

ZAŁĄCZNIK NR 1 DO SWZ - OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. WSTĘP

Dostawy transformatorów rozdzielczych SN/nN z PPZ w latach 2026-2029 na potrzeby Oddziałów PGE Dystrybucja S.A. w podziale na 8 części i harmonogramem dostaw jak niżej:

HARMONOGRAM DOSTAW

Nr części	Oddział	Moc	Przekładnia	I dostawa	II dostawa	III dostawa	IV dostawa
		[kVA]	[kV/kV]	[szt]	[szt]	[szt]	[szt]
1	Białystok	250	15,75/0,42	9	17	26	8
2	Białystok	250	21,00/0,42	1	3	4	2
3	Lublin	250	15,75/0,42	10	20	30	10
4	Łódź	250	15,75/0,42	10	20	30	10
5	Rzeszów	250	15,75/0,42	10	20	30	10
6	Skarżysko Kamienna	250	15,75/0,42	10	20	30	10
7	Warszawa	250	15,75/0,42	10	20	30	10
8	Zamość	250	15,75/0,42	10	20	30	10
SUMA				70	140	210	70

I dostawa – w 5 miesiącu od dnia zawarcia umowy
II dostawa – w 12 miesiącu od dnia zawarcia umowy
III dostawa – w 24 miesiącu od dnia zawarcia umowy
IV dostawa – w 36 miesiącu od dnia zawarcia umowy

Należy stosować transformatory SN/nN:

- spełniające wymagania norm i obowiązujących przepisów zawartych w niniejszym OPZ,
- które z wynikiem pozytywnym przeszły próby typu na zgodność z daną przedmiotową normą, wydane przez jednostkę posiadającą odpowiedni zakres akredytacji udzielony przez Polskie Centrum Akredytacji lub jednego z sygnatariuszy Wielostronnych Porozumień EA MLA, IAF MLA, ILAC MRA w zakresie respektowania udzielanych akredytacji (w takim przypadku niezbędne jest potwierdzenie przystąpienia jednostki akredytującej do Porozumienia o Współpracy Międzynarodowej).

Parametry techniczne określone w OPZ są wymaganiami minimalnymi.

2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

- Rozwiązania konstrukcyjne powinny zapewnić wysoki poziom bezpieczeństwa służbom PGE Dystrybucja S.A. Ponadto powinny zapewniać wysoki poziom niezawodności pracy.
- Projektowanie i budowa urządzeń powinny być każdorazowo oparte na aktach prawnych oraz zgodne z uznaną wiedzą techniczną.
- Jeżeli wymagania OPZ są bardziej rygorystyczne od wymagań wynikających z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować wymagania zawarte w niniejszym OPZ.
- Transformatory rozdzielcze pracują w sieci dystrybucyjnej średniego napięcia SN Spółki PGE Dystrybucja S.A.
- Sieci dystrybucyjne SN mogą pracować w jednym z następujących sposobów:
 - sieć z izolowanym punktem neutralnym,
 - sieć z kompensacją,
 - sieć z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor.
- Sieci rozdzielcze nN mogą pracować w układach TN-C lub TT.
- PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo sprawdzenia (samodzielnie lub poprzez zlecenie

stronie trzeciej) zgodności wyrobu z wymaganiami norm, dyrektyw, rozporządzeń jak również niniejszych standardów technicznych.

- 8) Stosownie do zapisów art. 101 ust. 4 ustawy PZP, Zamawiający informuje, że w przypadku wymagań opisanych przez odniesienie do norm, europejskich ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym. Wykonawca, który składając ofertę powoła się na rozwiązania równoważne opisywanym przez zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

3. NORMY I PRZEPISY:

- 1) **PN-EN 60076-1:2011** Transformatory – Część 1: Wymagania ogólne.
- 2) **PN-EN 60076-2:2011** Transformatory – Część 2: Przyrosty temperatury dla transformatorów olejowych (oryg.).
- 3) **PN-EN 60076-3:2014-02** Transformatory – Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu.
- 4) **PN-EN 60076-4:2004** Transformatory – Część 4: Przewodnik wykonywania prób udarem piorunowym i udarem łączeniowym – Transformatory i dławiki.
- 5) **PN-EN 60076-5:2009** Transformatory – Część 5: Wytrzymałość zwarcia.
- 6) **PN-IEC 60076-8:2002** Transformatory – Część 8: Przewodnik stosowania.
- 7) **PN-EN 60076-10:2017-01** Transformatory – Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku.
- 8) **PN-EN IEC 60076-11:2019** Transformatory – Część 11: Transformatory suche.
- 9) **PN-EN IEC 60076-24:2021-04** Transformatory – Część 24: Wymagania techniczne dotyczące rozdzielczych transformatorów regulacyjnych (VRDT).
- 10) **PN-EN 50588-1:2018-03** Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV – Część 1: Wymagania ogólne.
- 11) **PN-EN 50708-1-1:2020-10** Transformatory – Dodatkowe wymagania europejskie – Część 1-1 Część wspólna – Wymagania ogólne.
- 12) **PN-EN 50708-2-1:2020-10** Transformatory – Dodatkowe wymagania europejskie – Część 2-1 Transformator średniej mocy – Wymagania ogólne.
- 13) **PN-EN 60214-1:2014-12** Przełączniki zaczepów – Część 1: Wymagania i metody badań.
- 14) **PN-EN 60137:2018-02** Izolatory przepustowe na napięcia przemienne powyżej 1 000 V.
- 15) **PN-EN IEC 60296:2021-03** Ciecze stosowane w elektrotechnice – Mineralne oleje elektroizolacyjne do urządzeń elektrycznych.
- 16) **PN-EN ISO 12944-1:2018-01** Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 1: Ogólne wprowadzenie.
- 17) **PN-EN ISO 12944-2:2018-02** Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- 18) **PN-EN ISO 12944-4:2018-02** Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.
- 19) **PN-EN ISO 12944-5:2020-03** Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 5: Ochronne systemy malarskie.
- 20) **Rozporządzenie Komisji (UE) nr 548/2014 z dnia 21 maja 2014r.** w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych małej, średniej i dużej mocy.

4. DEFINICJE

Obiekt elektroenergetyczny – obiekt elektroenergetyczny stanowią stacje elektroenergetyczne, centra dyspozytorskie, centra telekomunikacyjne i informatyczne energetyki.

Transformator – urządzenie elektroenergetyczne posiadające przynajmniej dwa uzwojenia, służące do zmiany parametrów energii elektrycznej, przy zachowaniu stałej częstotliwości, z wykorzystaniem zjawiska indukcji elektromagnetycznej wyposażony w podobciążeniowy przełącznik zaczepów (PPZ).

Uzwojenie górnego napięcia (GN) – uzwojenie mające najwyższe napięcie znamionowe.

Uzwojenie dolnego napięcia (DN) – uzwojenie mające najniższe napięcie znamionowe.

Próby fabryczne FAT (ang. Factory Acceptance Test) - kontrola jakości przeprowadzana przez producenta w laboratorium zakładowym przed dostawą swoich produktów przy możliwym udziale odbiorcy/klienta.

5. TRANSFORMATOR SN/nN – WYMAGANIA OGÓLNE

- 1) Transformatory trójfazowe hermetyczne o mocy 250 kVA bez iskierników, wypełnione olejem mineralnym nieinhibitowanym nie zawierającym PCB ani siarki korozyjnej, wraz zaciskami umożliwiającymi przyłączenie bez konieczności stosowania specjalnego osprzętu kablowego.
- 2) Producenci transformatorów SN/nN powinni mieć wdrożony system zarządzania jakością zgodnie z PN-EN ISO 9001.
- 3) Zamawiający wymaga w ramach przedmiotu zamówienia m.in.:
 - 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 w formacie PDF (dla jednego transformatora winien być zapisany jeden plik opisany numerem transformatora). Sposób dostarczenia dokumentacji będzie uzgodniony z Zamawiającym,
 - 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 etap 2 i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów małej, średniej i dużej mocy.
- 4) Wraz z pierwszą dostawą Wykonawca dostarczy jednorazowo dokumentację techniczno-ruchową oraz wykresy prądu jałowego transformatorów dla każdego typoszeregu oraz osprzętu. Dokumentacja w języku polskim w wersji papierowej oraz 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.

5.1. Wymagania techniczne

Lp.	Opis wymagań technicznych:	Uwagi
1.	Parametry główne transformatorów rozdzielczych SN/nN: <ul style="list-style-type: none"> moc znamionowa transformatora: 250 kVA przekładnia napięciowa transformatora: 15,75/0,42 kV; 21,00/0,42 kV Moc i przekładnia transformatora zgodnie z zamówieniem	Przekładnia transformatora zgodnie z zamówieniem
2.	Transformatory muszą zapewniać możliwość bezawaryjnej pracy transformatora w warunkach 20 % chwilowego przeciążenia	
3.	Grupy połączeń: Dyn 5	
4.	Napięcie zwarcia: 4,0% - dla transformatorów o mocy 250 kVA (z tolerancją $\pm 10\%$)	
5.	Dla każdego typoszeregu 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 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$), instalowane do wysokości 1000 m n.p.m. na otwartych przestrzeniach lub w pomieszczeniach przewietrzanych.	

10.	<p>Uzwojenia:</p> <p>1) Uzwojenia GN i DN wykonane z miedzi elektrolitycznej lub stopu aluminium.</p> <p>2) Podwyższona wytrzymałość elektryczna strony:</p> <p>a) GN – 38 kV (LI 95 AC) (dla napięcia znamionowego 15 kV).</p> <p>b) DN – 8 kV (AC 8) potwierdzona badaniami zgodnie z normą.</p> <p>c) znamionowe napięcie probiercze uzwojeń transformatorów:</p> <table><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><tr><td>1,1</td><td>-</td><td>8</td></tr><tr><td>7,2</td><td>60</td><td>20</td></tr><tr><td>12</td><td>75</td><td>28</td></tr><tr><td>17,5</td><td>95</td><td>38</td></tr><tr><td>24</td><td>125</td><td>50</td></tr><tr><td>36</td><td>170</td><td>70</td></tr></table>	Najwyższe napięcie uzwojenia (kV)	Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]	Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]	1,1	-	8	7,2	60	20	12	75	28	17,5	95	38	24	125	50	36	170	70	
Najwyższe napięcie uzwojenia (kV)	Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]	Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]																					
1,1	-	8																					
7,2	60	20																					
12	75	28																					
17,5	95	38																					
24	125	50																					
36	170	70																					
11.	<p>Straty:</p> <p>Maksymalne wartości strat jałowych i obciążeniowych zamieszczono w tabeli poniżej.</p> <table><tr><th rowspan="2">Moc transformatora [kVA]</th><th colspan="2">Górne napięcie: 15,75 kV i 21,00 kV</th></tr><tr><th>Wartość strat jałowych [W]</th><th>Wartość strat obciążeniowych [W]</th></tr><tr><td>250</td><td>297</td><td>2350</td></tr></table>	Moc transformatora [kVA]	Górne napięcie: 15,75 kV i 21,00 kV		Wartość strat jałowych [W]	Wartość strat obciążeniowych [W]	250	297	2350														
Moc transformatora [kVA]	Górne napięcie: 15,75 kV i 21,00 kV																						
	Wartość strat jałowych [W]	Wartość strat obciążeniowych [W]																					
250	297	2350																					
12.	<p>Poziom mocy akustycznej:</p> <p>Maksymalny dopuszczalny poziom mocy akustycznej zgodnie z PN-EN 50708-2-1:2020-10</p> <table><tr><th rowspan="2">Moc [kVA]</th><th>Maksymalny poziom mocy akustycznej L_{WA} [dB(A)]</th></tr><tr><th>Górne napięcie: 15,75 kV i 21,00 kV</th></tr><tr><td>250</td><td>47</td></tr></table> <p>Poziom mocy akustycznej mierzony zgodnie z normą PN-EN 60076-10:2017-01. Pomiar poziomu mocy akustycznej należy wykonać dla jednego transformatora dostarczanego w jednym roku kalendarzowym w ramach każdego zadania z każdej mocy i przekładni.</p> <p>Dla pozostałych transformatorów o tej samej mocy i przekładni, należy wpisać na tabliczkach znamionowych i karcie prób wpisać wartości gwarantowane.</p>	Moc [kVA]	Maksymalny poziom mocy akustycznej L _{WA} [dB(A)]	Górne napięcie: 15,75 kV i 21,00 kV	250	47																	
Moc [kVA]	Maksymalny poziom mocy akustycznej L _{WA} [dB(A)]																						
	Górne napięcie: 15,75 kV i 21,00 kV																						
250	47																						
13.	<p>Przełącznik zaczeów:</p> <p>1) Regulacja napięcia – po stronie GN.</p> <p>2) Przełącznik zaczeów: podobciążeniowy, zapewniający autonomiczne utrzymywanie zadanego poziomu napięcia po stronie DN, wspólny dla wszystkich trzech faz, zabudowany wewnątrz kadzi, pozwalający na regulację pod obciążeniem w zakresie minimum ±4 x 2,5% Un (dziesięciostopniowy), o wytrzymałości nie mniejszej niż 500 000 przełączeń, zawierający rezystory ograniczające prąd zwojowy w trakcie przełączania z zaczeu na zaczeu, nie biorące udziału w pracy transformatora poza przełączeniami. Przełącznik zaczeów wyposażony w zewnętrzny napęd silnikowy.</p>																						

14.	Izolatory przepustowe porcelanowe po stronie GN i DN,	
15.	Płyn elektroizolacyjny - olej mineralny nieinhibitowany, 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.	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). Wysokość wszystkich transformatorów nie może być większa niż 1900 mm (wymiar ten określa maksymalną wysokość transformatora wraz z kołami podwozia).	
19.	Podwozie transformatorów z możliwością przestawiania toru na kierunek wzdłużny i poprzeczny.	
20.	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.	
21.	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.	
22.	Transformator wyposażony w zawór bezpieczeństwa, otwierający się przy pojawieniu zbyt wysokiego ciśnienia wewnątrz kadzi, zawór spustowy z możliwością montażu plomby.	
23.	Wskaźnik poziomu oleju umieszczony na pokrywie kadzi transformatora, zapewniający odczyt poziomu oleju, zabezpieczony przed mechanicznym uszkodzeniem.	
24.	Dwa zaciski M10 usytuowane na pokrywie, przeznaczone do uziemienia żył powrotnych kabli SN, oznaczone właściwym symbolem.	
25.	Dwa zaciski usytuowane w dolnej części transformatora, przeznaczone do uziemienia transformatora, oznaczone właściwym symbolem.	
26.	Pokrywa połączona metalicznie z kadzią oddzielnym przewodem miedzianym, giętkim (linka), o przekroju dostosowanym do mocy zwarciowej.	
27.	Zamocowane na stałe na pokrywie kadzi transformatora uchwyty do przesuwania i podnoszenia transformatora (wraz z jego częścią wyjmowalną).	
28.	Rdzenie transformatorów wykonane z blach zimnowalcowanych o niskiej stratności.	

5.2. Budowa i wyposażenie

- 1) Wykonanie hermetyczne, bez konserwatora oraz bez poduszki gazowej pod pokrywą kadzi.
- 2) Kompensacja różnicy objętości oleju z powodu zmian temperatury winna odbywać się poprzez elastyczne odkształcenia uszczelnionej kadzi.

- 3) Zabezpieczenie antykorozyjne kadzi, pokryw i innych elementów stalowych: malowanie z zewnątrz co najmniej dwuwarstwowo farbami grubopowłokowymi: podkład i warstwa nawierzchniowa, każda w innym kolorze.
- 4) Powłoki malarskie należy wykonać w klasie C3H zgodnie z PN-EN ISO 12944. Warstwa nawierzchniowa szara, odporna na czynnik chłodząco-izolujący i wpływy atmosferyczne (w tym UV).
- 5) Powinny posiadać podwozie z możliwością przestawienia toru na kierunek wzdłużny i poprzeczny, uchwyty zamocowane na stałe do podnoszenia transformatora, zaczepy transformatorowe.
- 6) Numer fabryczny transformatora czytelnie wybity, wytłoczony lub wygrawerowany na pokrywie kadzi (w widocznym miejscu).
- 7) Tabliczki znamionowe mosiężne lub aluminiowe muszą być trwale zamocowane (np. nitowanie w czterech narożnych punktach tabliczki) na kadzi do węższych boków, po obu stronach transformatora. Treść wszystkich opisów na tabliczkach powinna być wykonana w sposób wypukły lub wklęsły poprzez: wybijanie, trawienie, grawerowanie. Nie dopuszcza się wyklejania opisów folią samoprzylepną. Wszystkie napisy na transformatorze muszą być wykonane w języku polskim.
- 8) Oznaczenie każdej fazy, punktu neutralnego oraz zacisku uziemiającego poprzez zamocowanie trwałych tabliczek przy izolatorach (po jednej tabliczce na izolator) lub poprzez czytelne wybicie wytłoczenie lub grawerowanie na pokrywie kadzi transformatora.
- 9) Pokrywa połączona metalicznie z kadzią oddzielnym przewodem miedzianym, giętkim (linka) o przekroju dostosowanym do mocy zwarciowej transformatora.
- 10) Dla transformatorów objętych standardem nie przewiduje się montażu kondensatorów do kompensacji mocy biernej.
- 11) Konstrukcje wsporcze dla montażu ograniczników przepięć – wg opracowań typowych, jak najbliżej transformatora.

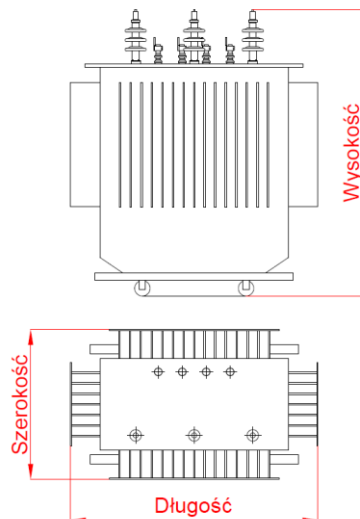
Tabliczka znamionowa transformatora powinna zawierać następujące informacje:

- 1) Producent transformatora.
- 2) Nazwę: Transformator olejowy.
- 3) Typ transformatora oraz identyfikator modelu.
- 4) Numer fabryczny.
- 5) Rok budowy.
- 6) Moc [kVA].
- 7) Częstotliwość [Hz].
- 8) Grupę połączeń.
- 9) Liczbę faz.
- 10) Chłodzenie.
- 11) U_{GN} [V], $\pm \dots[\%]$, 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 mocy akustycznej L_{WA} - zmierzony lub gwarantowany w dB(A).

- 18) Poziom izolacji GN [kV].
- 19) Poziom izolacji DN [kV].
- 20) Masę:
 - a) całkowitą [kg],
 - b) płynu elektroizolacyjnego [kg].
- 21) Rodzaj płynu elektroizolacyjnego.
- 22) Rodzaj pracy.
- 23) Klasę izolacji.
- 24) Nr normy, wg której został wykonany.
- 25) Rodzaj materiału, z którego wykonano uzwojenia oraz ich masy [kg].
- 26) Rodzaj materiału, z którego wykonano rdzeń oraz jego masa [kg].
- 27) Zestawienie napięć po stronie GN dla każdej pozycji przełącznika zaczeptów.
- 28) Kod QR zawierający następujące dane z tabliczki znamionowej: producent transformatora; nazwa transformatora; typ; numer fabryczny; rok budowy i moc.

5.3. Warunki gabarytowe

Maksymalne wymiary transformatorów wynoszą odpowiednio: 1650x980x1900 (dł.x.szer.x.wys.) [mm] –gdzie powyższe wartości odnoszą się do wymiarów mierzonych wraz z kołami podwozia.



6. REGULATOR NAPIĘCIA – WYMAGANIA OGÓLNE

6.1. Parametry regulatora

- 1) Napięcie zasilania: $U_n=100-270$ V AC.
- 2) Zakres pomiaru napięcia: $U=100-270$ V AC.
- 3) Dokładność pomiaru napięcia: $< \pm 1\%$.
- 4) Oczekiwany czas operacji zmiany zaczeptu: < 1 s.
- 5) Zakres regulacji napięcia: $\pm 10\%$.
- 6) Częstotliwość: 50 Hz.
- 7) Kategoria przepięciowa: IV.
- 8) Stopień ochrony: regulatora IP30.
- 9) Liczba stopni regulacji: dostosowana do ilości zaczeptów transformatora.

- 10) Sposób sterowania: automatyczny (na podstawie lokalnego pomiaru napięcia), ręczny (tryb ręcznej zmiany przełącznika), z możliwością rozbudowy o sterowanie zdalne (na podstawie np. czujników/sygnałów z głębi sieci nN lub SCADA).

6.2. Tryby pracy regulatora

- 1) Urządzenie może pracować w następujących trybach:
- Tryb automatyczny – w trybie automatycznym urządzenie reguluje automatycznie lokalnie mierzone napięcie zgodnie z ustawionymi parametrami. Ręczne przełączanie zacze­pów za pomocą elementów obsługowych, wejść lub systemu sterowania są niemożliwe.
 - Tryb ręczny - w trybie ręcznym jest możliwe ręczne przełączanie zacze­pów celem zwiększenia lub zmniejszenia napięcia. Nie następuje automatyczna regulacja napięcia.
 - Tryb zdalny - w zdalnym trybie pracy można, w zależności od ustawienia, można wprowadzać wartości i polecenia przez wejścia cyfrowe lub system sterowania.

6.3. Nastawialne parametry

- 1) Napięcie zadane i strefa nieczułości, w której wahania napięcia nie powodują reakcji przełącznika. Funkcja zapobiegająca częstemu, niepotrzebnemu przełączaniu.
- 2) Zwłoka czasowa - minimalny czas, przez jaki stan napięcia poza strefą nieczułości musi się utrzymać, zanim zostanie wysłana komenda przełączenia. Zapobiega reakcji na krótkotrwałe zakłócenia (np. 30-60 sekund).

6.4. Dodatkowa funkcjonalność

- 1) Zabezpieczenia: monitorowanie stanu silnika napędowego OLTC i zabezpieczeń silnika, detekcja osiągnięcia krańcowych pozycji.
- 2) Wbudowane mechanizmy zabezpieczeń chroniące przed nieautoryzowanym dostępem.

6.5. Możliwość rozbudowy układu regulacji

Układ regulacji ma mieć możliwość rozbudowy o następujące funkcje:

- 1) Rejestracja danych: zapisywanie historycznych wartości napięcia, pozycji zacze­pów oraz zdarzeń ze znacznikiem czasu.
- 2) Analiza harmonicznych (THD): monitorowanie zawartości harmonicznych w napięciu i prądzie.
- 3) Detekcja mocy wstecznej: funkcja wykrywania odwrócenia kierunku przepływu mocy.
- 4) Kompensacja spadku/wzrostu napięcia symulująca rezystancję i reaktancję linii przesyłowej zastosowana w celu utrzymania stałego napięcia nie na zaciskach transformatora, a w hipotetycznym punkcie w sieci (np. na końcu linii). Wymaga ustawienia wartości R i X linii oraz prądu obciążenia.

7. PODSTAWOWE WYMAGANIA DLA UKŁADU STERUJĄCEGO

- 1) Szafka sterownicza przystosowana do pracy w temperaturze od – 25°C do 70°C. Należy przewidzieć dostarczenie kabla/kabli sterowniczych pomiędzy transformatorem a szafką sterowniczą o długości 10 m.
- 2) Obudowa hermetyczna IP co najmniej 54.
- 3) Obudowa z możliwością zamykania na kłódkę.
- 4) Gniazdo serwisowe 230 V AC.
- 5) Drzwiczki szafki wyposażone w zabezpieczenie przed włamaniem oraz czujnik otwarcia drzwi.
- 6) Zacisk uziemiający.
- 7) W szafce sterowniczej należy przewidzieć miejsce na zabudowę dodatkowego układu telemechaniki.
- 8) Dostawca uzgodni z Zamawiającym układ szafki sterowniczej wraz z projektem wykonawczym.

8. POZOSTAŁE WYMAGANIA

- 1) Po dostawie pierwszej partii urządzeń dla danego Oddziału Wykonawca przeprowadzi szkolenie pracowników Zamawiającego z obsługi dostarczonych urządzeń.
- 2) Schematy ideowe i montażowe zamieścić w DTR wymienionych wyżej urządzeń.

9. GWARANCJA

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.

Zamawiający wymaga na dostarczane transformatory gwarancji nie krótszej niż **60 miesięcy**, licząc od daty podpisania protokołu odbioru przez Zamawiającego.

W przypadku wystąpienia w okresie gwarancji wady transformatora lub jego wyposażenia, w tym podobciążeniowego przełącznika zaczepek oraz regulatora, o których mowa w niniejszym dokumencie, Zamawiający zawiadomi Wykonawcę o powstałej wadzie na piśmie, za pomocą poczty elektronicznej, 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.

Zamawiający wymaga aby Wykonawca zapewnił serwis gwarancyjny w okresie nie dłuższym niż 48 godzin od momentu powiadomienia o uszkodzeniu transformatora (czas reakcji).

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.

10. WYMAGANE DOKUMENTY

Transformatory SN/nN muszą być poddane próbie FAT w celu sprawdzenia ich parametrów. Wyniki przeprowadzonych prób należy umieścić w raportach.

10.1. Wymagane dokumenty do dostawy.

- 1) **Dokumentacja techniczna (napisana w języku polskim lub przetłumaczona na język polski):**
 - a. karty gwarancyjne,
 - b. karty (raporty) prób fabrycznych transformatora z podobciążeniowym przełącznikiem zaczepek,
 - c. kopie tabliczek znamionowych,
- 1) **Dokumentację techniczno-ruchową DTR**
- 2) **Protokół z badań wyrobu lub kopia, poświadczona za zgodność z oryginałem** potwierdzający zgodność z daną przedmiotową normą.
Protokoły z badań wyrobu dla transformatorów SN/nN:
na zgodność z PN-EN 60076-1:2011 Transformatory – Część 1: Wymagania ogólne.

PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo sprawdzenia (samodzielnie lub poprzez zlecenie stronie trzeciej) zgodności wyrobu z wymaganiami norm, dyrektyw, rozporządzeń.

PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie możliwość wzięcia udziału osobiście lub przez upoważnionych przedstawicieli w próbach fabrycznych.