

Departament Standardów Technicznych

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Numer kodowy

PSE-ST.ATR.220.160.PWT_2018v0

TYTUŁ:

**STANDARDOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
AUTOTRANSFORMATORA 160/160/16MVA, 220/110 kV
230 kV \pm 10% / 120 kV / 15,75 kV
PODSTAWOWE WYMAGANIA TECHNICZNE**

ZATWIERDZAM

DO STOSOWANIA

DYREKTOR
Departamentu Standardów Technicznych

Stanisław Pokora
Stanisław Pokora

4.05.2018

Konstancin-Jeziorna, kwiecień 2018

Spis treści

1. ZAKRES DOKUMENTU.....	3
2. NORMY I STANDARDY	3
2.1. Normy.....	3
2.2. Standardy sieci przesyłowej	5
3. CHARAKTERYSTYKI SYSTEMU ORAZ PODSTAWOWE DANE AUTOTRANSFORMATORA	6
3.1. Warunki środowiskowe	6
3.2. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego	6
3.3. Podstawowe dane autotransformatora	7
3.4. Znamionowy poziom izolacji	11
3.5. Wyprowadzenia uzwojeń	12
3.5.1. Izolatory przepustowe uzwojeń GN i DN oraz zacisku zerowego	12
3.5.2. Złącza konektorowe uzwojenia TN	14
3.6. Przekładniki prądowe	15
3.7. Integralne ograniczniki przepięć. Dławik ograniczający prąd zwarciový w uzwojeniu TN	15
3.8. Stopień ochrony szafek sterowniczych oraz innych elementów i urządzeń instalowanych na autotransformatorze	16
3.9. Masa i wymiary. Wytrzymałość kadzi. Rozstaw szyn i torów jezdnych.....	16
3.10. Wymagana dyspozycyjność	17
3.11. Jednostki miar.....	17
4. TABELE DANYCH GWARANTOWANYCH	17
4.1. Dane ogólne i parametry gwarantowane	18
4.2. Dane znamionowe układu izolacyjnego	23
4.3. Parametry mechaniczne. Technologia. Ekranowanie od strumienia rozproszenia	24
4.4. Parametry i dane konstrukcyjne	25
4.4.1. Rysunki wymiarowe	25
4.4.2. Masa, wymiary, olej.....	25
4.4.3. Indukcja, gęstość prądu, prąd stanu jałowego.....	27
4.4.4. Wytrzymałość zwarciová	28
4.4.5. Uzwojenia i podobciążeniowy przełącznik zaczepów	28
4.4.6. Układ chłodzenia	30
4.4.7. Izolatory przepustowe oraz złącza konektorowe	31
4.4.8. Sterownik układu chłodzenia	35
4.4.9. Układ monitoringu izolatorów przepustowych	35
4.4.10. Czasy przystąpienia i usuwania niesprawności	36

1. ZAKRES DOKUMENTU

Przedmiotowy autotransformator jest przeznaczony do przesyłu energii między systemami 220 i 110 kV krajowego systemu elektroenergetycznego.

Niniejszy dokument podaje podstawowe wymagania techniczne jakie musi spełniać trójfazowy olejowy autotransformator 160 MVA, 220/110 kV z podobciążeniową regulacją napięcia oraz z uzwojeniem pomocniczym. Wymagania te są opisane w dwóch dokumentach, które łącznie stanowią specyfikację techniczną autotransformatora 160 MVA, 220/110 kV, a mianowicie:

- a) Autotransformator 160/160/16 MVA, 220/110 kV, 230 kV \pm 10%/120 kV/15,75 kV. Podstawowe wymagania techniczne. Numer kodowy PSE-ST.ATR.220.160.PWT_2018v0.
- b) Autotransformatory 220/110 kV, 400/110 kV, 400/220 kV. Wymagania konstrukcyjne, eksploatacyjne i próby. Numer kodowy PSE-ST.ATR.KEP_2018v0.

Dokument b) jest wspólny w odniesieniu do wszystkich autotransformatorów 220/110 kV, 400/110 kV i 400/220 kV.

Dokument wymieniony powyżej w pkt. a) jest w skrócie nazywany „Wymagania podstawowe” lub „PWT”, zaś dokument wymieniony powyżej w pkt. b) "Wymagania eksploatacyjne” lub „KEP”.

2. NORMY I STANDARDY

2.1. Normy

Autotransformator musi spełniać wymagania specyfikacji standardowych PSE S.A., a także norm krajowych i międzynarodowych, przy czym jako nadrzędne traktuje się wymagania niniejszej specyfikacji.

IEC 60050-421	International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 421: Power transformers and reactors
PN-EN 60076-1	Transformatory. Część 1. Wymagania ogólne
PN-EN 60076-2	Transformatory. Część 2. Przyrosty temperatur dla transformatorów olejowych
PN-EN 60076-3	Transformatory. Część 3. Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu
PN-EN 60076-4	Transformatory. Część 4: Przewodnik wykonywania prób udarem piorunowym i udarem łączeniowym -- Transformatory i dławiki
PN-EN 60076-5	Transformatory. Część 5. Wytrzymałość zwarciowa

IEC 60076-7	Power transformers. Part 7. Loading guide for oil - immersed power transformers
PN-IEC 60076-8	Transformatory. Część 8. Przewodnik stosowania
PN-EN 60076-10	Transformatory. Część 10. Wyznaczanie poziomów dźwięku
PN-EN 60076-18	Transformatory. Część 18. Pomiar odpowiedzi częstotliwościowej.
PN-EN 60076-19	Transformatory. Część 19: Zasady wyznaczania niepewności przy pomiarach strat w transformatorach i dławikach
IEC TS 60076-20	Power transformers - Part 20: Energy efficiency
IEC TS 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions. Part 1 ÷ 3
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytoczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-EN 60137	Izolatory przepustowe na napięcia przemiennie powyżej 1 000 V
PN-EN 60214	Transformatory. Podobciążeniowe przełączniki zaczepów
PN-EN 60214-1	Przełączniki zaczepów -- Część 1: Wymagania i metody badań
PN-EN 60270	Wysokonapięciowa technika probiercza -- Pomiary wyładowań niezupełnych
PN-EN 60296	Ciecze stosowane w elektrotechnice -- Świeże mineralne oleje elektroizolacyjne do transformatorów i aparatury łączeniowej
PN-EN 60422	Mineralne oleje elektroizolacyjne w urządzeniach elektrycznych -- Zalecenia dotyczące nadzoru i konserwacji
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60567	Urządzenia elektryczne olejowe -- Pobieranie próbek gazów oraz analiza gazów wolnych i rozpuszczonych -- Wytoczne
PN-EN 60599	Urządzenia elektryczne napełnione olejem mineralnym w eksploatacji -- Zalecenia dotyczące interpretacji analizy gazów rozpuszczonych i wolnych
PN-EN 61181	Urządzenia elektryczne z olejem mineralnym -- Zastosowanie analizy gazów rozpuszczonych w oleju (DGA) przy próbach fabrycznych urządzeń elektrycznych
PN-EN 62535	Ciecze elektroizolacyjne -- Metoda wykrywania siarki potencjalnie korozyjnej w świeżych i używanych olejach elektroizolacyjnych

PN-IEC 60354	Przewodnik obciążania transformatorów olejowych.
PN-EN 61850	Systemy i sieci telekomunikacyjne w stacjach elektroenergetycznych. Część 1 ÷ 10
PN-EN 61869-1	Przekładniki -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 61869-2	Przekładniki -- Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników prądowych
IEC 60721-2-6	Classification of environmental conditions. Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Earthquake vibration and shock.

Obowiązują wersje norm aktualne na dzień ogłoszenia postępowania przetargowego, przy czym dla norm wycofanych są to ostatnie ich wersje przed wycofaniem.

2.2. Standardy sieci przesyłowej

Autotransformator musi spełniać wszystkie wymagania wynikające z aktualnie obowiązujących standardów sieci przesyłowej, w tym w szczególności *Instrukcji ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej* (IRiESP), *Instrukcji organizacji i wykonywania prac eksploatacyjnych na liniach i stacjach NN* (część II.1. Instrukcja szczegółowa: Transformatory i dławiki) oraz Standardowych Specyfikacji PSE, które zawierają wymagania dotyczące szeroko pojętego środowiska, którego elementem będzie jest przedmiotowy autotransformator. Standardowe Specyfikacje PSE są dostępne na stronach internetowych PSE S.A. pod adresem: „Dokumenty– Standardy sieci przesyłowej” (<http://www.pse.pl/index.php?dzid=194&did=1882>).

Poniżej podano przykładowo niektóre z takich dokumentów.

PSE-SF.KSE/2015	Standardowa specyfikacja funkcjonalna. Krajowy System Elektroenergetyczny
PSE-ST.SSiN.PL/2015v1	Standard budowy SSiN w stacjach elektroenergetycznych WN
PSE-ST.LS_SSiN.PL/2014v1	Standard list sygnałów dla stacji elektroenergetycznych 750, 400, 220, 110 kV, SN i nN,

3. CHARAKTERYSTYKI SYSTEMU ORAZ PODSTAWOWE DANE AUTOTRANSFORMATORA

3.1. Warunki środowiskowe

Autotransformator musi być przystosowany do pracy w warunkach środowiskowych przedstawionych w tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Charakterystyka klimatyczna środowiska

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Maksymalna temperatura otoczenia	+40 °C
2	Minimalna temperatura otoczenia	-30 °C
3	Średnia dobowa temperatura otoczenia nie wyższa niż	+35 °C
4	Średnia miesięczna temperatura nie wyższa niż	+30 °C
5	Średnia roczna temperatura nie wyższa niż	+20 °C
6	Wysokość zainstalowania nad poziomem morza nie większa niż	1000 m
7	Średnia wilgotność powietrza w okresie 24 godzin nie większa niż	95 %
8	Ciśnienie atmosferyczne	920 ÷ 1020 hPa
9	Grubość warstwy lodu	10 mm
10	Parcie wiatru odpowiadające prędkości 34 m/s	700 Pa
11	Poziom izokerauniczny	27 dni/rok
12	Poziom zabrudzeń wg IEC 60815	III - silny
13	Zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki	32 µg/m ³
14	Poziom nasłonecznienia	1200 W/m ²
15	Aktywność sejsmiczna	Strefa 1

3.2. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego

Podstawowe parametry systemu elektroenergetycznego podano w tabeli nr 2.

Tabela nr 2. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego

Lp.	Parametr	GN	DN	TN
1	Najwyższe napięcie robocze U_m	246 kV	123 kV	17,5 kV
2	Poziom mocy zwarciowej	20 GVA	9 GVA	pomijalnie mała
3	Uziemienie punktu neutralnego sieci	skuteczne uziemiony		izolowany
4	Częstotliwość systemu	50 Hz		

3.3. Podstawowe dane autotransformatora

Wymagane podstawowe dane znamionowe autotransformatora zebrano w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Podstawowe dane autotransformatora

Lp.	Dane znamionowe	GN	DN	TN
1	Znamionowe napięcie uzwojeń	230 kV	120 kV	15,75 kV
2	Częstotliwość znamionowa	50 Hz		
3	Grupa połączeń	YNa0d11		
4	Najwyższe napięcie Um uzwojeń	246 kV	123 kV	17,5 kV
5	Moc referencyjna (znamionowa) uzwojeń	160 MVA	160 MVA	16 MVA
6	Wyprowadzenie zacisków liniowych uzwojeń GN oraz punktu zerowego	izolatory przepustowe		
7	Wyprowadzenie zacisku zerowego oraz zacisków liniowych uzwojeń DN	izolatory przepustowe		
8	Wyprowadzenie zacisków liniowych uzwojenia TN	złącza konektorowe do przyłączenia kabli		
9	Uziemienie uzwojeń zacisku zerowego uzwojeń GN i DN	skuteczne uziemiony		
10	Uziemienie zacisków uzwojenia TN	izolowane		
11	System chłodzenia: zgodnie z pkt 2.4 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0) oraz normą PN-EN 60076-2. Przy obciążeniu do 40% mocy znamionowej należy stosować chłodzenie ONAN. Przy większym obciążeniu należy stosować chłodzenie OD. Szczegóły dotyczące charakterystyki układu chłodzenia podaje pkt 2.4 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0)			
12	Dopuszczalny przyrost temperatury oleju powyżej temperatury otoczenia	60 °C		
13	Dopuszczalny przyrost temperatury uzwojeń powyżej temperatury otoczenia			
	a) przy chłodzeniu typu ON			65 °C
	b) przy chłodzeniu typu OD			70 °C
14	Dopuszczalny poziom mocy akustycznej (dBA) L_{WA} odpowiadający mocy 160MVA, napięciu 230 kV, zaczeptowi skrajnemu, ujemnemu („-10%”) i maksymalnej wydajności chłodzenia wyznaczany wg pkt 6.2.2 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0).			≤ 84 dB(A)

15	Wytrzymałość zwarciova. Autotransformator oraz wszystkie jego uzwojenia muszą być odporne na zwarcia jednofazowe oraz wielofazowe po stronie uzwojeń GN, DN, TN przy pracy autotransformatora na dowolnej pozycji przełącznika zaczeów z uwzględnieniem mocy zwarciovy:	
	a) sieci przyłączonej do uzwojenia GN	20 GVA, (X/R = 14), (X0/X1 = 0,8)
	b) sieci przyłączonej do uzwojenia DN	9 GVA, (X/R = 12), (X0/X1 = 1,2)
	c) sieci przyłączonej do uzwojenia TN	pomijalnie mała
16	Czas trwania symetrycznego prądu zwarciovy	2 s
17	Znamionova, gwarantowana impedancja zwarcia odniesiona do mocy referencyjnej (znamionovej) 160MVA w temperaturze referencyjnej 75 °C:	
	a) Para uzwojeń GN-DN	
	i) zaczeo znamionovy	10,0 %
	ii) pozostałe zaczeoy	(10 ± 1,0) %
b) GN-TN i DN-TN (na wszystkich zaczeoych), taka aby 3-fazowy symetryczny prąd zwarciovy w obwodach zasilanych z uzwojenia TN przy zwarciovy przy zaciskach liniowych tego uzwojenia nie przekroczył:	30 kA	
18	Znamionowe straty	
	<p>a) Jałowe</p> <p>Są to straty gwarantowane przez Wytwórcę w ofercie przy napięciu znamionowym na zaczeoy podstawowym</p> <p>b) Obciążeniowe.</p> <p>Są to straty gwarantowane przez Wytwórcę w ofercie, w odniesieniu do pary uzwojeń GN-DN odpowiadające zaczeoywi znamionowemu oraz zaczeoyom skrajnym, zaś w odniesieniu do pozostałych par uzwojeń odpowiadające zaczeoywi znamionowemu. Straty te odnoszą się do temperatury referencyjnej 75 °C i do mocy referencyjnej 160 MVA w przypadku pary uzwojeń GN-DN oraz mocy referencyjnej 16 MVA w przypadku par uzwojeń: GN-TN i DN-TN</p> <p>Wartości strat na zaczeoych skrajnych nie mogą być wyższe od wartości strat na zaczeoy znamionowym więcej niż o 15%.</p>	<p>wymaganie podano w cz. I SIWZ, przy czym dla każdego autotransformatora</p> <p>wartość strat zmierzona w trakcie prób fabrycznych nie może przekroczyć wartości określonej w cz. I SIWZ jako maksymalna dopuszczalna, tj. przekroczenie której</p>

		spowodowałoby odrzucenie oferty.
19	Praca przy napięciu wyższym od znamionowego. Autotransformator musi pracować ciągle przy takim przemagnesowaniu, przy którym strumień magnetyczny w rdzeniu przewyższa wartość znamionową o	10 %
20	Przełącznik zaczepów	
	a) Typ przełącznika zaczepów: podobciążeniowy przełącznik zaczepów firmy Maschinenfabrik Reinhausen lub równoważny, z komorami próżniowymi.	Trzy jednofazowe, do pracy na potencjale zacisku liniowego DN
	b) Liczba stopni regulacji:	±10 stopni, tj. 21 pozycji
	c) Najniższa temperatura oleju w kadzi, przy której przełącznik(i) będzie pracować poprawnie	-25 °C
21	Regulacja napięcia	
	a) Typ regulacji:	CFVV, tj. przy stałym strumieniu
	b) Regulacja po stronie:	GN
	c) Zakres regulacji:	± 10 %
	d) Moc wymagana w całym zakresie regulacji.	regulacja odbywa się przy stałej mocy
22	Obciążalność autotransformatora Zakłada się, że w eksploatacji uzwojenie TN jest obciążone w sposób ciągły niewielką mocą wynoszącą 10 % mocy znamionowej tego uzwojenia. Autotransformator, tj. jego uzwojenia GN oraz DN oraz elementy z nimi związane będą pracować przy obciążeniu S_{max} : a) normalnym, długotrwałym, b) awaryjnym, długotrwałym, c) krótkotrwałym przeciążeniu awaryjnym, jak podano w tabl. nr 4 poniżej. <u>Wszystkie podane w tabeli nr 4 wartości obowiązują na wszystkich pozycjach przełącznika zaczepów.</u>	

<p>Przy tych rodzajach obciążenia maksymalna ustalona temperatura oleju (tj. opuszczającego uzwojenia) oraz maksymalna ustalona temperatura najgorętszego punktu uzwojeń nie może przekraczać wartości podanych w tabl. nr 4, lp. 2 i 3. Natomiast ustalona temperatura elementów konstrukcyjnych nie może przekraczać wartości podanych w tabl. nr 4, lp. 5 i 6.</p> <p>Krótkotrwałe przeciążenie awaryjne polega na tym, iż po długotrwałym obciążeniu równym 90 % mocy referencyjnej (znamionowej) pary uzwojeń GN - DN następuje skokowy wzrost mocy do wartości S_{max} podanej w tabl. nr 4. na okres $T_{awar} = 2$ godz. Następnie, po tym czasie następuje powrót do obciążenia równego 90 % mocy referencyjnej (znamionowej) pary uzwojeń GN - DN.</p>
--

Tabela. nr 4. Parametry obciążenia oraz wartości kryterialne

Lp.	Rodzaj obciążenia ⁽¹⁾		Normalne, długotrwałe	Awaryjne, długotrwałe	Awaryjne, krótkotrwałe	
1	Wymagane obciążenie (S_{max}) przy temperaturze otoczenia (Θ_a)					
	$S_{max} \geq$	$\Theta_a \leq + 30 \text{ }^\circ\text{C}$	MVA	210	220	250
$+ 30 \text{ }^\circ\text{C} < \Theta_a \leq + 40 \text{ }^\circ\text{C}$		MVA	max. $S_{max} (\Theta_a \leq + 30 \text{ }^\circ\text{C}) - 15\%$			
2	Prąd obciążenia, co najmniej ⁽²⁾	Uzwojenie GN	A	600	650	700
		Uzwojenie DN	A	1250	1250	1350
3	Temperatura najgorętszego oleju, co najwyżej		$^\circ\text{C}$	105	115	115
4	Temperatura najgorętszego miejsca uzwojenia, co najwyżej		$^\circ\text{C}$	120	130	140
5	Temperatura elementów konstrukcyjnych całkowicie zanurzonych w oleju (np. belki jarzmowe), co najwyżej		$^\circ\text{C}$	120	130	140
6	Temperatura elementów stykających się częściowo z olejem i częściowo z powietrzem atmosferycznym (np. ścianki kadzi), co najwyżej		$^\circ\text{C}$	105	115	115

Uwagi:

- (1) Definicje rodzajów obciążeń odbiegają się od podanych w normie IEC 60076-7. Np. przebieg obciążeń długotrwałych nie ma charakteru cyklicznego – zakłada się, że autotransformator będzie obciążony mocą S_{max} , przy danym rodzaju obciążenia o wartości podanej w pozycji 1, przez całą dobę.
- (2) Wymagana obciążalność autotransformatora nie może być ograniczona przez żaden z jego elementów, jak np. przepusty, przyłącza kablowe, przełączniki zaczeów, odpływy, na każdej pozycji przełącznika zaczeów.

3.4. Znamionowy poziom izolacji

Podano go w tabeli nr 5 w odniesieniu zarówno do zacisków liniowych, jak i zerowych.

Tabela nr 5 Znamionowy poziom izolacji

Lp.	Wyszczególnienie	Poziom izolacji
1	Znamionowy poziom izolacji uzwojenia TN autotransformatora (odpowiada sieci o najwyższym napięciu roboczym $U_m = 24$ kV)	
	a) Znamionowe piorunowe napięcie probiercze udar pełny / udar ucięty	125 / 138 kV
	b) Napięcie probiercze doziemne przy próbie napięciem z obcego źródła i czasie trwania 60 sekund	50 kV
2	Napięcie probiercze doziemne przy próbie napięciem z obcego źródła punktu zerowego uzwojeń GN i DN (odpowiada sieci o najwyższym napięciu roboczym $U_m = 36$ kV)	70 kV
3	Znamionowe piorunowe napięcie probiercze zacisków liniowych (udar pełny / udar ucięty)	
	a) uzwojenie GN	850 / 935 kV
	b) uzwojenie DN	550 / 605 kV
4	Znamionowe napięcie łączeniowe zacisków liniowych uzwojenia GN i DN - doziemne	
	a) uzwojenia GN	700 kV
	b) uzwojenia DN	460 kV *)
5	Znamionowe krótkotrwałe napięcie U_1 długotrwałej próby indukowanym napięciem zacisków liniowych uzwojenia GN i DN - doziemne	
	a) uzwojenia GN	239 kV
	b) uzwojenia DN	125 kV *)

6	Znamionowe długotrwałe napięcie U_2 długotrwałej próby indukowanym napięciem zacisków liniowych uzwojenia GN i DN - doziemne	
	a) uzwojenie GN	$1,58 \times 230 / \sqrt{3} = 210 \text{ kV}$
	b) uzwojenie DN	$1,58 \times 120 / \sqrt{3} = 109 \text{ kV}^*$)
7	Poziom wyładowań niezupełnych przy napięciu U_2 mierzonych na zaciskach liniowych uzwojeń GN i DN w trakcie 60 minutowego okresu długotrwałej próby napięciem przemiennym nie może przekroczyć:	100 pC
*) Przy próbach należy ustawić przełącznik zaczepów na takiej pozycji, aby przy występującym na zacisku liniowym uzwojenia GN wymaganej wartości napięcia doziemnego na odpowiadającym mu zacisku liniowym uzwojenia DN wystąpiło napięcie doziemne najbliższe wymaganiem.		

3.5. Wyprowadzenia uzwojeń

3.5.1. Izolatory przepustowe uzwojeń GN i DN oraz zacisku zerowego

Dane dotyczące izolatorów przepustowych zebrano w tabeli nr 6. Ponadto obowiązują wymagania normy PN-EN 60137, oraz norm w niej przywoływanych. Przy czym jako nadrzędne traktuje się niniejsze wymagania techniczne.

Tabela nr 6 Wymagania dotyczące izolatorów przepustowych

Lp.	Parametr / wymaganie	Zaciski liniowe		Zacisk zerowy
		GN	DN	GN + DN
1	Napięcie znamionowe	246 kV	123 kV	36 kV
2	Prąd znamionowy	1000 A	2000 A	1000 A
3	Napięcie probiercze piorunowe	850 kV	550 kV	170 kV
4	Napięcie probiercze łączeniowe	700 kV	460 kV	75 kV
5a	Napięcie probiercze przemiennie na sucho	505 kV	255 kV	77 kV
5b	Napięcie probiercze przemiennie na mokro	460 kV	230 kV	70 kV
6	Intensywność wyładowań niezupełnych przy $1,5 * U_m / \sqrt{3}$	$\leq 10 \text{ pC}$	$\leq 10 \text{ pC}$	$\leq 10 \text{ pC}$
7	Minimalny odstęp izolacyjny w powietrzu			
	a) do elementów uziemionych	1900 mm	900 mm	225 mm

	b) między zaciskami liniowymi	2250 mm	900 mm	--
8	Mocowanie	pionowe	pionowe	pionowe
9	Maksymalne nachylenie	40 °	40 °	40 °
10	Obciążenie statyczne przepustu, co najmniej	4000 N	4000 N	1000 N
11	Średnica podziałowa kołnierza/ liczba otworów	400mm/12	290 mm/12	250 mm/8
12	Minimalna długość części olejowej	790 mm	950 mm	570 mm
13	Minimalna długość części przekładnikowej	200 mm	500 mm	320 mm
14	Maksymalna średnica części przekładnikowej	315 mm	185 mm	136 mm
15	Minimalna długość/średnica zacisku liniowego	80/30 mm	80/40 mm	-
16	Zaciski przepustu zerowego	-	-	płytką miedzianą, lub mosiężną z otworami o rozstawie 60 x 60 mm
17	Minimalna droga upływu (w odniesieniu do wszystkich izolatorów)	25 mm/kV		
18	Wyposażenie			
	a) Zacisk pomiarowy dla pomiarów elektrycznych wykonywanych off-line	Tak	Tak	Nie
	b) Zacisk pomiarowy przeznaczony dla systemu monitoringu izolatorów	Tak	Tak	Nie
	c) Śruba odpowietrzająca	Tak		
	d) Zacisk uziemiający na kołnierzu	Tak		
	e) Ucha do podnoszenia	Tak		
	f) Ekran w dolnej części olejowej	Tak		
19	Rodzaj izolatora przepustowego			
	a) zaciski liniowe uzwojeń GN i DN	sterowany pojemnościowo, typu suchego („dry type”), zgodnie z wymaganiami pkt. 2.5 KEP; nie dopuszcza się izolatorów typu RIS („resign impregnated synthetic”);		

b) zacisku zerowego uzwojeń GN + DN	suchy, w osłonie ze szkła epoksydowego, na której są umieszczone klosze silikonowe koloru szarego tj. naturalnego, zgodnie z wymaganiami pkt. 2.5 KEP; nie dopuszcza się izolatorów typu RIS („resign impregnated synthetic”);
-------------------------------------	---

3.5.2. Złącza konektorowe uzwojenia TN

Dane dotyczące złącz konektorowych uzwojenia TN zebrano w tabeli nr 7.

Tabela nr 7 Wymagania dotyczące złącz konektorowych uzwojenia TN

Lp.	Parametr	Wymaganie
1	Napięcie znamionowe (najwyższe napięcie robocze sieci)	24 kV
2	Prąd znamionowy	600 A
3	Napięcie probiercze udarowe, piorunowe	125 kV
4	Napięcie probiercze przemienne (na sucho i na mokro)	50 kV
5	Minimalny odstęp izolacyjny gołych (tj. nieizolowanych) elementów, jeśli występują	
	a) do elementów uziemionych	225 mm
	b) między gołymi (tj. nieizolowanymi) elementami	225 mm
6	Wytrzymałość zwarciowa odpowiadająca symetrycznemu prądowi zwarcia nie niższa niż:	30 kA
7	Minimalna wartość wytrzymywanego obciążenia statycznego	3150 N
8	W każdej fazie należy przewidzieć dostateczną liczbę wtyków dla wprowadzenia kabli o przekroju żyły roboczej do 240 mm ² umożliwiającym wyprowadzenie pełnego prądu znamionowego uzwojenia TN z uwzględnieniem lp.9 niniejszej tabeli.	
9	Należy przewidzieć wtyk do przyłączenia ogranicznika przepięć. Należy umożliwić dołączenie żył powrotnych kabli jednofazowych.	
10	Wykonawca dostarczy ograniczniki napięć do złącz konektorowych.	
11	Wykonawca zapewni zaślepki do zaślepienia wszystkich gniazd.	

3.6. Przekładniki prądowe

Dane dotyczące przekładników prądowych zebrano w tabeli nr 8. Ponadto obowiązują wymagania normy PN-EN 61869 oraz norm w niej przywoływanych. Przy czym jako nadrzędne traktuje się niniejsze wymagania techniczne.

Parametrów przekładników do modelu cieplnego (sterownika układu chłodzenia) nie specyfikuje się. Dobiera je Wykonawca.

Tabela nr 8 Parametry i wymagania dotyczące przekładników prądowych

Lp.	Parametr/wymaganie	zaciski liniowe			zacisk zerowy
		GN	DN	TN	GN + DN
1	Znamionowy prąd pierwotny	600 A	800 A	400 A	315 A
2	Znamionowy prąd pierwotny rozszerzony / znamionowy prąd pierwotny	150 %	150 %	150 %	--
3	Przekładnia	600/1/1/1/1	800/1/1/1/1	400/1/1/1	315/1/1
4	Obciążenia / dokładność				
	rdzeń I	30 VA, 5P20	30 VA, 5P20	30 VA, 5P20	30 VA, 5P20
	rdzeń II	30 VA, 5P20	30 VA, 5P20	30 VA, 5P20	30 VA, 5P20
	rdzeń III	45 VA, 5P20	45 VA, 5P20	–	–
	rdzeń IV	15 VA, kl. 0.2, ext. 150 %, FS ≤ 5	15 VA, kl. 0.2, ext. 150 %, FS ≤ 5	15 VA, kl. 0.2, ext. 150 %, FS ≤ 5	–

3.7. Integralne ograniczniki przepięć. Dławik ograniczający prąd zwarciovowy w uzwojeniu TN

Nie dopuszcza się instalowania ograniczników przepięć we wnętrzu autotransformatora.

Wykonawca musi zainstalować zewnętrzne ograniczniki przepięć do ochrony uzwojeń TN wprowadzane do właściwych wtyków złączy konektorowych. Parametry zainstalowanych

ograniczników przepięć muszą odpowiadać sieci o izolowanym punkcie zerowym i najwyższym napięciu roboczym równym 17,5 kV.

Nie dopuszcza się zastosowania w konstrukcji dławika ograniczającego prąd zwarciovowy w uzwojeniu TN włączonego w poszczególne uzwojenia fazowe tego uzwojenia.

3.8. Stopień ochrony szafek sterowniczych oraz innych elementów i urządzeń instalowanych na autotransformatorze

Szafki sterownicze oraz inne elementy i urządzenia instalowane na autotransformatorze muszą mieć stopień ochrony (IP) co najmniej: IP 54.

3.9. Masa i wymiary. Wytrzymałość kadzi. Rozstaw szyn i torów jezdnych

Wartości tych parametrów podaje tabela nr 9.

Tabela nr 9. Masa i wymiary. Wytrzymałość kadzi. Rozstaw szyn i torów jezdnych

Lp.	Parametr	Wymaganie
1.	Masa autotransformatora i oleju, maksymalna dopuszczalna	
	a) całkowita, tj. autotransformatora kompletnie zmontowanego i napełnionego olejem	160 000 kg
	b) transportowa, tj. autotransformatora przygotowanego do transportu	100 000 kg
	c) rdzenia wraz z uzbrojeniem , uzwojeniami, układem izolacyjnym i pozostałym osprzętem	90 000 kg
	d) oleju	45 000 kg
2.	Wymiary autotransformatora kompletnie zmontowanego, maksymalne dopuszczalne (wysokość/długość/szerokość),	4,5/10/5 m/m/m
3.	Wytrzymałość mechaniczna kadzi autotransformatora i pokrywy bez trwałego odkształcenia przy różnicy ciśnień wewnątrz i na zewnątrz	-999 hPa +500 hPa
4	Rozstaw szyn i torów jezdnych do ustawienia i przetaczania autotransformatora	
	a) Prześwit torów jezdnych.	1435 mm
	b) Rozstaw osi torów jezdnych.	4515 mm

Szkic rozstawu szyn jezdnych do ustawienia i przetaczania autotransformatora podano na rys. nr 1 w punkcie 3.1 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0).

3.10. Wymagana dyspozycyjność

Autotransformator musi zapewniać dyspozycyjność zgodnie z definicjami podanymi w pkt. 2.13 KEP.

Wymagania odnośnie czasu przestąpienia (T_G) i usuwania niesprawności przez Wykonawcę (T_U) osobno dla każdego rodzaju niesprawności podaje tabela nr 10,

Tabela nr 10. Czasy przestąpienia i usuwania niesprawności.

Lp.	Parametr	Wymaganie
1	Czas przystąpienia przez Wykonawcę do usuwania niesprawności skutkującej wyłączeniem autotransformatora, maksymalny dopuszczalny ($T_{G(wyl)} maks.$)	wymaganie podano w cz. I SIWZ,
2	Czas przystąpienia przez Wykonawcę do usuwania niesprawności skutkującej ograniczeniem funkcjonalności autotransformatora, maksymalny dopuszczalny ($T_{G(ogr)} maks.$)	wymaganie podano w cz. I SIWZ,
3	Czas usuwania przez Wykonawcę niesprawności skutkującej wyłączeniem autotransformatora, maksymalny dopuszczalny w jednym roku ($T_{U(wyl)} maks.$)	wymaganie podano w cz. I SIWZ,
4	Czas usuwania przez Wykonawcę niesprawności skutkującej ograniczeniem funkcjonalności autotransformatora, maksymalny dopuszczalny w jednym roku ($T_{U(ogr)} maks.$)	wymaganie podano w cz. I SIWZ,

3.11. Jednostki miar

Stosuje się obowiązujący w Polsce metryczny system pomiarów i metryczne jednostki miar.

4. TABELE DANYCH GWARANTOWANYCH

Wykonawca jest zobowiązany do spełnienia wszystkich niżej wymienionych wymagań.

Wykonawca w kolumnie **Gwarantowane**:

- a) w tych wierszach, w których w kolumnie **Wymagane** jest określona wartość lub opisane wymaganie, wpisuje „TAK” lub wartość gwarantowaną- potwierdzając tym **SPEŁNIENIE wymagań**;

bądź

wpisuje „NIE” - **potwierdzając tym NIESPEŁNIENIE wymagań** .

b) w tych wierszach, w których w kolumnie **Wymagane** wpisano „Określa Wykonawca”, wpisuje **określoną przez siebie wartość, która staje się wartością gwarantowaną** .

c) w tych wierszach, w których w kolumnie **Wymagane** wpisano „(Informacja)”, wpisuje wymaganą informację.

Udzielenie odpowiedzi „NIE” skutkuje odrzuceniem oferty, niemniej Wykonawca podaje rozbieżności i/lub przyczynę niespełnienia wymagania.

Zamawiający zastrzega, że w kolumnie **Gwarantowane** każdy punkt (wiersz) o którym mowa w ppkt. a) oraz b) powyżej musi być wypełniony pod rygorem odrzucenia oferty. Pozostałe punkty (wiersze) muszą być wypełnione w celach informacyjnych.

Nie dopuszcza się jakiegokolwiek zmiany układu lub treści tabel danych gwarantowanych, poza wypełnieniem kolumny **Gwarantowane**. Ewentualne dodatkowe komentarze lub opisy należy zawrzeć w osobnym dokumencie, odpowiednio opisanym, oznaczonym i dołączonym do oferty, przy czym wówczas w odpowiednim wierszu kolumny **Gwarantowane** należy podać tytuł lub inną informację jednoznacznie identyfikującą ten dokument.

UWAGA. Poniższe tabele, na życzenie Wykonawcy mogą być mu dostarczone w wersji cyfrowej.

4.1.Dane ogólne i parametry gwarantowane

Dane te podano w tabeli nr 10.

Tabela nr 10. Dane ogólne i parametry gwarantowane

L.p.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Informacje ogólne		
1.1	Producent (nazwa)	(Informacja)	
1.2	Fabryka, w której autotransformator będzie wykonany (wymagany dokładny adres)	(Informacja)	
1.3	Liczba faz	3	
1.4	Częstotliwość znamionowa	50 Hz	
2	Dane autotransformatora		
2.1	Oznaczenie typu	Określa Wykonawca, przy czym oznaczenie typu może składać się	

		wyłącznie z liter i symboli alfabetu łacińskiego oraz cyfr arabskich a także zawierać frazę „160000/220”	
2.2	Moc referencyjna (znamionowa)		
	a) uzwojenia GN i DN	160 MVA	
	b) uzwojenie TN (pomocnicze)	16 MVA	
2.3	Moc zaczeпова równa mocy znamionowej na wszystkich zaczeповach	TAK	
2.4	Napięcia znamionowe uzwojeń GN/DN/TN	230/120/15,75 kV	
2.5	Układ połączeń	YNa0d11	
2.6	Rodzaj i stopnie chłodzenia przy różnych mocach obciążenia. Należy podać wszystkie stopnie chłodzenia i odpowiadające im wartości mocy obciążenia uzwojeń GN i DN.	Określa Wykonawca przy czym muszą być spełnione wymagania tab.nr 3 Lp.11 niniejszej specyfikacji oraz pkt. 2.4 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0)	
2.7	Straty przy temperaturze referencyjnej 75 °C [kW]		
	a) straty stanu jałowego przy napięciu znamionowym na zaczeповie podstawowym	Wymaganie podano w cz. I SIWZ, przy czym dla każdego autotransformatora wartość strat zmierzona w trakcie prób fabrycznych nie może przekroczyć wartości start	

		jałowych określonej w cz. I SIWZ jako maksymalna dopuszczalna, tj. przekroczenie której spowodowałoby odrzucenie oferty.	
b) straty obciążeniowe GN – DN odniesione do mocy referencyjnej (znamionowej) 160 MVA			
i) na zaczeple znamionowym („0 %”)		Wymaganie podano w cz. I SIWZ, przy czym dla każdego autotransformatora wartość strat zmierzona w trakcie prób fabrycznych nie może przekroczyć wartości strat obciążeniowych określonej w cz. I SIWZ jako maksymalna dopuszczalna, tj. przekroczenie której spowodowałoby odrzucenie oferty.	
ii) na zaczeple skrajnym, ujemnym („-10 %”)		Określa Wykonawca przy czym muszą być spełnione wymagania tab.nr 3 Lp.18.b) niniejszej specyfikacji	
iii) na zaczeple skrajnym, dodatnim („+10 %”)		Określa Wykonawca przy czym muszą być spełnione wymagania tab.nr 3 Lp.18.b) niniejszej specyfikacji	

	c) straty obciążeniowe GN – TN odniesione do mocy znamionowej (referencyjnej) uzwojenia TN równej 16 MVA na zaczeple znamionowym	Określa Wykonawca przy czym muszą być spełnione wymagania tab.nr 3 Lp.18.b) niniejszej specyfikacji	
	d) straty obciążeniowe DN – TN odniesione do mocy znamionowej (referencyjnej) uzwojenia TN równej 16 MVA na zaczeple znamionowym	Określa Wykonawca przy czym muszą być spełnione wymagania tab.nr 3 Lp.18.b) niniejszej specyfikacji	
	e) moc pobierana przez układ chłodzenia autotransformatora przy pełnej skuteczności chłodzenia	Wymaganie podano w cz. I SIWZ, przy czym dla każdego autotransformatora wartość mocy pobieranej przez układ chłodzenia zmierzona w trakcie prób fabrycznych nie może przekroczyć wartości mocy określonej w cz. I SIWZ jako maksymalna dopuszczalna, tj. przekroczenie której spowodowałoby odrzucenie oferty.	
3	Impedancja zwarcia przy temperaturze referencyjnej 75 °C		
3.1	Impedancja zwarcia składowej kolejności zgodnej odniesione do mocy znamionowej (referencyjnej) równej 160 MVA i do znamionowego napięcia		
	a) GN – DN, zaczeple "0%"	wg tab. nr 3. Lp.17 pkt. a) ppkt. i) niniejszej specyfikacji	

	b) GN – DN, zaczepek "+10 %"	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 3, Lp.17. pkt. a) ppkt. ii) niniejszej specyfikacji		
	c) GN – DN, zaczepek "-10 %"			
	d) GN – TN, zaczepek znamionowy		Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 3, Lp.17. pkt. b) niniejszej specyfikacji	
	e) DN – TN zaczepek znamionowy		Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 3, Lp.17. pkt. b) niniejszej specyfikacji	
3.2	Czy impedancja GN - DN i GN - TN spełnia wymagania tab. nr 3. lp.17 niniejszej specyfikacji?	TAK		
4	Regulacja napięcia, przyrost temperatury, przewzbudzenie rdzenia			
4.1	Regulacja napięcia			
	a) Typ regulacji	CFVV, tj. przy stałym strumieniu		
	b) w uzwojeniu	GN (szeregowe)		
	c) zakres	± 10 %		
	d) liczba zaczepek	± 10, tj. 21 stopni		
4.2	Maksymalny przyrost temperatury oleju w górnej warstwie powyżej temperatury otoczenia przy mocy referencyjnej (znamionowej) 160/160/16MVA na każdym zaczepek	≤ 60 °C		

4.3	Średni przyrost temperatury uzwojeń GN i DN powyżej temperatury otoczenia przy mocy referencyjnej (znamionowej) 160/160/16MVA na każdym zaczeple	$\leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (ON) $\leq 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (OD)	
4.4	Średni przyrost temperatury uzwojenia pomocniczego TN powyżej temperatury otoczenia	$\leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (ON); $\leq 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (OD)	
4.5	Dopuszczalne, trwale przemagnesowanie rdzenia	$\geq 10 \%$	
5	Obciążalność autotransformatora		
	Gwarantowana obciążalność spełnia wszystkie wymagania tab. nr 3. lp. 22 niniejszej specyfikacji.	TAK	
6	Czas eksploatacji („czas życia”) części aktywnej autotransformatora dla trybu obciążenia normalnego długotrwałego oraz temperatury otoczenia $\Theta_a = + 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	≥ 55 lat	..... lat

4.2.Dane znamionowe układu izolacyjnego

Tabela 11. Dane znamionowe układu izolacyjnego

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Napięcie znamionowe, wytrzymawane, piorunowe zacisków liniowych (udar pełny/ucięty)		
	a) uzwojenia GN	850 / 935 kV	
	b) uzwojenia DN	550 / 605 kV	
	c) uzwojenia TN	125 / 138 kV	
2	Znamionowe napięcie łączeniowe zacisków liniowych - doziemne		
	a) uzwojenia GN	650 kV	
	b) uzwojenia DN	460 kV	
3	Znamionowe krótkotrwałe napięcie U_1 długotrwałej próby indukowanym napięciem o częstotliwości sieciowej zacisków liniowych uzwojenia GN i DN – patrz pkt 6.3.10 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)		

	do ziemi	Uzwojenie GN	239 kV	
		Uzwojenie DN	125 kV	
4	Znamionowe długotrwałe napięcie U_2 długotrwałej próby indukowanym napięciem o częstotliwości sieciowej zacisków liniowych uzwojenia GN i DN – patrz pkt 6.3.10 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)			
	do ziemi		210 kV	
5	Poziomy wyładowań niezupełnych podczas długotrwałej próby indukowanym napięciem o częstotliwości sieciowej – patrz pkt 6.3.10 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)			
	a) przy U_2		100 pC	
	b) przy $U_3 = 1,2 \times 230 / \sqrt{3} = 159$ kV		100 pC	
6	Napięcie znamionowe, wytrzymywane, z obcego źródła o częstotliwości sieciowej			
	a) izolacja uzwojenia TN do ziemi		50 kV	
	b) izolacja punktu neutralnego GN+DN do ziemi		70 kV	

4.3. Parametry mechaniczne. Technologia. Ekranowanie od strumienia rozproszenia

Dane te podano w tab.nr 12.

Tabela nr 12. Parametry mechaniczne. Technologia. Ekranowanie od strumienia rozproszenia

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Moc akustyczna (A) LWA zgodnie z tab. 3.lp. 14 niniejszej specyfikacji, tj. przy mocy 160 MVA, napięciu 230 kV, skrajnej ujemnej pozycji przełącznika zaczepów („-10 %”) oraz maksymalnej skuteczności chłodzenia wyznaczona wg pkt 6.2.2 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)	≤ 84 dB(A)	
2	Technologia suszenia i impregnacji uzwojeń i bloków uzwojeń. Wyjaśnienia podano w pkt. 2.2 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)	Określa Wykonawca, przy czym należy wskazać jedną z metod:	

		STA-PR lub STA-AT	
3	Rodzaj ekranowania kadzi od strumienia rozproszenia. Wyjaśnienia podano w pkt. 2.2 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)	Określa Wykonawca	
4	Wykonawca nie zastosuje (panelowych) ekranów akustycznych na ściankach kadzi. Wyjaśnienia podano w pkt. 3.1 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0)	TAK	

4.4. Parametry i dane konstrukcyjne

4.4.1. Rysunki wymiarowe

Tabela nr 13. Rysunki wymiarowe

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Rysunki wymiarowe pokazujące w pełni zmontowany autotransformator, podstawowe wymiary (gabarytowe), Numer kodowy zacisków oraz rozmieszczenie elementów wyposażenia	Do oferty dołączyć rysunki potwierdzające spełnienie odpowiednich wymagań KEP i PWT, a w kolumnie Gwarantowane podać numer lub nazwę rysunku	
1	Rysunki wymiarowe pokazujące autotransformator przygotowany do transportu		

4.4.2. Masa, wymiary, olej

Tabela nr 14. Masa, wymiary, olej

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
-----	------	----------	--------------

1	Masa autotransformatora i oleju		
	a) całkowita, tj. autotransformatora kompletnie zmontowanego i napełnionego olejem	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 9, Lp. 1 niniejszej specyfikacji	.....kg
	b) transportowa, tj. autotransformatora przygotowanego do transportu	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 9, Lp. 1 niniejszej specyfikacji	.....kg
	c) części wymowalnej, tj. rdzenia wraz z uzwojeniami, uzbrojeniem i osprzętem	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 9, Lp. 1 niniejszej specyfikacji	.....kg
	d) oleju	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 9, Lp. 1 niniejszej specyfikacji	.....kg

2	Wymiary autotransformatora kompletnie zmontowanego, maksymalne dopuszczalne (wysokość/długość/szerokość),	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 9, Lp. 2 niniejszej specyfikacji	..... m/m/m
3	Olej		
	a) producent	(Informacja)	
	b) typ	(Informacja)	
4	Wytrzymałość mechaniczna kadzi i pokrywy bez trwałego odkształcenia przy różnicy ciśnień wewnątrz i zewnątrz.	-999 hPa +500 hPa	
5	Podstawowe wymiary torów jezdnych przy ustawieniu i przetaczaniu autotransformatora		
	a) Prześwit torów jezdnych.	1435 mm	
	b) Rozstaw osi torów jezdnych.	4515 mm	

4.4.3. Indukcja, gęstość prądu, prąd stanu jałowego

Tabela nr 15. Indukcja, gęstość prądu, prąd stanu jałowego

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Indukcja w rdzeniu przy napięciu znamionowym, na zaczeple znamionowym (wartość przybliżona)		
	a) kolumny z uzwojeniami	Określa Wykonawca	.....Tesla
	b) ekrany magnetyczne kadzi	Określa Wykonawca	.....Tesla
2	Gęstość prądu przy mocy znamionowej, na zaczeple znamionowym (wartość przybliżona)		

	a) uzwojenie GN	Określa Wykonawca	.....A/cm2
	b) uzwojenie DN	Określa Wykonawca	.....A/cm2
	c) uzwojenie TN	Określa Wykonawca	.....A/cm2
3	Prąd stanu jałowego na zaczeple znamionowym, przy napięciu znamionowym.	Określa Wykonawca%

4.4.4. Wytrzymałość zwarciova

Tabela nr 16. Wytrzymałość zwarciova

Opis	Wymagane	Gwarantowane
Wszystkie wymagania związane z wytrzymałością zwarciova podane w pkt. 2.2 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP_2018v0) są spełnione przez Oferenta.	TAK	

4.4.5. Uzwojenia i podobciążeniowy przełącznik zaczeple

Tabela nr 17. Uzwojenia i podobciążeniowy przełącznik zaczeple

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Rodzaj i układ uzwojeń		
	a) Rodzaj uzwojenia GN (np. "uzwojenie wywrotkowe")	Określa Wykonawca	
	b) Rodzaj uzwojenia DN (np. "uzwojenie wywrotkowe")	Określa Wykonawca	
	c) Rodzaj uzwojenia TN (np. "uzwojenie śrubowe")	Określa Wykonawca	
	d) Rodzaj uzwojenia regulacyjnego (np. "uzwojenie śrubowe")	Określa Wykonawca	
2	Układ uzwojeń (kolejność) względem kolumny rdzenia	Określa Wykonawca.	

		Do oferty dołączyć szkic ilustrujący kolejność uzwojeń, w kolumnie Gwarantowane podać numer lub nazwę szkicu	
3	Podobciążeniowy przełącznik zaczepów		
	a) producent	Określa Wykonawca	
	b) oznaczenie typu	Określa Wykonawca	
	c) liczba właściwych pozycji przełącznika zaczepów	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 3, Lp. 20 oraz Lp. 21 niniejszej specyfikacji	
	d) znamionowy prąd przechodni	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 4, Lp. 2 niniejszej specyfikacji	.....A

e)	maksymalny znamionowy prąd przechodni	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 4, Lp. 2 niniejszej specyfikacji	.....A
f)	znamionowe napięcie stopniowe	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 3, Lp. 20 oraz Lp. 21 niniejszej specyfikacji	.....V
g)	najniższa temperatura przy której przełącznik zaczerpów będzie działał prawidłowo	Określa Wykonawca , przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 3, Lp. 20 niniejszej specyfikacji	.....°C

4.4.6. Układ chłodzenia

Tabela nr 18. Układ chłodzenia

Lp	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Całkowita liczba radiatorów	Określa Wykonawca	

2	Liczba oddzielnych baterii radiatorów	Określa Wykonawca	
3	Producent radiatorów	(Informacja)	
4	Usytuowanie radiatorów/baterii radiatorów na kadzi – ma być pokazane na rysunku	Określa Wykonawca. Do oferty dołączyć rysunek ilustrujący usytuowanie radiatorów/baterii radiatorów na kadzi, w kolumnie Gwarantowane podać numer lub nazwę rysunku	
5	Producent wentylatorów	(Informacja)	
6	Całkowita liczba wentylatorów	Określa Wykonawca	.....sztuk
7	Moc znamionowa silnika wentylatora	Określa Wykonawca	.....kW
8	Producent pomp oleju	(Informacja)	
9	Całkowita liczba pomp oleju	Określa Wykonawca	.....sztuk
10	Moc znamionowa silnika pompy oleju	Określa Wykonawca	.....kW

4.4.7. Izolatory przepustowe oraz złącza konektorowe

Tabela nr 19. Izolatory przepustowe oraz złącza konektorowe

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Izolator przepustowy, liniowy GN		

	a) Rodzaj izolatora przepustowego	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	b) Rodzaj izolacji zewnętrznej	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	c) Producent	(Informacja)	
	d) Oznaczenie typu	(Informacja)	
	e) Przepust jest zgodny z wymaganiami punktu 3.5.1 niniejszej specyfikacji	TAK	
2	Izolator przepustowy, liniowy DN		
	a) Rodzaj izolatora przepustowego	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	

	b) Rodzaj izolacji zewnętrznej	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	c) Producent	(Informacja)	
	d) Oznaczenie typu	(Informacja)	
	e) Przepust jest zgodny z wymaganiami punktu 3.5.1 niniejszej specyfikacji	TAK	
3	Isolator przepustowy punktu zerowego GN + DN		
	a) Rodzaj izolatora przepustowego	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	b) Rodzaj izolacji zewnętrznej	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	c) Producent	(Informacja)	

	d) Oznaczenie typu	(Informacja)	
	e) Przepust jest zgodny z wymaganiami punktu 3.5.1 niniejszej specyfikacji	TAK	
4	Złącza konektorowe wyprowadzeń uzwojenia TN		
	a) rodzaj złącza	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	b) rodzaj izolacji zewnętrznej	Określa Wykonawca, przy czym muszą być spełnione wymagania wg tab. nr 6 niniejszej specyfikacji	
	c) producent	(Informacja)	
	d) Oznaczenie typu	(Informacja)	
	e) Złącze konektorowe jest zgodne z wymaganiami punktu 3.5.2 niniejszej specyfikacji	TAK	
5	Przekładniki prądowe izolatorów przepustowych GN		
	Przekładniki prądowe spełniają wymagania pkt 3.6 niniejszej specyfikacji	TAK	
6	Przekładniki prądowe izolatorów przepustowych DN		
	Przekładniki prądowe spełniają wymagania pkt 3.6 niniejszej specyfikacji	TAK	

7	Przekładniki prądowe izolatora przepustowego punktu zerowego		
	Przekładniki prądowe spełniają wymagania pkt 3.6 niniejszej specyfikacji	TAK	
8.	Przekładniki prądowe wyprowadzeń uzwojenia TN		
	Przekładniki prądowe spełniają wymagania pkt 3.6 niniejszej specyfikacji	TAK	

4.4.8. Sterownik układu chłodzenia

Tabela nr 20. Sterownik układu chłodzenia

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Producent	(Informacja)	
2	Typ	Wymagania podano w pkt 2.4.4 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0)	
3	Wyprowadzenie sygnałów, oraz zdalna obsługa za pomocą złącz RS 232 i RS 485	TAK	
4	Wyjście sieciowe PN-EN 61850	TAK	

4.4.9. Układ monitoringu izolatorów przepustowych

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Producent	(Informacja)	
2	Typ	Wymagania podano w pkt 2.10.5 Wymagań eksploatacyjnych (PSE-ST.ATR.KEP/2018v0)	
3	Wyprowadzenie sygnałów, oraz zdalna obsługa za pomocą złącz RS 232 i RS 485	TAK	
4	Wyjście sieciowe PN-EN 61850	TAK	

4.4.10. Czasy przystąpienia i usuwania niesprawności

Tabela nr 21. Czasy przystąpienia i usuwania niesprawności

Lp.	Opis	Wymagane	Gwarantowane
1	Czas przystąpienia przez Wykonawcę do usuwania niesprawności skutkującej wyłączeniem autotransformatora, maksymalny dopuszczalny ($T_{G(wy\dot{l}) maks.}$)	Wymaganie podano w cz. I SIWZ	..... godzin
2	Czas przystąpienia przez Wykonawcę do usuwania niesprawności skutkującej ograniczeniem funkcjonalności autotransformatora, maksymalny dopuszczalny ($T_{G(ogr) maks.}$)	Wymaganie podano w cz. I SIWZ	..... godzin
3	Czas usuwania przez Wykonawcę niesprawności skutkującej wyłączeniem autotransformatora, maksymalny dopuszczalny w jednym roku ($T_{U(wy\dot{l}) maks.}$)	Wymaganie podano w cz. I SIWZ	..... godzin
4	Czas usuwania przez Wykonawcę niesprawności skutkującej ograniczeniem funkcjonalności autotransformatora, maksymalny dopuszczalny w jednym roku ($T_{U(ogr) maks.}$)	Wymaganie podano w cz. I SIWZ	..... godzin