

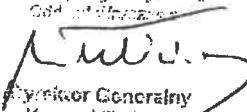


**PGE Dystrybucja S.A.**

**Wytyczne do budowy stacji SN/nN  
w zakresie dostosowania do  
przyłączenia agregatu mobilnego  
w PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Warszawa**

**Opracował: Wojciech Wojtkowski  
Lesław Rosiński**

**Zatwierdził:**

Dystrybucja S.A.  
Oddział Warszawa  
  
Dyrektor Generalny  
Konrad Tuliński

**Warszawa, 21 maja 2018 r.**



## **Przystosowanie stacji transformatorowych SN/nN do podłączenia agregatu**

### **1. Rozdzielnica nN – wymagania ogólne**

- 1.1 Miejscem do podłączenia agregatu są kodowane gniazda przyłączone do szyn prądowych odpowiednio przed i za rozłącznikiem głównym, przed przekładnikami prądowymi układu pomiarowo-rozliczeniowego, oraz szyny PE i N. Schemat podłączenia rys. 1
- 1.2 Kolejność wirowania faz musi być zgodna z oznaczeniem L1, L2, L3. Pomiar zgodności kolejności wirowania faz z oznaczeniem L1, L2, L3 należy wykonać po pierwszym załączeniu napięcia i potwierdzić protokołem.
- 1.3 Gniazda należy zamontować w sposób umożliwiający podłączenie wtyków przewodów agregatu oraz swobodne manewrowanie rozłącznikiem głównym. Widok tablicy przedstawia rys. 2.
- 1.4 Gniazda należy oznakować kolorem i opisem. Sposób oznakowania przedstawiono na rysunku nr 2 oraz tabeli 3.
- 1.5 Kodowane gniazda należy podłączyć:
  - 1.5.1 do szyn fazowych L1, L2, L3 rozłącznika od strony zasilania z transformatora. Kody gniazd przedstawia tabela rys 3. Do gniazd podłączane będą przewody SYNCHRONIZACJI AGREGATU,
  - 1.5.2 do szyny N oraz szyn fazowych L1, L2, L3 po stronie rozłącznika od szyn sekcji odbiorczej. Kody gniazd przedstawia tabela rys 3. Do gniazd podłączane będą przewody ZASILANIA Z AGREGATU,
- 1.6 Szynę PE wykonać w sposób umożliwiający podłączenie klamrowego lub śrubowego zacisku prądowego. Do szyny będzie podłączany przewód ochronny PE agregatu.
- 1.7 Gniazda panelowe TYPU 16BL-PP/ET opisane: „AGREGAT SYNCHRONIZACJA” należy podłączyć do szyn nN przed rozłącznikiem głównym do każdej z faz, według następującej specyfikacji:
  - 1.7.1 Gniazdo Fazy L1 –16BL-PP/ET/C1 kolor brązowy
  - 1.7.2 Gniazdo Fazy L2 –16BL-PP/ET/C2 kolor czarny
  - 1.7.3 Gniazdo Fazy L3 –16BL-PP/ET/C3 kolor szary
- 1.8 Gniazda panelowe TYPU (16BL-PP/ET) opisane: „AGREGAT ZASILANIE” należy podłączyć do szyn nN za rozłącznikiem głównym przed przekładnikami prądowymi do każdej z faz oraz do szyny N według następującej specyfikacji:
  - 1.8.1 Gniazdo Fazy L1 –16BL-PP/ET/C4 kolor żółty
  - 1.8.2 Gniazdo Fazy L2 –16BL-PP/ET/C5 kolor zielony
  - 1.8.3 Gniazdo Fazy L3 –16BL-PP/ET/C6 kolor fioletowy
  - 1.8.4 Gniazdo Szyny N - 16BL-PP/ET/C7 kolor niebieski

- 1.9 Przyłączenie ZASILANIA z AGREGATU do szyn rozdzielni będzie wykonane przewodami zakończonych kodowanymi wtykami kablowymi TYPU (16BL-CS...) odpowiednio do kodowanych gniazd panelowych TYPU (16BL-PP/ET...) zamontowanych w rozdzielnicy nN.
- 1.10 Przyłączenie SYNCHRONIZACJI AGREGATU będzie zrealizowane za pomocą przewodów zakończonych kodowanymi wtykami kablowymi TYPU (16BL-CS...) odpowiednio przyłączonych do kodowanych gniazd panelowych TYPU (16BL-PP/ET...) zamontowanych w rozdzielnicy nN.

## **2. Wymagania dla wewnętrznych stacji transformatorowych SN/nN**

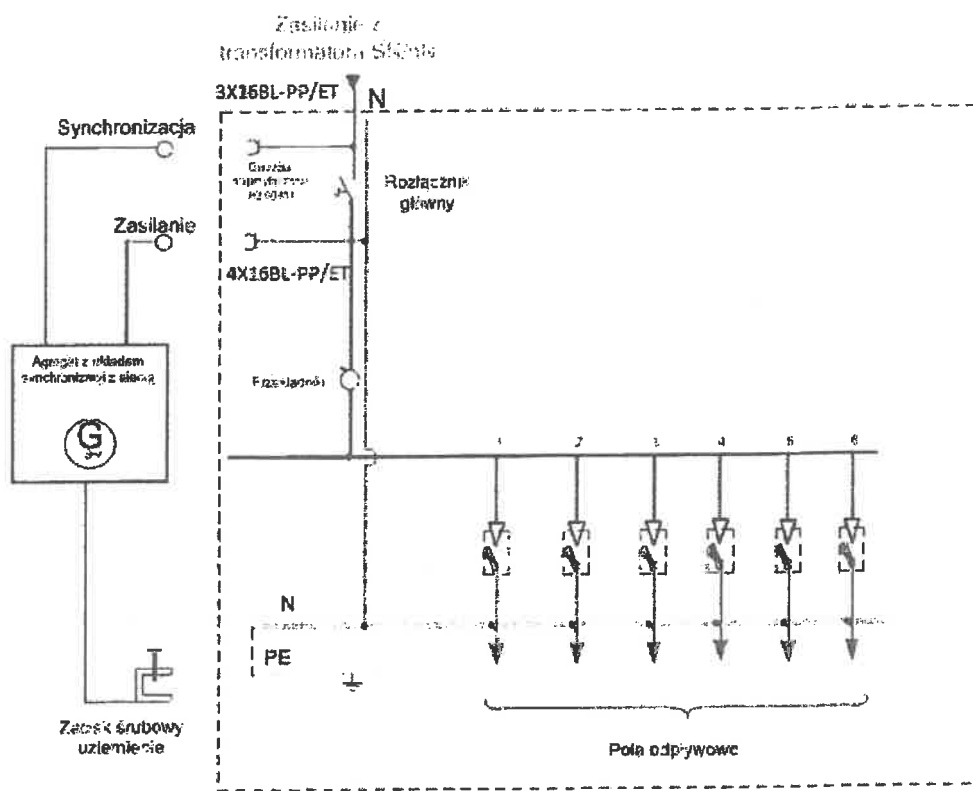
- 2.1 Gniazda przyłączeniowe należy montować wewnątrz stacji, montując je bezpośrednio w rozdzielnicy nN.
- 2.2 Połączenie elektryczne nie może stanowić elementu konstrukcyjnego mocowania gniazda.
- 2.3 W celu umożliwienia wprowadzenia przewodów podłączeniowych agregatu, ścianę budynku stacji, od strony drzwi wejściowych do rozdzielnicy nN, wyposażyć w dwa przepusty  $\varnothing$  100 zaślepię demontowaną przegrodą. Dla stacji z obsługą zewnętrzną dopuszcza się odpowiednie dostosowanie drzwi.
- 2.4 W celu właściwego zabezpieczenia przewodów przyłączeniowych agregatu przed zniszczeniem zaleca się wyposażenie stacji w odpowiednie wieszaki lub korytka kablowe na odcinku od przepustów do zamontowanych gniazd przeznaczonych do podłączenia agregatu.

## **3. Wymagania dla napowietrznych stacji transformatorowych SN/nN**

- 3.1 Gniazda należy montować bezpośrednio do rozdzielnicy nN umożliwiając podłączenie wtyków od zewnątrz.
- 3.2 Gniazda wyprowadzone na zewnątrz rozdzielnicy należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych w sposób uniemożliwiający nieuprawnione podłączenie.

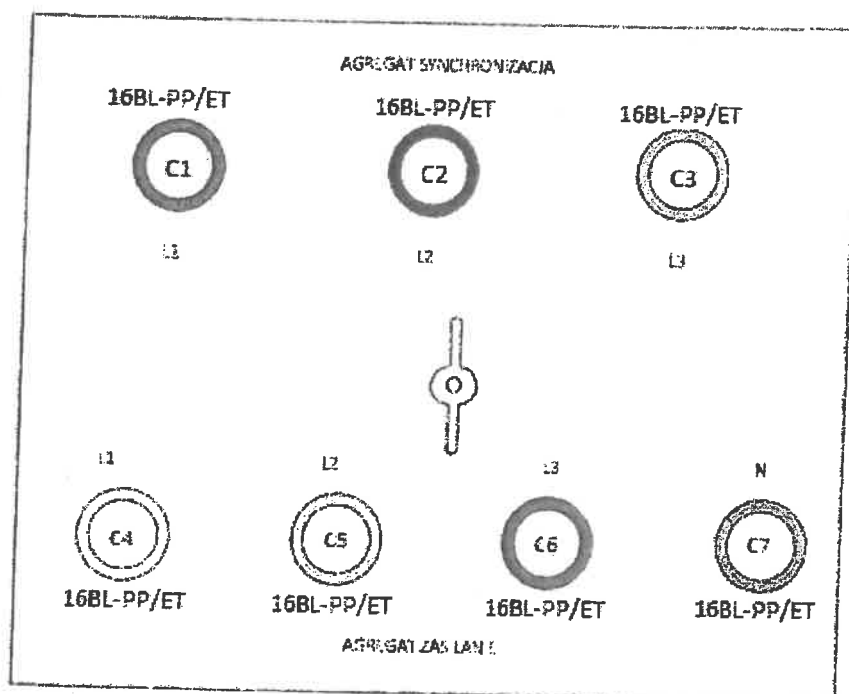
Rysunek 1. Schemat podłączenia gniazd

### Rozdzielnica Transformatorowa

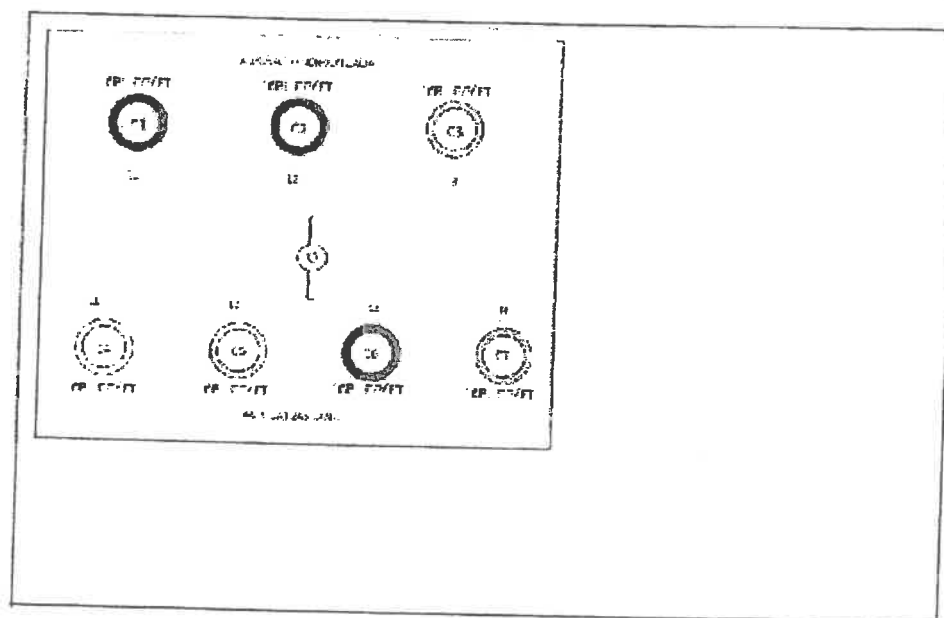


Rysunek 2

a) Rozdzielnica stacji wewnętrznej (przykładowe rozwiązanie)



b) Rozdzielnica stacji napowietrznej (widok na podstawę - przykładowe rozwiązanie)



Rysunek 3.

TABELA PODŁĄCZENIA

OZNAKOWANIE			Stacja nN	
FAZ	KOLOR	KODOWANIE	Typ gniazda	TOR
Faza L1	brązowy	C1	16BL-PP/ET	AGREGAT Synchronizacja
Faza L2	czarny	C2	16BL-PP/ET	
Faza L3	szary	C3	16BL-PP/ET	
Faza L1		C4	16BL-PP/ET	AGREGAT Zasilanie
Faza L2	zielony	C5	16BL-PP/ET	
Faza L3	fioletowy	C6	16BL-PP/ET	
Neutralny N	niebieski	C7	16BL-PP/ET	





## SZCZEGÓŁOWEGO OPISU PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
TRANSFORMATORY ROZDZIELCZE SN/nN**SPIS TREŚCI**

- 1. Postanowienia ogólne**
- 2. Usługi i procedury w ramach przedmiotu zamówienia**
- 3. Wymagane przez Zamawiającego warunki gwarancji**
- 4. Wykaz i wzory wymaganych dokumentów**

**1. Postanowienia ogólne**

- 1.1. Transformatory rozdzielcze pracują w sieci dystrybucyjnej średniego napięcia SN Spółki PGE Dystrybucja S.A.**
- 1.2. Sieci dystrybucyjne SN mogą pracować w jednym z następujących sposobów:**
  - a) sieć z izolowanym punktem neutralnym,**
  - b) sieć z kompensacją,**
  - c) sieć z punktem neutralnym uziemionym przez małą impedancję.**
- 1.3. Sieci rozdzielcze nN mogą pracować w układach TN-C lub TT.**
- 1.4. Transformatory rozdzielcze SN/nN muszą spełniać między innymi wymogi następujących norm:**
  - a) PN-EN 60076-1:2011 Transformatory. Część 1: Wymagania ogólne,**
  - b) PN-EN 60076-2:2011 Transformatory. Część 2: Przyrosty temperatury dla transformatorów olejowych,**
  - c) PN-EN 60076-3:2014-02 Transformatory - Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu,**
  - d) PN-EN 60076-4:2004 Transformatory - Część 4: Przewodnik wykonywania prób udarem piorunowym i udarem łączeniowym - Transformatory i dławiki,**
  - e) PN-EN 60076-5:2009 Transformatory - Część 5: Wytrzymałość zwarcia,**
  - f) PN-EN 60076-10:2017 Transformatory - Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku,**
  - g) PN-E-06041:1986 Transformatory olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej - Wyposażenie podstawowe,**
  - h) PN-ICE 60354:1999 Przewodnik obciążenia transformatorów olejowych**
  - i) PN-EN 60296:2012E Ciecze stosowane w elektrotechnice - Świeże mineralne oleje elektroizolacyjne do transformatorów i aparatury łączeniowej,**
  - j) PN-EN 50588-1:2018-03 Transformatory średniej mocy 50 Hz o najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 1: Wymagania ogólne,**
  - k) PN-EN 50464-4:2010/Ap1:2016-06 - Trójfazowe olejowe transformatory rozdzielcze 50 Hz, od 50 kVA do 2500 kVA o najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 4: Wymagania i próby ciśnieniowe kadzi falistych,**
  - l) PN-EN 50216-1:2004 Wyposażenie transformatorów i dławików - Część 1: Postanowienia ogólne,**
  - m) PN-EN 60270:2003 Wysokonapięciowa technika probiercza - Pomiar wyładowań niezupełnych,**
  - n) PN-EN 50243:2008 Napowietrzne izolatory na napięcia 24 kV i 36 kV oraz prądy 5 kA i 8 kA do transformatorów napełnionych cieczą**

o) Rozporządzenie Komisji Europejskiej UE 548/2014 z dn. 21.05.2014 r.

- 1.5. Transformatory rozdzielcze SN/nN muszą spełniać także wymagania innych norm dotyczących zamawianego urządzenia, zastosowanego osprzętu i wyposażenia.
- 1.6. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w powyższych normach, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w niniejszej specyfikacji.
- 1.7. Specyfikacją techniczną objęto dwuuzwojeniowe trójfazowe transformatory rozdzielcze SN/nN o mocach znamionowych: 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630 kVA, przystosowane do pracy ciągłej w warunkach klimatu umiarkowanego (temperatura otoczenia od -25 °C do +40 °C), instalowane do wysokości 1000m n.p.m. na otwartych przestrzeniach lub w pomieszczeniach przewietrzanych.

## **2. Wymagania techniczne ogólne**

- 2.1. Szczegółowe wymagania techniczne dla transformatorów zestawiono w Załączniku nr 2 do Opisu Przedmiotu Zamówienia (Tabela wymagań technicznych transformatorów rozdzielczych SN/nN).
- 2.2. Wymagania techniczne dotyczące tabliczek znamionowych zestawiono w Załączniku nr 3 do Opisu Przedmiotu Zamówienia.

Zamawiający wymaga w ramach przedmiotu zamówienia:

- a) dostarczenia Zamawiającemu dla każdego transformatora w wersji papierowej: karty gwarancyjnej, raportu z prób fabrycznych transformatora oraz kopii tabliczki znamionowej w terminie dostawy każdej partii transformatorów, a ponadto w/w dokumenty należy dołączyć w formie elektronicznej na płycie CD jako pliki w formacie PDF (dla jednego transformatora winien być zapisany jeden plik opisany numerem transformatora),
- b) realizacji zobowiązań gwarancyjnych i udziału Wykonawcy w odbiorze gwarancyjnym,
- c) dostarczenia dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR). Dokumentacja ta powinna być zgodna z Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 548/2014 z dnia 21 maja 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów małej, średniej i dużej mocy.

Wraz z pierwszą dostawą Wykonawca dostarczy jednorazowo dokumentację techniczno-ruchową transformatorów dla każdego typoszeregu oraz osprzętu. Dokumentacja w języku polskim w wersji papierowej oraz na płycie CD (jako plik w wersji PDF) powinna zawierać szczegółowy opis użytkowania i eksploatacji wszystkich dostarczonych urządzeń z uwzględnieniem opisu konstrukcji zasadniczych elementów, zastosowanego osprzętu oraz zalecaną metodykę obsługi, prób i czynności eksploatacyjnych oraz wykresy prądu jałowego w zależności od poziomu napięcia dla zakresu od  $0,9 \times U_n$  do  $1,1 \times U_n$ . Wszystkie dokumenty powinny być sporządzone w języku polskim.

## **3. Wymagane przez Zamawiającego warunki gwarancji**

- 3.1. Wykonawca gwarantuje dla każdego z dostarczonych transformatorów, że urządzenia są fabrycznie nowe i wolne od wad, wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy licząc od daty dostawy transformatorów, a ich parametry techniczne są zgodne ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi.
- 3.2. Zamawiający wymaga na dostarczane transformatory gwarancji nie krótszej niż 60 miesięcy, licząc od daty dostawy.
- 3.3. W przypadku wystąpienia w okresie gwarancji wady transformatora lub jego wyposażenia, o których mowa w niniejszym dokumencie, Zamawiający zawiadomi Wykonawcę o powstałej wadzie na piśmie, za pomocą faksu lub pocztą elektroniczną, a Wykonawca zobowiązany jest do jej usunięcia w czasie nie dłuższym niż 14 dni od powiadomienia oraz pokrycia wszelkich kosztów związanych z naprawami gwarancyjnymi lub wymianą urządzeń wadliwych na wolne od wad.

- 3.4. Zamawiający wymaga aby Wykonawca zapewnił serwis gwarancyjny w okresie **nie dłuższym niż 48 godzin** od momentu powiadomienia o uszkodzeniu transformatora (czas reakcji).
- 3.5. W przypadku braku możliwości naprawy lub niewykonania terminowej naprawy (usunięcia wady) Wykonawca zobowiązany jest do wymiany uszkodzonego transformatora na nowy o parametrach nie gorszych od transformatora uszkodzonego lub do zwrotu zapłaconej przez Zamawiającego kwoty odpowiadającej cenie transformatora według wyboru Zamawiającego.

4. **Wymagane Certyfikaty i oświadczenia:**

- **Certyfikaty zgodności** potwierdzające, że oferowane wyroby są zgodne z normami określonymi przez zamawiającego i które zostały wydane przez jednostkę certyfikującą posiadającą akredytację Polskiego Centrum Akredytacji w zakresie danej normy lub przez jednostkę certyfikującą posiadającą akredytację w zakresie danej normy udzieloną przez jednostkę akredytującą będącą członkiem porozumienia EA MLA

lub

**Dokumenty potwierdzające**, że oferowane wyroby są zgodne z daną przedmiotową normą (PN-EN 60076-1:2011) i które zostały wydane przez jednostkę posiadającą odpowiedni zakres akredytacji udzielony przez Polskie Centrum Akredytacji lub jednostkę certyfikującą posiadającą akredytację w zakresie danej normy udzieloną przez jednostkę akredytującą będącą członkiem porozumienia EA MLA.

*Uwaga: Zamawiający nie wymaga zamieszczania w ramach oferty całego sprawozdania (raportu) z badań lecz tylko dokumentu końcowego będącego oceną wyrobu np. Certyfikat, Ocena Techniczna.*

W przypadku wykonania wyrobów o starsze wersje w/w norm należy dostarczyć oświadczenie jednostki certyfikującej, że nie zaszły znaczące zmiany w wykonywaniu badań.

- Karty katalogowe języku polskim lub inne dokumenty, potwierdzające spełnienie wymagań technicznych określonych przez Zamawiającego oferowanych transformatorów oraz zastosowanego osprzętu, tj. kondensatora, zacisków przyłączeniowych na izolatorach nN i SN, przepustów olejowych nN i SN, osłon izolacyjnych nN i SN;
- Dokumenty dla ograniczników nN, określone w Załączniku nr 2 do SOPZ w pkt 31 lit. a) oraz dokumenty dla ograniczników SN, określone w pkt 32 lit. e) tego Załącznika;
- Oświadczenie o spełnieniu wymagań technicznych i jakościowych - o zgodności oferowanych transformatorów z wymaganiami Zamawiającego – wzór zgodnie z Załącznikiem nr 3 do SIWZ, Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR), atesty i certyfikaty aparatów i urządzeń uwzględnionych w przedstawionej ofercie.

## SZCZEGÓŁOWEGO OPISU PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Tabela wymagań technicznych dla transformatorów rozdzielczych SN/nN

Lp.	Opis wymagań technicznych:	Uwagi									
1.	<b>Parametry główne transformatorów rozdzielczych SN/nN:</b> <b>Wykonanie hermetyczne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>moc znamionowa transformatora: 40 kVA; 63 kVA; 100 kVA; 160 kVA; 250 kVA; 400 kVA; 630 kVA</li> <li>przekładnia napięciowa transformatora: 15,75/0,42 kV;</li> </ul>	Moc i przekładnia transformatora zgodnie z zamówieniem									
2.	Transformatory muszą zapewniać możliwość bezawaryjnej pracy transformatora w warunkach 20% chwilowego przeciążenia.										
3.	Grupy połączeń: Yzn 5 lub Dyn 5 – dla transformatorów o mocy od 40 do 100 kVA, Dyn 5 – dla transformatorów o mocach równych i powyżej 160 kVA.										
4.	Napięcie zwarcia: 4,0% - dla transformatorów o mocy od 40 do 400 kVA włącznie 6% - dla transformatorów o mocach 630 kVA										
5.	Dla każdego typoszerzegu dostarczonych transformatorów musi być dołączony wykres prądu jałowego w zależności od poziomu napięcia dla zakresu od $0,9 \times U_n$ do $1,1 \times U_n$										
6.	Chłodzenie powietrzne, naturalne (ON - AN).										
7.	Klasa izolacji: „A”.										
8.	Podstawowa częstotliwość pracy: 50 Hz.										
9.	Przystosowane do pracy ciągłej w warunkach klimatu umiarkowanego (temperatura otoczenia od -25 °C do +40 °C), instalowane do wysokości 1000 m n.p.m. na otwartych przestrzeniach lub w pomieszczeniach przewietrzanych.										
10.	Poziomy izolacji uzwojeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) GN – 38 kV (LI 95 AC) (dla napięcia znamionowego 15 kV),</li> <li>b) DN – 8 kV (AC 8) potwierdzone badaniami zgodnie z normą</li> <li>c) Znamionowe napięcia probiercze uzwojeń transformatorów:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Najwyższe napięcie uzwojenia [kV]</th><th>Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]</th><th>Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,1</td><td>-</td><td>8</td></tr> <tr> <td>17,5</td><td>95</td><td>38</td></tr> </tbody> </table>	Najwyższe napięcie uzwojenia [kV]	Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]	Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]	1,1	-	8	17,5	95	38	
Najwyższe napięcie uzwojenia [kV]	Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]	Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]									
1,1	-	8									
17,5	95	38									
11.	Straty o poziomie nie wyższym niż $A_k A_o$ – 10% dla transformatorów o przekładni 15,75/0,42 kV, odpowiednio dla danej mocy transformatora, (wg Tomu 9 WBSE oraz wg Rozporządzenia Komisji UE Nr 548/2014 z dn. 21 maja 2014 r.).  Dla transformatorów o mocy 40 i 63 kVA – maksymalny poziom strat należy wyznaczyć zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej UE Nr 548/2014 z dn. 21 maja 2014 r.										
12.	Maksymalny dopuszczalny poziom mocy akustycznej zgodnie z PN-EN 50588-1:2018-03.										

	<table><tr><th rowspan="2">Moc transf. [kVA]</th><th>Maksymalny poziom mocy akustycznej L<sub>WA</sub> [dB(A)]</th></tr><tr><th>Górne napięcie, 15,75 kV</th></tr><tr><td>40</td><td>39</td></tr><tr><td>63</td><td>40</td></tr><tr><td>100</td><td>41</td></tr><tr><td>160</td><td>44</td></tr><tr><td>250</td><td>47</td></tr><tr><td>400</td><td>50</td></tr><tr><td>630</td><td>52</td></tr></table>	Moc transf. [kVA]	Maksymalny poziom mocy akustycznej L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Górne napięcie, 15,75 kV	40	39	63	40	100	41	160	44	250	47	400	50	630	52	
Moc transf. [kVA]	Maksymalny poziom mocy akustycznej L <sub>WA</sub> [dB(A)]																		
	Górne napięcie, 15,75 kV																		
40	39																		
63	40																		
100	41																		
160	44																		
250	47																		
400	50																		
630	52																		
13.	Przełącznik zaczepów - siedmiostopniowy, beznapięciowy przełącznik zaczepów po stronie GN, w zakresie ± 3 x 2,5% U <sub>n</sub> , z napędem ręcznym, zębatkowy, wspólny dla wszystkich trzech faz, wyprowadzony na pokrywę transformatora, posiadający blokadę pokrętki na każdym zaczepek i trwale oznakowany wskaźnik pozycji przełącznika zaczepek w postaci: +7,5%; +5%; +2,5%; 0; -2,5%; -5%; -7,5%.																		
14.	Izolatory przepustowe porcelanowe po stronie DN i konektorowe po stronie GN																		
15.	Płyn elektroizolacyjny - olej mineralny nieinhibowany, nie zawierający PCB ani siarki korozyjnej,																		
16.	Uzwojenia GN i DN wykonane z nowej miedzi elektrolitycznej lub stopu aluminium.																		
17.	Transformatory hermetyczne – bez konserwatora oraz bez poduszki gazowej pod pokrywą kadzi. Kompensacja różnicy objętości płynu elektroizolacyjnego z powodu zmian temperatury winna odbywać się poprzez elastyczne odkształcenia uszczelnionej kadzi.																		
18.	Zabezpieczenie antykorozyjne kadzi, pokryw i innych elementów stalowych- ocynkowanie ogniowe oraz malowanie z zewnątrz co najmniej dwuwarstwowo farbami grubopowłokowymi w kolorze szarym.																		
19.	Numer fabryczny transformatora musi być czytelnie wybity na pokrywie kadzi.																		
20.	Szerokość wszystkich transformatorów nie może być większa niż 980 mm (wymiar ten określa maksymalną szerokość transformatora wraz z kołami podwozia, jeżeli wystają poza obręb boków kadzi).																		
21.	Podwozie transformatorów z możliwością przestawiania toru na kierunek wzdłużny i poprzeczny.																		
22.	Połączenie kadzi z pokrywą powinno być uszczelnione i skręcone za pomocą śrub. Cztery z nich, w pobliżu narożników, należy wykonać z utwardzonych nakrętek z łbem zrywalnym oraz utwardzonej szpilki, stanowiących zabezpieczenie antykradzieżowe.																		
23.	Transformatory muszą spełniać wymagania i normy z zakresu ochrony środowiska ze szczególnym uwzględnieniem dopuszczalnej wartości promieniowania elektromagnetycznego oraz poziomu mocy akustycznej. Transformatory i elementy dodatkowego wyposażenia nie mogą zawierać związków PCB.																		
24.	Transformator wyposażony w zawór przeciążeniowy, otwierający się przy pojawieniu zbyt wysokiego ciśnienia wewnątrz kadzi, zawór spustowy z możliwością montażu plomby.																		
25.	Wskaźnik poziomu oleju umieszczony na pokrywie kadzi transformatora, zapewniający odczyt poziomu oleju, zabezpieczony przed mechanicznym uszkodzeniem. Transformator wyposażony w zawór spustowy oleju.																		
26.	Dwa zaciski M10 usytuowane na pokrywie, przeznaczone do uziemienia żył powrotnych kabli SN, oznaczone właściwym symbolem.																		
27.	Dwa zaciski usytuowane w dolnej części transformatora, przeznaczone do uziemienia transformatora, oznaczone właściwym symbolem.																		
28.	Pokrywa połączona metalicznie z kadzią oddzielnym przewodem miedzianym, giętkim (linka), o przekroju dostosowanym do mocy zwarciowej transformatora.																		
29.	Zamocowane na stałe na pokrywie kadzi transformatora uchwyty do przesuwania i podnoszenia transformatora (wraz z jego częścią wymiową).																		

30.	Rdzenie transformatorów wykonane z blach zimnowalcowanych o niskiej stratności.																												
31.	Wypożyczenie dodatkowe standardowe:																												
a.	<p><b>Ograniczniki przepięć nN</b> zgodne z normą PN-EN 61643-11:2013-06, zamocowane na wspornikach z wysunięciem ogranicznika poza obrys transformatora.</p> <p><b>Wymagania techniczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) beziskiernikowy, warystorowy ogranicznik przepięć,</li> <li>b) warystor z tlenku cynku z dodatkiem tlenków innych metali,</li> <li>c) osłona zewnętrzna wykonana z materiału izolacyjnego,</li> <li>d) odłącznik stanowiący wskaźnik uszkodzenia,</li> <li>e) odporny na warunki środowiskowe i promieniowanie UV</li> <li>f) przewody przyłączeniowe zakończone końcówkami.</li> </ul> <p><b>Dane znamionowe:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>L.p</th><th>Parametry</th><th>Wymagane wartości przy znamionowym prądzie wyładowczym (8/20 μs) 10kA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Częstotliwość</td><td>50 Hz</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Napięcie trwałej pracy Uc</td><td>500 V</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Prąd wyładowczy I<sub>max</sub></td><td>≤40 kA</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Zdolność pochłaniania energii</td><td>≥3 kJ/ kV Uc</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Klasa rozładowania linii</td><td>II</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Napięciowy poziom ochrony Up</td><td>≤2 kV</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Dostosowane do pracy na wysokościach</td><td>do 2000 m n.p.m.</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Temperatura otoczenia w warunkach pracy i składowania</td><td>Od -40°C do +70°C</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Wymagane dokumenty dla ograniczników nN:</b></p> <p><b>Dokumenty przekazywane wraz z dostawą</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Karty gwarancyjne;</li> <li>2) Deklaracja zgodności dla wszystkich zaoferowanych wyrobów, zgodnie z definicją zawartą w Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1645, z późn. zm.), spełniające wymagania określone w PN-EN ISO/IEC 17050-1.</li> </ul>	L.p	Parametry	Wymagane wartości przy znamionowym prądzie wyładowczym (8/20 μs) 10kA	1	Częstotliwość	50 Hz	2	Napięcie trwałej pracy Uc	500 V	3	Prąd wyładowczy I <sub>max</sub>	≤40 kA	4	Zdolność pochłaniania energii	≥3 kJ/ kV Uc	5	Klasa rozładowania linii	II	6	Napięciowy poziom ochrony Up	≤2 kV	7	Dostosowane do pracy na wysokościach	do 2000 m n.p.m.	8	Temperatura otoczenia w warunkach pracy i składowania	Od -40°C do +70°C	
L.p	Parametry	Wymagane wartości przy znamionowym prądzie wyładowczym (8/20 μs) 10kA																											
1	Częstotliwość	50 Hz																											
2	Napięcie trwałej pracy Uc	500 V																											
3	Prąd wyładowczy I <sub>max</sub>	≤40 kA																											
4	Zdolność pochłaniania energii	≥3 kJ/ kV Uc																											
5	Klasa rozładowania linii	II																											
6	Napięciowy poziom ochrony Up	≤2 kV																											
7	Dostosowane do pracy na wysokościach	do 2000 m n.p.m.																											
8	Temperatura otoczenia w warunkach pracy i składowania	Od -40°C do +70°C																											
b.	<p><b>Kompensacja indywidualna mocy biernej transformatorów SN/nN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) kompensację indywidualną mocy biernej biegu jałowego transformatorów SN/nN należy zrealizować za pomocą kondensatorów,</li> <li>b) kondensator powinien być dobrany indywidualnie do prądu biegu jałowego,</li> <li>c) kondensatory mocowane do kadzi transformatora za pomocą łatwo demontowanego uchwytu (tzw. klipsa), samoczynnie wyłączające się od strony zasilania w przypadku uszkodzenia (zrywające połączenia elektryczne wewnątrz obudowy), sygnalizujące uszkodzenie poprzez odkształcenie obudowy,</li> <li>d) Podstawowe dane techniczne kondensatorów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- napięcie znamionowe: 440 V,</li> <li>- częstotliwość: 50 Hz,</li> <li>- wykonanie konstrukcyjne: trójfazowe, napowietrzne,</li> <li>- stopień ochrony kompletnego kondensatora z wyprowadzonymi przewodami: co najmniej IP 44,</li> <li>- wykonanie zwojek kondensatora: samoregenerujące,</li> <li>- zabezpieczenie od zwarć: ciśnieniowe, wewnętrzne,</li> <li>- izolacja wewnętrzna: gazowa (azotowa - N<sub>2</sub>),</li> <li>- straty mocy czynnej: poniżej 0,2 W/kvar,</li> </ul> </li> </ul>																												

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- napięcie probiercze: zacisk - zacisk <math>2 \times U_n / 50 \text{ Hz} / 2 \text{ s}</math>, zacisk - obudowa <math>3 \text{ kV} / 50 \text{ Hz} / 10 \text{ s}</math>,</li> <li>- dopuszczalne napięcie robocze: <math>1,1 \times U_n - 8 \text{ h} / \text{dobę}</math>,</li> <li>- wymagania środowiskowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>* klasa temperaturowa: D,</li> <li>* min. temperatura otoczenia: <math>- 40 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</li> <li>* max. temperatura otoczenia: <math>+ 50 \text{ }^\circ\text{C}</math>,</li> <li>* max. temperatura obudowy: <math>+ 70 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</li> </ul> </li> </ul>																																					
c.	Transformatory bez iskierników																																					
d.	Oslony izolacyjne na zaciski po stronie GN (nie dotyczy przepustów konektorowych) oraz przepusty i zaciski po stronie DN, dwuwarstwowe, mocowane śrubami izolacyjnymi, odporne na promieniowanie UV o poziomie niepalności co najmniej V1																																					
32.	<b>Opcja wyposażenia (OW):</b>																																					
a.	<p><b>Zaciski przyłączeniowe na izolatorach nN:</b> kute, mosiężne, cynowane, umożliwiające bezkońcówkowe podłączenie 2 torów prądowych głównych w zakresie <math>50\text{-}240 \text{ mm}^2</math> oraz 2 przewodów pomocniczych w zakresie od <math>2,5</math> do <math>50 \text{ mm}^2</math> (do przyłączenia ogranicznika przepięć i kondensatora) - typu TOGA.</p> <p>Zacisk przyłączeniowy na przepuście neutralnym nN: wykonany jw. lub zacisk z możliwością dodatkowego podłączenia bednarki uziemiającej</p>	Oznaczone w zamówieniach szczegółowych oraz w zamówieniu jako „T”																																				
d.	<p><b>Ograniczniki przepięć po stronie SN</b> zgodne z normą PN-EN 60099-4:2009 lub PN-EN 60099-4:2015-01- dla transformatorów od 40 do 630 kVA o napięciu górnym 15 kV.</p> <p><b>Wymagania techniczne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Budowa ogranicznika przepięć: <ul style="list-style-type: none"> <li>- beziskiernikowy, warystorowy ogranicznik przepięć,</li> <li>- osłona zewnętrzna silikonowa typu LSR lub HTV wykonana metodą wtryskową,</li> <li>- obudowa wewnętrzna wykonana z materiału izolacyjnego zapewniającego dobrą wytrzymałość mechaniczną.</li> </ul> </li> <li>2) Wielkość i kształt osłony izolacyjnej ogranicznika ma zapewnić wymaganą drogę upływu.</li> <li>3) Wszystkie metalowe akcesoria przyłączeniowe (zacisk górny liniowy oraz zacisk uziomowy) powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych lub ocynkowanych metodą ogniową.</li> </ol> <p><b>Dane znamionowe:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>lp</th><th>Parametr</th><th>Wymagana wartość</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Napięcie znamionowe sieci</td><td>15 kV</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Napięcie znamionowe <math>U_r \geq</math></td><td>21 kV</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Napięcie trwałej pracy <math>U_c \geq</math></td><td>17,5 kV</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 <math>\mu\text{s}</math>)</td><td>10 kA</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Wytrzymałość na udar prądowy długotrwały (2000 <math>\mu\text{s}</math>) <math>\geq</math></td><td>250 A</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Zdolność pochłaniania energii <math>\geq</math></td><td>3,3 kJ / kV <math>U_c</math></td></tr> <tr> <td>7</td><td>Klasa rozładowania linii wg PN/IEC 99-4</td><td>1</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Wytrzymałość zwarciova <math>\geq</math></td><td>20 kA/0,2 s</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Napięcie obniżone (udar 8/20 <math>\mu\text{s}</math>; 10 kA) <math>\leq</math></td><td>63 kV</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Graniczny prąd rozładowczy (4/10 <math>\mu\text{s}</math>)</td><td>100 kA</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Częstotliwość znamionowa</td><td>48-62 Hz</td></tr> </tbody> </table>	lp	Parametr	Wymagana wartość	1	Napięcie znamionowe sieci	15 kV	2	Napięcie znamionowe $U_r \geq$	21 kV	3	Napięcie trwałej pracy $U_c \geq$	17,5 kV	4	Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu\text{s}$ )	10 kA	5	Wytrzymałość na udar prądowy długotrwały (2000 $\mu\text{s}$ ) $\geq$	250 A	6	Zdolność pochłaniania energii $\geq$	3,3 kJ / kV $U_c$	7	Klasa rozładowania linii wg PN/IEC 99-4	1	8	Wytrzymałość zwarciova $\geq$	20 kA/0,2 s	9	Napięcie obniżone (udar 8/20 $\mu\text{s}$ ; 10 kA) $\leq$	63 kV	10	Graniczny prąd rozładowczy (4/10 $\mu\text{s}$ )	100 kA	11	Częstotliwość znamionowa	48-62 Hz	Oznaczone w zamówieniu jako „O”
lp	Parametr	Wymagana wartość																																				
1	Napięcie znamionowe sieci	15 kV																																				
2	Napięcie znamionowe $U_r \geq$	21 kV																																				
3	Napięcie trwałej pracy $U_c \geq$	17,5 kV																																				
4	Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu\text{s}$ )	10 kA																																				
5	Wytrzymałość na udar prądowy długotrwały (2000 $\mu\text{s}$ ) $\geq$	250 A																																				
6	Zdolność pochłaniania energii $\geq$	3,3 kJ / kV $U_c$																																				
7	Klasa rozładowania linii wg PN/IEC 99-4	1																																				
8	Wytrzymałość zwarciova $\geq$	20 kA/0,2 s																																				
9	Napięcie obniżone (udar 8/20 $\mu\text{s}$ ; 10 kA) $\leq$	63 kV																																				
10	Graniczny prąd rozładowczy (4/10 $\mu\text{s}$ )	100 kA																																				
11	Częstotliwość znamionowa	48-62 Hz																																				

	12	Wewnętrzne wyładowania niezupełne ≤	10 pC	
	13	Temperatura pracy	- 40 °C do + 40 °C	
	14	Wytrzymałość na moment zginający ≥	200 Nm	
	15	Minimalna droga upływu dla II strefy	460 mm	
<p><b>Wymagane dokumenty dla ograniczników SN:</b></p> <p><b><u>Wymagane dokumenty do dostawy</u></b></p> <p>1) Karty gwarancyjne;</p> <p>2) Deklaracja zgodności dla wszystkich zaoferowanych ograniczników, zgodnie z definicją zawartą w Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1645, z późn. zm.), spełniające wymagania określone w PN-EN ISO/IEC 17050-1;</p> <p>3) Oryginał lub kopia potwierdzona za zgodność z oryginałem protokołu badania (próby) wyrobu, dla każdego ogranicznika będącego przedmiotem dostawy.</p>				
e.	Przepust olejowy SN typu (K) 180 AR-1 z zatyczką izolacyjną.			Oznaczone w zamówieniu jako „A”



**Wymagania techniczne dotyczące tabliczek znamionowych  
dla transformatorów rozdzielczych SN/nN**

Tabliczki znamionowe mosiężne lub aluminiowe muszą być trwale zamocowane (np. nitowanie w czterech narożnych punktach tabliczki) na kadzi do węższych boków, w ilości 2 sztuk po obu stronach transformatora. Treść wszystkich opisów na tabliczkach powinna być wykonana w sposób wypukły lub wklęsły poprzez: wybijanie, trawienie, grawerowanie lub napyłanie. Nie dopuszcza się wyklejania opisów folią samoprzylepną. Wszystkie napisy na transformatorze muszą być wykonane w języku polskim.

Lp.	Opis wymagań - Tabliczka znamionowa, powinna zawierać następujące dane:
1.	Producent transformatora
2.	Nazwa: Transformator olejowy
3.	Typ transformatora oraz identyfikator modelu
4.	* Numer fabryczny
5.	Rok budowy
6.	Moc w kVA
7.	Częstotliwość
8.	Grupa połączeń
9.	Liczba faz
10.	Chłodzenie
11.	U GN [V], ± ...[%], prąd znamionowy GN [A]
12.	U DN [V], prąd znamionowy DN [A]
13.	Napięcie zwarcia [%]
14.	Straty jałowe [W]
15.	Straty obciążeniowe [W]
16.	Prąd biegu jałowego dla zaczeptu środkowego [A]
17.	Poziom izolacji GN [kV]
18.	Poziom izolacji DN [kV]
19.	Masa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Całkowita [kg],</li> <li>• Płynu elektroizolacyjnego [kg]</li> </ul>
20.	Rodzaj płynu elektroizolacyjnego
21.	Rodzaj pracy
22.	Klasa izolacji
23.	Nr normy, wg której został wykonany
24.	Wartość mocy kondensatora dla napięcia 440 V, do kompensacji prądu stanu jałowego
25.	Wymagane oznaczenie każdej fazy poprzez zamocowanie trwałych tabliczek po obu stronach izolatorów górnego i niskiego napięcia
26.	Rodzaj materiału, z którego wykonano uzwojenia oraz ich masy [kg]
27.	Rodzaj materiału, z którego wykonano rdzeń oraz jego masa [kg]
28.	Poziom mocy akustycznej L <sub>WA</sub> - zmierzony i gwarantowany w dB(A)

**UWAGA!**

\* Zamawiający wymaga żeby numer fabryczny transformatora był czytelnie wybity na pokrywie kadzi transformatora.

