

Jednostka projektowa:

Elektrobil Krzysztof Bil
ul. Kwiatkowskiego 1/20
71-004 Szczecin
tel.: 607-063-484 mail: biuro.elektrobil@gmail.com

Tom / leczka :

Temat / obiekt / część :

Modernizacja istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 20kV w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej instalacji fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp

Adres :

**ul. Strefowa 11, 59-100 Polkowice
dz. ew. nr 134/1**

Inwestor

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej Sp. z o.o.
ul. Dąbrowskiego 2
59-100 Polkowice**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXVI

Branża :

ELEKTRYCZNA

Faza :

TECHNICZNY

Data:

**Szczecin, lipiec
2022 rok**

Autor / projektant / opracował :

PROJEKTANT:

Imię i nazwisko / nr uprawnień :

**mgr inż. Krzysztof Bil
Upr. proj. ZAP/0035/PWBE/17**

Podpis :



SPRAWDZAJĄCY:

**mgr inż. Mariusz Piątkowski
Upr. proj. ZAP/0125/PWOE/11**



Spis treści

1	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
2	Podstawa prawna opracowania.....	3
3	Ogólna charakterystyka obiektu oraz wskaźniki techn.- ekonom.....	3
4	Przyłącze elektroenergetyczne SN-20kV.....	3
5	Stacja transformatorowa i złącze ZKSN.....	4
5.1	Konstrukcja złącza ZKSN.....	4
5.2	Posadowienie stacji.....	4
5.3	Dane znamionowe stacji.....	6
5.4	Uziemienie stacji.....	6
5.5	Wyposażenie złącza ZKSN.....	7
5.6	Obliczenia techniczne.....	8
5.6.1	Obliczenia prądów zwarciovych.....	8
5.6.2	Obliczenia impedancji.....	8
5.6.3	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 20kV w ST (strona GN transformatora).....	9
5.6.4	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,4kV) transformatora w ST.....	10
5.6.5	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 20kV w ST (strona GN transformatora) przeliczona na stronę 0,4kV.....	10
5.6.6	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,4kV) transformatora w ST przeliczona na stronę 0,4kV.....	10
5.6.7	Obliczenie mocy zwarciowej na szynach 20kV w ST.....	10
5.6.8	Obliczenie mocy zwarciowej na szynach 0,4kV w ST.....	10
5.6.9	Obliczenie prądu udarowego na szynach rozdzielni 20kV ST.....	10
5.6.10	Obliczenie prądu zwarciowego cieplnego dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 20kV ST.....	11
5.7	Układ pomiarowo – rozliczeniowy.....	11
5.7.1	Opis techniczny.....	11
5.7.2	Obliczenia techniczne.....	12
5.7.2.1	Dobór przekładników prądowych.....	12
5.7.2.2	Dobór przekładników napięciowych.....	13
5.7.2.3	Doliczenie strat energii wynikające z linii zasilającej.....	14
5.8	Układ automatyki i zabezpieczeń.....	15
5.8.1	Zabezpieczenie podstawowe.....	15
5.8.2	Zabezpieczenie przed pracą wyspą.....	15
5.8.3	Nastawy i kryteria układu synchronizującego z siecią operatora.....	16
5.8.4	Nastawy zabezpieczeń dla falownika po stronie AC.....	16
5.8.5	Zabezpieczenie dodatkowe.....	16
5.9	Obliczenia techniczne.....	18
5.9.1	Obliczenie nastaw zabezpieczeń wyłącznika QN1 zainstalowanego w szafie RPV2. .	18
5.9.2	Obliczenie nastaw zabezpieczenia dodatkowego e2Tango.....	19
5.10	Telemechanika i telesygnalizacja.....	20
5.10.1	Opis techniczny.....	20

Załączniki

Uprawnienia i przynależność do izby inżynierów budowlanych projektanta i sprawdzającego.....	Załącznik NR 1
Warunki techniczne przyłączenia.....	Załącznik NR 2
Załącznik A do deklaracji HW20200529DP10RFG inwerterów.....	Załącznik NR 3
Lista sygnalizacji do Tauron Dystrybucja S.A.....	Załącznik NR 4

Spis rysunków

Projekt zagospodarowania terenu	RYSUNEK PZT1
Schemat zasilania	RYSUNEK ST1
Schemat układu pomiarowego.....	RYSUNEK ST2
Rzut ZKSN – Rozmieszczenie urządzeń.....	RYSUNEK ST3
Rzut ZKSN – Instalacja uziomowa.....	RYSUNEK ST4
ZKSN – Widok z przodu.....	RYSUNEK ST5
ZKSN – Widok z boku.....	RYSUNEK ST6
ZKSN – Widok z tyłu.....	RYSUNEK ST7
ZKSN – Rzut dachu.....	RYSUNEK ST8
ZKSN – Przekrój A-A.....	RYSUNEK ST9
ZKSN – Przekrój B-B.....	RYSUNEK ST10
ZKSN – Posadowienie.....	RYSUNEK ST11.1
ZKSN – Posadowienie.....	RYSUNEK ST11.2
Widok rozdzielni SN.....	RYSUNEK ST12
Sterowanie wyłącznika nN.....	RYSUNEK ST13
Zasilanie.....	RYSUNEK ST14
Podłączenie do e2Tango cz. 1.....	RYSUNEK ST15
Podłączenie do e2Tango cz. 2.....	RYSUNEK ST16
Podłączenie prądu.....	RYSUNEK ST17
Pomiar napięcie.....	RYSUNEK ST18
Schemat połączeń kanałów komunikacyjnych telemechaniki.....	RYSUNEK ST19

1 Przedmiot i zakres opracowania

Projekt techniczny:

Modernizacja istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 20kV w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej farmy fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp
ul. Strefowa 11, 59-100 Polkowice, dz. ew. nr 134/1, obr. 0004

2 Podstawa prawna opracowania

- umowa pomiędzy Inwestorem, a projektantem
- warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
- obowiązujące normy i przepisy

3 Ogólna charakterystyka obiektu oraz wskaźniki techn.- ekonom.

Planowana jest budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp na terenie Oczyszczalni Ścieków w Polkowicach przy ul. Strefowej 11. Obecnie zakład oczyszczalni ścieków zasilany jest z istniejącej kontenerowej stacji transformatorowej 20/0,4kV nr LGU95790, zlokalizowanej na terenie działki nr 134/1, stanowiącej majątek inwestora. Stacja wyposażona jest w dwa transformatory 20/0,4kV, dwie sekcje rozdzielni niskiego napięcia oraz rozdzielnię SN ze sprzęgłem. Projektowana farma fotowoltaiczna przyłączona będzie do sekcji 2 rozdzielni nn, zasilanej z linii SN 20kV nr LGU914.

Projekt przewiduje modernizację przyłącza elektroenergetycznego oraz układu pomiarowo-rozliczeniowego w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A. instalacji fotowoltaicznej złożonej z ok. 444 szt. modułów fotowoltaicznych typu Longi Solar LR4-72HPH 450M o mocy znamionowej 0,45kWp oraz dwa falowniki HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 o mocy 100kW. Całkowita moc instalowana elektrowni fotowoltaicznej – 199,8kW.

4 Przyłącze elektroenergetyczne SN-20kV

Obiekt zasilany jest z dwóch napowietrznych linii elektroenergetycznych 20kV nr LGU957 oraz LGU914. Granicę stron eksploatacji stanowią zaciski prądowe mostków na słupach elektroenergetycznych nr LGU021397 oraz LGU019193, łączące tory główne linii napowietrznych. Istniejąca moc przyłączeniowa obiektu wynosząca 300kW nie ulega zmianie. Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej wyprowadzana do sieci wynosi 199,8kW

Prąd wynikający z mocy przyłączeniowej:

$$I_{max} = \frac{S_N}{\sqrt{3} * U_N} = 8,66 A$$

Z uwagi na brak zmiany mocy przyłączeniowej obiektu, istniejące przyłącze uznaje się za dostosowane do nowych warunków pracy.

5 Stacja transformatorowa i złącze ZKSN

W związku z brakiem zmiany mocy przyłączeniowej obiektu, istniejące transformatory zlokalizowane w istniejącej stacji abonenckiej nr LGU95790 uznaje się za przystosowane do nowych warunków pracy. Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia, modernizację istniejącej kontenerowej stacji transformatorowej przeprowadzić należy w zakresie układu pomiarowego – zmiana półpośredniego układu pomiarowego na układ pośredni.

Projektuje się posadowienie prefabrykowanego złącza kablowego ZKSN (numer nadany LGU914Z1) w obudowie typu TSMw 30x45 prod. Elenco. Złącze wykonane jest ze spawanej klatkowej konstrukcji i wypełniona płytami warstwowymi, wg normy PN-EN 62271-202.

5.1 Konstrukcja złącza ZKSN

Stacja pełniąca funkcję złącza ZKSN jest modułową prefabrykowaną konstrukcją metalową i wypełnioną płytami warstwowymi o grubości 100 mm.

Podłoga w złączu jest wykonana z blachy aluminiowej ryflowanej z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN) na wprowadzenie kabli.

Kable SN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w dolnej części kontenera pod rozdzielnicami. Po zamontowaniu kabli należy zamontować podłogi techniczne zapobiegające dostaniu się do środka gryzoni.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN

Masa i gabaryty złącza

Długość [mm]	4500
Szerokość [mm]	3000
Wysokość [mm]:	
z dachem (od powierzchni gruntu)	2800
Masa bez wyposażenia [kg]:	
Masa całkowita [kg]	2500
Błoczek F-1	320
Powierzchnia zabudowy [m ²]:	11,5

5.2 Posadowienie złącza

Złącze należy posadowić na prefabrykowanych blokach fundamentowych typu F-1, fundamencie typu H lub bezpośrednio na utwardzonym, zagęszczonym gruncie.

Pierwszym etapem posadowienia złącza na blokach typu F-1 jest wykonanie w ziemi wykopu. W przygotowanym wykopie należy wykonać zewnętrzne uziemienie stacji w formie otoku uziemiającego lub inne zgodne z lokalnymi wymaganiami w zakresie uziemienia urządzeń elektroenergetycznych.

Pod blokami fundamentowymi F-1 należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej

grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru.

W tak przygotowanym miejscu należy posadowić bloki fundamentowe F-1, a następnie równo ustawić złącze. Obsypanie bloków fundamentowych F-1 wykonywać stopniowo, zagęszczanymi 20 cm warstwami gruntu filtrującego.

Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczanie mechaniczne może spowodować uszkodzenie kabli. Ważne jest, aby bloki fundamentowe F-1 wystawały nie mniej niż 10 cm ponad poziom terenu wykończonego.

Posadowienie w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowo-wodnych, na terenach górniczych i pogórnich zaleca się po wykonaniu odrębnego, indywidualnego opracowania przez uprawnioną jednostkę projektową, z wymaganą dokumentacją geologiczno-inżynierską, pod nadzorem budowlanym prowadzonym przez osoby do tego uprawnione.

Lokalizację transformatorowych stacji kontenerowych zakłada się w terenie, gdzie nie stwierdzono występowania wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia (w obliczeniach nie uwzględniono parcia hydrostatycznego), świeżych form osuwiskowych, spęszów zboczowych oraz innych zjawisk geodynamicznych destabilizujących podłoże budowlane.

Rozwiązanie sposobu posadowienia uwarunkowane jest zastanymi warunkami gruntowo-wodnymi w rejonie lokalizacji obiektu budowlanego. Właściwe rozpoznanie wymienionych wcześniej warunków oraz przygotowanie podłoża w miejscu posadowienia leży po stronie Inwestora. Wszelkie prace wynikające z zakresu posadowienia stacji winny być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych, potwierdzone stosownymi protokołami odbioru, na podstawie wcześniej wykonanych opracowań branżowych, nie będących w zakresie sprzedawcy stacji transformatorowych.

W odpowiednim doborze sposobu posadowienia i zabezpieczenia fundamentów występują rozwiązania przewidziane dla poniższych rodzajów gruntów (wg normy PN-B-02480:1986):

- grunt przepuszczalny (niespoisty, sypki) – charakteryzuje się zdolnością szybkiej filtracji wody opadowej: żwiry, piaski drobno, średnio i gruboziarniste, pospółki oraz piaski pylaste,
- grunt częściowo przepuszczalny – grunt będący mieszaniną gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, posiadający w swojej strukturze soczewki o innych właściwościach od gruntu go otaczającego; grunty o zmienionej, zaburzonej strukturze powstałe np. na skutek wcześniejszej działalności człowieka. W przypadku tego rodzaju gruntów trudno określić szybkość filtracji wody opadowej, dlatego preferuje się założenie wokół fundamentu drenażu opaskowego,
- grunt nieprzepuszczalny (spoisty) – charakteryzuje się brakiem zdolności szybkiej filtracji wody opadowej, zatrzymując ją w swojej strukturze przez długi okres czasu. Do gruntów tych zalicza się ility, ility piaszczyste, ility pylaste, glinę, glinę piaszczystą, glinę pylastą, glinę piaszczystą zwięzłą, glinę pylastą zwięzłą, piasek gliniasty, pył, oraz pył piaszczysty. W tym przypadku system drenażu opaskowego jest wymagany.

5.3 Dane znamionowe złącza ZKSN

	SN
Napięcie znamionowe	24 kV
Znamionowe napięcie izolacji	24 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50 Hz/3
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50 μ s)	125/145 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	16 kA (1 s)
Klasyfikacja IAC złącza	AB – 16 kA – (1 s)
Stopień ochrony	IP 43 i IP23D
Klasa obudowy	10
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m ²
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)

Złącze wykonane według normy PN-EN 62271-202

5.4 Uziemienie złącza

Złącze posiada uziemienie ochronne. W złączu zastosowano szynę wyrównawczą z płaskownika miedzianego 40x5.

Do głównej magistrali podłączono:

- rozdzielnica SN – linką LgY 70 mm² [mm],
- tablica pomiarowa – linką LgY 35 mm² [mm],
- futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 35 mm².

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji.

Uziom zewnętrzny wykonać należy jako pionowo - poziomy z wykorzystaniem bednarki FeZn 40x5mm oraz szpilek uziemiających. Uziom otokowy w odległości ok. 1 m od obrysu złącza na głębokości ok. 1,0 m. Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą złącza należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości:

- $R_{uz} < 1,6\Omega$ (Pomiar wykonać przy połączonych kablach SN oraz uziemieniu sztucznym złącza)

Skuteczność ochrony od porażeń należy ocenić po wybudowaniu uziomu. Metody pomiarowe i sposoby przeprowadzenia pomiarów zawarte są w załączniku H normy PN-EN 50341-1:2005.

W przypadku gdy zmierzone napięcie dotykowe rażeniowe przekracza wartość największego napięcia dopuszczalnego, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów pionowych lub dodatkowego uziomu (wyrównawczego).

Obliczenia techniczne, uziemienie ochronne:

W obliczeniach rezystancji uziemienia ochronnego przyjęto rezystywność gruntu $\rho = 100 \Omega m$.

Rezystancja uziomu otokowego projektowanej stacji transformatorowej:

$$R_{k1} = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \left(\frac{B \cdot l^2}{t \cdot d} \right) = \frac{150}{2\pi \cdot 24} \ln \left(\frac{5,81 \cdot 24^2}{1 \cdot 0,015} \right) = 12,25 \Omega$$

Gdzie:

- l długość uziomu otokowego, m ;
- B współczynnik korygujący zależny od konstrukcji uziomu;
- t głębokość ułożenia uziomu, m ;
- d średnica zastępcza uziomu, m ;

Z uwagi na brak zachowania odpowiedniego poziomu rezystancji uziemienia otokowego planuje się zastosowanie uziomów pionowych o długości $l_2 = 6 m$.

$$R_{k2} = 0,9 \frac{\rho}{l} = 0,9 \frac{150}{6} = 22,5 \Omega$$

Wypadkowa rezystancja uziomu R_{uz} z ujęciem zastosowanych uziomów pionowych (9 szt.)

$$R_{uz} = \frac{R_{k1} \cdot R_{k2}}{R_{k1} \cdot \eta_1 + n \cdot R_{k2} \cdot \eta_2} = \frac{12,25 \cdot 22,5}{12,25 \cdot 0,85 + 9 \cdot 22,5 \cdot 0,8} = 1,6 \Omega$$

Gdzie:

- η_1 współczynnik wykorzystania bednarki;
- η_2 współczynnik wykorzystania pręta;

5.5 Wyposażenie złącza ZKSN

- rozdzielnicę SN typu UNIBLOK X (Elenco) – 2szt.,
- tablicę pomiarową TP – 2szt.

W stacji zastosowano rozdzielnicę SN typu UNIBLOK X prod. ELENCO o konfiguracji:

- pole wyłącznikowe (XL),
- pole pomiarowe (XPa),
- pole potrzeb własnych (Xtpw)
- pole wyłącznikowe (XL).

Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji.

– Wymiar	– Wartość [mm]
– Szerokość	– 2000
– Wysokość (z nadbudówką)	– 1900
– Głębokość	– 1000

Pole XLo - pole liniowe wyposażone w rozłącznik IM6S z uziemnikiem, ogranicznik przepięć, przekładnik ziemnozwarciowy, blokadę BEL oraz sygnalizację napięcia.

Pole XPa - pole pomiaru napięcia wyposażone w rozłącznik IM6-F, przekładniki napięciowe i prądowe oraz tuby bezpiecznikowe z wkładkami 0,5A.

Pole Xtpw – pole potrzeb własnych wyposażone w przekładnik potrzeb własnych.

Pole XL – pole liniowe wyposażone w rozłącznik IM6P z uziemnikiem dolnym.

- Dane techniczne rozdzielnic UNIBLOK X potwierdzone:

Certyfikatem JS Hamilton

5.6 Obliczenia techniczne

5.6.1 Obliczenia prądów zwarciovych

Dane obliczeniowe

Napięcie znamionowe systemu: 20kV

Moc zwarciova na szynach SN w stacji transformatorowej 110/20kV Polanki: 340MVA

Współczynnik mocy $\cos\varphi$: 0,93

Moc przyłączeniowa: 300kW

Linia kablowa K1 SN-20kV: HAKFtA 3x150mm², dł. ok. 875m - zgodnie z WTP

Linia napowietrzna K3 SN-20kV: 3x AFL 70mm², dł. ok. 875m - zgodnie z WTP

Transformator: 20/0,4kV $S_N = 400\text{kVA}$, $U_{Z\%} = 6\%$

Generator fotowoltaiczny: 199,8kVA

5.6.2 Obliczenia impedancji

Impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$Z_S = X_S = \frac{1,1 * U_N^2}{S_S} * u_{z\%} = \frac{1,1 * 20^2}{340} = 1,29 \Omega$$

Rezystancja i reaktancja linii kablowej K1, SN-20kV:

Reaktancja linii K1

Modernizacja istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 20kV w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej farmy fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp

ul. Strefowa 11, 59-100 Polkowice, dz. ew. nr 134/1, obr. 0004

$$X_{k1} = 0,176 \times 0,875 = 0,15 [\Omega]$$

Rezystancja linii SN

$$R_{k1} = 0,268 \times 0,875 = 0,23 [\Omega]$$

Impedancja przewodów:

$$Z_{k1} = 0,27 [\Omega]$$

Rezystancja i reaktancja linii napowietrznej K2, SN-20kV:

Reaktancja linii SN

$$X_{k2} = 0,083 \times 0,875 = 0,07 [\Omega]$$

Rezystancja linii SN

$$R_{k2} = 0,432 \times 0,875 = 0,38 [\Omega]$$

Impedancja przewodów:

$$Z_{k2} = 0,38 [\Omega]$$

Impedancja transformatora elektrowni fotowoltaicznej:

$$Z_T = \frac{U_N^2}{S_N} * u_{z\%} = \frac{20000^2}{400000} * 0,06 = 60 \Omega$$

Impedancja generatora fotowoltaicznego

$$Z_{GPV} = \frac{U_N^2}{S_N} = \frac{20000^2}{199800} = 2002 \Omega$$

5.6.3 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 20kV w ST (strona GN transformatora)

Składowa od generatora PV

$$I_{p3GNGPV} = \frac{U_N}{\sqrt{3} * (Z_{GPV} + Z_T)} = \frac{20000}{\sqrt{3} * (2002 + 60)} = 5,6 A$$

Składowa od sieci

$$I_{p3GNSEE} = \frac{U_N}{\sqrt{3} * (Z_{K1} + Z_{K2} + Z_S)} = \frac{20000}{\sqrt{3} * (0,27 + 0,38 + 1,29)} = 5,95 kA$$

Suma składowych: $I_{p3GN(20kV)} = 5,95 kA$

5.6.4 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,4kV) transformatora w ST

Składowa od generatora PV

$$I_{p3DNGPV} = \frac{U_N}{\sqrt{3} * Z_{GPV}} = \frac{20000}{\sqrt{3} * 2002} = 5,77 A$$

Składowa od sieci

$$I_{p3DNSEE} = \frac{U_N}{\sqrt{3} * (Z_{K1} + Z_{K2} + Z_S + Z_T)} = \frac{20000}{\sqrt{3} * (0,27 + 0,38 + 1,29 + 60)} = 0,186 \text{ kA}$$

Suma składowych: $I_{p3DN(20kV)} = 0,192 \text{ kA}$

5.6.5 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 20kV w ST (strona GN transformatora) przeliczona na stronę 0,4kV

$$I_{p3GN(0,4kV)} = 50 * 5,6 \text{ A} = 0,280 \text{ kA}$$

5.6.6 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,4kV) transformatora w ST przeliczona na stronę 0,4kV

Składowa od generatora PV

$$I_{p3DN(0,4kV PV)} = 50 * 5,77 \text{ A} = 0,289 \text{ kA}$$

Składowa od sieci

$$I_{p3DN(0,4kV SEE)} = 50 * 0,186 \text{ kA} = 9,3 \text{ kA}$$

Suma składowych: $I_{p3DN(0,4kV)} = 9,59 \text{ kA}$

5.6.7 Obliczenie mocy zwarciowej na szynach 20kV w ST

$$S_{Z(20kV)} = \sqrt{3} * U * I_{p3GN(20kV)} = \sqrt{3} * 20 * 5,95 = 206,11 \text{ MVA}$$

5.6.8 Obliczenie mocy zwarciowej na szynach 0,4kV w ST

$$S_{Z(0,4kV)} = \sqrt{3} * U * I_{p3DN(0,4kV)} = \sqrt{3} * 0,4 * 9,59 = 6,64 \text{ MVA}$$

5.6.9 Obliczenie prądu udarowego na szynach rozdzielni 20kV ST

$$i_u = k_2 * \sqrt{2} * I_{p3GN(20kV)} = 1,23 * \sqrt{2} * 5,95 = 10,35 \text{ kA}$$

gdzie:

$$k_2 = 1,02 + 0,98 * e^{-\frac{R}{3X}} = 1,23$$

5.6.10 Obliczenie prądu zwarcowego cieplnego dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 20kV ST

$$i_{th} = k_c * I_{p3GN(20kV)} = \sqrt{m+n} * I_{p3GN(20kV)} = \sqrt{1+0,016} * 5,95 = 6,0 \text{ kA}$$

gdzie:

$$m = \frac{T}{T_k} * (1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}) = 0,016; T = \frac{X}{\omega R} = 8 \text{ ms}; T_k = 500 \text{ ms}$$

m- współczynnik uwzględniający wpływ zmian składowej nieokresowej

n- współczynnik uwzględniający wpływ zmian składowej okresowej dla siedzi rozdzielczych, n=1

5.7 Układ pomiarowo – rozliczeniowy

5.7.1 Opis techniczny

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci Tauron Dystrybucja S.A. wraz z późniejszymi zmianami, układ pomiarowo - rozliczeniowy energii elektrycznej zlokalizowany będzie w projektowanym złączu ZKSN 20kV nr LGU914Z1.

W projektowanej tablicy pomiarowej należy zabudować:

- czterokwadrantowy licznik energii elektrycznej z interfejsem RS485 (dostawa Tauron Dystrybucja)
- moduł komunikacyjny RS485 (dostawa Tauron)
- listwę kontrolno-pomiarową WAGO 847-565
- zabezpieczenia obwodów układu pomiarowego
- podwójne gniazdo serwisowe 230V

Schemat układu pomiarowego pośredniego przedstawiono na rysunku ST2. Wszystkie urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą być osłonięte przed dostępem osób postronnych i przystosowane do plombowania przez Tauron Dystrybucja. Licznik energii elektrycznej rejestruje energię czynną i bierną, w obu kierunkach, we wszystkich kwadrantach, we wszystkich sieciach trójfazowych czteroprzewodowych. Wyposażenie licznika w interfejs optyczny OPTO umożliwia między innymi odczyt danych z licznika. Licznik posiada zintegrowany interfejs RS485 wykorzystywany dla zdalnej transmisji danych – łącze komunikacyjne. Umożliwia to monitorowanie poboru energii elektrycznej przez operatora systemu dystrybucyjnego oraz odbiorcę. Transmisja danych pomiarowych do Operatora Systemu Dystrybucyjnego odbywać się będzie za pomocą modułu komunikacyjnego zabudowanego w kieszeni licznika energii elektrycznej z wykorzystaniem GSM/GPRS. Przewidzieć należy przepust na dach stacji umożliwiający podłączenie zamontowanej na dachu anteny GSM. Licznik wyposażony zostanie w modem komunikacyjny dedykowany do transmisji danych pomiarowych dla potrzeb Tauron Dystrybucja S.A.

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego należy:

- zapewnić dobre uziemienie poszczególnych elementów układu pomiarowego
- przewody sygnałowe układać w odległości min. 0,3m od kabli i przewodów energetycznych SN
- nie wolno "przedzwaniać" przy pomocy induktora wszelkich linii podłączonych do systemu

- przestrzegać wszystkich wymogów zawartych w DTR

Obwody prądowe układu pomiarowego pośredniego zasilane będą z zestawu przekładników prądowych, natomiast obwody napięciowe układu pomiarowego pośredniego zasilane będą z zestawu przekładników napięciowych. Obwody wtórne przekładników połączyć z licznikiem energii elektrycznej za pośrednictwem listwy kontrolno-pomiarowej typu WAGO 847-565. Licznik energii elektrycznej wraz z modułami komunikacyjnymi, listwa kontrolno-pomiarowa oraz wszystkie urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą być osłonięte przed dostępem osób postronnych oraz przystosowane do plombowania przez przedstawicieli Tauron Dystrybucja S.A.

W projekcie przewidziano zastosowanie przekładników pomiarowych:

- prądowe typu CTH 30 – 10A/5/5/5A

7,5VA, kl.0,2s, FS5, I_{th}=10kA,

wzorcowanie GUM

- napięciowe typu VTH 20 - $\frac{20}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ 0-5VA, kl.0,2, wzorcowanie GUM

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego energii elektrycznej, należy zainstalowany licznik wyposażyć w modem GSM/GPRS (zamontowany w kieszeni licznika) do zdalnego odczytu zużycia energii elektrycznej przez Tauron Dystrybucja S.A.. Licznik przystosowany jest do zdalnej synchronizacji czasu przez system pomiarowy CSPR Tauron Dystrybucja S.A.. Zastosowany układ pomiarowo-rozliczeniowy spełnia wszystkie wytyczne warunków przyłączenia dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 20kV wydanych przez Tauron Dystrybucja S.A.

5.7.2 Obliczenia techniczne

5.7.2.1 Dobór przekładników prądowych

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{300}{\sqrt{3} \cdot 20} = 8,66 \text{ A}$$

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego (dla klasy 0,2s):

$$0,01 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

$$1 \text{ A} \leq 8,66 \text{ A} \leq 12 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

Z karty katalogowej przekładnika prądowego CTH 30 $I_{thP} = 10 \text{ kA}$

$$I_{thP} \geq I_{th}$$

$$10 \text{ kA} > 5,16 \text{ kA} - \text{warunek spełniony}$$

Znamionowy krótkotrwały prąd dynamiczny

$$I_{dyn} = 2,5 \cdot I_{th} = 2,5 \cdot 6,0 \text{ kA} = 15 \text{ kA}$$

Według obliczeń prąd udarowy na szynach 20kV ST wynosi $i_u = 10,35 \text{ kA}$

$$I_{dyn} \geq i_u$$

$15 \text{ kA} \geq 10,351 \text{ kA}$ – warunek spełniony

Dobór mocy przekładników prądowych

- licznik

$$S_1 = 0,075 \text{ VA / fazę}$$

Impedancja cewek prądowych licznika

$$Z_{AP} = \frac{S}{I^2} = \frac{0,075}{25} = 3 \times 10^{-3} \quad - \text{ pomijalna}$$

- przewody DY2,5mm², l=2x10m

$$S_{PR} = \frac{I^2 * l}{\gamma * S} = \frac{5^2 * 20}{55 * 2,5} = 3,64 \text{ VA}$$

- styki

$$S_{ST} = 1,250 \text{ VA}$$

RAZEM

$$S_{OB} = 4,97 \text{ VA}$$

Dobrano moc przekładnika $S_N = 5 \text{ VA}$

Dla pomiaru w klasie 0,2s należy spełnić warunek :

$$0,25 \times S_n < S < S_n$$

$$0,25 \times 7,5 < 4,97 < 7,5$$

$$1,875 < 4,97 < 7,5$$

Warunek spełniony

Dobrano przekładniki prądowe typu CTH 30 – 10A/5/5/5A

7,5VA, kl.0,2s, FS5, I_{th}=10kA,

wzorcowanie GUM

5.7.2.2 Dobór przekładników napięciowych

$$U_{1N} = \frac{20 \text{ kV}}{\sqrt{3}} = 11,55 \text{ kV}$$

- Napięcie pierwotne -

$$U_{2N} = \frac{0,1 \text{ kV}}{\sqrt{3}} = 57,8 \text{ V}$$

- Napięcie wtórne -

Dobór mocy przekładników napięciowych

licznik (praca normalna) gdy obecne są trzy napięcia pomiarowe i jest napięcie gwarantowane

$$S_{OB} = 0,02 \text{ VA}$$

licznik (praca awaryjna) gdy obecne jest jedno napięcie pomiarowe i brak jest napięcia gwarantowanego

$$S_{OB} = 6,33 \text{ VA}$$

Dobrano przekładniki napięciowe typu VTH 20 - $\frac{20}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ 0-10VA, kl.0,2, wzorcowanie GUM, spełniający warunki pomiaru dla klasy 0,2.

Warunek dla pomiaru w klasie 0,2 :

$$0,25 \times S_n < S_{obl} < S_n$$

wobec tego, dla pracy awaryjnej $0,25 \times (0-10) < 6,33 < (0-10)$

stąd $0 < 6,33 < 10$

Warunek spełniony

wobec tego, dla pracy normalnej $0,25 \times (0-10) < 0,02 < (0-10)$

stąd $0 < 0,02 < 10$

Warunek spełniony

Sprawdzenie spadku napięcia w obwodach napięciowych układu pomiarowo-rozliczeniowego

Warunek na dopuszczalny spadek napięcia dla obwodów wtórnych

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot I \cdot S_{OB}}{\gamma \cdot s \cdot U_{2N}^2} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 10 \cdot 6,33}{55 \cdot 1,5 \cdot 57,8^2} \cdot 100\% = 0,046\%$$

gdzie:

S_{OB} – maksymalna moc obciążająca przekładnik, [VA]

U_{2N} – napięcie wtórne przekładnika, [V]

s – przekrój przewodu, [mm²]

γ – konduktywność przewodu, [m/Ωmm²]

Warunek na dopuszczalny spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{DOP\%}$$

$$0,046\% < 0,10\%$$

warunek spełniony

Uwaga! Wszystkie elementy układu pomiarowo-rozliczeniowego przystosować do plombowania, umieścić w obudowach przystosowanych do plombowania.

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

5.7.2.3 *Doliczenie strat energii wynikające z linii zasilającej*

$l = 52\text{m}$ – długość linii zasilającej SN – 20kV

$n = 10\text{A}/5\text{A}=2$ – przekładnia przekładnika prądowego

Straty energii czynnej

Modernizacja istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 20kV w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej farmy fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp

ul. Strefowa 11, 59-100 Polkowice, dz. ew. nr 134/1, obr. 0004

$$E_{CL} = R_L * n^2 * 10^{-6} * L_I = \frac{l}{\gamma * s} * n^2 * 10^3 * L_I = \frac{52}{34 * 70} * 4 * 10^{-6} * L_I = 0,137815 * 10^{-6} * L_I$$

Gdzie:

- E_{CL} doliczenia energii czynnej, kWh;
- L_I różnica wskazań stanów liczydeł I2t licznika w okresie rozliczeniowym, A2h;
- n przekładnia przekładników prądowych;
- R_L rezystancja jednego przewodu linii, Ω ;
- l długość linii, m;
- s przekrój przewodu linii, mm²;
- γ konduktywność 1 przewodu fazowego linii, 1/ Ω m

5.8 Układ automatyki i zabezpieczeń

5.8.1 Zabezpieczenie podstawowe

Jako zabezpieczenie podstawowe wykorzystano falownik wyposażony w zabezpieczenia przed pracą wyspą z maksymalnym łącznym czasem reakcji < 200ms (wartość nastawy $t=0,0s$), podnapięciowe, nadnapięciowe, podczęstotliwościowe, nadczęstotliwościowe, identyfikację sieci, pomiar rezystancji po stronie DC. Nastawy parametrów zabezpieczeń podstawowych w falowniku zgodne z wymogami kodeksu NC RfG. Moduł sterujący falownikiem posiada funkcje pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej.

Jako urządzenie sterujące mocą czynną i bierną zastosowano sterownik

HUAWEI Smart Logger 3000A with PLC. Urządzenie posiada funkcje sterowania mocą czynną i bierną sterując odpowiednio pracą inwerterów. Parametry sterowania odpowiadają kodeksowi NC RfG

5.8.2 Zabezpieczenie przed pracą wyspą

Funkcja detekcji wyspowej dla inwertera SUN2000-100KTL wykorzystuje metodę detekcji pasywnej oraz aktywnej. Metoda pasywna opiera się na monitorowaniu napięcia i częstotliwości w punkcie wspólnym po stronie AC- PCC (Point of Common Coupling- Punkt Wspólnego Sprzężenia) i zadziałanie zabezpieczenia przy przekroczeniu zadanych parametrów. Detekcja aktywna polega na ciągłym wprowadzaniu do sieci niewielkiego prądu biernego. Podczas gdy nie występuje praca wyspowa to częstotliwość wykryta w PPC nie ulega znacznym zmianom. Gdy wystąpi praca wyspowa w PPC zostanie wykryta zmiana częstotliwości, inwerter wyda wtedy inną wartość prądu biernego. Gdy w PPC zostanie wykryty wzrost napięcia i częstotliwości, zwiększy się ΔI_q , tzn. zwiększy się wyjście bierne inwertera. Spowoduje to dalszy wzrost napięcia i częstotliwości w PPC, tworząc pozytywną pętlę sprzężenia zwrotnego aż do momentu zadziałania zabezpieczenia nadczęstotliwościowego. Analogicznie, jeśli początkowo zmierzona częstotliwość spadnie, wyzwoli to zabezpieczenie podczęstotliwościowe.

Po zadziałaniu zabezpieczeń inwerter wyświetla komunikat o błędzie oraz wysyła sygnał do współpracującego rejestratora HUAWEI Smart Logger 3000A with PLC połączonego poprzez RS485. Po powrocie napięcia zasilania inwerter przechodzi w tryb czuwania, wciąż nie przekazując mocy w stronę sieci. Przewiduje się ponowne załączenie po upływie 180 sekund od powrotu napięcia zasilania zrealizowane samoczynnie za pomocą dedykowanej aplikacji współpracującej z rejestratorem oraz inwerterem.

5.8.3 Nastawy i kryteria układu synchronizującego z siecią operatora

Zastosowany inwerter SUN2000-100KTL wyposażony jest w układ synchronizujący z siecią Operatora. W poniższej tabeli przedstawiono zastosowane nastawy układu (na podstawie Załącznika A do deklaracji HW20200529DP10RFG dla inwertera SUN2000-100KTL)

Parametry startu / ponownej synchronizacji	Nastawa	Zakres nastawy	j.u.
Czas obserwacji po przywróceniu zasilania z sieci	60	0-7200	s
Górny próg napięcia ponownego startu	1,10 Un	1,00Un-1,36Un	V
Dolny próg napięcia ponownego startu	0,85Un	0,45Un-0,95Un	V
Górny próg częstotliwości ponownego startu	50,2	50,0-56,0	Hz
Dolny próg częstotliwości ponownego startu	49,5	42,5-50,0	Hz

5.8.4 Nastawy zabezpieczeń dla falownika po stronie AC

Nastawa zabezpieczenia, I stopień $U >$: $1,11U_n = 0,444\text{kV}$ (22kV po stronie SN)

$T = 0,12\text{s}$

▪ człon podnapięciowy

Nastawa zabezpieczenia, I stopień $U <$: $0,98 \cdot U_n = 0,398$ (19,6kV po stronie SN)

$T = 1,4\text{s}$

▪ człon nadczęstotliwościowy

Nastawa zabezpieczenia, I stopień $f >$: 51,5Hz

$T = 0,1\text{s}$

▪ człon podczęstotliwościowy

Nastawa zabezpieczenia, I stopień $f <$: 47,5Hz

$T = 0,1\text{s}$

▪ człon df/dt

Nastawa zabezpieczenia, I stopień df/dt : 1,00Hz/s

$T = 0,2\text{s}$

5.8.5 Zabezpieczenie dodatkowe

W szafie kablowej RPV2 zabudowany będzie wyłącznik kompaktowy QN1 3VT3 400A prod. SIEMENS pełniący funkcję łącznika sprzęgającego z siecią OSD.

Jako niezależne zabezpieczenie dodatkowe projektuje się cyfrowe zabezpieczenie e2Tango400. Sterownik pola e2Tango400 to uniwersalny system zabezpieczeń, pomiarów, sterowania, komunikacji, rejestracji i współpracy z automatykami stacyjnymi przeznaczony dla stacji elektroenergetycznych średniego, wysokiego i niskiego napięcia. System e2Tango400 zbudowany jest modułowo, jest w pełni reprogramowalny (również zdalnie).

Obwody elektroniczne podzielono na trzy grupy:

- panel operatorski,
- płyta główna, umieszczona w obudowie urządzenia,
- płyty modułów, umieszczone w gniazdach (slotach) płyty głównej.

Projektuje się sterownik pola eTango400 w wykonaniu zatablicowym z zespolonym panelem operatorskim w konfiguracji e2TANGO – 400 – S – 5A - 24V – RS485 – Z – IP4X – 0 – 0 – x – x – 8IN – 8IN - TU

Modernizacja istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 20kV w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej farmy fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp

ul. Strefowa 11, 59-100 Polkowice, dz. ew. nr 134/1, obr. 0004

- standardowy moduł przekładników napięciowych i prądowych
- moduł zasilacza 24V DC,
- 1x moduł 8IN
- 1x moduł 8OUT
- port komunikacyjny ETH oraz RS485 z protokołem DNP3 do komunikacji z modemem MSG-701.

Obwody prądowe zabezpieczeń zlokalizowane będą po stronie zasilania. Zastosować przekładniki zabezpieczeniowe typu CTH 30 prod. ESIT. Obwody napięciowe zabezpieczeniowe zabudowane będą jako przekładniki zabezpieczeniowe VTH 20 prod. ESIT

Parametry przekładników zabezpieczeniowych:

- prądowe typu CTH 30 prod. ESIT - 10A/5A/5A/5A, kl.0,2s FS5/ kl.0,2s FS5/ kl.5P10, I_{th}=10kA

- napięciowe typu VTH 20 prod. ESIT - $\frac{20}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,1}{3} \cdot \frac{0,1}{\sqrt{3}}$, 0-10VA/0-5VA/5VA/10VA/
kl.0,2/kl.,2/kl.3P/ kl.3P,

Projektowany sterownik zabezpieczeniowy eTango400 realizować będzie następujące funkcje zabezpieczeniowe:

Działające na wyłącznik QN1 w szafie kablowej RPV2:

- nadprądowe I>
- zwarciove I>>
- nadprądowe ziemnozwarciowe Io>
- nadnapięciowe ziemnozwarciowe Uo>
- nadnapięciowe U>
- podnapięciowe U<
- kondyktancyjne ziemnozwarciowe Go
- nadczęstotliwościowe f>
- podczęstotliwościowe f<
- od szybkości zmian częstotliwości df/dt

Urządzenie zostało zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami dyrektywy LVD oraz dyrektywy EMC.

Dobór nastaw zabezpieczenia dodatkowego eTango400:

Nazwa	Opis	Nastawa pierwotna	Nastawa wtórna	Czas opóźnienia
I>	nadprądowe	8A	4A	0,60s
I>>	zwarciove	50A	25A	0,20 s
Uo>	nadnapięciowe ziemnozwarciowe	0,20Un	20 V	10 s
U>	nadnapięciowe	1,10Un	110 V	0,20 s
U<	podnapięciowe	0,90Un	90 V	0,20 s
U _{Ist} <	podnapięciowe II stopień	3kV	15 V	0,7 s
G _o	konduktancyjne ziemnozwarciowe	1,0mS	-	0,3 s
f>	nadczęstotliwościowe	51,5 Hz	-	0,20 s
f<	podczęstotliwościowe	47,5 Hz	-	0,20 s

df/dt	od szybkości zmian częstotliwości	1 Hz/s	-	0,50 s
-------	-----------------------------------	--------	---	--------

Dobór nastaw wyłącznika QN1

Nazwa	Opis	Nastawa	Czas opóźnienia
I>	nadprądowe	380A	
I>>	zwarciove	4000 A	

Dobór wyżej przedstawionych nastaw zabezpieczeń napięciowych oraz częstotliwościowych dokonano na podstawie obowiązującej IRIESD. Dobór nastaw zabezpieczeń zwarciovych, przetężeniowych dokonano na podstawie obliczeń przeprowadzonych w dalszej części niniejszego opracowania.

Zabezpieczenie dodatkowe e2Tango400 należy połączyć z przekładnikami pomiarowymi za pośrednictwem listwy prod. WAGO 14-torowej z możliwością zwarcia torów prądowych za pomocą mostków oraz umożliwiającą testy zabezpieczenia bez konieczności rozłączania obwodów. Listwa winna być wyposażona w 6-torów napięciowych, oraz 8-torów prądowych (4 niezależne pary)

Układ zasilania obwodów pomocniczych w stacji transformatorowej napięciem gwarantowanym zrealizowano w oparciu o baterię akumulatorów 2x 45Ah 12V DC połączonych z zasilaczem buforowym ZM24V24A-600AZ.

Ponowne załączenie stacji transformatorowej do ruchu po zadziałaniu zabezpieczeń (I>, I>>, Io>, U>) będzie realizowane ręcznie po wcześniejszej kontroli przyczyny wyłączenia oraz uzyskaniu zgody RDM na załączenie elektrowni. Ponowne załączenie stacji transformatorowej po zadziałaniu zabezpieczenia (U<, U<<, f>, f<, df/dt) będzie realizowane przez system automatyki SPZ z przerwą beznapięciową $t_{SPZ} = 10\text{min}$. Powyższe rozwiązanie jest zgodne z zapisami IRIESD Tauron Dystrybucja S.A. w szczególności zgodne z punktem II.4.5.5.6.3., ponadto zaproponowane rozwiązanie w pełni wypełnia również pozostałe wymagania IRIESD. Wszystkie zakłócenia zarówno od strony elektrowni jak i sieci będą wyłączane przez wyłącznik (Q1). Projekt przewiduje możliwość sterowania OW wyłącznikiem Q1 elektrowni fotowoltaicznej z służb dyspozytorskich Tauron Dystrybucja S.A.. Automatyka zabezpieczeniowa natychmiastowo odłączy źródło wytórcze w miejscu przyłączenia przy każdym zakłóceniu powodującym zanik napięcia w sieci SN oraz po przekroczeniu parametrów nastawionych w zabezpieczeniu.

5.9 Obliczenia techniczne

5.9.1 Obliczenie nastaw zabezpieczeń wyłącznika QN1 zainstalowanego w szafie RPV2

- człon nadprądowy:

$$I_r = 1,2 * I_{N(GPV)} = \frac{1,2 * 199,8}{\sqrt{3} * 0,4} = 346 \text{ A}$$

Nastawa zabezpieczenia I>: 380A

T=0,4s

- człon zwarciovvy:

Prąd zwarcia 3- fazowego na zaciskach dolnego napięcia transformatora przeliczona na stronę 0,4kV – składowa od sieci wg obliczeń $I_{p3DN(0,4kV SEE)} = 9,3\text{kV}$

Modernizacja istniejącego przyłącza elektroenergetycznego 20kV w celu przyłączenia do sieci dystrybucyjnej farmy fotowoltaicznej o mocy 199,8kWp

ul. Strefowa 11, 59-100 Polkowice, dz. ew. nr 134/1, obr. 0004

$$I_r \leq \frac{I_{p3DN(0,4kVSEE)}}{k_b * k_c} = \frac{9,3 kA}{1,2 * 1,5} = 5,17 kA$$

Nastawa zabezpieczenia I>>: 4kA – rezerwuje zabezpieczenia w instalacji nN T=0,05s

5.9.2 Obliczenie nastaw zabezpieczenia dodatkowego e2Tango

Projektowany sterownik zabezpieczeniowy e2Tango realizować będzie następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- nadprądowe I>
- zwarciove I>>
- nadnapięciowe ziemnozwarciowe Uo>
- nadnapięciowe U>
- podnapięciowe U<
- podnapięciowe II st. $U_{Ist} <$
- nadczęstotliwościowe f>
- podczęstotliwościowe f<
- od szybkości zmian częstotliwości df/dt

Przełącznik e2Tango400 współpracować będzie z przekładnikami prądowymi CTH 30 oraz z przekładnikami napięciowymi VTH 20.

Nastawy zabezpieczeń:

- człon nadprądowy:

$$I_{ROB_20kV} = \frac{199,8}{\sqrt{3} * 20} = 5,77 A$$

$$I_r = \frac{1,2 * I_{ROB_20kV}}{k_p} = \frac{1,2 * 5,77}{0,9} = 7,7 A$$

Nastawa zabezpieczenia I>: 8A [wtórna 4A]

T=0,60s

- człon zwarciovy:

Prąd zwarcia 3- fazowego na zaciskach dolnego napięcia transformatora – składowa od sieci wg obliczeń

$I_{p3DN(20kV SEE)} = 186A$

$$I_r \leq \frac{I_{p3DN(20kVSEE)}}{k_b} = \frac{186 A}{1,5} = 124 A$$

Nastawa zabezpieczenia I>>: 50A

T=0,2s

▪ człon nadnapięciowy ziemnozwarciowy

Nastawa zabezpieczenia U0>: 0,20Un [wtórna 20V]

T = 10s

▪ człon nadnapięciowy

Nastawa zabezpieczenia U>: 1,10*UN [wtórna 110V]

T = 0,20s

▪ człon podnapięciowy

Nastawa zabezpieczenia $U <: 0,90 \cdot U_N$ [wtórna 90V]

T = 0,20s

Nastawa zabezpieczenia $U_{STII} <: 3kV$ [wtórna 20V]

T = 0,7s

▪ człon nadczęstotliwościowy

Nastawa zabezpieczenia $f >: 51,5Hz$

T = 0,20s

▪ człon podczęstotliwościowy

Nastawa zabezpieczenia $f <: 47,5Hz$

T = 0,20s

▪ człon df/dt

Nastawa zabezpieczenia $df/dt: 1,00Hz/s$

T = 0,50s

Zabezpieczenia podnapięciowe oraz nadnapięciowe należy wykonać trójfazowo, przy instalacji po stronie SN, powinno zadziałać po obniżeniu lub wzroście jednego lub więcej napięć przewodowych; Inwertery będą wyposażone w zabezpieczenia kontroli asymetrii prądu obciążenia.

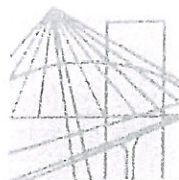
5.10 Telemechanika i telesygnalizacja

5.10.1 Opis techniczny

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi modernizowana stacja transformatorowa zostanie wyposażona w zabezpieczenie cyfrowe e2Tango400 stanowiące jednocześnie funkcje koncentratora danych dla sygnałów z zakresu stanów łączników, sygnalizacji oraz pomiarów. Zabezpieczenie zostanie zamontowane w projektowanym złączu ZKSN. Za pomocą łącza RS485 dane te zostaną przekazane do modemu GSM typu MSG-701 prod. MIKRONIKA. Modem komunikacyjny MSG-701 zapewni transmisję danych GPRS/APN w protokole DNP3.0. Telesterowanie umożliwiać będzie Tauron Dystrybucja S.A. sterowanie wyłącznikiem sprzęgającym (QN1) po stronie nN 0,4kV oraz automatykami stacyjnymi (zablokowanie/odblokowanie automatyk). Telesygnalizacja odzwierciedlać będzie odwzorowanie stanów i położenia łącznika QN1, stanu pracy automatyk, działania zabezpieczeń i automatyk w stacji, zakłóceń w stacji. Telepomiar przekazywać będą pomiary: napięć, mocy czynnych i biernych, częstotliwości, prądów obciążenia, składowej zerowej napięcia SN, nasłonecznienia, liczbę jednostek pracujących, liczbę jednostek gotowych do pracy, liczbę jednostek niedyspozycyjnych. W szafie kablowej SK przy stacji transformatorowej monitorowane będą styki pomocnicze wyłącznika QN1. Dla zrealizowania wszystkich wymagań w zakresie telemechaniki w stacji transformatorowej wykorzystany zostanie sterownik polowy e2Tango400 połączony z modemem GSM MSG-701 prod. MIKRONIKA umożliwiającą transmisję danych w protokole DNP3.0. Funkcje telemechaniki realizowane będą przez sterownik po podłączeniu do jego modułu wejść stanów łączników i zabezpieczeń. Zaprojektowany system zapewnia synchronizację czasu rzeczywistego z dyspozytorskiego systemu nadrzędnego. Taka konfiguracja sterownika telemechaniki zapewni niezawodną komunikację z RDM. Wszystkie sygnalizacje, pomiary i sterowania z projektowanej stacji transformatorowej zestawiono w postaci tabelarycznej listy sygnałów [zamieszczonej poniżej] (z wskazanymi źródłami sygnałów).

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Bil



ZACHODNIOPOMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Szczecin, dnia 21 czerwca 2017 r.

Sygn. akt: OKK-0054-0055-0006(7)/17

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, ust. 3, ust. 4c pkt 3 i art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290, ze zm.) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Krzysztof Paweł Bil
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 16 stycznia 1990 r. w Choszczynie

otrzymuje

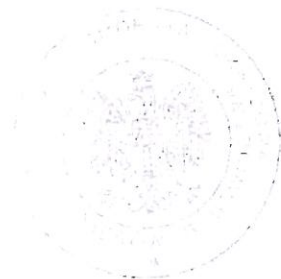
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny ZAP/0035/PWBE/17
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń.

Uzasadnienie

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

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



Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Andrzej Gałkiewicz
Przewodniczący OKK

mgr inż. Edmund Tumielewicz
Z-ca Przewodniczącego OKK

inż. Stanisław Kamiński
Członek OKK

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Paweł Bil
ul. Majora Władysława Raginisa 17/15, 71-625 Szczecin
2. Okręgowa Rada ZOIB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. OKK - aa

WYKONANO
Z OPISEM

Uprawnienia budowlane nadane

Panu Krzysztofowi Pawłowi Bilowi
magistrowi inżynierowi elektrotechniki
ur. dnia 16 stycznia 1990 r. w Choszczynie

numer ewidencyjny ZAP/0035/PWBE/17
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

upoważniają w zakresie nadanej specjalności:

I. na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 3 i ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 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;

II. na podstawie § 14 ust. 5 i § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i 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,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

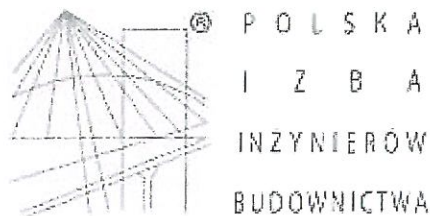
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Andrzej Galkiewicz
Przewodniczący OKK

mgr inż. Edmund Tumielewicz
Z-ca Przewodniczącego OKK

inż. Stanisław Kamiński
Członek OKK

WYKONANO
Z OZYMNAŁEM



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-9FU-ERL-DPS *

Pan Krzysztof Paweł BIL o numerze ewidencyjnym ZAP/IE/0170/17
adres zamieszkania ul. Raginisa 17/15, 71-625 SZCZECIN
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-09-01 do 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-17 roku przez:

Zygmunt Meyer, Zastępca Przewodniczącego Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.


ZACHODNIOPOMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

decyzją Zachodniopomorskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Pan mgr inż. Mariusz Tomasz Piątkowski
urodzony dnia 19 stycznia 1979 r. w Gryfinie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny ZAP/0125/PWOE/11

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

1. Uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń uprawniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalności, zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 3, 4 i 5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

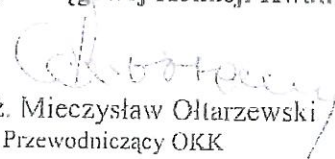
Uzasadnienie

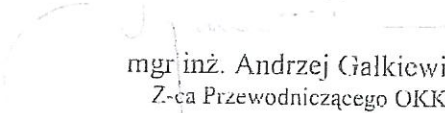
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

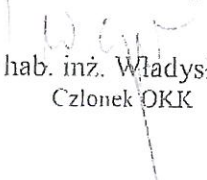
Pouczenie

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

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

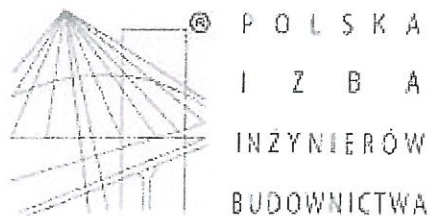

mgr inż. Mieczysław Ołtarzewski
Przewodniczący OKK


mgr inż. Andrzej Gałkiewicz
Z-ca Przewodniczącego OKK


prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik
Członek OKK

Otrzymują:

1. Pan Mariusz Tomasz Piątkowski
ul. Odrzańska 17/5
74-503 Moryń
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada ZOIB
4. OKK ZOIB – aa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-V8A-SLV-GTY *

Pan Mariusz Tomasz PIĄTKOWSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/IE/0165/11
adres zamieszkania ul. Odrzańska 17/5, 74-503 MORYŃ
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-07-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-06-29 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.

WŁAŚCIWOŚĆ
ZORYGINAŁEM

Legnica, 2022-02-02

Nr warunków: WP/131503/2021/O02R00

Przedsiębiorstwo Gospodarki
Miejskiej SP. Z O.O.
ul. Henryka Dąbrowskiego 2
59-100 POLKOWICE

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca:

Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej SP. Z O.O.

ul. Henryka Dąbrowskiego 2
59-100 POLKOWICE

Obiekt:

Oczyszczalnia ścieków, Farma fotowoltaiczna 2

Adres przyłączanego obiektu:

ul. Strefowa 11
59-100 Polkowice
numery działek 134/1

Zaliczka na poczet opłaty za przyłączenie wpłynęła do TAURON Dystrybucja S.A. w dniu: 2021-11-15

Odpowiadając na wniosek z dnia 2021-10-06, informujemy, że:

- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: 199,8 kW,
- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej 300,0 kW, między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii.

na poniższych warunkach.

I. Wymagania techniczne – przyłączy nr 2

1. Miejsce przyłączenia: słup nr LGU019193 linii napowietrznej 20kV LGU914 zasilanej ze stacji 110/20kV Polanka
2. a) Miejsce odbioru energii elektrycznej: zaciski mostków prądowych na słupie nr LGU019193 linii napowietrznej SN 20kV LGU914 w kierunku instalacji odbiorcy (stacji LGU95790)
- b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru: zaciski mostków prądowych na słupie nr LGU019193 linii napowietrznej SN 20kV LGU914 w kierunku instalacji odbiorcy (stacji LGU95790)
- c) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: jak wyżej.
- d) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla dostarczania: jak wyżej
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - 3.1 Dla odbioru energii elektrycznej:
 - a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.)
 1. Zabudować w uzgodnieniu z Przyłączanym Podmiotem urządzenie, które umożliwi TAURON Dystrybucja S.A. monitorowanie i sterowanie parametrami modułu parku energii w sposób zintegrowany w zakresie zgodnym z kodeksami sieciowymi NC RfG oraz IRIESD.,
 - b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): brak,
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy):
 1. Przystosować istniejącą stację transformatorową LGU95790 (historyczny numer ST23) wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym do nowych warunków pracy.
 2. Projektowaną elektrownię fotowoltaiczną przyłączyć do istniejącej stacji transformatorowej LGU95790 sekcja 2.
 3. Jednostki wytwarzające energię wchodzące w skład modułu parku energii muszą być wyposażone w wyłącznik, który powinien być zlokalizowany pomiędzy nimi a instalacją przyłączoną do sieci dystrybucyjnej. Wyłącznik powinien być własnością Podmiotu Przyłączanego i powinien być wyposażony w system sterowania lub/i odwzorowania stanu pracy w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.

4. Moduł parku energii zabudowany w jednej instalacji przyłączonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A., powinien umożliwiać TAURON Dystrybucja S.A. monitorowanie i sterowanie jego parametrami w sposób zintegrowany, w zakresie zgodnym z kodeksami sieciowymi NC RfG oraz IRIESD, w jednym punkcie przez jedno łącze.

5. Wszystkie punkty sterowania modułami wytwarzania energii zabudowanymi w jednej instalacji, powinny być zlokalizowane (geograficznie) w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji. Miejsce ustala się na etapie uzgadniania projektu technicznego.

6. Moduł wytwarzania energii typu A (o mocy od 0,8 kW i mniejszej niż 200 kW, przyłączony do sieci o napięciu poniżej 110 kV) należy przystosować do zdalnego sterowania przez urządzenie komunikacyjno-sterujące TAURON Dystrybucja S.A. w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej oraz w zakresie redukcji mocy czynnej. W powyższym celu moduł wytwarzania energii powinien być wyposażony w sterownik z zabudowanym portem wejściowym RS485 obsługującym protokół komunikacji SUNSPEC. Inny port wejściowy oraz protokół komunikacji wymaga indywidualnego uzgodnienia z obszarem ruchu TAURON Dystrybucja S.A.

7. Pomiary parametrów technicznych w module parku energii powinny być wykonywane osobno dla każdej jednostki wytwarzania energii w punkcie jej podłączenia do instalacji przyłączonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. Parametry techniczne powinny być udostępniane TAURON Dystrybucja S.A. w punkcie sterowania zdefiniowanym powyżej, w sposób zagregowany dla całego modułu parku energii.

8. Spełnić wymagania kodeksów sieciowych NC RfG i instrukcji IRIESD dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.

3.2. Dla dostarczania energii elektrycznej (między innymi potrzeby własne źródła energii):

- w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.) jak wyżej
- w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.) jak wyżej
- w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy), jak wyżej

4. Układy pomiarowo-rozliczeniowe:

4.1. Dla odbioru energii elektrycznej na napięciu 20 kV:

- rodzaj układu: pośredni
- umożliwiający i wyposażony w:
 - rozliczeniowy 3 systemowy 4 kwadrantowy licznik energii elektrycznej o klasie dokładności nie gorszej niż 0,2 dla energii czynnej i nie gorszej niż 1,0 dla energii biernej,
 - układ umożliwiający rejestrację i przechowywanie w pamięci pomiaru mocy czynnej w okresach 15 minut przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykający okres rozliczeniowy,
 - układ umożliwiający transmisję danych pomiarowych w trybie „off-line”,
 - układ umożliwiający lokalny pełny odczyt danych pomiarowych,
 - układ umożliwiający zdalną transmisję danych pomiarowych do eksploatowanego w TAURON Dystrybucja S.A. systemu akwizycji danych pomiarowych (CSPR),
 - układ umożliwiający lokalny pełny odczyt danych pomiarowych,
 - przekładniki prądowe w pełnym układzie gwiazdowym o klasie dokładności nie gorszej niż 0,2S i współczynniku bezpieczeństwa przyrządu FS nie gorszej niż 5. Moc znamionowa rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych powinna zostać tak dobrana, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się w granicach 25÷100 % wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników oraz aby prąd pierwotny wynikający z mocy zamówionej mieścił się w granicach 1÷120 % ich prądu znamionowego,
 - należy zastosować zabezpieczenie obwodów napięciowych,
 - w obwodach wtórnych zastosować (w instalacji odbiorczej na tablicy pomiarowej) modułową listwę kontrolno-pomiarową,
 - urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego powinny być osłonięte i przystosowane do oplombowania,
 - urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą posiadać zatwierdzenie typu, legalizację, certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) i/lub homologację zgodną z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja lub homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność działania (świadectwo wzorcowania – licznik, protokół lub świadectwo badania kontrolnego – przekładnik). Ww. badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,
 - licznik energii elektrycznej wraz z modemem zapewnia TAURON Dystrybucja (typ licznika i modemu uzgodnić na etapie projektowania).

c) miejsce zainstalowania: stacja transformatorowa LGU95790.

4.2. Dla dostarczania energii elektrycznej na napięciu 20 kV:

- rodzaj układu: jak wyżej,
- umożliwiający i wyposażony w: jak wyżej,
- miejsce zainstalowania: jak wyżej

5. Zabezpieczenia główne.
 - a) prąd znamionowy wg. dokumentacji projektowej zakresu Przyłączanego Podmiotu,
 - b) rodzaj wg. dokumentacji projektowej zakresu Przyłączanego Podmiotu,
 - c) lokalizacja wg. dokumentacji projektowej zakresu Przyłączanego Podmiotu.
6. Do obliczeń przyjąć
 - a) dla doboru aparatury nN, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg. obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA,
 - b) rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego dla linii SN 20kV LGU914: pole nr 28 linii 20kV LGU914, sekcja nr S-2 w stacji 110/20kV Polanka,
 - c) w stacji 110/20kV Polanka sekcja nr S-2 jest zabudowany transformator o parametrach $P_n = 16 \text{ MVA}$, $\eta = 115/22 \text{ kV}$, $U_z = 10,60\%$, $YNd11$,
 - d) nastawienia zabezpieczeń oraz automatyki łączeniowej i regulacyjnej dla linii 20kV LGU914 w stacji 110/20kV Polanka:
 - zabezpieczenie odcinające $I_{>>>} 1600 \text{ A}$, $t = 0,05 \text{ s}$
 - zabezpieczenie zwarciove $I_{>>} 800 \text{ A}$, $t = 0,5 \text{ s}$
 - zabezpieczenie nadprądowo-zwłoczne $I_{>} 240 \text{ A}$, $t = 1,0 \text{ s}$,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_{>} 0,08 \text{ ms}$ nastawione na wyłączenie z czasem $t = 0,5 \text{ s}$,
 - automatyka SPZ dwukrotny pobudzana tylko przy zwarcia 1 fazowych. Czas trwania pierwszej przerwy beznapięciowej $t < 3 \text{ s}$, natomiast drugiej powyżej 8 s . Do ww. czasów działania zabezpieczeń należy dodać czas własny wyłączników ok. $0,1 \text{ s}$
 - e) przyjąć w układzie docelowym moc zwarciową na szynach 20kV w stacji 110/20kV Polanka przy czasie $t = 0$ w wysokości 340MVA. Rozdzielnia 20kV w stacji 110/20kV Polanka została wybudowana na prąd zwarcia trzyfazowego 16kA
 - f) dane sieci SN 20kV od stacji 110/20kV Polanka do miejsca przyłączenia:
 - linia kablowa 20kV, HAKFtA $3 \times 150 \text{ mm}^2$ o długości 875 m,
 - linia napowietrzna 20kV, 3xAFI 70 mm^2 o długości 875 m,
7. Praca przy zakłóceniach w sieci OSD
 - a) niedopuszczalna jest praca jednostki wytwórczej w stanach awaryjnych (odmiennych od układu normalnego pracy sieci 20kV) - jednostka wytwórcza zostanie wyłączona, na zasadach określonych w instrukcji współpracy ruchowej,
 - b) niedopuszczalna jest praca stacji transformatorowej LGU95790 z zamkniętym sprzęgłem po stronie SN (praca równoległa linii LGU9567 i linii LGU914 zabroniona),
 - c) dopuszczalna jest praca jednostki wytwórczej na wyspę urządzeń elektroenergetycznych nN Przyłączanego Podmiotu na zasadach uzgodnionych z TAURON Dystrybucja S.A.
8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
 - a) pobór energii elektrycznej z sieci OSD – musi zawierać się w przedziale $0 \leq \text{tg}\varphi \leq 0,4$ ($0,93 \leq \cos\varphi \leq 1$),
 - b) wprowadzanie energii elektrycznej do sieci OSD – $\cos\varphi = 0,95$ ($\text{tg}\varphi = 0,33$) w kierunku produkcji i poboru mocy biernej (OSD ma prawo zażądać pracy ze stałym $\cos\varphi$ we wskazanych granicach).
9. Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
 - a) jednostka wytwórcza winna być wyposażona w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe, zgodnie z zapisami IRIESD TAURON Dystrybucja S.A.
 - b) elektrownia powinna być wyposażona w zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć dystrybucyjną OSD,
 - c) jednostkę wytwórczą wyposażyć w układ automatycznej synchronizacji pracy równoległej z siecią 20kV Oddziału w Legnicy. Opóźnienie synchronizacji jednostki wytwórczej, po ponownym załączeniu napięcia w sieci 20 kV Oddziału w Legnicy, nie mniej niż 10 minut,
 - d) przygotować nastawy zabezpieczeń od pracy wyspowej źródeł oraz przedstawić do uzgodnienia na etapie opiniowania dokumentacji projektowej,
 - e) skoordynować działanie automatyki zabezpieczeniowej jednostki wytwórczej i linii 20kV LGU914 (w tym zabezpieczeń pod - i nadnapięciowych oraz pod - i nadczęstotliwościowych). Maksymalna dopuszczalna zwłoka czasowa zabezpieczeń, jaką można nastawić u Podmiotu Przyłączanego dla zabezpieczenia zwarciovego $I_{>>}$, dla zabezpieczenia nadprądowo - zwłoczne $I_{>}$ oraz dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego $G_{>}$, należy ustalić na etapie projektowania,
 - f) odpowiedzialność za projekt, wykonanie i funkcjonowanie automatyki zabezpieczeniowej chroniącej jednostkę wytwórczą i sieć OSD przed zakłóceniami oraz odpowiedzialność za prawidłową pracę jednostki wytwórczej ponosi Podmiot Przyłączany,
 - g) zabezpieczenia jednostki wytwórczej podlegają sprawdzeniu przez OSD i powinny umożliwiać plombowanie przez OSD.
10. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej
 - a) parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. nr 93, poz. 623, z późn. zm.),

- b) zgodnie z IRIESD OSD dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci OSD, w każdym tygodniu 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyłań $\pm 5\%$ napięcia znamionowego lub deklarowanego,
 - c) w sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć jednostkę wytwórczą,
 - d) w sytuacji niekorzystnego wpływu jednostki wytwórczej na pracę sieci dystrybucyjnej lub zagrożenia bezpieczeństwa pracy tej sieci – generator oraz urządzenia i aparaty jednostki wytwórczej zostaną wyłączone na zasadach określonych w instrukcji współpracy,
 - e) nowo przyłączane jednostki wytwórcze muszą spełniać wymogi wynikające z obowiązującego od dnia 17 maja 2016 r. Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG) oraz wymogi ogólnego stosowania zatwierdzone decyzją Prezesa URE DRE.WOSE.7128.550.2.2018.ZJ z dnia 02 stycznia 2019 r., udostępnione na stronie internetowej OSD www.tauron-dystrybucja.pl (w zakładce Usługi Dystrybucyjne/Kodeksy Sieciowe), a także z powiązanych rozporządzeń wykonawczych, IRIESP i IRIESD. W zakresie, w którym wymogi na bazie przepisów prawa europejskich pokrywają się z wymogami wynikającymi z IRIESP i IRIESD nadrzędne są wymogi wynikające z przepisów prawa Unii Europejskiej
- 11 Sieć pracuje w układzie:
- a) z punktem neutralnym uziemionym przez dławik,
 - b) kompensacji prądów ziemnozwarciowych z rozstrojeniem w granicach $+5 \div +15 \%$. Przyjął prąd pojemnościowy jednofazowego zwarcia z ziemią w wysokości do 250 A. W przypadku zwarć doziemnych, w celu pobudzenia członów rozruchowych przełączników 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),
 - c) z napięciem roboczym sieci elektroenergetycznej 20 kV o wartości $21.4 \text{ kV} \pm 0.3 \text{ kV}$,
 - d) z dodatkową ochroną przeciwporażeniową realizowaną poprzez uziemienie ochronne
- 12 Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw
- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający
 - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
 - przerwy nieplanowanej – 24 godz.,
 - b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający
 - przerw planowanych – 35 godz.,
 - przerw nieplanowanych – 48 godz.
13. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia
- W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie

II. Informacje dodatkowe

1. Instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych Wnioskodawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z normami, zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący przyłączenia jednostek wytwórczych.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych odbiorców zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne”.
5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A. dokumentacji projektowej dotyczącej zakresu prac określonego w niniejszych warunkach przyłączenia.
6. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.
7. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
8. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne

9. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponad umowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
10. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń
11. Wytwórcy energii elektrycznej opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” jest dostępna na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl
12. Wnioskodawca zobowiązany jest zgłosić pisemnie w TAURON Dystrybucja S.A. każdy posiadany agregat prądotwórczy oraz uzgodnić warunki połączenia agregatu z zasilaną instalacją. Połączenie to winno być wykonane w sposób wykluczający pracę równoległą agregatu z siecią dystrybucyjną oraz możliwość podania napięcia na sieć dystrybucyjną.
13. Warunki przyłączenia określono dla III grupy przyłączeniowej
14. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl
15. Należy wskazać, że:
- standardy telekomunikacyjne określa TD,
 - urządzenie komunikacyjne dostarcza TD,
 - łączność zapewnia TD,
16. Do dokumentacji odbiorowej dołączyć:
- świadectwa wzorcowania przekładników prądowych i napięciowych współpracujących z układami pomiarowo-rozliczeniowymi
 - certyfikaty sprzętu zgodnie kodeksami sieciowymi NC RfG oraz obowiązującą w TD procedurą certyfikacji
 - opracowany harmonogram testów wykonywanych zgodnie z NC RfG oraz obowiązującą w TD procedurą testowania. Zatwierdzenie harmonogramu testów jest warunkiem niezbędnym do pozytywnego wyniku sprawdzenia i zawarcia umowy tymczasowej
17. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu

Przygotował: Wójcicki Marian

TAURON Dystrybucja S.A.

[Signature]

Harmonogram realizacji przyłączenia obiektu

Opis	Termin wykonania (dd-mm-rrrr)
Zakres niezbędnych prac dla przyłączenia obiektu opisanego w §1 ust. 1, wynikający z wymienionych w §1 ust. 2 Warunków przyłączenia, obejmuje:	
Po stronie TAURON Dystrybucja:	
Opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej oraz uzyskanie niezbędnych decyzji administracyjnych, w tym decyzji wymaganych zgodnie z ustawą - Prawo budowlane, zezwalających na budowę sieci elektroenergetycznych opisanych w §1 ust. 5 pkt 5.1. lub zgłoszenia właściwemu organowi, zgodnie z ustawą - Prawo budowlane.	Do 2023-11-11
Rozpoczęcie prac budowlano-montażowych związanych z realizacją przyłączenia obiektu opisanego w §1 ust. 1	Do 2023-11-11
Przeprowadzenie sprawdzenia urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2., w zakresie zgodności z Warunkami przyłączenia.	Do 2023-11-11
Przyłączenie urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2. do sieci TAURON Dystrybucja.	Do 2023-11-11
Po stronie Przyłączanego Podmiotu:	
Opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej w zakresie urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2.	
Uzgodnienie z TAURON Dystrybucja projektu urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2. do układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej w tym typu i lokalizacji tego układu, w zakresie zgodności z Warunkami przyłączenia.	
Uzyskanie prawomocnej decyzji pozwolenia na budowę urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2.	
Rozpoczęcie prac budowlano-montażowych związanych z realizacją urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2	
Wykonanie urządzeń elektroenergetycznych i instalacji Przyłączanego Podmiotu określonych w §1 ust. 5 pkt 5.2. zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w Warunkach przyłączenia.	
Udostępnienie TAURON Dystrybucja lub działającego w imieniu TAURON Dystrybucja wykonawcy, posiadanej nieruchomości do celów i w zakresie niezbędnym do budowy infrastruktury elektroenergetycznej związanej z realizacją przedmiotu Umowy.	
Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającym kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.	
Opracowanie instrukcji współpracy ruchowej urządzeń, instalacji i sieci Przyłączanego Podmiotu z TAURON Dystrybucja i przedłożenie jej projektu TAURON Dystrybucja.	
Zawarcie umowy o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej w kierunku wprowadzania energii do sieci oraz zgłoszenia podmiotu odpowiedzialnego za bilansowanie handlowe (POB).	
Dostarczenie po raz pierwszy do sieci energii elektrycznej*.	Do 2023-11-11

Załącznik A / Appendix A

Do deklaracji HW20200529DP10RFG opisujący domyślne nastawy funkcji i zabezpieczeń falowników stanowiących komponenty Modułów Parku Energii (ang. Power Park Modules) typu A i B przyłączanych bezpośrednio do sieci niskiego napięcia.

With reference to declaration HW20200529DP10RFG describing default protective settings and supported features of inverters constituting components of Power Park Modules type A and B connected directly to the low voltage grid.

Niniejszy załącznik może odnosić się do następujących serii urządzeń:
This appendix may refer to the following device series:

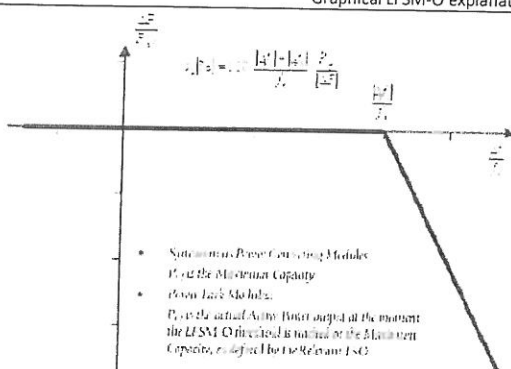
SUN2000L, SUN2000MA, SUN2000

oraz kodu sieciowego:
and grid code settings:
EN50549-LV

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	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	1,1	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 (PN-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



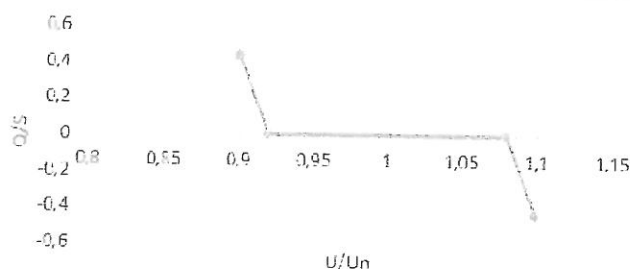
Domyślne parametry:
Statyzm $s = 5\%$
Możliwość zmiany statyzmu w zakresie $s: 2-12\%$

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

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

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

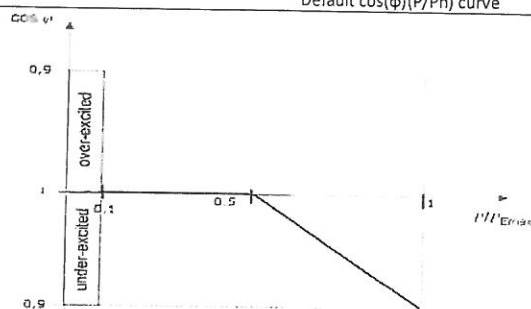


Możliwość ręcznej zmiany ustawień pojedynczego

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	-	-	
--	---	---	---	--

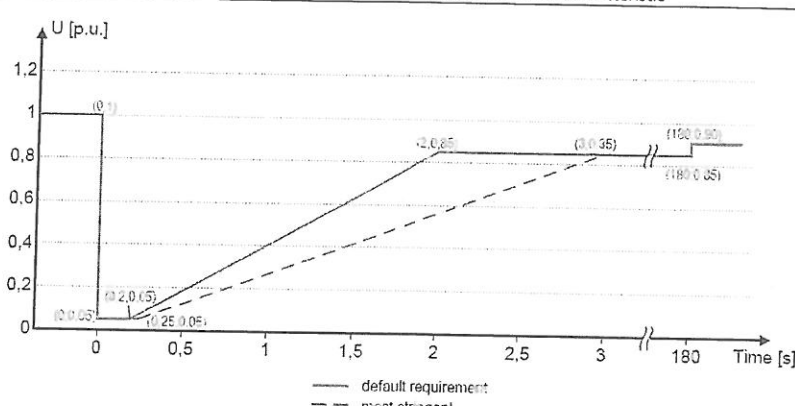
Domyślna charakterystyka $\cos(\phi)(P/P_n)$ gdy funkcja jest aktywna (enable)
Default $\cos(\phi)(P/P_n)$ curve



Możliwość ręcznej zmiany ustawień pojedynczego urządzenia i grupy urządzeń

Manual adjustment is available for single inverter and group of inverters

default curve if enable

Parametry funkcji	Feature parameters			
LVRT	LVRT	Enable	disable/enable	
Próg LVRT	LVRT threshold	0,9	0,50 Un - 1,00 Un	
Charakterystyka czasowe funkcji LVRT, gdy funkcja jest aktywna (enable) Default LVRT time characteristic				
 <p>— default requirement - - - most stringent</p>			Możliwość ręcznej zmiany ustawień pojedynczego urządzenia i grupy urządzeń Manual adjustment is available for single inverter and group of inverters	
The default curve is set according to the most stringent requirements				
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,
29.05.2020,

Ye Liang

Liang, Ye
Director of Inverter Solution Sales & Marketing, Europe

LISTA SYGNAŁÓW TELEMCHANIKI						
Tabela 4	Rodzaj obiektu	Obiekt	Stan 1	Źródło	Sterownik	Bramka komunikacyjna MSG-701
SYGNALIZACJA	WYŁĄCZNIK		WYŁĄCZONY	Wyłącznik Q1	eTANGO400	RS485: DNP 3.0. 9600, 8N1
	WYŁĄCZNIK		ZAŁĄCZONY	Wyłącznik Q1	eTANGO400	RS485: DNP 3.0. 9600, 8N1
	WYŁĄCZNIK		ZAŁĄCZ	Wyłącznik Q1	eTANGO400	RS485: DNP 3.0. 9600, 8N1
	WYŁĄCZNIK		WYŁĄCZ	Wyłącznik Q1	eTANGO400	RS485: DNP 3.0. 9600, 8N1
Zadziałanie zabezpieczenia - sygnał zbiorczy	Zabezpieczenie nadprądowe $I > T$		ZADZIAŁANIE	eTANGO400	eTANGO400	RS485: DNP 3.0. 9600, 8N1
	Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove $I > > T$		ZADZIAŁANIE	eTANGO400		
	Zabezpieczenie podnapięciowe $U < T$		ZADZIAŁANIE	eTANGO400		
	Zabezpieczenie nadnapięciowe $U > T$		ZADZIAŁANIE	eTANGO400		
	Zabezpieczenie częstotliwościowe $f < T$		ZADZIAŁANIE	eTANGO400		
	Zabezpieczenie częstotliwościowe $f > T$		ZADZIAŁANIE	eTANGO400		
	Zbiórce wyłączenie od zabezpieczeń		AKTYWNE	eTANGO400		
	Zadziałanie zabezpieczenia od uszkodzenia kabie nN - ISO_PV		AKTYWNE	IsoProPV		
STEROWANIE	Potwierdzenie nastawy mocy czynnej		Potwierdzenie nastawy	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Potwierdzenie nastawy mocy biernej		Potwierdzenie nastawy	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Tryb regulacji mocy czynnej		1-zdalna	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Tryb regulacji mocy biernej		0-lokalna	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Tryb regulacji cos fi		1-zdalna	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
			0-lokalna	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
			1-aktywna	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Pytanie o stan obiektu		0-nieaktywna	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
			PYTANIE O POMIARY / PYTANIE O SYGNALIZACJE	SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP

Rodzaj obiektu	Obiekt	Stan 1	Źródło	Sterownik	Bramka komunikacyjna MSG-701
Pomiary	Nazwa pomiaru				
	Siła sygnału		MSG-701		wewnętrzny
	Siła sygnału w skali <0-5>		MSG-701		wewnętrzny
	Identyfikator stacji bazowej		MSG-701		wewnętrzny
	Szacowana odległość od stacji bazowej [m]		MSG-701		wewnętrzny
	Czas od ostatniego zalogowania do APN (h*100)		MSG-701		wewnętrzny
	Prąd IL1		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N1
	Prąd IL2		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N2
	Prąd IL3		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N3
	Napięcie U1		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N4
	Napięcie U2		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N5
	Napięcie U3		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N6
	Napięcie U12		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N7
	Napięcie U23		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N8
	Napięcie U31		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N9
	Częstotliwość f		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N10
	Współczynnik mocy cos fi		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N11
	Moc czynna P		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N12
	Moc bierna Q		eTANGO400		RS485: DNP 3.0. 9600, 8N13
	Moc czynna P - generacji		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Moc bierna Q - generacji		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Temperatura		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Nasłonecznienie [W/m2]		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Liczba aktualnie pracujących falowników		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Liczba falowników gotowych do pracy		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Liczba falowników niedyspozycyjnych		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Nastawa mocy czynnej P %		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
	Nastawa mocy biernej Q kVar		SmartLogger		ETHERNET1: MODBUS TCP/IP
Uwaga:	Wszystkie sygnały trafiają jedynie do OSD (Scada Tauron Dystrybucja). Inwestor nie będzie odbierał żadnych sygnałów.				