zabezpieczenia.

3.3. Stan projektowany

W rozdzielni 20 kV, pole odpływowe nr 3 planuje się wyposażyć rezerwowe pole w aparaturę pierwotną oraz wtórną i przystosować do pracy linii zasilająco - odpływowej.

3.4. Zabezpieczenie pola

Projektuje się zabudowę nowego zabezpieczenia typu MiCOM P139 o oznaczeniu projektowym A31 w modernizowanym polu.

3.5. Przekładniki pomiarowe

3.5.1. Przekładniki prądowe

W polu projektuje się zabudowę przekładników prądowych.

Projektowane przekładniki prądowe:

Przekładnia	200 A / 5 A / 5 A		
Rdzeń	I	II	III
Moc znamionowa	5 VA	5 VA	5 VA
Klasa dokładności	0,2S	0,2S	5
Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu	FS5	FS5	-
Rozszerzony zakres pomiarowy	120 %	120 %	-
Współczynnik granicznej dokładności	-	-	P20
Podłączone urządzenia	Układ pomiarowo-rozliczeniowy (licznik energii podstawowy oraz rezerwowy)	Miernik parametrów sieci Analizator jakości energii	Zabezpieczenie pola

Na obudowie/korpusie każdego przekładnika pomiarowego należy trwale wygrawerować wartość przekładni znamionowej.

3.5.2. Przekładniki napięciowe

W polu projektuje się zabudowę przekładników napięciowych. Przekładniki należy zabudować na konstrukcji wsporczej w tylnej części pola, zgodnie z rysunkami.

Projektowane przekładniki napięciowe:

Przekładnia	20:√3 kV / 0,1:√3 kV / 0,1:√3 kV / 0,1:3 kV		
Uzwojenie	I	II	III
Moc znamionowa	0...7,5 VA	0...7,5 VA	0...5 VA
Klasa dokładności	0,2	0,2	3P
Podłączone urządzenia	Układ pomiarowo-rozliczeniowy (licznik energii podstawowy oraz rezerwowy)	Miernik parametrów sieci Analizator jakości energii Zabezpieczenie pola	Zabezpieczenie pola

Na obudowie/korpusie każdego przekładnika pomiarowego należy trwale wygrawerować wartość przekładni znamionowej.

3.6. Sterowanie łącznikami pola

3.6.1. Sterowanie wyłącznikiem SN

Pole należy wyposażać w wyłącznik stacjonarny, zbrojony silnikiem elektrycznym prądu stałego. Załączenie i wyłączenie wyłącznika SN będzie możliwe:

- z poziomu wyświetlacza synoptycznego terminala MiCOM P139,
- z telemechaniki za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego i terminala P139,
- sterownikiem Sod (S11) przewidzianym na drzwiach obwodów wtórnych.

3.6.2. Sterowanie odłącznikami i uziemnikami SN

Pole należy wyposażać w łączniki manualne. Sterowanie odłącznikami i uziemnikami odbywać się będzie ręcznie za pomocą dźwigni poszczególnego łącznika SN. Sterowanie łącznikami możliwe będzie dopiero po spełnieniu warunków dotyczących blokad łączeniowych.

3.6.3. Blokad łączeniowe łączników SN

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji rozdzielnicy oraz dla celu wyeliminowania możliwości popełnienia pomyłki podczas prac łączeniowych, odłączniki i uziemniki w polu będą wyposażone w blokady elektromagnetyczne typu NO-5.

3.7. Sygnalizacja synoptyki pola

Aktualne stany położenia łączników SN w polu odwzorowane będą na kilka sposobów:

- na wyświetlaczach terminali MiCOM P139,
- w telemechanice za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego z zabezpieczeniami.

3.8. Centralna sygnalizacja

Sygnalizacja stanów zakłóceń w polu realizowana będzie z wykorzystaniem diod sygnalizacyjnych LED terminalu polowego MiCOM P139. Projekt przewiduje ponadto wykorzystanie trzech szyn sygnalizacyjnych AW, UP i AL wspólnych dla całej rozdzielni 20kV:

- szyna AW (Awaryjne wyłączenie) – sygnalizacja awaryjnego wyłączenia od zadziałania zabezpieczeń (sygnał nie powinien być generowany od udanego cyklu automatyki SPZ),
- szyna AL (Alarm) – sygnalizacja uszkodzenia jednego z terminali zabezpieczeniowych MiCOM P139 lub zanik jego napięcia zasilania,
- szyna UP (uszkodzenie pola) – sygnalizacja zbiorcza zakłócenia w prawidłowej pracy pól rozdzielni 20kV.

Każdy z powyższych sygnałów przekazywany będzie do sygnalizacji centralnej stacji. Ponadto wszystkie stany alarmowe i zakłócenia w pracy urządzeń będą transmitowane do telemechaniki za pośrednictwem łącza komunikacyjnego.

3.9. Pomiary prądów, napięć, mocy

Mierzone wielkości pomiarowe w danym polu dostępne będą z poziomu ekranu zabezpieczenia MiCOM P139. Możliwe do podglądu będą aktualnie mierzone wartości prądów, napięć, mocy, prądów doziemnych oraz napięcia U_0 . Wybrane wielkości pomiarowe są również transmitowane do systemu nadzoru SSiN za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego.

Projektuje się również w polu zabudowę miernika parametrów sieci typu N100 produkcji Lumel oraz analizatora parametrów jakościowych energii elektrycznej o klasie A typu SO-52v11-eME produkcji Mikronika. Projektowany analizator połączyć do stacyjnej sieci i uruchomić na serwerach SYNDIS PQ.

3.10. Rozliczeniowy pomiar energii

3.10.1. Układ pomiaru energii

Projektuje się zabudowę układu pomiarowo-rozliczeniowego składającego się z podstawowego oraz rezerwowego licznika energii elektrycznej, zabudowanych w celce pola rozdzielni 20kV. Liczniki będą połączone z wspólnym rdzeniem pomiarowym przekładników prądowych oraz wspólnym uzwojeniem napięciowym przekładników napięciowych. Urządzenia takie jak analizator jakości energii elektrycznej oraz z zabezpieczeniem pola będą pracować z oddzielnymi rdzeniami i uzwojeniami przekładników.

W polu obwody prądowe oraz napięciowe zostaną wyprowadzone z zacisków przekładników prądowych oraz napięciowych i doprowadzone do osobnych dla każdego licznika listew pomiarowych Ska1 oraz Ska2 – WAGO LPW 847-102 w przedziale nN danego pola. Z tej listwy obwody zostaną doprowadzone przypisanego dla siebie licznika podstawowego oraz rezerwowego.

Licznik podstawowy zostanie wyposażony w modem GSM, który zapewni komunikację z oboma licznikami.

Liczniki wraz z modułami komunikacyjnymi zostaną dostarczone przez inwestora.

W celu wyprowadzenia obwodów zasilania 230 V AC gwarantowanego, synchronizacji czasu oraz komunikacji za pomocą serwera portów szeregowych dla całej stacji, projektuje się nową szafę licznikową FQ1 w nastawni. Na ramie wychylnej w szafie przewidziano miejsce rezerwowe dla 8 liczników.

3.10.1. Zasilanie liczników

Zasilanie podstawowe licznika zrealizowane będzie za pośrednictwem napięcia pomiarowego, trójfazowego. Licznik wyposażony będzie w uniwersalny zasilacz, który umożliwi pracę przy braku dwóch faz lub jednej fazy i przewodu neutralnego. Zasilanie rezerwowe licznika zostanie zrealizowane za pośrednictwem zasilacza dodatkowego, zasilanego z obwodu 230 V AC gwarantowanego z projektowanej szafy licznikowej FQ1.

3.10.2. Synchronizacja czasu liczników

Synchronizacja licznika zrealizowana zostanie przez sygnał synchronizujący DCF77 doprowadzony z listwy zaciskowej projektowanej szafy licznikowej FQ1.

3.10.3. Transmisja danych pomiarowych

Transmisja danych pomiarowych prowadzona będzie dwoma drogami:

- Podstawowa droga transmisji - za pomocą modemu GSM

Oba liczniki za pomocą jednego z dwóch portów komunikacyjnych zostaną połączone do modemu GSM zabudowanego w liczniku podstawowym.

- Rezerwowa droga transmisji - za pomocą serwera portów szeregowych <=> Ethernet

Liczniki za pomocą drugiego z dwóch portów komunikacyjnych zostaną połączone do projektowanego serwera portów szeregowych typu MOXA Nport 5650 w projektowanej szafie licznikowej FQ1.

3.11. Awaryjne wyłączanie pól generacyjnych

W rozdzielnicy funkcjonuje automatyka awaryjnego wyłączenia pól generacyjnych. Współpracuje ona z polami wytwórczymi za pomocą obwodów okrężnych wymienionych poniżej.

Obwód okrężny „AwG” na którą wysyłany jest sygnał wyłączający pola wytwórcze, zapewniając ochronę sieci przed pracą wyspową. Sygnał AwG jest generowany przez zabezpieczenia w polach transformatorów zasilających rozdzielnicę od:

- zadziałania zabezpieczenia nadprądowo-zwłocznego I>,
- zadziałanie zabezpieczenia szyn zbiorczych (ZS),
- wyłączenie od automatyki SZR.

Obwód okrężny „SPZ/AwG” na którą wysyłany jest sygnał załączający pola wytwórcze, po powrocie napięcia na szynach na koniec cyklu SZR 20kV. Sygnał SPZ/AwG jest generowany przez przekaźnik automatyki SZR 20kV.

Obwód okrężny „WG” na którą pola wytwórcze wysyłają sygnał potwierdzający wyłączenie pola od zabezpieczeń. Sygnał działa jako blokada przejściowa w cyklu SZR, po wyłączeniu pól zasilających. Gdy wszystkie pola generacyjne są wyłączone, można załączyć rezerwowe źródło zasilania w cyklu SZR.

3.12. Wskazówki montażowe

- odrutowanie obwodów wtórnych wykonać przewodem DY 750 / LgY 750 w izolacji kolorach zgodnie ze schematami montażowymi pola,
- metalowe obudowy, zaciski uziemiające przekładników uziemić przewodem LgY 2,5 mm² w izolacji koloru żółto-zielonego,
- końce przewodów LgY podłączone pod zaciski listwy lub aparatu wyposażać w końcówki zaprasowane HI,
- na zaciskach listwy montażowej umieścić trwałe opisy numerów zacisków oraz symbole schematowi wg. schematów montażowych pola,
- końce przewodów podłączonych do zacisków listwy lub aparatu zaopatrzyć w oznaczniki adresowe z opisem wg schematów montażowych pola.

4. Lista sygnałów telemechaniki

4.1. Telesygnalizacja

Lp.	Opis sterowania	Stan sygnału stan 1 / stan 2
1.	Sterownik pola - łączność zerwana	- / skasowany
2.	Wyłącznik	załączony / wyłączony
3.	Odłącznik szynowy	zamknięty / otwarty
4.	Odłącznik liniowy	zamknięty / otwarty
5.	Uziemnik linii	zamknięty / otwarty
6.	Zabezpieczenie nadprądowe stopień 1 – zwarcie w fazie L1	- / skasowany
7.	Zabezpieczenie nadprądowe stopień 1 – zwarcie w fazie L2	- / skasowany
8.	Zabezpieczenie nadprądowe stopień 1 – zwarcie w fazie L3	- / skasowany
9.	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe – działanie w kierunku linii	- / skasowany
10.	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe – działanie w kierunku do szyn	- / skasowany
11.	Zabezpieczenie zwarciove – zadziałanie	- / skasowany
12.	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe – zadziałanie	- / skasowany
13.	Zabezpieczenie nadprądowe – zanik napięcia 100V AC	- / skasowany
14.	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe - uszkodzenie w obwodzie napięcia 3U0	- / skasowany
15.	Zanik napięcia 100V AC pomiarów lokalnych	- / skasowany
16.	Kontrola synchronizmu - zanik napięcia 100V AC	- / skasowany
17.	Zanik napięcia sygnalizacyjnego	- / skasowany
18.	Automatyka SPZ - zadziałanie	- / skasowany
19.	Automatyka SCO - zadziałanie	- / skasowany

Lp.	Opis sterowania	Stan sygnału stan 1 / stan 2
20.	Automatyka SPZ/SCO – zadziałanie	- / skasowany
21.	Brak ciągłości w obw. wyłączającym OW 1	- / skasowany
22.	Brak ciągłości w obw. wyłączającym OW 2	- / skasowany
23.	Sterownik pola – uszkodzony	- / skasowany
24.	Skasowanie sygnalizacji	- / skasowany
25.	Automatyka SPZ	zablokowana / odblokowana
26.	Automatyka SPZ - tryb pracy	1-krotna / 2-krotna
27.	Automatyka SCO	zablokowana / odblokowana
28.	Kontrola synchronizmu	zablokowana / odblokowana

4.2. Telesterowanie

Lp.	Opis sterowania	Rozkazy sterujące sterowanie 1 / sterowanie 2
1.	Wyłącznik	załącz / wyłącz
2.	Automatyka SPZ	zablokuj / odblokuj
3.	Automatyka SPZ - tryb pracy	ustaw tryb 1-krotny / ustaw tryb 2-krotny
4.	Automatyka SCO	zablokuj / odblokuj
5.	Kontrola synchronizmu	zablokuj / odblokuj
6.	Kasowanie sygnalizacji	Skasuj / -

4.3. Telepomiary

Lp.	Opis sterowania	Jednostka	Skrót
1.	Prąd fazy L1	A	I1
2.	Prąd fazy L2	A	I2
3.	Prąd fazy L3	A	I3
4.	Moc czynna	MW	P
5.	Moc bierna	MVA _r	Q
6.	Napięcie fazy L1	kV	U1
7.	Napięcie fazy L2	kV	U2
8.	Napięcie fazy L3	kV	U3
9.	Napięcie otwartego trójkąta 3U ₀	kV	U ₀
10.	Napięcie międzyfazowe U ₃₁	kV	U ₃₁

Ostateczną listę indeksów i sygnałów telemechaniki należy uzgodnić z inwestorem na etapie uruchomienia pola na obiekcie.

5. Nastawy zabezpieczenia pola

Terminal zabezpieczeniowy MiCOM P139

Przekładnik prądowy:

- Prąd znamionowy wtórny - $I_{sn} = 5 \text{ A}$
- Przekładnia prądowa - 40

Przekładnik Ferrantiego:

- Prąd znamionowy wtórny - $I_{sn} = 1 \text{ A}$
- Przekładnia prądowa - 100

Zabezpieczenie nadprądowe, kierunkowe Stopień 1 (nadpr. zwłoczny) $I_{K>}$	Pierwotny/wtórny prąd rozruchu [A/A]	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
$I_r: (0,10-40,00) I_n$ $t: (0,00-100,00) s$	240 A / 6,0 A 1,20 I_n	1,0	wyłącz	Kierunek działania – linia

Zabezpieczenie nadprądowe, kierunkowe Stopień 2 (zwarciove) $I_{K>}$	Pierwotny/wtórny prąd rozruchu [A/A]	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
$I_r: (0,10-40,00) I_n$ $t: (0,00-100,00) s$	120 A / 3,0 A 0,60 I_n	0,5	wyłącz	Kierunek działania – szyny, Blokowany od pól odpływowych danej sekcji z szyny okrężnej „Blokada ZS”

Zabezpieczenie nadprądowe Stopień 3 (zwarciove) $I_{>>}$	Pierwotny/wtórny prąd rozruchu [A/A]	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
$I_r: (0,10-40,00) I_n$ $t: (0,00-100,00) s$	600 A / 15,0 A 6,00 I_n	0,5	wyłącz	

Zabezpieczenie nadprądowe Stopień 4 (zwarciove) $I_{>>>}$	Pierwotny/wtórny prąd rozruchu [A/A]	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
$I_r: (0,10-40,00) I_n$ $t: (0,00-100,00) s$	1200 A / 30,0 A 6,00 I_n	0,05	wyłącz	

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe konduktancyjne $G_0 >$	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
G_N : (0,01-2,00) $Y_{N,nom}$ t : (0,00-100,00) s	0,8 mS 0,08 $Y_{N,nom}$	0,5	sygnalizacja/ /wyłącz	Działanie uzależnione od pozycji przełącznika
$U_{NZ} >$: (0,02 – 1,00) $U_{nom} / \sqrt{3}$ $t_{UNZ} >$: (0,02 – 10,00) s	1154,7 V / 10 V 0,10 $U_n / \sqrt{3}$			

Zabezpieczenie nadnapięciowe $U >$	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
U : (0,20-1,50) U_N t : (0,00-100,00) s	22 kV / 110V 1,10 U_N	0,2	wyłącz	

Zabezpieczenie podnapięciowe $U <$	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
U : (0,20-1,50) U_N t : (0,00-100,00) s	17 kV / 85V 0,85 U_N	1,5	wyłącz	

Blokada załączenia od obecności napięcia w linii Zabezpieczenie podnapięciowe $U >>$	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
U : (0,20-1,50) U_N t : (0,00-100,00) s	4 kV / 20V 0,20 U_N	0,0	blokada załączenia wyłącznika	

Zabezpieczenie częstotliwościowe ROCOF df/dt>	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
df/dt: (0,1-10,0) Hz/s t: (0,00-10,00) s	2,5 Hz/s	0,5	wyłącz	

Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe – f>	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
f: (40,00-70,00) Hz t: (0,00-10,00) s	47,5 Hz	0,5	wyłącz	

Zabezpieczenie podczęstotliwościowe – f<	Nastawienie	Zwłoka czasowa [s]	Działanie	Uwaga
f: (40,00-70,00) Hz t: (0,00-10,00) s	52,0 Hz	0,5	wyłącz	

6. Zestawienie materiałów

Aparatura pierwotna – Pole nr 3					
L.p.	Oznacz.	Nazwa materiału	Firma	Jedn.	Ilość
1.	Q19	Wyłącznik próżniowy, stacjonarny 24 kV typu 3AH5282-1 $I_r = 800 \text{ A}$, $I_{sc} = 16 \text{ kA}$, $I_{ma} = 40 \text{ kA}$ wyłącznik wyposażony w wózek wysuwny		kpl.	1
2.	Q31, Y831	<ul style="list-style-type: none"> Odłącznik szynowy, wewnętrzny: OWIII 20/6-1 Napęd odłącznika szynowego: NRWO4-3-L/NO5(220VDC)/PSO(6) Cięgno odłącznika szynowego – 1 szt.		kpl.	1
3.	Q39, Y839, Q49, Y849	<ul style="list-style-type: none"> Odłącznik liniowy, wewnętrzny z górnym uziemnikiem linii: OWIII 20/6UG-1 Napęd odłącznika liniowego: NRWO4-3-L/NO5(220VDC)/PSO(6) Przekładnia kątowa cięgna odłącznika liniowego: NR3-P Cięgno odłącznika liniowego – 2 szt. Napęd uziemnika liniowego: NRWO4-3-P/NO5(220VDC)/PSO(6) Przekładnia kątowa cięgna uziemnika liniowego: NR3-P Cięgno uziemnika liniowego – 2 szt.		kpl.	1
4.	T11 T12 T13	Przekładniki prądowe, wewnętrzne wsporcze w izolacji żywicznej o napięciu znamionowym 24 kV. Typ: TPU 60.11 Przekładnia: 200 // 5 / 5 / 5 A ext. 120% Rdzeń I: 5 VA / kl. 0,2S FS5 Rdzeń II: 5 VA / kl. 0,2S FS5 Rdzeń III: 5 VA / kl. 5P20 Prąd termicznych I_{th} dla czasu trwania zwarcia 1 s – 31,5 kA Prąd dynamiczny - 63 kA		szt.	3
5.	T21 T22 T23	Przekładniki napięciowe, wewnętrzne wsporcze w izolacji żywicznej o napięciu znamionowym 25 kV z poziomymi wkładkami bezpiecznikowymi typu HHD-BVT 0,5A Typ: VTS 25 Przekładnia: 20:V3 // 0,1:V3 / 0,1:V3 / 0,1:3 kV Uzwojenie I: 0...7,5 VA / kl. 0,2 Uzwojenie II: 0...7,5 VA / kl. 0,2 Uzwojenie III: 0...5 VA / kl. 3P Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe - 50 kV Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe - 125 kV		szt.	3

6.		Połączenie elastyczne między wyłącznikiem a szynami		szt.	6
7.		Szyna aluminiowa płaska AP 50x10 mm		m	18
8.		Szyna aluminiowa płaska AP 20x5 mm		m	3
9.		Konstrukcja wsporcza pod przekładniki napięciowe		kpl.	1
10.		Zacisk przyłączeniowy do uziemiacza przenośnego		szt.	6
11.		Konstrukcja wsporcza pod uchwyty kablowe		kpl.	1
12.		Uchwyt kablowy K 26/38		szt.	3
13.		Konstrukcja wsporcza pod przekładnik Ferrantiego		kpl.	1
14.	T36	Przekładnik Ferrantiego IO-22ed (IO-100-D)		szt.	1
15.		Izolator wsporczy 24 kV		szt.	6

Dopuszcza się stosowanie urządzeń równoważnych, o nie gorszych parametrach.

Aparatura wtórna – Pole nr 3					
L.p.	Oznac.	Nazwa materiału	Firma	Jedn.	Ilość
1.	S11	Sterownik warstwowy tablicowy typu Sod-5-SMt z sygnalizacją świetlną na napięcie 220VDC z szyldem nr 1 Sod-5-SMt S9 T1 220VDC		szt.	1
2.	S44	Przełącznik typu 4G10-55-U-R014		szt.	1
3.	S45, S46	Przełącznik typu 4G10-92-U-R014		szt.	2
4.	S43, S47	Przełącznik typu 4G10-202-U-R014		szt.	2
5.	S331	Przycisk sterowniczy podświetlany, z guzikiem krytym zielonym typu NEF30-KLD 2X/24V-230V zielony		szt.	1
6.	S332	Przycisk sterowniczy podświetlany, z guzikiem krytym czerwonym typu NEF30-KLD 2X/24V-230V czerwony		szt.	1
7.	S342	Przycisk sterowniczy z guzikiem krytym, biały, 2NO typu NEF30-K 2X B		szt.	1
8.	F41, F43	Wyłącznik instalacyjny 2-biegunowy char. C10 DC PL7-C10/2-DC		szt.	2
9.	F812	Wyłącznik instalacyjny 1-biegunowy char. B16 PL6-B16/1		szt.	1
10.	X01	Gniazdo modułowe 2P+Z 16A 250V Z-SD230-BS		szt.	1
11.	F835	Wyłącznik instalacyjny 1-biegunowy char. Z3 FAZ-Z3/1		szt.	1
12.	F833, F834, F836	Wyłącznik instalacyjny 3-biegunowy char. Z3 FAZ-Z3/3		szt.	3
13.	F833, F834, F835, F836	Styk pomocniczy do sygnalizacji Z-NHK		szt.	4
14.	F83	Wkładka bezpiecznikowa 6A Z-SLS/B-6A		szt.	3
15.	F83	Rozłącznik bezpiecznikowy, trójbiegunowy Z-SLS/NEOZ/3		szt.	1
16.	F83	Obudowa natynkowa typ S 6-mod. z szybą 2306-11 Liczba rzędów/modułów 1/6 klasa ochrony II Możliwość plombowania obudowy		szt.	1
17.	N1	Miernik sieci 3-fazowej N100 N100-11100M0 prąd wej. 1A/5A, X/1A, X/5A, napięcie wej. 3x57,7/100V, 1x wyj. analogowe 0/4-20mA, 3x wyj. przekaźnikowe, 1x we/wy. impulsowe, interfejsy Ethernet i RS485, pamięć wew. 8GB, zasilanie 85-253V a.c. lub 90-300V d.c.,		szt.	1

Aparatura wtórna – Pole nr 3					
L.p.	Oznacz.	Nazwa materiału	Firma	Jedn.	Ilość
		wersja pl/en			
18.	A1	Analizatory jakości energii elektrycznej SO-52v11-eME-TI1		szt.	1
19.	A31	<p>Zabezpieczenie nadprądowe, ziemnozwarciowe, sterownik pola MiCOM P139</p> <p>P139-359055F4-315-423-658-701-471-462-924-804</p> <p>P139-35055F4YT12G04</p> <p>3 - Standard 40TE, zaciski wtykowe 5 - Montaż natablicowy, lokalny panel z wyświetlaczem graficznym 0 - 5 - Unom = od 50 do 130 V -5 obwodów napięciowych - kontrola synchronizmu 5 - Dodatkowy 1 moduł 6I6O - 6WE/6WY -slot 7 dla 40TE / slot 14 dla 84TE - sterowanie 6 łącznikami F -Unom = od 60 do 250 VDC / od 100 do 230 VAC 4 - Moduł 24 wejść -X24I slot 8 dla 40TE / slot 16 dla 84TE YT - 1 - z jednym modulem -X6I6H zamiast 6I6O slot 6 dla 40TE / slot 12 dla 84TE 2 - od 163 Vdc do 250 Vdc +/- 7% (wykonanie specjalne) G - Połączenie światłowód szklany, złącze ST (IEC 60870-5-101/-103, Modbus, DNP3, Courier); wejście IRIG-B; drugi protokół RS485, IEC 60870-5-103 0 - Brak 4 - Polski (Angielski)</p> <p>UWAGA : Potwierdzić kod zamówieniowy z inwestorem na etapie zamawiania zabezpieczenia.</p>		szt.	1
20.	F83X	Blokada końcowa na szynę TS35 o szerokości 10mm Nr kat. 249-117		szt.	1
21.	F83X	Podstawka oznacznika grupowego, szara Nr kat. 249-119		szt.	1
22.	F83X	Złączka przelotowa 2 przewodowa, niebieska Nr kat. 282-104		szt.	3
23.	F83X	Mostek poprzeczny Nr kat. 282-402		szt.	2
24.	F83X	Ścianka końcowa Nr kat. 282-302		szt.	1

Aparatura wtórna – Pole nr 3					
L.p.	Oznacz.	Nazwa materiału	Firma	Jedn.	Ilość
25.	F83X	Blokada końcowa na szynę TS35 o szerokości 6mm Nr kat. 249-116		szt.	1
26.	Ska1 Ska2	Listwa pomiarowa 10-torowa do liczników Nr kat. LPW 847-102		szt.	2
27.		Szyna montażowa typu TS 35/15 o długości: 1000mm		m	4
28.	XP	Blokada końcowa na szynę TS35 o szerokości 10mm Nr kat. 249-117		szt.	2
29.	XP	Podstawka oznacznika grupowego, szara Nr kat. 249-119		szt.	1
30.	XP	Złączka przelotowa 2 przewodowa, szara Nr kat. 280-101		szt.	4
31.	XP	Złączka przelotowa 2 przewodowa, niebieska Nr kat. 280-104		szt.	4
32.	XP	Mostek poprzeczny Nr kat. 280-402		szt.	4
33.	XP	Ścianka końcowa Nr kat. 280-302		szt.	4
34.	X1	Blokada końcowa na szynę TS35 o szerokości 10mm Nr kat. 249-117		szt.	9
35.	X1	Podstawka oznacznika grupowego, szara Nr kat. 249-119		szt.	3
36.	X1	Złączka przelotowa 2 przewodowa, szara Nr kat. 280-101		szt.	101
37.	X1	Złączka przelotowa 2 przewodowa, niebieska Nr kat. 280-104		szt.	3
38.	X1	Mostek poprzeczny Nr kat. 280-402		szt.	31
39.	X1	Ścianka końcowa Nr kat. 280-302		szt.	11
40.	X1	złączka rozłączalno-pomiarowa do przekładników prądowych Nr kat. 282-870		szt.	26
41.	X1	złączka rozłączalno-pomiarowa do przekładników napięciowych Nr kat. 282-860		szt.	16
42.	X1	Blokada przełącznika Nr kat. 282-384		szt.	42
43.	X1	Ścianka końcowa i rozdzielająca z możliwością plombowania Nr kat. 282-387		szt.	17
44.	X1	Nasadka ryglująca do przełącznika grupowego 2-torowa Nr kat. 282-882		szt.	13
45.	X1	Nasadka ryglująca do przełącznika grupowego 4-torowa		szt.	4

Aparatura wtórna – Pole nr 3					
L.p.	Oznacz.	Nazwa materiału	Firma	Jedn.	Ilość
		Nr kat. 282-884			
46.		Patchcord MM ST/UPC-ST/UPC duplex 62,5/125		m	80
47.		Skrętka Ethernet kat. 5e		m	80
48.	W200391	Kabel energetyczny YKYżo 5x1,5 mm ²		m	70
49.	W200392	Przewód telefoniczny YTLyp 6x0,12 mm ²		m	70
50.		Oznacznik końcówki przewodu		szt.	
51.		Oznaczniki na kable		szt.	
52.		Opaski kablowe		szt.	
53.		Przewód DY-750 / LgY-750 2,5mm ² w izolacji o kolorze brązowym lub czarnym		m	
54.		Przewód DY-750 / LgY-750 1,5mm ² w izolacji o kolorze brązowym lub czarnym		m	
55.		Przewód DY-750 / LgY-750 2,5mm ² w izolacji o kolorze żółtym		m	
56.		Przewód DY-750 / LgY-750 1,5mm ² w izolacji o kolorze zielonym		m	
57.		Przewód DY-750 / LgY-750 2,5mm ² w izolacji o kolorze żółto-zielonym		m	
58.		Rurka elektroinstalacyjna z PCV typu RL 16, RL-25, RL 28, RL 37 wraz z osprzętem instalacyjnym		m	

Dopuszcza się stosowanie urządzeń równoważnych, o nie gorszych parametrach.

7. Obliczenia techniczne

7.1. Parametry zwarcia

W celu sprawdzenia poprawności doboru aparatury przeprowadzono analizę parametrów zwarcia sieci elektroenergetycznej z punktem neutralnym uziemionym przez dławik. Jako źródło prądu zwarcia przyjęto szyny zbiorcze rozdzielni 20kV.

Do obliczeń przyjęto moc zwarcia:

$$S_{kQ}'' = 340 \text{ MVA.}$$

Impedancja sieci zasilającej na szynach rozdzielni 20 kV:

$$Z_{Q20} = \frac{c U_{NQ}^2}{S_{kQ}''} = \frac{1,1 \cdot 20^2}{340} = 1,294 \Omega$$

$$X_{Q20kV} = 0,995 Z_Q = 0,995 \cdot 1,294 = 1,287 \Omega$$

$$R_{Q20kV} = 0,1 X_Q = 0,1 \cdot 1,287 = 0,128 \Omega$$

Prąd zwarcia trójfazowy, początkowy:

$$I_{k3}'' = \frac{c U_{Nk}}{\sqrt{3} Z_Q} = \frac{1,1 \cdot 20}{\sqrt{3} \cdot 1,294} = 9,81 \text{ kA}$$

Współczynnik udaru:

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \exp\left(\frac{-3 R}{X}\right) = 1,02 + 0,98 \exp\left(\frac{-3 \cdot 0,128}{1,287}\right) = 1,746$$

Prąd zwarcia trójfazowy, udarowy:

$$i_p = \kappa \sqrt{2} I_{k3}'' = 1,746 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,81 = 24,24 \text{ kA}$$

Prąd zwarcia zastępczy, cieplny, dla maksymalnego czasu trwania zwarcia $T_k = 3 \text{ s}$:

$$I_{th_{3s}} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{m + n}$$

$$m = \frac{1}{2 f T_k \ln(\kappa - 1)} (\exp(4 f T_k \ln(\kappa - 1)) - 1) =$$
$$= \frac{1}{2 \cdot 50 \cdot 1 \cdot \ln(1,746 - 1)} (\exp(4 \cdot 50 \cdot 1 \cdot \ln(1,746 - 1)) - 1) = 0,011$$

$$I_{th_{3s}} = 9,81 \cdot \sqrt{0,011 + 1} = 9,871 \text{ kA}$$

$$I_{th_{1s}} = I_{th_{3s}} \sqrt{\frac{T_{kr}}{r}} = 9,871 \cdot \sqrt{\frac{3}{1}} = 17,097 \text{ kA}$$

- Projektowane przekładniki prądowe:

Znamionowy krótkotrwały prąd termiczny I_{th} dla maksymalnego czasu trwania zwarcia $T_k = 1$ s:

$$I_{th_{1sPI}} = 31,5 \text{ kA} > I_{th_{1s}} = 17,097 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

Prąd dynamiczny I_{dyn} :

$$I_{dyn_{PI}} = 63 \text{ kA} > I_p = 24,24 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

- Projektowany wyłącznik:

Prąd znamionowy zwarciový wyłączalny I_{sc} dla maksymalnego czasu trwania zwarcia $T_k = 3$ s:

$$I_{sc_Q} = 16 \text{ kA} > I_{th_{3s}} = 9,871 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

Prąd znamionowy zwarciový załączalny I_{ma} :

$$I_{ma_Q} = 40 \text{ kA} > I_p = 24,24 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

- Odłącznik szynowy, odłącznik liniowy, uziemnik linii:

Znamionowy krótkotrwały prąd termiczny I_{th} dla maksymalnego czasu trwania zwarcia $T_k = 3$ s:

$$I_{sc_Q} = 20 \text{ kA} > I_{th_{3s}} = 9,871 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

Prąd znamionowy krótkotrwały, wytrzymywany:

$$I_{ma_Q} = 50 \text{ kA} > I_p = 24,24 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

7.2. Mnożna układów pomiarowych

Mnożna układu pomiarowo-rozliczeniowego:

$$M = \vartheta_I \cdot \vartheta_U = \frac{200 \text{ A}}{5 \text{ A}} \cdot \frac{\left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right) \text{ kV}}{\left(\frac{0,1}{\sqrt{3}}\right) \text{ kV}} = 8000$$

gdzie:

- ϑ_I – przekładnia przekładnika prądowego,
- ϑ_U – przekładnia przekładnika napięciowego.

7.3. Dobór przekładników prądowych

7.3.1. Dobór przekładni

Rzeczywisty prąd roboczy strony pierwotnej dla rdzenia pomiarowego o klasie 0,2S powinien się mieścić w granicach 5% do 120% znamionowego prądu pierwotnego.

Na podstawie danych w wytycznych projektowych przyjęto następujące warunki:

Przyłącze na napięciu 20kV – Pole nr 3:

- Odbiór produkowanej energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej w wysokości 6400 kW,
- Pobór energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej w wysokości 64 kW,

$$I_{max} = \frac{P_Z}{\sqrt{3} U_n \cos(\tan^{-1}(0,4))} = \frac{6400 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV} \cdot 0,9284} = 199,0 \text{ A}$$

Dobrano prąd znamionowy przekładnika 200 A / 5 A.

Prąd pierwotny przekładnika wynikający z mocy umownej powinien zawierać się pomiędzy $0,05 I_{max} = 10 \text{ A}$, a $1,20 I_{max} = 240 \text{ A}$.

7.3.2. Dobór mocy znamionowej rdzenia I – pomiar energii

Parametry rdzenia przekładnika prądowego:

- Typ rdzenia - pomiarowy
- Moc znamionowa rdzenia – 5 VA
- Klasa dokładności – 0,2S
- Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu – FS5

Typ i długości przewodów w relacji od przekładników prądowych do licznika:

- od przekładnika prądowego do listwy pomiarowej w polu – LgY 2,5 mm², 5 m,
- od listwy pomiarowej w polu do licznika – LgY 2,5 mm², 1 m.

Rezystancja przewodów:

$$R = \sum \left(\frac{l}{\gamma \cdot S} \right) = \frac{5}{56 \cdot 2,5} + \frac{1}{56 \cdot 2,5} = 0,0428 [\Omega],$$

gdzie:

- R – rezystancja przewodów [Ω],
- l – długość przewodów [m],
- γ - konduktywność przewodu (dla miedzi – 56 [m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)]),
- S – przekrój przewodu [mm²].

Moc obciążenia:

$$S_{obc} = 2 \cdot S_L + I_N^2 \cdot (2 \cdot R + R_z) = 2 \cdot 0,125 + 5^2 \cdot (2 \cdot 0,0428 + 0,05) = 3,64 [VA],$$

gdzie:

- S_{obc} – moc obciążenia przekładnika [VA],
- S_L – moc pobierana przez licznik – 0,125 [VA],
- I_N – prąd znamionowy strony wtórnej przekładnika – 5 [A],
- R_z – rezystancja zacisków, przyjęto – 0,05 [Ω].

Warunek obciążenia rdzenia przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obc} \leq S_n \rightarrow 1,25 \leq 3,64 \leq 5 \text{ – warunek spełniony}$$

7.3.3. Dobór mocy znamionowej rdzenia II – pomiar lokalny

Parametry rdzenia przekładnika prądowego:

- Typ rdzenia - pomiarowy
- Moc znamionowa rdzenia – 5 VA
- Klasa dokładności – 0,2S
- Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu – FS5

Typ i długości przewodów w relacji od przekładników prądowych do licznika:

- od przekładnika prądowego do listwy zaciskowej w polu – LgY 2,5 mm², 5 m,
- od listwy zaciskowej w polu do miernika parametrów sieci – LgY 2,5 mm², 1 m.
- od listwy zaciskowej w polu do analizatora jakości energii – LgY 2,5 mm², 1 m.

Rezystancja przewodów:

$$R = \sum \left(\frac{l}{\gamma \cdot S} \right) = \frac{5}{56 \cdot 2,5} + \frac{1}{56 \cdot 2,5} + \frac{1}{56 \cdot 2,5} = 0,05 [\Omega],$$

gdzie:

- R – rezystancja przewodów [Ω],
- l – długość przewodów [m],
- γ - konduktywność przewodu (dla miedzi – 56 [m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)]),
- S – przekrój przewodu [mm²].

Moc obciążenia:

$$S_{obc} = S_{L1} + S_{L2} + I_N^2 \cdot (2 \cdot R + R_z) = 0,1 + 0,1 + 5^2 \cdot (2 \cdot 0,05 + 0,05) = 3,95 [\text{VA}],$$

gdzie:

- S_{obc} – moc obciążenia przekładnika [VA],
- S_{L1} – moc pobierana przez miernik parametrów sieci – 0,1 [VA],
- S_{L2} – moc pobierana przez analizator jakości energii – 0,1 [VA],
- I_N – prąd znamionowy strony wtórnej przekładnika – 5 [A],
- R_z – rezystancja zacisków, przyjęto – 0,05 [Ω].

Warunek obciążenia rdzenia przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obc} \leq S_n \rightarrow 1,25 \leq 3,95 \leq 5 \text{ – warunek spełniony}$$

7.4. Dobór przekładników napięciowy

7.4.1. Dobór mocy znamionowej uzwojenia I – pomiar energii

Parametry przekładnika napięciowego:

- Typ rdzenia - pomiarowy
- Moc znamionowa rdzenia – 0...7,5 VA
- Klasa dokładności – 0,2

Moc obciążenia pobierana przez licznik – 1,7 VA

Uzwojenia wtórne przekładników napięciowych o mocy znamionowej poniżej 10 VA, zgodnie z normą PN-EN 61869-3 nie wymagają stosowania rezystorów dociążających. Warunkiem wymaganym aby przekładniki napięciowe pracowały w swojej klasie dokładności jest obciążenie obwodu wtórnego w zakresie od 0% do 100 % mocy znamionowej uzwojenia.

$$0\% \cdot S_n \leq 2 \cdot S_{obc} \leq 100\% \cdot S_n \rightarrow 0,0 \leq 3,4 \leq 7,5 - \text{warunek spełniony}$$

Procentowe obciążenie strony wtórnej uzwojenia wynosi: 45,3 %.

7.4.2. Sprawdzenie spadku napięcia uzwojenia I – pomiar energii

Typ i długości przewodów w relacji od przekładników napięciowych do licznika:

- od przekładnika napięciowego do listwy pomiarowej w polu – LgY 1,5 mm², 5 m,
- od listwy pomiarowej w polu do licznika – LgY 1,5 mm², 1 m.

Rezystancja przewodów:

$$R = \sum \left(\frac{l}{\gamma \cdot S} \right) = \frac{5}{56 \cdot 1,5} + \frac{1}{56 \cdot 1,5} = 0,072 [\Omega],$$

gdzie:

- R – rezystancja przewodów [Ω],
- l – długość przewodów [m],
- γ - konduktywność przewodu (dla miedzi – 56 [m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)]),
- S – przekrój przewodu [mm²].

Spadek napięcia w torze pomiarowym:

$$\Delta U_{\%} = \frac{S_{obc}}{U_n^2} \cdot 2 \cdot R \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 3,4}{\left(\frac{100}{\sqrt{3}}\right)^2} \cdot 2 \cdot 0,072 \cdot 100\% = 0,029 \%$$

$< 0,2 \%$ – warunek spełniony

7.4.3. Dobór mocy znamionowej uzwojenia II – pomiar lokalny i zabezpieczenie

Parametry przekładnika napięciowego:

- Typ rdzenia - pomiarowy
- Moc znamionowa rdzenia – 0...7,5 VA
- Klasa dokładności – 0,2

Moc obciążenia pobierana przez miernik parametrów sieci – 0,05 VA.

Moc obciążenia pobierana przez analizator jakości energii – 0,05 VA.

Moc obciążenia pobierana przez zabezpieczenie – 0,3 VA.

Uzwojenia wtórne przekładników napięciowych o mocy znamionowej poniżej 10 VA, zgodnie z normą PN-EN 61869-3 nie wymagają stosowania rezystorów dociążających. Warunkiem wymaganym aby przekładniki napięciowe pracowały w swojej klasie dokładności jest obciążenie obwodu wtórnego w zakresie od 0% do 100 % mocy znamionowej uzwojenia.

$$0\% \cdot S_n \leq S_{obc} \leq 100\% \cdot S_n \rightarrow 0,0 \leq 0,40 \leq 7,5 - \text{warunek spełniony}$$

Procentowe obciążenie strony wtórnej uzwojenia wynosi: 5,33 %.

7.4.4. Sprawdzenie spadku napięcia uzwojenia II – pomiar lokalny i zabezpieczenie

Typ i długość przewodów w relacji:

- od przekładników napięciowych pola do listwy zaciskowej w celce pola – LgY 1,5 mm², 5 m,
- od listwy zaciskowej w celce pola do zabezpieczenia – LgY 1,5 mm², 2 m,
- od listwy zaciskowej w celce pola do miernika parametrów sieci – LgY 1,5 mm², 2 m,
- od listwy zaciskowej w celce pola do analizatora jakości energii – LgY 1,5 mm², 2 m.

Rezystancja przewodów:

$$R_1 = \frac{l_1}{\gamma \cdot S_1} = \frac{8}{56 \cdot 1,5} = 0,095 [\Omega],$$

$$R_2 = \frac{l_2}{\gamma \cdot S_2} = \frac{2}{56 \cdot 1,5} = 0,024 [\Omega],$$

$$R_3 = \frac{l_3}{\gamma \cdot S_3} = \frac{2}{56 \cdot 1,5} = 0,024 [\Omega],$$

$$R_4 = \frac{l_4}{\gamma \cdot S_4} = \frac{2}{56 \cdot 1,5} = 0,024 [\Omega],$$

gdzie:

- R – rezystancja przewodów $[\Omega]$,
- l – długość przewodów $[m]$,
- γ - konduktywność przewodu (dla miedzi – $56 [m/(\Omega \cdot mm^2)]$),
- S – przekrój przewodu $[mm^2]$.

Spadek napięcia w torze pomiarowym do zabezpieczenia:

$$\Delta U_{\%1} = \frac{S_{obc}}{U_n^2} \cdot 2 \cdot R_1 \cdot 100\% = \frac{0,40}{\left(\frac{100}{\sqrt{3}}\right)^2} \cdot 2 \cdot 0,095 \cdot 100\% = 0,0023 \%$$

$$\Delta U_{\%2} = \frac{S_{obc}}{U_n^2} \cdot 2 \cdot R_2 \cdot 100\% = \frac{0,30}{\left(\frac{100}{\sqrt{3}} \cdot 99,9977\%\right)^2} \cdot 2 \cdot 0,024 \cdot 100\% = 0,0004 \%$$

$$\Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%2} = 0,0027\% < 0,2 \% - \text{warunek spełniony}$$

Spadek napięcia w torze pomiarowym do miernika parametrów sieci:

$$\Delta U_{\%3} = \frac{S_{obc}}{U_n^2} \cdot 2 \cdot R_3 \cdot 100\% = \frac{0,05}{\left(\frac{100}{\sqrt{3}} \cdot 99,9977\%\right)^2} \cdot 2 \cdot 0,024 \cdot 100\% = 0,00007 \%$$

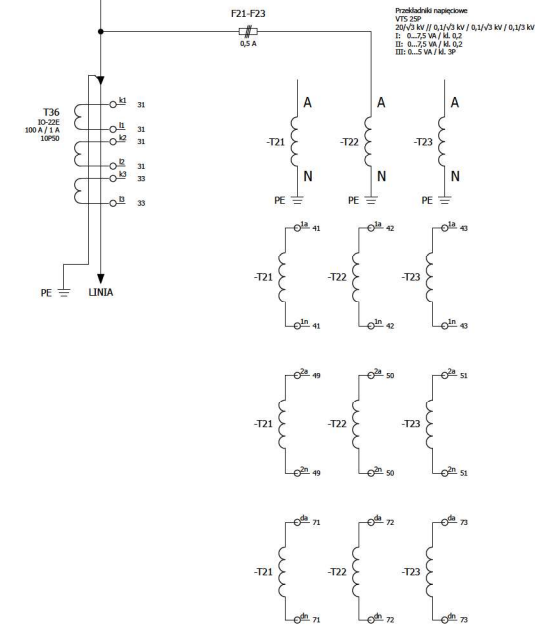
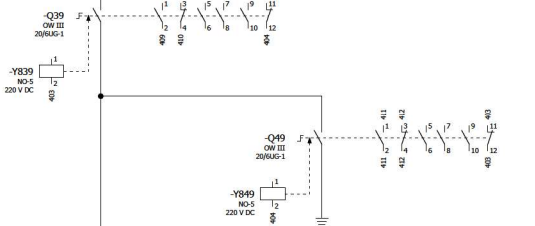
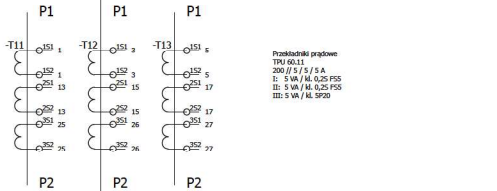
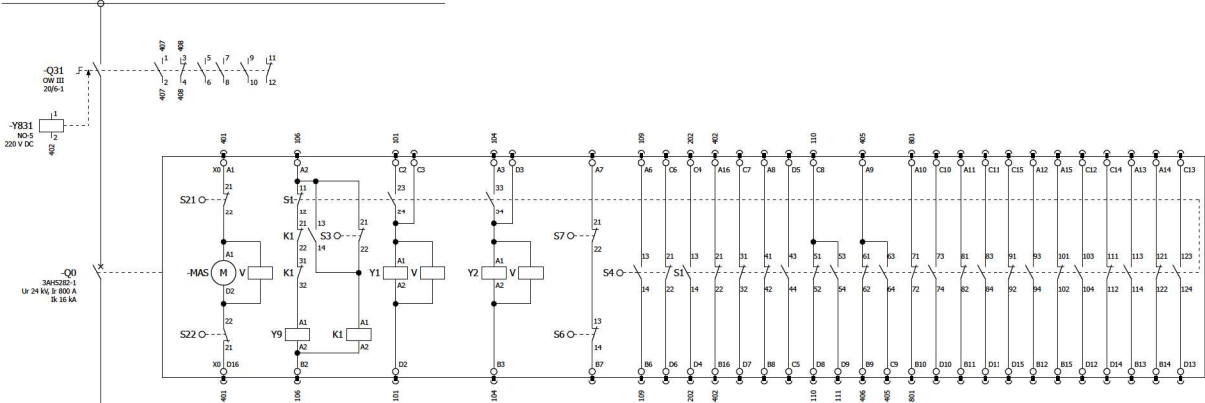
$$\Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%3} = 0,0024\% < 0,2 \% - \text{warunek spełniony}$$

Spadek napięcia w torze pomiarowym do analizatora jakości energii:

$$\Delta U_{\%4} = \frac{S_{obc}}{U_n^2} \cdot 2 \cdot R_4 \cdot 100\% = \frac{0,05}{\left(\frac{100}{\sqrt{3}} \cdot 99,9977\%\right)^2} \cdot 2 \cdot 0,024 \cdot 100\% = 0,00007 \%$$

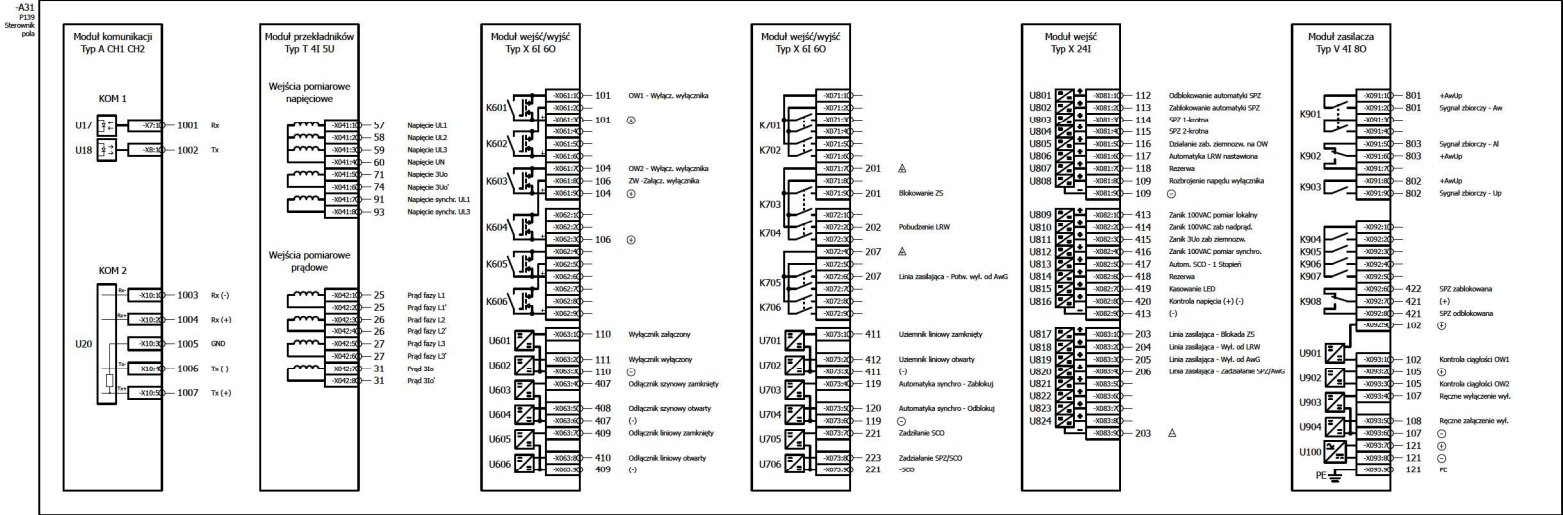
$$\Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%4} = 0,0024\% < 0,2 \% - \text{warunek spełniony}$$

Pole linii odpływowo - dopływowej 20 kV nr 3



OPIS DIOD SYGNALIZACYJNYCH	
4	ZAZW
3	ALARM
2	Zabłok / Uszkodz.
1	Zasilanie
5	Tryb edycji
6	U < T
7	U > T
8	R
9	S
10	T
11	I > T
12	I >>> T
13	Go > T
14	(+) (-) <
15	100 V < / 3Uo <
16	CW1 / CW2
17	RN

P139-359055F4-315-423-658-701-471-462-924-804



S11 5dS-5-SM-59 T1 220VDC			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	406	2	3
II	405	3	4
III	408	4	5
IV	407	5	6
V	405	6	7
VI	405	7	8
VII	405	8	9
VIII	405	9	10
IX	405	10	11
X	405	11	12
XI	405	12	13
XII	405	13	14
XIII	405	14	15
XIV	405	15	16
XV	405	16	17
XVI	405	17	18
XVII	405	18	19
XVIII	405	19	20
XIX	405	20	21
XX	405	21	22

S331 WD-NEF30-HLD 2K Z			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	412	1,2	1,4
II	412	2,3	2,4
III	421	3,2	4,2

S332 WD-NEF30-HLD 2K C			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	413	1,2	1,4
II	413	2,3	2,4
III	422	3,2	4,2

S43 4G10-52-UR014			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	114	2	3
II	115	3	4
III	116	4	5
IV	117	5	6
V	118	6	7
VI	119	7	8
VII	120	8	9
VIII	121	9	10
IX	122	10	11
X	123	11	12
XI	124	12	13
XII	125	13	14
XIII	126	14	15
XIV	127	15	16
XV	128	16	17
XVI	129	17	18
XVII	130	18	19
XVIII	131	19	20
XIX	132	20	21
XX	133	21	22

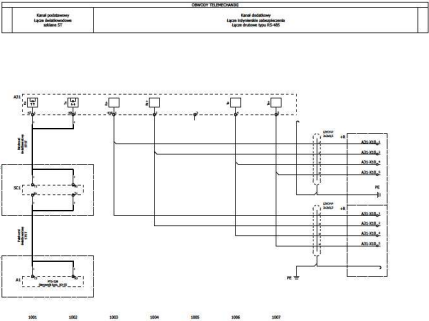
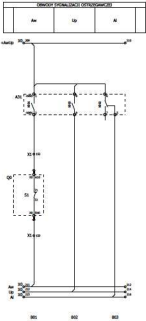
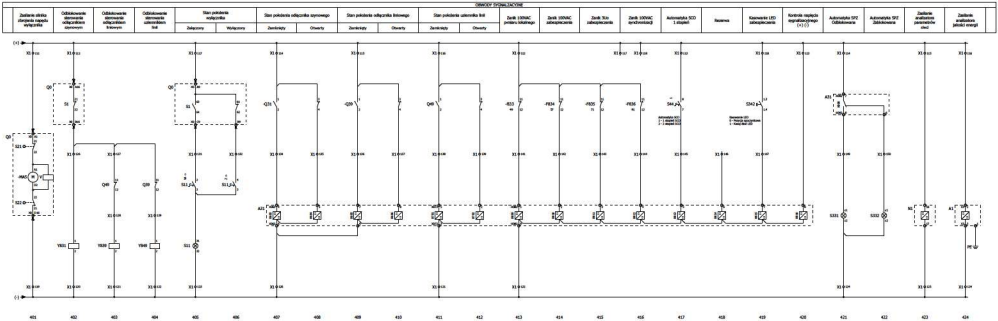
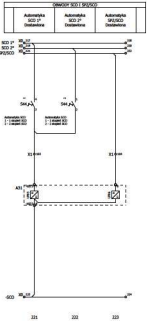
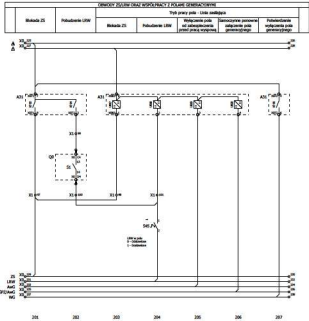
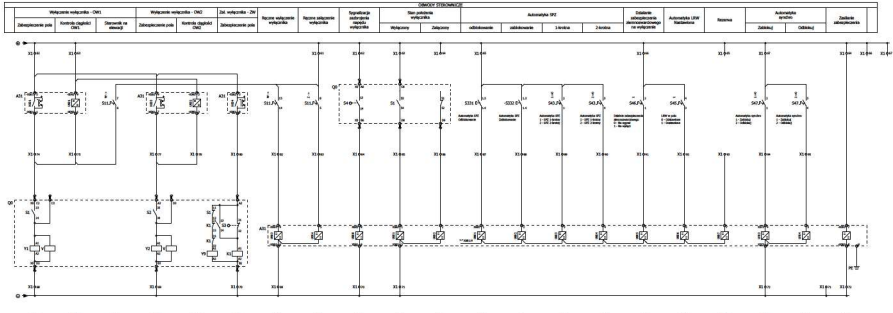
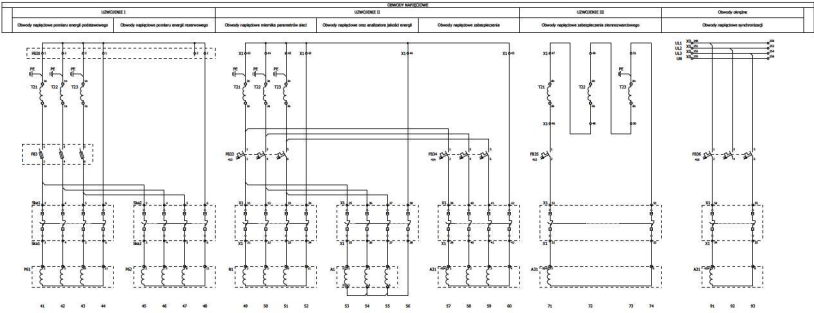
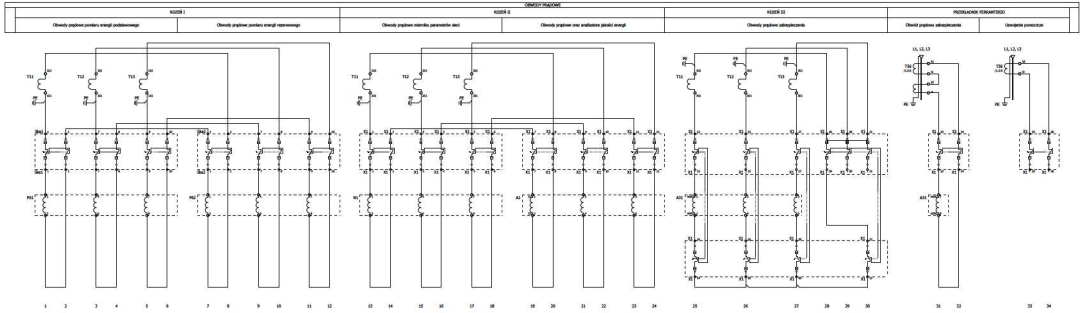
S44 4G10-52-UR014			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	222	2	3
II	223	3	4
III	224	4	5
IV	225	5	6
V	226	6	7
VI	227	7	8
VII	228	8	9
VIII	229	9	10
IX	230	10	11
X	231	11	12
XI	232	12	13
XII	233	13	14
XIII	234	14	15
XIV	235	15	16
XV	236	16	17
XVI	237	17	18
XVII	238	18	19
XVIII	239	19	20
XIX	240	20	21
XX	241	21	22

S45 4G10-52-UR014			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	204	2	3
II	205	3	4
III	206	4	5
IV	207	5	6
V	208	6	7
VI	209	7	8
VII	210	8	9
VIII	211	9	10
IX	212	10	11
X	213	11	12
XI	214	12	13
XII	215	13	14
XIII	216	14	15
XIV	217	15	16
XV	218	16	17
XVI	219	17	18
XVII	220	18	19
XVIII	221	19	20
XIX	222	20	21
XX	223	21	22

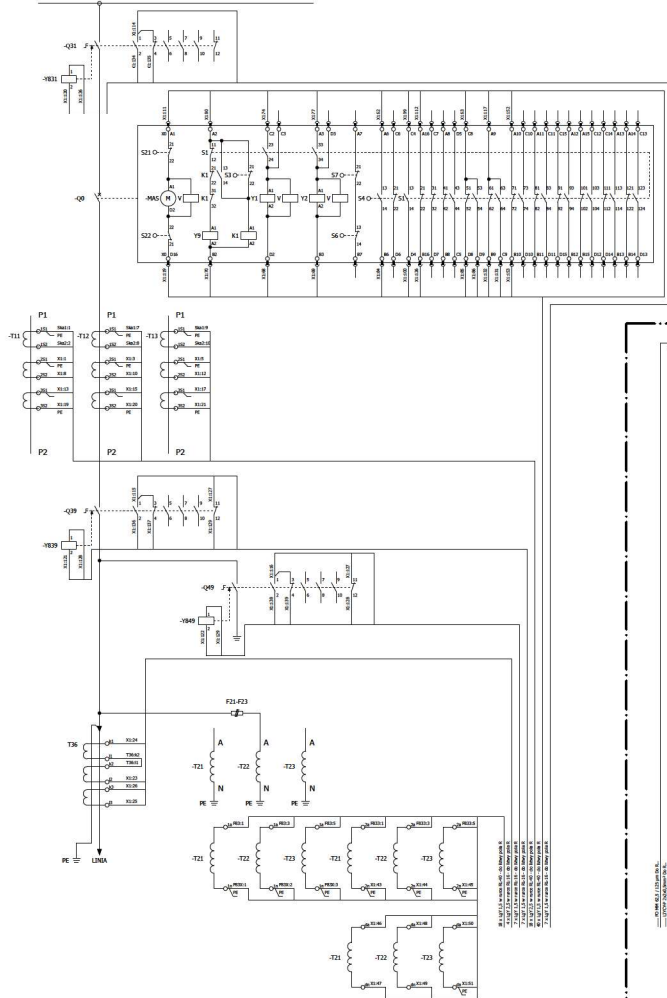
S46 4G10-52-UR014			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	116	2	3
II	117	3	4
III	118	4	5
IV	119	5	6
V	120	6	7
VI	121	7	8
VII	122	8	9
VIII	123	9	10
IX	124	10	11
X	125	11	12
XI	126	12	13
XII	127	13	14
XIII	128	14	15
XIV	129	15	16
XV	130	16	17
XVI	131	17	18
XVII	132	18	19
XVIII	133	19	20
XIX	134	20	21
XX	135	21	22

S47 4G10-52-UR014			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	119	2	3
II	120	3	4
III	121	4	5
IV	122	5	6
V	123	6	7
VI	124	7	8
VII	125	8	9
VIII	126	9	10
IX	127	10	11
X	128	11	12
XI	129	12	13
XII	130	13	14
XIII	131	14	15
XIV	132	15	16
XV	133	16	17
XVI	134	17	18
XVII	135	18	19
XVIII	136	19	20
XIX	137	20	21
XX	138	21	22

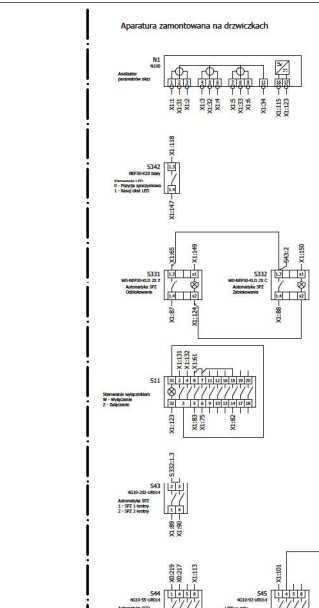
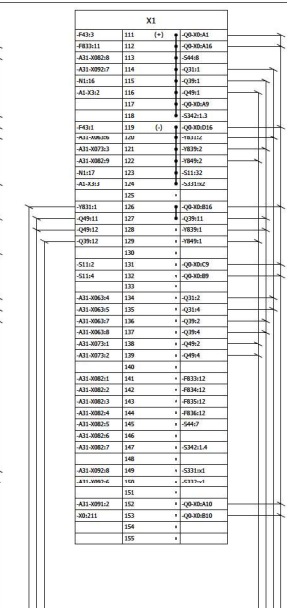
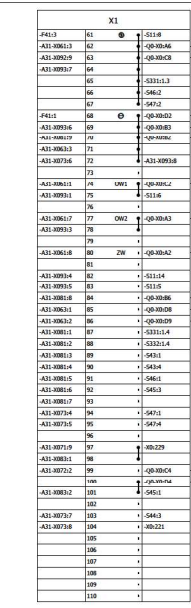
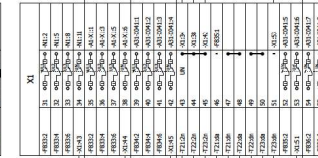
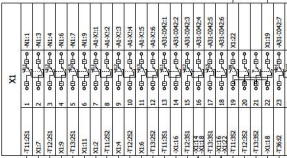
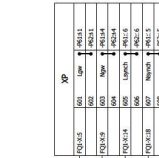
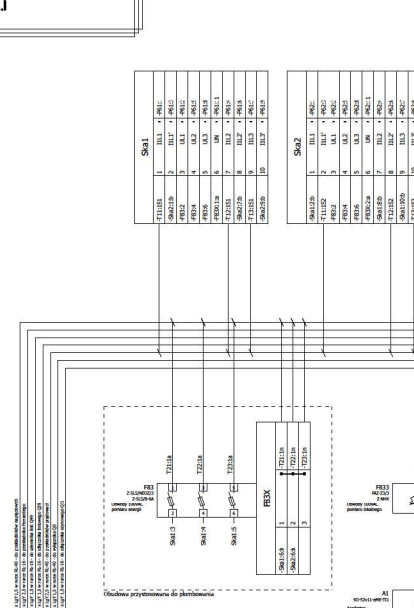
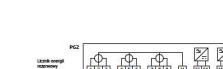
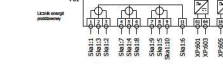
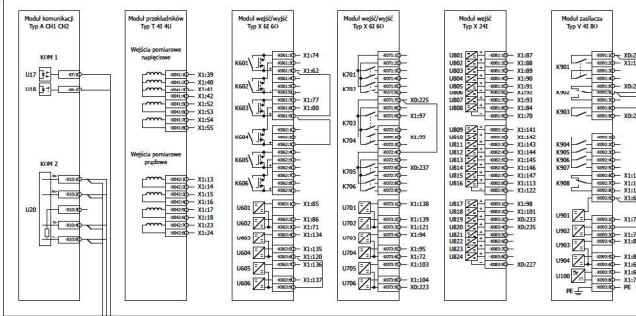
S48 WD-NEF30-K 2K B			
Palet	Nr	Nr	Przebieg
Szczelki	1	2	3
I	419	1,2	1,4
II	419	2,3	2,4
III	420	3,2	4,2



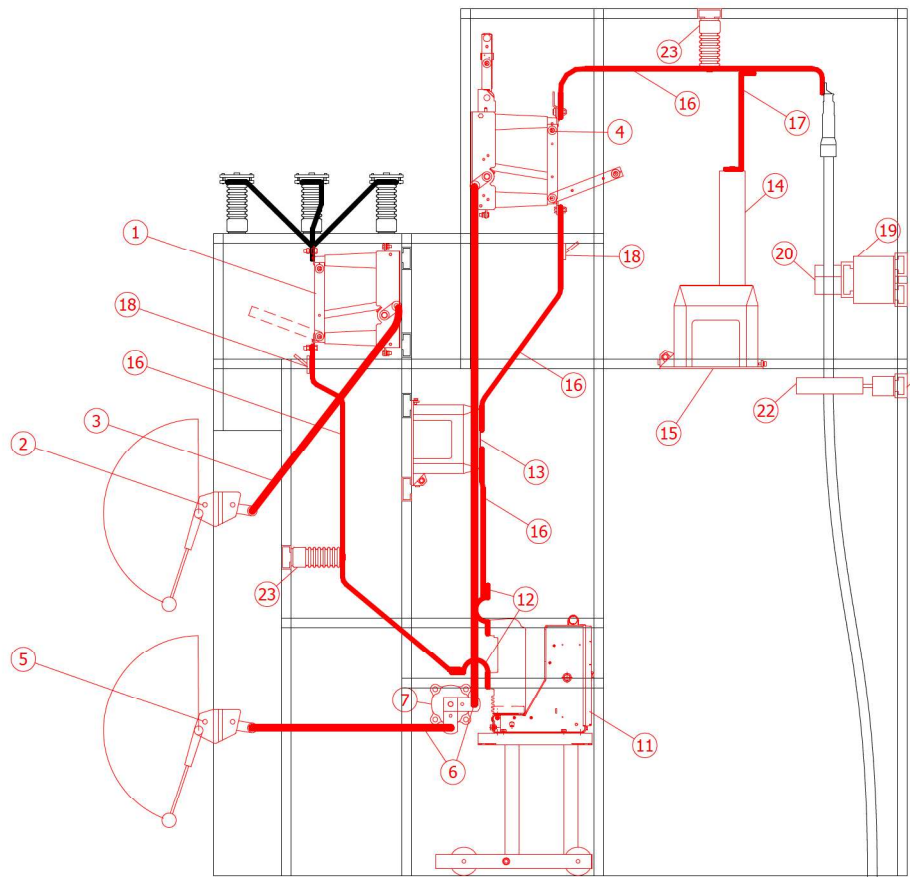
Pole linii odpływowo - dopływowej 20 kV nr 3



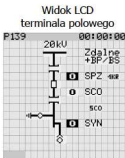
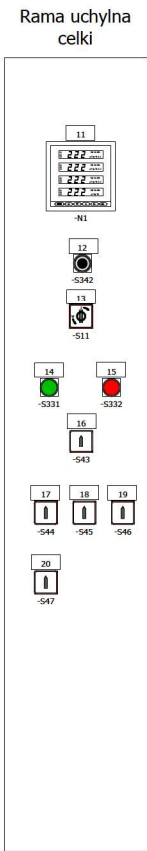
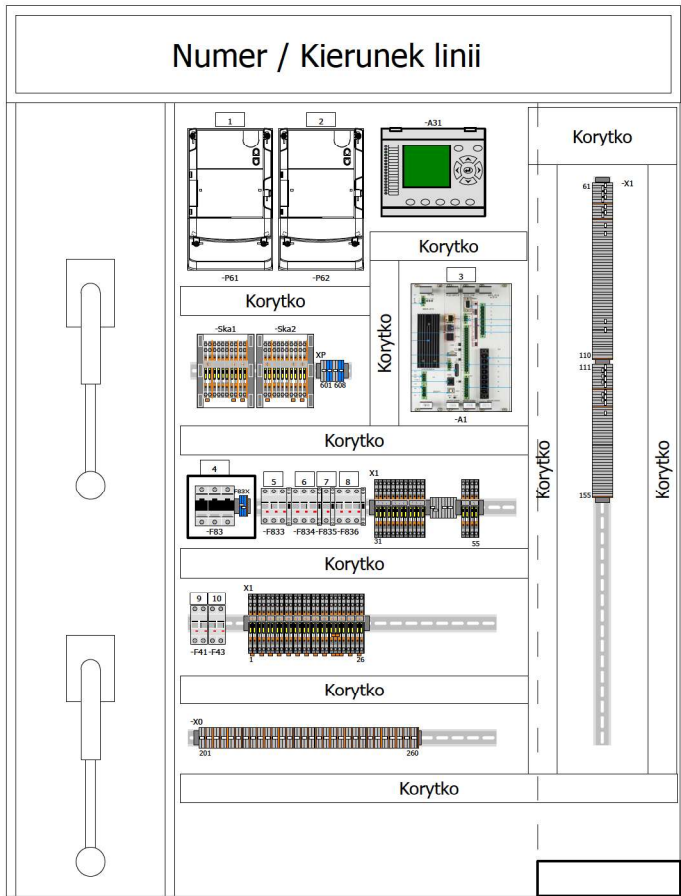
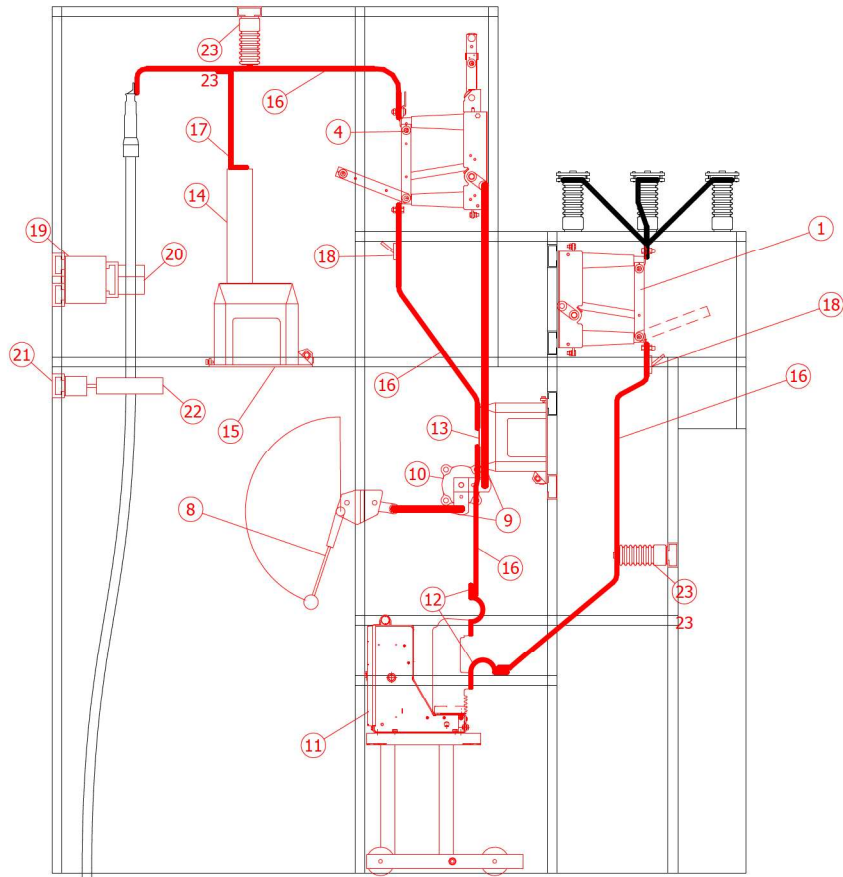
AS2



Uwaga:
1. Przewody:
Połączenia obwodów prądowych wykonać linką LpT 2,5mm² 450/750V w izolacji w kolorze żółtym.
Połączenia obwodów napięciowych wykonać linką LpT 1,5mm² 450/750V w izolacji w kolorze zielonym.
Połączenia uzmiędlające wykonać linką LpT 2,5mm² 450/750V w izolacji w kolorze zielonym.
2. Całe odizolowanie wewnętrzne cokoły należy wykonać na renow.
Wykorzystane urządzenia i połączenia oznaczono dyskiem "renew".
3. Przewody obwodów wtórnych od aparatury do węzła przekładowej układac w nurkach PCV typu RL układanych na konstrukcjach wspierających rozdzielni i mocować obejmami.



Zestawienie elementów				
Lp.	Element	Typ	j.m.	Ilość
1	Odłącznik szynowy	OW III 20/6-1	kpl.	1
2	Napęd odłącznika szynowego	NRW04-3-L/NO5(220VDC)/PSO(6)	kpl.	1
3	Cięgno odłącznika szynowego		szt.	1
4	Odłącznik + uziemnik liniowy	OW III 20/6UG-1	szt.	1
5	Napęd odłącznika liniowego	NRW04-3-L/NO5(220VDC)/PSO(6)	szt.	1
6	Cięgno odłącznika liniowego		szt.	2
7	Przekładnia kątowa odłącznika liniowego	NR3-P	szt.	1
8	Napęd uziemnika liniowego	NRW04-3-P/NO5(220VDC)/PSO(6)	szt.	1
9	Cięgno uziemnika linii		szt.	2
10	Przekładnia kątowa uziemnika liniowego	NR3-P	szt.	1
11	Wyłącznik próżniowy, stacjonarny 24 kV	3AH5282-1	szt.	1
12	Połączenie elastyczne, między wyłącznikiem a szynami		szt.	6
13	Przekładnik prądowy		szt.	3
14	Przekładnik napięciowy		szt.	3
15	Konstrukcja wsporcza pod przekładniki napięciowe		kpl.	1
16	Szyna aluminiowa płaska 50x10		m	18
17	Szyna aluminiowa płaska 20x5		m	3
18	Zacisk przyłączeniowy do uziemiacza		szt.	6
19	Konstrukcja wsporcza pod uchwyty kablowe		kpl.	1
20	Uchwyt kablowy	K 26/38	szt.	3
21	Konstrukcja wsporcza pod przekładnik Ferrantiego		kpl.	1
22	Przekładnik Ferrantiego	IO-22e (IO-100-D)	szt.	1
23	Izolator wsporczy		szt.	6



Legenda szafy sterowniczej

Lp	Opis	Aparat
1	Licznik energii podstawowy	
2	Licznik energii rezerwowy	
3	Analizator jakości energii	=R20kV+R03-A1 SO-S2x11-eME-T11
4	Obwody 100VAC pomiaru energii	=R20kV+R03-F83 Z-SLS/NEO2/3
5	Obwody 100VAC pomiaru lokalnego	=R20kV+R03-F833 FAZ-Z/3
6	Obwody 100VAC zabezpieczenia	=R20kV+R03-F834 FAZ-Z/3
7	Obwody 3Uo zabezpieczenia	=R20kV+R03-F835 FAZ-Z/3
8	Obwody 100VAC synchronizacji	=R20kV+R03-F836 FAZ-Z/3
9	Obwody sterownicze	=R20kV+R03-F41 PL7-C10/2-DC
10	Obwody sygnalizacyjne	=R20kV+R03-F43 PL7-C10/2-DC
11	Analizator parametrów sieci	=R20kV+R03-N1 N100
12	Kasowanie LED 0 - Przycisk spoczynkowa 1 - Kolorowy diod LED	=R20kV+R03-S342 NEF30-K2X-bały
13	Sterowanie wyłącznikiem W - Wyłączenie Z - Złączenie	=R20kV+R03-S11 Sod-5-SMt
14	Automatyka SPZ Odświeżanie	=R20kV+R03-S331 Przycisk NEF30-KLD 2X/24V-230V zielon y
15	Automatyka SPZ Zabłokowanie	=R20kV+R03-S332 Przycisk NEF30-KLD 2X/24V-230V czerw ony

Lp	Opis	Aparat
16	Automatyka SPZ 1 - SPZ 1-krotny 2 - SPZ 2-krotny	=R20kV+R03-S43 4G10-202-UR014
17	Automatyka SGO 1 - 1 stopień SGO 2 - 2 stopień SGO	=R20kV+R03-S44 4G10-55-UR014
18	LRW w polu 0 - Oddawione 1 - Dostawione	=R20kV+R03-S45 4G10-92-UR014
19	Działanie zabezpieczenia diagnostycznego 0 - Na sygnał 1 - Na wyłącz	=R20kV+R03-S46 4G10-92-UR014
20	Automatyka synchron 1 - Zabłokuj 2 - Odśwież	=R20kV+R03-S47 4G10-202-UR014

