Polskie Sieci Elektroenergetyczne

STANDARDOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA	Numer kodowy
	PSE-ST.Wyłączniki_220kV_400kV kV/2025

TYTUŁ:	**WYŁĄCZNIKI DO SIECI 220 kV i 400 kV (rozwiązania z gazem SF6 oraz inne alternatywne)**

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

ZATWIERDZAM

DO STOSOWANIA

Gadomski Jacek Elektronicznie podpisany przez Gadomski Jacek Data: 2025.08.05 17:54:24 +02'00'

Data …….

Konstancin-Jeziorna, czerwiec 2025r.

Spis treści

1. ZAKRES ... 3
2. NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE ... 3
3. WYMAGANIA I PARAMETRY ... 5
3.1 Wymagania ogólne ... 5
3.2 Warunki środowiskowe ... 6
3.3 Podstawowe parametry systemu elektroenergetycznego ... 6
3.4 Parametry wyłączników przewidzianych do pracy w sieci 220 kV ... 6
3.5 Parametry wyłączników przewidzianych do pracy w polach blokowych w sieci 220 kV ... 7
3.6 Parametry wyłączników przewidzianych do pracy w sieci 400 kV ... 8
3.7 Podstawowe wymagania konstrukcyjne wyłącznika ... 9
3.8 Napęd wyłącznika ... 11
3.9 Szafa sterownicza i obwody pomocnicze ... 12
3.10 Schemat sterowania i blokad wyłącznika -13
3.11 Obudowy napędów i szafy sterowniczej ... 14
3.12 Podstawowe wymagania konstrukcyjne ... 15
3.13 Wymagania dla wyłącznika przewidzianego do współpracy z UKL ... 16
3.14 Wymagania dla UKL ... 16
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRÓB ... 17
4.1 Próby typu ... 17
4.2 Próby wyrobu ... 18
4.3 Zakres testów w miejscu produkcji (FAT) ... 19
4.4 Badania i sprawdzenia pomontażowe ... 21
5. RYSUNKI I DOKUMENTY ... 22
5.1 Dokumenty dostarczane wraz z danymi gwarantowanymi: ... 22
5.2 Dokumenty dostarczane wraz z projektem wykonawczym ... 22
5.3 Dokumenty dostarczane wraz z protokołem pomontażowym wyłącznika ... 23
5.4 Zawartość dokumentacji techniczno-ruchowej ... 23
6. SYSTEM JAKOŚCI ... 24
7. TABELE DANYCH GWARANTOWANYCH WYŁĄCZNIKÓW WN ... 24

1. ZAKRES

1.1 Specyfikacja zawiera wymagania techniczne, które muszą spełniać wyłączniki w wykonaniu napowietrznym przewidziane do pracy w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym. Specyfikacja obejmuje wymagania techniczne stawiane wyłącznikom, ich wyposażeniu oraz obwodom pomocniczym.

Oznaczenia zastosowane w dokumencie: parametr oznaczony *oznacza, że wymaganie jest obowiązujące o ile zostało doprecyzowane w SWZ (Specyfikacja Warunków Zamówienia).
Stosowane w dokumencie określenie *rozwiązanie alternatywne* wyłącznika oznacza rozwiązanie wyłącznika z medium gaszeniowym i izolacyjnym innym niż SF6.

1.2 Skróty stosowane w dokumencie:

Materiały HTM (hydrohpobicity transfer materials)– materiały polimerowe posiadające zdolność przemieszczania niskiej zwilżalności do warstw zabrudzeń powierzchniowych, w wyniku czego nabiera ona w tym zakresie właściwości podłoża (zdolność przemieszczania hydrofobowości)

Guma silikonowa HTV (high temperaturę vulcanised) – jednoskładnikowy elastomer silikonowy wulkanizowany na gorąco (w temperaturze 150-300 ^{0}C) z dużą zawartością (powyżej 50%) napełniacza ATH (wodorotlenek glinu aluminium trihydroxide)

Guma silikonowa LSR (liquid silicone rubber) – dwuskładnikowy elastomer silikonowy wulkanizowany w podwyższonej temperaturze 100-200 ^{0}C

UKL – układ do kontrolowanego łączenia biegunów wyłącznika

BKS – baterie kondensatorów statycznych

2. NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

2.1 Wyłączniki powinny spełniać wymagania techniczne przedstawione w niniejszej specyfikacji oraz wymagania zawarte w aktualnych normach i Standardowych Specyfikacjach PSE S.A. W uzasadnionych przypadkach, gdy producent dysponuje próbami typu wykonanymi w oparciu o normy starsze, producent jest zobowiązany do wykazania równoważności wyników wykonanej próby typu z normami aktualnymi. Powyższe powinno być potwierdzone oświadczeniem zgodności wydanym przez akredytowane laboratorium.

Jeżeli w jakimkolwiek punkcie wymagania specyfikacji oraz Instrukcji PSE S.A. są ostrzejsze aniżeli wymagania wynikające z przytoczonych przepisów i norm, to należy stosować się do wymagań specyfikacji oraz Instrukcji PSE S.A.

2.2 Zastosowane w niniejszej specyfikacji określenie *powinien* i jego odmiany oznaczają obligatoryjność spełnienia postawionych wymagań.

2.3 Normy krajowe i międzynarodowe:

1) PN-EN IEC 60071-1 Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły.
2) PN-EN IEC 60071-2 Koordynacja izolacji - Część 2: Wytyczne stosowania
3) PN-EN 60168 Badania izolatorów wsporczych wnętrzowych i napowietrznych ceramicznych lub szklanych do sieci o znamionowym napięciu powyżej 1000 V.
4) PN-EN IEC 60376 Wymagania dotyczące technicznego heksafluorku siarki (SF6) i gazów uzupełniających do jego mieszanin stosowanych w urządzeniach elektrycznych
5) PN-EN 60672-1 Ceramiczne i szklane materiały elektroizolacyjne - Część 1: Definicje i klasyfikacja.
6) PN-EN 60672-3 Materiały izolacyjne ceramiczne i szklane - Część 3: Wymagania techniczne dla poszczególnych materiałów.
7) PN-EN IEC 60721-3-4 Klasyfikacja warunków środowiskowych - Część 3-4: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach nie chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych.
8) PN-EN IEC 60721-2-6 Klasyfikacja warunków środowiskowych -- Część 2-6: Warunki środowiskowe występujące w przyrodzie -- Wibracje i udary sejsmiczne

9) IEC 60815 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles.
10) PN-EN IEC 61000-3-2 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne - Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A).
11) PN-EN 61000-3-3 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-3: Poziomy dopuszczalne - Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o fazowym prądzie znamionowym < lub = 16 A przyłączone bezwarunkowo.
12) CISPR 22 ed6.0 - Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement.
13) ITU-T P.53 - Psophometer for use on telephone-type circuits.
14) PN-EN 62155 - Ceramiczne i szklane izolatory osłonowe do urządzeń elektrycznych na znamionowe napięcia powyżej 1000 V.
15) PN-EN 62271-1 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne.
16) PN-EN IEC 62271-100 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego, wraz z nowelizacjami.
17) PN-EN IEC 62271-101 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 101: Badania syntetyczne.
18) PN-EN IEC 62271-109 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 109: Łączniki bocznikujące prądu przemiennego do kondensatorów szeregowych.
19) PN-EN IEC 62271-110 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 110: Łączenie obciążenia indukcyjnego.
20) PN-EN IEC 62271-207 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 207: Kwalifikacja sejsmiczna rozdzielnic z izolacją gazową, rozdzielnic w obudowie metalowej i w izolacji stałej na napięcia znamionowe powyżej 1 kV.
21) PN-EN 62146-1 Kondensatory sterujące do wysokonapięciowych wyłączników prądu przemiennego - Część 1: Postanowienia ogólne.
22) IEC 60358 Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V.
23) IEC/TR 62271-302 High-voltage switchgear and controlgear – Part 302: Alternating current circuit-breakers with intentionally non-simultaneous pole operation.
24) IEC TR 62271-306 High-voltage switchgear and controlgear – Part 306: Guide to IEC 62271-100, IEC 62271-1 and other IEC standards related to alternating current circuit-breakers.
25) PN-EN IEC 60255-1, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 1: Wymagania wspólne.
26) PN-EN 60255-21-1, Przekaźniki energoelektryczne - Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne - Badania odporności na wibracje (sinusoidalne).
27) PN-EN 60255-21-2, Przekaźniki energoelektryczne - Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne - Badania odporności na udary pojedyncze i wielokrotne.
28) PN-EN 60255-21-3, Przekaźniki energoelektryczne - Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne - Badania sejsmiczne.
29) PN-EN 60529, Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy.
30) PN-EN 60255-26 Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej
31) PN-EN 60255-27 Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu
32) PN-EN 61000-4-2 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-2: Metody badań i pomiarów Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne.
33) PN-EN IEC 61000-4-3 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-3: Metody badań i pomiarów Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej.
34) PN-EN 61000-4-4 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-4: Metody badań i pomiarów Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych.
35) PN-EN 61000-4-5 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-5: Metody badań i pomiarów Badanie odporności na udary.

36) PN-EN IEC 61000-4-6 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-6: Metody badań i pomiarów Odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej.
37) PN-EN 61000-4-8 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-8: Metody badań i pomiarów Badanie odporności na pole magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej.
38) PN-EN IEC 61000-4-11 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-11: Metody badań i pomiarów -- Badania odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia dla urządzeń o znamionowym prądzie fazowym nie przekraczającym 16 A.
39) PN-EN 61000-4-12 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-12: Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na tłumione przebiegi sinusoidalne.
40) PN-E-04700 – Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
41) IEC TR 62271-310 - High-voltage switchgear and controlgear - Part 310: Electrical endurance testing for circuit-breakers above a rated voltage of 52 kV.
42) PN-EN 60068-2-1 – Badania środowiskowe - Część 2-1: Próby - Próba A: Zimno.
43) PN-EN 60068-2-2 – Badania środowiskowe - Część 2-2: Próby - Próba B: Suche gorąco.
44) PN-EN 60068-2-6 – Badania środowiskowe - Część 2-6: Próby - Próba Fc: Wibracje (sinusoidalne).
45) PN-EN 60068-2-27 – Badania środowiskowe - Część 2-27: Próby - Próba Ea i wytyczne: Udary.
46) PN-EN ISO 1461 - Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
47) PN-EN IEC 61462 Kompozytowe izolatory osłonowe -- Izolatory ciśnieniowe i bezciśnieniowe do urządzeń elektrycznych na napięcie przemienne powyżej 1 000 V i na napięcie stałe powyżej 1 500 V -- Definicje, metody badań, kryteria oceny i zalecenia projektowe.
48) PN-EN ISO 14040 Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Zasady.
49) PN-EN ISO 14044 Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia - Wymagania i wytyczne.

2.4 Specyfikacje i wymagania funkcjonalne PSE S.A.

Specyfikacje i wymagania funkcjonalne oraz obowiązujące procedury i instrukcje znajdują się na stronie: https://www.pse.pl/dokumenty

3. WYMAGANIA I PARAMETRY

3.1 Wymagania ogólne

1) Wyłączniki muszą być fabrycznie nowe, tj. nie starsze niż 2 lata od daty prób wyrobu wyłącznika. Kluczowe elementy wyłącznika:
   a) napęd wraz z cewkami, silnikiem, listwami zaciskowymi i pozostałymi elementami obwodów pomocniczych,
   b) izolator wsporczy i osłonowy,
   c) cięgno izolacyjne,
   d) komora gaszeniowa,
   e) czujniki gęstości/ciśnienia gazu,
   f) * UKL,
   g) szafa sterownicza wraz z elementami obwodów pomocniczych.
2) Zakładany czas życia wyłącznika i jego wyposażenia (z wyłączeniem UKL i układu monitoringu) musi wynosić co najmniej: 40 lat
3) Przeglądy, wymagające rewizji styków wyłącznika, wymagane ze względów eksploatacyjnych nie powinny być wykonywane częściej niż po wykonaniu 5000 przestawień mechanicznych na zamknięcie i otwarcie (C; O) lub po 25 latach pracy.
4) Producent musi zadeklarować skumulowaną zdolność wyłączania (sumę wyłączalnych prądów) i metodę jej szacowania/pomiaru po przekroczeniu, której wymagany jest przegląd.
5) Wszystkie działania eksploatacyjne, w tym przeglądy, ich zakres, metody i warunki, powinny być podane w dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR). Poza czynnościami opisanymi w DTR nie mogą być wymagane żadne inne zabiegi eksploatacyjne.
6) Poziom zakłóceń radioelektrycznych przy 110% napięcia znamionowego na otwartym i zamkniętym wyłączniku powinien wynosić: ≤ 2500 μV
7) Maksymalny poziom hałasu w odległości 10 m: < 100 dB (A)

8) Oferowany wyłącznik musi być produktem, który bez istotnych zmian konstrukcyjnych i technologicznych odpowiada produktowi, na którym wykonano próby typu, bądź zmiany te zostały potwierdzone próbami typu.
9) Wyłącznik musi być dostarczony jako kompletny, tj. z pełnym wymaganym wyposażeniem i okablowaniem oraz po zainstalowaniu musi być napełniony gazem do ciśnienia znamionowego.
10) W przypadku dostaw wyłącznika bez konstrukcji wsporczych producent zobowiązany jest do dostarczenia rysunków technicznych rekomendowanych konstrukcji dla danego typu wyłącznika lub producent przedstawi wytyczne projektowe m.in. w zakresie rozstawu otworów mocujących oraz minimalnej i maksymalnej wymaganej wysokości konstrukcji jak również wytrzymałości na skręcenia sił dynamicznych.
11) Producent zobowiązany jest do podania wartości GWP (Global Warming Potential) dla zastosowanego czynnika gaszeniowego i izolacyjnego.
12) Dla rozwiązań wyłączników z komorami próżniowymi wymaga się dostarczenia certyfikatu zgodności ochrony przed promieniowaniem rentgenowskim.
13) Jeżeli określono w SWZ (*) wyłączniki w rozwiązaniu alternatywnym powinny być dostarczone wraz z butlami zawierającymi gotową mieszaninę medium gaszeniowym/izolacyjnym lub z butlami zawierającymi składniki do przygotowania mieszaniny na obiekcie. Należy również dostarczyć oprzyrządowanie umożliwiające wykonanie ww. czynności. Producent powinien dostarczyć szczegółową instrukcję napełniania/uzupełniania gazu oraz poda wytyczne przechowywania butli.
14) Jeżeli określono w SWZ (*) wyłączniki w rozwiązaniu alternatywnym powinny być dostarczone wraz z odpowiednio czułym detektorem ulotu gazu lub innym rozwiązaniem pozwalającym na detekcję ulotu stosownie do rozwiązania.
15) Jeżeli określono w SWZ (*) wyłączniki w rozwiązaniu alternatywnym powinny być dostarczone wraz analizatorem umożliwiającym pomiar jakości gazu izolacyjnego i/lub gaszeniowego wraz ze wszystkimi innymi wymaganymi parametrami. Producent powinien dostarczyć szczegółową instrukcję wykonania pomiaru wraz z wytycznymi oceny wyników.

3.2 Warunki środowiskowe

Konstrukcja i wykonanie wyłączników musi gwarantować ich poprawną pracę przy następujących warunkach środowiskowych:
1) Maksymalna temperatura otoczenia: +40^{0}C
2) Średnia temperatura otoczenia mierzona w okresie 24 godzin nie przekracza: +35^{0}C
3) Minimalna temperatura otoczenia: -30^{0}C *-40^{0}C (dla temperatury otoczenia -40^{0}C dopuszcza się stosowanie mieszaniny gazowej wewnątrz komory wyłącznika).
4) Wysokość nad poziomem morza: ≤ 1000 m
5) Ciśnienie atmosferyczne: ≥ 860 hPa
6) Poziom zabrudzenia: d (odpowiada III strefie zabrudzeniowej) 25mm/kV; *e (odpowiada IV strefie zabrudzeniowej) 31 mm/kV
7) Grubość warstwy lodu: 10mm; *20mm
8) Prędkość wiatru nie przekracza: 34 m/s
9) Parcie wiatru na powierzchni cylindrycznej: 700 Pa
10) Poziom izokerauniczny: 27 dni/rok
11) Zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki: 32 µg/m3
12) Poziom nasłonecznienia: 1000 W/m2
13) Aktywność sejsmiczna nie przekracza: ≤ 0,2 g

3.3 Podstawowe parametry systemu elektroenergetycznego

Konstrukcja i wykonanie wyłączników musi gwarantować ich poprawną pracę przy następujących parametrach systemu elektroenergetycznego:
1) Napięcie znamionowe pracy systemu: 220 kV, 400 kV
2) Najwyższe napięcie robocze sieci: 245 kV (dotyczy sieci 220 kV), 420 kV (dotyczy sieci 400 kV)
3) Liczba faz/biegunów wyłącznika: 3
4) Częstotliwość znamionowa: 50 Hz
5) Uziemienie punktu zerowego: bezpośrednie
6) Współczynnik zwarcia z ziemią dla sieci 220 kV i 400 kV: ≤1,3
7) Czas znamionowy trwania zwarcia: 1 s

3.4 Parametry wyłączników przewidzianych do pracy w sieci 220 kV

1) Napięcie znamionowe: 245 kV

2) Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami (wartość skuteczna): 460 kV
3) Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość skuteczna): 530 kV
4) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, faza-ziemia i między fazami (wartość szczytowa): 1050 kV
5) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 1200 kV
6) Prąd znamionowy ciągły: 3150 A; *4000A
7) Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany: 40 kA; *50kA; *63kA
8) Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: 100 kA; *125 kA; *160 kA
9) Prąd znamionowy wyłączalny zwarciowy: 40 kA; *50 kA; *63 kA
10) Prąd znamionowy załączalny zwarciowy: 100 kA; *125 kA; *160 kA
11) Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii napowietrznej: 125 A
12) Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii kablowej: 250 A
13) Znamionowa jednofazowa sekwencja łączeniowa SPZ (samoczynne ponowne załączenie): O(1f)-0,3 s- CO(3f) -1 min.-CO(3f)
14) Wymagana wytrzymałość mechaniczna:
    a) Siła obciążenia statycznego poziomego wzdłużnego zacisków FthA: ≥1250 N
    b) Siła obciążenia statycznego poziomego poprzecznego zacisków FthB: ≥1000 N
    c) Siła obciążenia statycznego pionowego zacisków Ftv: ≥1250 N
15) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T30 do T100: 1,3
16) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T10: 1,5
17) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób w pozycji faz OP1-OP2: 2
18) Współczynnik napięcia przy wyłączaniu prądów pojemnościowych: 1,4 p.u
19) Zdolność wyłączania prądów pojemnościowych: C2
20) Trwałość mechaniczna wyłączników: Klasa M2
21) Trwałość elektryczna: E1
22) Czas własny otwierania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym wynosił: ≤35ms. Jednocześnie wymaga się, aby zadeklarowane czasy własne otwierania i zamykania styków wyłączników były potwierdzone w raportach prób typu. W przypadku deklaracji czasów innych od podanych w próbach typu producent jest obowiązany do wykazania braku konieczności ponownego wykonania prób typu zgodnie z wytycznymi załącznika G (Annex G) normy PN-EN IEC 62271-100 tj. przedstawi porównanie charakterystyk mechanicznych uzyskanych w próbach wyrobu wyłącznika (dopuszcza się dla jednego wyłącznika danego typu) z charakterystykami uzyskanymi w próbie typu.
23) Niejednoczesność przy zamykaniu: ≤ 4 ms
24) Niejednoczesność przy otwieraniu: ≤ 3 ms
25) Znamionowa sekwencja łączeniowa normalna: CO(3f)-15 s- CO(3f)
26) Wartość minimalnego łączeniowego prądu magnesowania nieobciążonego transformatora, przy znamionowych warunkach sieciowych: 0,5 – 20 A
27) Składowa stała obwodu wyłączającego prądu zwarciowego: $\tau \geq 45$ms
28) Procentowy udział składowej stałej: ≥ 20%

3.5 Parametry wyłączników przewidzianych do pracy w polach blokowych w sieci 220 kV

1) Napięcie znamionowe: 362 kV
2) Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami (wartość skuteczna): 450 kV
3) Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość skuteczna): 520 kV
4) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, faza-ziemia i wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 950 kV
5) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, między fazami (wartość szczytowa): 1425 kV
6) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 800(+295) kV
7) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, faza-ziemia i między fazami (wartość szczytowa): 1175 kV
8) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 1175 (+205) kV

9) Prąd znamionowy ciągły: 3150 A; *4000A
10) Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany: *40 kA; 50kA; *63kA
11) Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: *100 kA; 125 kA; *160 kA
12) Prąd znamionowy wyłączalny zwarciowy: *40kA; 50 kA; *63 kA
13) Prąd znamionowy załączalny zwarciowy: *100kA; 125 kA; *160 kA
14) Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii napowietrznej: 315 A
15) Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii kablowej: 355 A
16) Znamionowa jednofazowa sekwencja łączeniowa SPZ (samoczynne ponowne załączenie): O(1f)-0,3 s- CO(3f) -1 min.-CO(3f)
17) Wymagana wytrzymałość mechaniczna:
    a) Siła obciążenia statycznego poziomego wzdłużnego zacisków FthA: ≥1250 N
    b) Siła obciążenia statycznego poziomego poprzecznego zacisków FthB: ≥1000 N
    c) Siła obciążenia statycznego pionowego zacisków Ftv: ≥1250 N
18) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T30 do T100: 1,3
19) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T10: 1,5
20) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób w pozycji faz OP1-OP2: 2
21) Współczynnik napięcia przy wyłączaniu prądów pojemnościowych: 1,4 p.u
22) Zdolność wyłączania prądów pojemnościowych: C2
23) Trwałość mechaniczna wyłączników: Klasa M2
24) Trwałość elektryczna: E1
25) Czas własny otwierania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym wynosił: ≤35ms. Jednocześnie wymaga się, aby zadeklarowane czasy własne otwierania i zamykania styków wyłączników były potwierdzone w raportach prób typu. W przypadku deklaracji czasów innych od podanych w próbach typu producent jest obowiązany do wykazania braku konieczności ponownego wykonania prób typu zgodnie z wytycznymi załącznika G (Annex G) normy PN-EN IEC 62271-100 tj. przedstawi porównanie charakterystyk mechanicznych uzyskanych w próbach wyrobu wyłącznika (dopuszcza się dla jednego wyłącznika danego typu) z charakterystykami uzyskanymi w próbie typu.
26) Niejednoczesność przy zamykaniu: ≤ 4 ms
27) Niejednoczesność przy otwieraniu: ≤ 3 ms
28) Znamionowa sekwencja łączeniowa normalna: CO(3f)-15 s- CO(3f)
29) Wartość minimalnego łączeniowego prądu magnesowania nieobciążonego transformatora, przy znamionowych warunkach sieciowych: 0,5 – 20 A
30) Składowa stała obwodu wyłączającego prądu zwarciowego: $\tau \geq 45$ms
31) Procentowy udział składowej stałej: ≥ 20%

3.6 Parametry wyłączników przewidzianych do pracy w sieci 400 kV

1) Napięcie znamionowe: 420 kV
2) Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami (wartość skuteczna): 520 kV
3) Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość skuteczna): 610 kV
4) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, faza-ziemia i wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 1050 kV
5) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, między fazami (wartość szczytowa): 1575 kV
6) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 900(+345) kV
7) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, faza-ziemia i między fazami (wartość szczytowa): 1425 kV
8) Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa): 1425 (+240) kV
9) Prąd znamionowy ciągły: 3150 A; *4000A
10) Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany: 50kA; *63kA
11) Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: 125 kA; *160 kA
12) Prąd znamionowy wyłączalny zwarciowy: 50 kA; *63 kA
13) Prąd znamionowy załączalny zwarciowy: 125 kA; *160 kA
14) Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii napowietrznej: 400 A
15) Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii kablowej: 400 A

16) Znamionowa jednofazowa sekwencja łączeniowa SPZ (samoczynne ponowne załączenie): O(1f)-0,3 s- CO(3f) -1 min.-CO(3f)
17) Wymagana wytrzymałość mechaniczna:
    d) Siła obciążenia statycznego poziomego wzdłużnego zacisków FthA: ≥1750 N
    e) Siła obciążenia statycznego poziomego poprzecznego zacisków FthB: ≥1250 N
    f) Siła obciążenia statycznego pionowego zacisków Ftv: ≥1500 N
18) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T30 do T100: 1,3
19) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T10: 1,5
20) Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób w pozycji faz OP1-OP2: 2
21) Współczynnik napięcia przy wyłączaniu prądów pojemnościowych: 1,4 p.u
22) Zdolność wyłączania prądów pojemnościowych: C2
23) Trwałość mechaniczna wyłączników: Klasa M2
24) Trwałość elektryczna: E2 lub E1 bez konieczności wykonywania przeglądu wymagającego rewizji styków głównych wyłącznika w okresie 25 lat.
25) Czas własny otwierania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym wynosił: ≤35ms. Jednocześnie wymaga się, aby zadeklarowane czasy własne otwierania i zamykania styków wyłączników były potwierdzone w raportach prób typu. W przypadku deklaracji czasów innych od podanych w próbach typu producent jest obowiązany do wykazania braku konieczności ponownego wykonania prób typu zgodnie z wytycznymi załącznika G (Annex G) normy PN-EN IEC 62271-100 tj. przedstawi porównanie charakterystyk mechanicznych uzyskanych w próbach wyrobu wyłącznika (dopuszcza się dla jednego wyłącznika danego typu) z charakterystykami uzyskanymi w próbie typu.
26) Niejednoczesność przy zamykaniu: ≤ 4 ms
27) Niejednoczesność przy otwieraniu: ≤ 3 ms
28) Znamionowa sekwencja łączeniowa normalna: CO(3f)-15 s- CO(3f)
29) Wartość minimalnego łączeniowego prądu magnesowania nieobciążonego transformatora, przy znamionowych warunkach sieciowych: 0,5 – 20 A
30) Składowa stała obwodu wyłączającego prądu zwarciowego: $\tau \geq 45$ms
31) Procentowy udział składowej stałej: ≥ 20%

3.7 Podstawowe wymagania konstrukcyjne wyłącznika

1) Wymiary urządzenia powinny być zgodne z dokumentacją Producenta.
2) Wyłącznik musi mieć budowę modułową, a wymiana podstawowych zespołów konstrukcji i elementów wyposażenia powinna być możliwa w miejscu zainstalowania (co najmniej: bieguna, zespołu napędu, silnika napędu i wyposażenia szafy sterowniczej).
3) Wykonanie wyłącznika: napowietrzne „live tank”
4) Liczba komór gaszeniowych na biegun: 1 (dotyczy wyłączników 220 kV); 2 (dotyczy wyłączników 400 kV). Liczba komór wyłączników pól blokowych w sieci 220kV: 1 lub 2.
5) Każdy biegun wyłącznika musi mieć indywidualny napęd.
6) Każdy biegun musi stanowić oddzielny system gazowy, niezależny od pozostałych biegunów.
7) W przypadku zastosowania w konstrukcji wyłącznika kondensatorów sterujących, wymagane jest podanie danych technicznych i parametrów tych kondensatorów (typ i pojemność).
8) Medium izolacyjne i gaszeniowe: należy podać rodzaj, skład mieszaniny i wartość ciśnienia nominalnego, jeżeli dotyczy należy odnieść do temperatury 20^0C. Dopuszcza się stosowanie mieszanin gazu z SF6 w stacjach gdzie wymagane są temperatury pracy poniżej -30^0 C.
9) Sygnalizację zadziałania obu stopni czujnika gęstości/ciśnienia gazu/medium gaszeniowego i/lub izolacyjnego należy wykonać oddzielnie dla każdego bieguna.
10) Komory wyłączników muszą być szczelne, dostosowane do gazu SF6 lub zastosowanego rozwiązania alternatywnego jak również do produktów rozpadu powstających podczas gaszenia łuku.
11) Każdy biegun wyłącznika musi być wyposażony w absorbery pochłaniające wilgoć i produkty rozpadu.
12) Każda komora wyłącznika w osłonie ceramicznej zainstalowanego w polu dławika, Baterii Kondensatorów Statycznych (BKS), linii kompensowanej (linia współpracująca z dławikiem) oraz pola sprzęgła zastępującego ww. pole musi być wyposażona w membranę bezpieczeństwa lub urządzenie rozładowujące ciśnienie odporne na wpływ czynników zewnętrznych (czynniki atmosferyczne w tym promieniowanie słoneczne,) pod warunkiem, że sposób ich zadziałania nie zagraża bezpieczeństwu pracy urządzeń sąsiadujących oraz osób.
13) Każdy z przedziałów gazowych zawierający gaz musi być wyposażony w dwustopniowe czujniki gęstości gazu SF6 z kompensacją temperaturową wykorzystującą komorę

referencyjną, a w przypadku rozwiązań alternatywnych odpowiednio dla danego rozwiązania technologicznego (np. w przypadku braku konieczności kompensacji temperaturowej). Czujniki powinny być dobrane stosowanie do ciśnienia pracy wyłącznika. Każdy czujnik gęstości/ciśnienia powinien posiadać sygnalizację zadziałania i powinien posiadać 3 wolne pary zestyków dla każdego stanu (1 para zestyków sygnalizacyjnych dla 1 stopnia obniżenia ciśnienia gazu, 2 pary redundantnych zestyków dla 2-go stopnia obniżenia ciśnienia gazu do wykorzystania w obwodach blokowania wyłącznika w obwodach OW1 i OW2 i ZW) do wykorzystania przez systemy nadrzędne. Czujniki gęstości/manometry gazu powinny posiadać również wizualizację optyczną, z zaznaczonymi progami działania. Wymaga się, aby czujniki gęstości/ciśnienia były chronione przed bezpośrednim wpływem czynników zewnętrznych (nasłonecznienie) poprzez jego odpowiednie umiejscowienie lub zastosowanie osłon.
Producent zobowiązany jest do podania znamionowej wartości ciśnień gazu izolacyjnego i gaszeniowego jak również wartości progu zadziałania pierwszego i drugiego stopnia.
Pierwszy stopień zadziałania czujnika gazu – wymagający interwencji obsługi lub serwisu. Musi zadziałać przy obniżeniu gęstości/ciśnienia gazu do poziomu, przy którym wyłącznik jeszcze może pracować.
Drugi stopień zadziałania czujnika – minimalny poziom dla izolacji, w którym nie są zachowane znamionowe charakterystyki wyłącznika. Spadek gęstości/ciśnienia gazu poniżej progu drugiego stopnia musi blokować zamknięcie (załączenie, ang. close) i otwarcie (wyłączenie, ang. open) wyłącznika. Blokada ta musi być wewnętrzną blokadą napędu.

14) Gęstościomierz powinien być wyposażony w zawór zwrotny pozwalający na jego demontaż bez konieczności ewakuacji gazu oraz zawór zwrotny testowy (probierczy) pozwalający na badanie progów zadziałania gęstościomierza bez konieczności jego demontażu.
15) Dopuszczalny ubytek gazu SF6 oraz gazów fluorowych w każdym układzie gazowym w ciągu roku: < 0,5%.
Dopuszczalny ubytek gazu rozwiązań alternatywnych w ciągu roku: < 1%.
16) System uszczelnień powinien być odporny na zewnętrzne warunki środowiskowe.
17) Żywotność uszczelnień: co najmniej 25 lat.
18) Każdy przedział gazowy wyłącznika powinien być wyposażony w samouszczelniający zawór serwisowy DN8 lub DN20 umożliwiający ewakuację i napełnianie gazem. Zawór musi być wykonany z materiałów odpornych na korozję oraz powinien mieć osłonę mechaniczną przed zanieczyszczeniami lub przypadkowym otwarciem. Dopuszcza się zastosowanie zaworu innego typu, jeżeli zostanie dostarczony adapter dostosowujący użyty typ zaworu do standardowych rozwiązań dla każdego wyłącznika. Dla rozwiązań alternatywnych producent zaproponuje rozwiązanie zapewniające uniknięcie pomyłek podczas eksploatacji z użyciem osprzętu do wyłącznika (uzupełnienie gazu, pomiar jakości parametrów gazu) np. poprzez zastosowanie innych gwintów lub innej średnicy.
19) Wskaźniki stanu położenia styków głównych biegunów wyłącznika muszą być mechanicznie sprzęgnięte z układem kinematycznym przeniesienia napędu na styki główne. Zmiana pozycji wskaźników musi być dokonywana w końcowej fazie ruchu styków. Wskaźniki muszą być widoczne dla obsługi bez konieczności otwierania drzwiczek szafki napędu (na przykład poprzez zastosowanie okienek rewizyjnych). Wymaga się następującej kolorystyki: stan otwarty – tło zielone, symbol „O” biały; stan zamknięty – tło czerwone, symbol „I” biały. Osłony wskaźników położenia styków nie mogą być wykonane z tworzywa sztucznego lub innych materiałów nieodpornych na działanie promieni UV.
20) Jeżeli SWZ wymaga wyłącznika wyposażonego w UKL, to wyłącznik musi być fabrycznie wyposażony we wszystkie niezbędne podzespoły. Przez kontrolowane łączenie rozumie się wymuszenie utraty lub uzyskanie styczności styków w określonej fazie napięcia i/lub prądu, niezależnie dla każdego bieguna w celu eliminowania przetężeń i przepięć łączeniowych.

21) Konstrukcja wsporcza każdego wyłącznika musi być wyposażona w pewne śrubowe zaciski uziomu zapewniające ciągłość uziemienia dostosowanego do warunków zwarciowych wyłącznika. Miejsce uziemienia musi być oznaczone symbolem uziemienia 5019 zgodnie z IEC 60417. Obudowy metalowe i napędy niemontowane i niepołączone elektrycznie z metalową ramą wyłącznika muszą być zaopatrzone w zacisk uziemiający oznaczony symbolem uziemienia.
22) Wszystkie części wyłącznika, w tym wewnętrzne elementy szafy napędu i szafy sterowniczej, narażone na korozję i warunki atmosferyczne muszą być wykonane z materiałów niekorodujących lub muszą być zabezpieczone przed korozją.

23) Trwałość powłok zabezpieczających przed korozją bez zabiegów konserwacyjnych musi być nie mniejsza niż: ≥ 25 lat
24) Grubość powłoki zabezpieczającej (powłoki cynkowej): zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
25) Zastosowane materiały przewodzące nie powinny tworzyć ogniw powodujących powstawanie korozji.
26) Tabliczka znamionowa w języku polskim musi zawierać wszystkie podstawowe parametry techniczne wyłącznika i napędu. Musi być czytelna, wykonana w sposób odporny na długotrwałe działanie warunków atmosferycznych i trwale zamocowana. Tabliczka znamionowa musi zawierać co najmniej parametry wymagane normą PN-EN IEC 62271-100 oraz parametry wskazane w Specyfikacji.
27) Minimalna droga upływu izolacji: 25 mm/kV; *31 mm/kV (*wartości dla poziomu e (IV) strefy zabrudzeniowej).
28) Koordynacja izolacji: układ izolacji wyłącznika musi być tak wykonany, aby w przypadku przepięć szybko i wolno narastających oraz o częstotliwości sieciowej o wartościach przekraczających znamionowy poziom izolacji wyłącznika, przeskok następował wzdłuż drogi izolacji w powietrzu, na zewnątrz komór gaszeniowych i kolumn wsporczych, a nie w izolacji wewnętrznej.
29) Materiał izolatorów ceramicznych nie gorszy niż: C 130
30) Kolor izolatorów ceramicznych: brązowy
31) Spoiwo izolatorów ceramicznych: cement portlandzki
32) Nie dopuszcza się włoskowatych pęknięć promieniowych i obwodowych w spoiwach izolatorów.
33) Do produkcji osłonowych izolatorów kompozytowych należy używać materiał: HTM; materiał polimerowy typu HTV lub LSR.
34) W przypadku zastosowania izolatora kompozytowego powinien być on wolny od wad powierzchniowych w szczególności na powierzchni szwów i na osłonie rdzenia, pęknięć przy podstawie klosza, rozwarstwień lub braku zespolenia w miejscu połączenia osłony z okuciem.
35) Materiał zacisków przyłączeniowych: stop aluminium.
36) Liczba i średnica otworów zacisków przyłączeniowych: 8xϕ14 mm
37) Odległość między otworami: 50 mm.
38) Konstrukcja styków głównych musi zapewnić ich stały docisk zapewniający prawidłową pracę wyłącznika w warunkach normalnych i podczas przepływu prądów zwarciowych.
39) Sposób wykonania (sposób połączenia elementów styku opalnego) i zastosowany materiał styków roboczych i opalnych (jeśli dotyczy): informacja.

3.8 Napęd wyłącznika

1) Rodzaj napędu wyłącznika powinien być zasobnikowo-sprężynowy ze zbrojeniem silnikowym.
2) Napęd musi zapewniać zdolność wykonania sekwencji łączeniowych O-CO (otwórz-zamknij, otwórz) przy braku zasilania układu napędowego.
3) Każdy napęd wyłącznika musi być wyposażony w licznik cykli przestawień. Licznik powinien posiadać blokadę przed jego kasowaniem.
4) Napęd musi być wyposażony w lokalną i zdalną sygnalizację stanu zazbrojenia. Informacja o stanie zazbrojenia napędu musi być wyprowadzona na listwę zaciskową w szafie sterowniczej wyłącznika.
5) Wyłącznik musi być wyposażony w blokadę mechaniczną lub elektryczną, ze zdalną sygnalizacją, uniemożlwiającą działania w przypadku braku pełnego zazbrojenia.
6) Napęd musi posiadać możliwość ręcznego zbrojenia. Należy oznaczyć kierunek obrotu korby zazbrojenia napędu.
7) Napęd powinien być wyposażony w blokadę zabezpieczającą przed przezbrojeniem napędu w momencie osiągniecia pełnego zazbrojenia napędu np.: poprzez jego rozsprzęglenie (wolny bieg korby) lub posiadać blokadę mechaniczną dalszego zbrojenia lub posiadać odpowiednią konstrukcję.
8) Wszelkie narzędzia lub przyrządy przeznaczone do ręcznego zbrojenia napędu powinny być dostarczone razem z urządzeniem.
9) Układ do ręcznego zbrojenia ma być tak zlokalizowany, aby zbrojenie było możliwe z poziomu ziemi (w przypadku braku zapewnienia możliwości zbrojenia napędu z poziomu terenu należy dostarczyć rysunek proponowanego podestu lub podać wytyczne do jego zaprojektowania).
10) Silnik zbrojenia napędu musi być wyposażony w zabezpieczenia od przeciążeń termicznych.
11) Napędy muszą zapewniać lokalną (np. na obudowie przekaźnika) i zdalną sygnalizację braku napięcia zasilania (tj. zadziałania zabezpieczenia obwodu).
12) Napięcie znamionowe zasilania silnika napędu. 230 V AC; *220 V DC

13) Częstotliwość znamionowa napięcia przemiennego zasilania napędów: 50 Hz
14) Łączniki pomocnicze położenia styków torów prądowych wyłącznika muszą być bezpośrednio sprzęgnięte z wałem napędowym w taki sposób by zapewniały prawidłowe odwzorowanie stanu położenia wyłącznika.
15) Prąd znamionowy ciągły zestyków pomocniczych: 2 A DC
16) Klasa zestyków pomocniczych: 2
17) Stała czasowa obwodów pomocniczych prądu stałego: ≤ 20 ms
18) Wszystkie elementy obwodów sterowania, sygnalizacji i zasilania w napędach muszą być połączone do listew zaciskowych w napędach.
19) Wymaga się, aby szafki napędów były fabrycznie wyposażone w obwody sterowania sygnalizacji i zasilania, które powinny być zakończone w gnieździe wielostykowym zamocowanym w obudowie szafek lub na listwie. Należy wykonać zaślepione otwory na gniazda rezerwowe.
20) Układ przeniesienia napędu powinien umożliwiać podłączenie przetworników (liniowych lub kątowych) ruchu do pomiarów diagnostycznych. Producent powinien wskazać rekomendowane miejsca przyłączenia przetworników pomiarowych oraz podać współczynniki/charakterystyki przeniesienia styków na wartość kąta lub drogi.

3.9 Szafa sterownicza i obwody pomocnicze

1) Wyłącznik musi mieć wspólną, dla wszystkich biegunów, szafkę sterowniczą, zawierającą urządzenia sterownicze i pomocnicze wyłącznika.
2) Szafa sterownicza musi być umiejscowiona tak by możliwy był do niej dostęp z poziomu terenu. W przypadku braku zapewnienia dostępu z poziomu terenu należy dostarczyć rysunek proponowanego podestu lub podać wytyczne do jego zaprojektowania.
3) Szafa sterownicza wyłączników do sieci 400 kV z niezależnymi napędami nie może być umieszczona w skrzynce jednego z napędów, musi być niezależna od napędów. Dla wyłączników do sieci 220 kV dopuszcza się zastosowanie wspólnej szafy sterowniczej i napędu. Szafa powinna być umiejscowiona na konstrukcji lub wolnostojąca.
4) Układ sterowania elektrycznego wyłącznika musi być wyposażony w dwa niezależne, galwanicznie odseparowane obwody otwierające wyłącznik z wszystkimi niezależnymi obwodami blokad.
5) Układ sterowania i silnik zbrojenia napędu sprężynowego muszą być odseparowane galwanicznie względem siebie.
6) Układ sterowania musi mieć blokadę przeciw pompowaniu zabezpieczającą przed ponownym zamknięciem wyłącznika po cyklu zamknij-otwórz (C-O) w czasie trwania sygnału na zamknięcie (C).
7) Wyłącznik z biegunami niesprzężonymi mechanicznie musi posiadać zabezpieczenie od niezgodności położenia biegunów, zrealizowane w oparciu o zestyki pomocnicze.
8) Wewnątrz szafy musi być miedziana szyna uziemiająca o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej z otworami do przyłączeń instalacji ochronnych. Przekrój szyny uziemiającej (PE) nie może być mniejszy niż 16 mm2 i musi być dostosowany do największych możliwych prądów.
9) Szafa sterownicza musi być wykonana m.in. zgodnie z normą PN-EN 62271-1.
10) Szafa sterownicza musi być wyposażona w przyciski lub przełącznik lokalnego wyłączania i załączania wyłącznika.
11) Szafa sterownicza musi być wyposażona w łącznik selekcyjny do wyboru rodzaju sterowania - LOKALNE/ODSTAWIONE/ZDALNE. LOKALNE umożliwia sterowanie wyłącznikiem wyłącznie z jego szafy sterowniczej z pominięciem SSiN. ZDALNE umożliwia sterowanie wyłącznikiem ze stanowiska operatora stacji lub z KDM/ODM. ODSTAWIONE uniemożliwia sterowanie lokalne i zdalne.
12) Szafa sterownicza musi być wyposażona w wyłączniki automatyczne ze stykami pomocniczymi do zabezpieczenia obwodów pomocniczych z lokalną i zdalną sygnalizacją stanu otwarcia.
13) Szafa sterownicza musi być wyposażona w zaciski bezpotencjałowe zapewniające możliwość wyprowadzenia informacji do zewnętrznych systemów (np. system sterowania i nadzoru stacji SSiN, zabezpieczeń, monitoringu itp.).
14) Przy wszystkich przełącznikach, przyciskach, wskaźnikach itp., muszą być zamieszczone trwałe etykiety opisane w języku polskim. Wymagane są czarne litery na białym tle.
15) Połączenia między zaciskami różnych urządzeń wewnątrz szafy sterowniczej muszą być wykonane między sobą bezpośrednio.
16) Wszystkie połączenia muszą być prowadzone w korytkach kablowych.
17) Przewody muszą być miedziane o poziomie izolacji nie mniejszym niż 1000 V, trudnopalne.

18) Kolor izolacji przewodów uziemiających: zielono-żółty.
19) Wszystkie przewody muszą być oznaczone trwale i czytelnie na obu końcach zgodnie ze schematem połączeń.
20) Należy zapewnić niezbędne konstrukcje i kable potrzebne do połączeń między biegunami, a szafą sterowniczą do której podłączane są obwody zewnętrzne.
21) Połączenia pomiędzy napędami wyłącznika, a szafą sterowniczą powinny być realizowane poprzez złącza wielostykowe lub poprzez połączenia kablowe do zacisków.
22) Przewody połączeń elektrycznych obwodów zewnętrznych muszą być przyłączone do listew zaciskowych. Bezpośrednie połączenia nie będą akceptowane.
23) Listwy zaciskowe muszą być usytuowane w szafie tak, aby umożliwiały dogodne wykonanie połączeń.
24) Równoległe listwy muszą być umieszczone w odstępie co najmniej 15 cm. Należy zapewnić co najmniej 5% zacisków rezerwowych.
25) Listwa zaciskowa dla podłączenia kabli zasilających i sterowniczych musi być zbudowana z zacisków spełniających wymagania Specyfikacji PSE-ST.EAZ.NN.WN w części „Wymagania dotyczące przewodów i listew zaciskowych".
26) Nie dopuszcza się instalacji elementów obwodów wtórnych, układu monitoringu, UKL na ścianach bocznych szafy (nie dotyczy grzałek, oświetlenia i czujnika temperatury) oraz zewnętrznych drzwiach szafy sterowniczej.
27) Listwa zaciskowa, dla obwodów napięcia podstawowego i rezerwowego (ZW i OW), powinna być wyposażona w zaciski umożliwiające zwarcie i rozwarcie bez konieczności wypinania przewodów.
28) Zaciski dla potencjałów napięcia podstawowego i rezerwowego (obwody ZW i OW) należy wyposażyć w tuleje pomiarowe.
29) Znamionowe napięcie sterujące dla styczników sterujących mechanizmem napędowym, obwodów pomocniczych i cewek wyzwalaczy: 220 V DC.
30) Względna tolerancja napięcia zasilania obwodów pomocniczych i sterowniczych: 85%÷110 %
31) Cewki otwierające muszą poprawnie działać przy względnej tolerancji napięcia znamionowego w zakresie: 70%÷110 %
32) Szafa sterownicza musi być wyposażona w oświetlenie wewnętrzne załączane łącznikiem drzwiowym oraz gniazdo na napięcie 230 V AC/16 A.
33) Wszystkie elementy obwodów sterowania, sygnalizacji i zasilania połączone do listew zaciskowych w napędach muszą być doprowadzone do listew zaciskowych w szafie sterowniczej. Dla połączeń kablowych łączących napędy z szafą sterowniczą należy stosować złącza wielostykowe lub kablowe do listew zaciskowych. Należy wykonać zaślepione otwory na rezerwowe gniazda złącz wielostykowych.
34) Przynajmniej połowa wymaganych wolnych zestyków łączników pomocniczych (typu NO i NC) musi być połączona oddzielnie do listwy w szafie sterowniczej.
35) Nie należy podłączać więcej niż jeden przewód pod zacisk. W przypadku dwóch lub większej ilości przewodów wymagane jest użycie mostków na listwach zaciskowych. Dopuszczalne jest podłączenie maksymalnie dwóch przewodów pod jeden zacisk zakończonych wspólną końcówką rurkową pod warunkiem, że wynika to z nierozdzielności prowadzonego obwodu (wspólny potencjał).
36) Wyposażyć szafki w dedykowane wtyczki do podłączania zewnętrznych kabli/przewodów w celu zasilenia obwodów ogrzewania w czasie magazynowania wyłącznika, przy czym obwody te powinny być tak wykonane, aby można było wybrać tryb zasilenia. Obwody ogrzewania powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe.

3.10 Schemat sterowania i blokad wyłącznika - schematy powinien spełniać poniższe wymagania.

1) Wyłącznik powinien być wyposażony w przełącznik sterowania lokalne/odstawione/zdalne.
2) Wymaga się dwóch niezależnych, galwanicznie odseparowanych obwodów wyłączających z wszystkimi niezależnymi blokadami (obwody blokad od 2-go stopnia obniżenia ciśnienia gazu, obwody blokad od zadziałania układu od niezgodności położenia biegunów).
3) Wymaga się obwodów kontroli ciśnienia gazu.
4) Obniżenie ciśnienia gazu do 2-go stopnia powinno blokować działanie cewek wyłączających (otwierających) i załączającej (zamykającej).
5) Obwody od zabezpieczenia od niezgodności położenia biegunów:
   a) powinny być redundantne zrealizowane w oparciu o niezależne zestyki i przekaźniki pomocnicze zasilane z obwodu podstawowego i rezerwowego,
   b) każdy obwód powinien być wykonany w oparciu o przekaźniki pośredniczące,

c) zabezpieczenie od niezgodności położenia biegunów powinno powodować automatyczne wyłączenie (otwarcie wyłącznika) oraz zablokować sterowanie wyłącznika,
d) blokada powinna być trwała tj. zdjęcie blokady (przycisk, kluczyk) możliwe jest tylko przez obsługę.
e) przekaźniki czasowe obwodów zabezpieczenia od niezgodności położenia biegunów powinny posiadać możliwość zmiany nastawy czasowej w zakresie co najmniej od 0,05s do 10s.

6) Obwody napędów i układu zbrojenia sprężyny powinny posiadać:
   a) zabezpieczenie termiczne i przeciążeniowe,
   b) przekaźnik czasowy do zliczania czasu zbrojenia sprężyny,
   c) blokadę dalszego zbrojenia napędów w przypadku zadziałania przekaźnika przekroczenia czasu zbrojenia,
   d) blokadę ZW od braku zazbrojenia napędu,
   e) obwód ogrzewania,
   f) licznik zadziałań (nie dopuszcza się cyfrowych liczników zadziałań).
7) Wykaz obwodów sygnalizacyjnych (uwzględniający powyższe punkty; sygnały dwustanowe bezpotencjałowe) powinien zawierać minimum sygnalizację:
   a) stanu położenia przełącznika lokalne/odstawione/zdalne,
   b) ubytku gazu 1 stopień,
   c) ubytku gazu 2 stopień,
   d) zadziałania zabezpieczenia od niezgodności położenia biegunów,
   e) przekroczenia czasu zbrojenia napędu,
   f) zadziałania zabezpieczenia termicznego i nadprądowego obwodu zbrojenia napędu,
   g) zadziałania zabezpieczenia termicznego i nadprądowego obwodu ogrzewania szafki napędu i szafki sterowniczej,
   h) stanu zazbrojenia sprężyny,
   i) z UKL,
   j) z układu do monitoringu wyłącznika,
   k) zadziałania zabezpieczenia obwodu oświetlenia (dopuszcza się stosowanie zabezpieczeń obwodu wspólnego np.: z ogrzewaniem szafki),
   l) sygnalizacja alarmowa powinna być podtrzymana do czasu ustąpienia przyczyny alarmu lub do czasu skasowania sygnalizacji przez obsługę.
8) Wyprowadzone obwody na potrzeby blokowania SPZ (sygnały dwustanowe bezpotencjałowe):
   a) obwody do blokowania SPZ od braku zazbrojenia napędu,
   b) obwody dla blokowania SPZ od ubytku ciśnienia 2-go stopnia (samoczynne ponowne załączenie).
9) Wyłącznik powinien być wyposażony w zestyki migowe.
10) Wyłącznik powinien posiadać nie mniej niż 12 wolnych zestyków pomocniczych normalnie otwartych (NO) i nie mniej niż 12 wolnych zestyków pomocniczych normalnie zamkniętych (NC) dla każdego napędu/bieguna przeznaczonych do dyspozycji użytkownika (zestyki pomocnicze nie mogą być wykorzystywane dla technologicznych obwodów wyłącznika w tym dla UKL lub układu monitoringu wyłącznika). Wolne zestyki NO i NC będą użyte na potrzeby m.in.: synchronizatora centralnego, LRW, zabezpieczenia szyn, rejestratora zakłóceń, SPZ, RSA, PSR (panel sterownia rezerwowego, blokad, sterownika polowego).
11) Przekaźniki pomocnicze powinny być odporne na wstrząsy: klasa 1

3.11 Obudowy napędów i szafy sterowniczej

1) Stopień ochrony obudów: minimum IP 54
2) Obudowy muszą być wentylowane z zachowaniem warunków szczelności obudowy.
3) Obudowy i wszystkie części wymagające smarowania muszą być odpowiednio zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi, kurzem i insektami.
4) Każda obudowa musi być wyposażona w grzejniki antykondensacyjne uniemożliwiające gromadzenie się wilgoci w jej wnętrzu w wymaganych warunkach środowiskowych.
5) Napięcie znamionowe grzejników antykondensacyjnych: 230 V AC
6) Każda obudowa powinna mieć drzwi na zawiasach. Drzwi muszą być wyposażone w blokadę otwartych drzwi, uchwyt do zamykania zapewniający wielopunktowe ryglowanie oraz zamek lub kłódkę (w przypadku zastosowania kłódki należy ją dostarczyć dla każdej szafki wyłącznika). Należy zapewnić możliwość pełnego otwarcia drzwi i swobodnego dostępu do wnętrza szafy.
7) Obudowa i drzwiczki szafy sterowniczej muszą być wyposażone w zaciski do podłączenia uziemienia.

8) Na drzwiach szafy sterowniczej od wewnątrz musi być przygotowana kieszeń w której będzie zamieszczony schemat połączeń obwodów sterowania, sygnalizacji i zasilających wraz z wykazem parametrów elementów wyposażenia. Schemat ten musi być zabezpieczony przed wilgocią.
9) Dla połączeń kablowych obudowę szafy sterowniczej i szafy napędu należy wyposażyć w nierdzewne metalowe przepusty wraz z metalowymi dławnicami kablowymi. Dla połączeń kablowych między szafką polową a szafą sterowniczą jej obudowę należy wyposażyć w płytę z co najmniej 5 nierdzewnymi metalowymi przepustami kablowymi o średnicach 2xM32 i 3xM40 wraz z metalowymi dławnicami kablowymi oraz koryta kablowe wykonane z tworzywa sztucznego lub materiału niemagnetycznego. Powierzchnia płyty musi umożliwiać wykonanie co najmniej 5 dodatkowych przepustów. Kable z szafki polowej będą wprowadzane do obudowy szafy sterowniczej od dołu z zachowaniem wymaganego stopnia szczelności. Wykonanie przepustów wraz z płytką musi gwarantować, że elementy wewnętrzne szafki będą chronione przed wpływem czynników zewnętrznych w czasie składowania jak i eksploatacji
10) Drzwi szafki sterowniczej powinny umożliwiać zamocowanie tablic opisowych określonych w standardzie: „„Stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć”” (dostępny na stronie pse.pl).
11) Nie dopuszcza się instalacji elementów obwodów wtórnych, układu monitoringu, UKL na drzwiach szafy napędu.

3.12 Podstawowe wymagania konstrukcyjne dotyczące przystosowania wyłącznika do instalacji urządzenia realizującego monitorowanie jego stanu wraz z podstawowymi wymaganiami dotyczącymi funkcji urządzenia/systemu monitorowania stanu wyłącznika

1) Konstrukcja wyłącznika musi umożliwiać wykonanie doposażenia w miejscu zainstalowania (bez jego demontażu i przesłania do miejsca produkcji) we wszystkie przetworniki pomiarowe niezbędne do poprawnej pracy układu pełnego monitorowania jego stanu.
2) Zastosowane układy monitorowania stanu nie mogą w żadnej sytuacji powodować blokowania działania wyłącznika.
3) Wyłącznik może być wyposażony w układ uproszczonego monitorowania stanu wyłącznika dla oceny stopnia zużycia styków. Wyposażenie wyłącznika w układ uproszczonego monitorowania jest wymaganiem dodatkowym ustalanym i specyfikowanym w opisie przedmiotu zamówienia.
4) Określenie stanu zużycia styków w uproszczonym układzie monitorowania powinno być realizowane poprzez sumowanie prądów poszczególnych faz wyłączanych przez wyłącznik na podstawie algorytmu zaproponowanego przez producenta wyłącznika: np. poprzez sumowanie wartości iloczynu kwadratu prądów wyłączanych oraz czasu ich przepływania - $\int I2t$ (I - rzeczywista wartość prądu wyłączanego przez dany biegun wyłącznika, t - czas łukowy) albo tylko poprzez sumowanie wartości iloczynu kwadratu prądów wyłączanych $\sum|I|2$ (I - rzeczywista wartość prądu wyłączanego przez dany biegun wyłącznika).
5) Urządzenie pomiarowe zliczające w uproszczonym układzie monitorowania prądy wyłączane wyłącznika, musi pamiętać zliczone wartości prądów nawet po wyłączeniu i ponownym załączeniu zasilania.
6) Układ monitorowania wyłącznika powinien zliczać prądy dla wszystkich układów wyzwalania wyłącznika w tym przy działaniu UKL.
7) Układ monitorowania wyłącznika powinien generować sygnały ostrzegawcze, alarmowe oraz braku zasilania (mogą to być sygnały dwustanowe, progi zadziałań powinny być określone przez producenta) i wyprowadzone do SSiN. Wymaga się zasilania układu monitoringu z napięcia gwarantowanego.
8) Wyłącznik może być wyposażony w układ pełnego monitorowania stanu. Wykonanie układu pełnego monitorowania stanu pracy wyłącznika jest wymaganiem dodatkowym ustalanym i wpisywanym indywidualnie w dokumentach SWZ dotyczących rozwiązań przyjmowanych do realizacji w określonej stacji/rozdzielni/polu w ramach prac realizowanych w zadaniu inwestycyjnym.
9) Pełny układ monitorowania stanu wyłącznika powinien realizować następujące funkcje:
   a) pomiar wartości napięcia zasilania układów sterowania,
   b) pomiar wartości napięcia zasilania silnika napędu,
   c) pomiar wartości prądów płynących przez cewki wyzwalaczy zamykających i otwierających,
   d) określenie stopnia zużycia styków np. poprzez sumowanie wartości iloczynu kwadratu prądów wyłączanych oraz czasu ich przepływania - I2t (I - rzeczywista wartość prądu wyłączanego przez dany biegun wyłącznika, t - czas łukowy),
   e) pomiar prądu pobieranego przez silnik napędu,
   f) pomiar czasu zbrojenia napędu,

g) pomiar czasów własnych wyłącznika podczas każdej operacji łączeniowej,
h) monitorowanie ciśnienia/gęstości gazu w trybie ciągłym.

10) System pełnego monitorowania stanu wyłączników powinien składać się z układów monitorowania stanu poszczególnych wyłączników, układu centralnego zbierającego i archiwizującego dane przesyłane z wspomnianych układów monitorowania oraz sieci połączeń optycznych służących do ich przesyłania.
11) Układy monitorowania stanu wyłącznika powinny umożliwiać zdalny dostęp do nich poprzez sieć LAN. Umiejscowienie gniazda serwisowego/diagnostycznego do lokalnej obsługi poprzez „komputer przenośny" musi być umieszczony w sposób umożliwiający bezpośredni dostęp po otwarciu napędu, bez konieczności demontażu elementów szafki napędu lub szafy sterowniczej.

3.13 Wymagania dla wyłącznika przewidzianego do współpracy z UKL

1) Wymaga się poprawnego współdziałania wyłącznika z UKL.
2) Konstrukcja wyłącznika powinna zapewniać m.in. dużą dokładność i powtarzalność czasów otwierania i zamykania, stałość zużycia energii niezależnie od zmian temperatury otoczenia, zmian napięcia sterowniczego i zasilania, czasu między operacjami łączeniowymi, zmian wydajności wynikających z eksploatacji, w szczególności liczby zadziałań i ciśnienia gazu. Producent zobowiązany jest do dostarczenia informacji o rozrzucie czasów zadziałania w zależności od zmian ww. parametrów m.in. wartość rozrzutu mechanicznego dla warunków znamionowych przy 20°C i napięciu sterowniczym 220V DC oraz przedstawi charakterystykę zmian rozrzutu w zależności od zmian ww. parametrów.
3) Producent wyłącznika jest zobowiązany do dostarczenia charakterystyk RRDS (Rate of Rise of Dielectric Strength) i RDDS (Rate of Decrease of Dielectric Strength) wykreślonej dla nominalnego napięcia sterowniczego i zasilania napędu oraz dla nominalnego ciśnienia gazu dla pól dławika, linii kompensowanej i BKS. Wraz z charakterystykami RDDS i RRDS wyłącznika powinny być dostarczone charakterystyki spodziewanych napięć przejściowych TRV (transient recovery voltage) jakie mogą pojawić się na stykach wyłącznika (podczas zamykania i otwierania) układu wynikającego z rzeczywistych parametrów sieci/miejsca instalacji.
4) Szybkość ruchu styków wyłącznika oraz wskaźnik RDDS Rate of Decrease of Dielectric Strenght powinny być na tyle duże aby czas przedłukowy (pre-arcing time) wyłącznika był jak najkrótszy – dopuszczalny maksymalny czas przedłukowy 3,5ms.
5) Wyłącznik przewidziany do pracy w polu dławika powinien przejść z wynikiem pozytywnym testy związane z łączeniem obciążeń indukcyjnych wg normy PN-EN IEC 62271-110.
6) Wymaga się aby wyłącznik był zdolny do wykonania następującej minimalnej liczby bezpiecznych operacji łączeniowych (łączenie prądów roboczych) bez UKL, bez konieczności wykonywania jego rewizji wewnętrznej, przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości rejestracji przebiegów napięciowo-prądowych podczas tych łączeń:
   a) pole dławika / pole linii kompensowanej /pole sprzęgła w przypadku łączeń pola dławika lub linii kompensowanej – 24 operacji wyłącz,
   b) pole BKS / pole sprzęgła w przypadku łączeń pola BKS – 10 operacji załącz.
7) Należy podać dopuszczalną minimalną liczbę ponownych zapłonów wyłącznika bez konieczności wykonywania jego rewizji wewnętrznej przy sterowaniu z UKL jak również bez tego układu.
8) Należy podać kąt oraz czas łukowy dla łączeń, przy których wystąpiły ponowne zapłony. Dane powinny wynikać z raportów z prób typu.

3.14 Wymagania dla UKL

1) UKL nie mogą w żadnej sytuacji powodować blokowania działania wyłącznika podczas:
   a) awaryjnego wyłączania z przycisku zlokalizowanego w szafce kablowej lub w uzasadnionych przypadkach (np. zagrożenie eksplozją np. pole dławika) zlokalizowanego w budynku technologicznego,
   b) operacji z użyciem ręcznego bypassu do układu kontrolowanego łączenia biegunów,
   c) działania automatyki zabezpieczeniowej.
2) Automatyczne lub ręczne odstawienie UKL powinno być sygnalizowane do SSiN.
3) Układ powinien archiwizować minimum 25 ostatnich łączeń tj. rejestrować przebiegi prądowo-napięciowe. Producent poda informację o minimalnej liczbie łączeń dla których układ rejestruje pełne przebiegi napięciowo-prądowe.
4) Producent zobowiązany jest do wyprowadzenia sygnalizacji alarmowej do SSiN informującym o nieprawidłowym łączeniu (np.: przekroczenie TRV, prądu załączania, ponowny zapłon itp.).

Producent dostarczy również wytyczne do dalszych działań przy pojawieniu się takiej sygnalizacji. Układ powinien generować sygnał o uszkodzeniu/niesprawności układu, który zostanie wykorzystany do blokady łączenia dławika, BKS, linii kompensowanej.

5) Układ powinien być dostarczony z oprogramowaniem i licencjami na okres żywotności układu umożliwiającymi analizę rejestracji.
6) Obwody sterownicze układu powinny zapewniać możliwość wykonywania operacji z pominięciem układu (by-pass).
7) Układ powinien działać poprawnie w zakresie zmian napięcia sterowniczego (70%-110%) i napięcia zasilania (85%-110%).
8) Układ powinien działać poprawnie w pełnym zakresie temperatury otoczenia wyłącznika (-30ºC, *-40ºC, +30ºC, *+40ºC).
9) Producent określi maksymalne opóźnienie czasowe, jakie wprowadza UKL w procesie operacji zamykania i otwierania.
10) Producent wyłącznika współpracującego z ww. układem dostarczy propozycję logiki/wytyczne łączenia/współpracy elementów pola/pól (dotyczy przede wszystkim pól: dławika, transformatorów, liniowych, BKS i pola sprzęgła zastępującego te pola) gwarantujących poprawną pracę pola (bez zbędnego blokowania). Wytyczne powinny uwzględniać docelowe miejsce instalacji m.in. w zakresie odległości UKL do wyłącznika z nim współpracującego, wyposażenia pola wyłącznikowego jak również układu rozdzielni. Należy w szczególności m.in.:
    a) wskazać źródło napięcia referencyjnego (przekładnik, uzwojenie, napięcie fazowe/międzyfazowe),
    b) wskazać źródło rejestracji napięć i prądów (uzwojenie/rdzenie przekładników), w celu oceny parametrów łączenia i/ lub w celu zapewnienia dostarczenia do UKL poprawnej informacji np. w celu oszacowania warunków kolejnego łączenia (np. remanencja),
    c) podać wytyczne dot. stanu pracy łączonego obiektu w celu zapewnienie prawidłowego łączenia (np. stan łączników transformatora/linii; ewentualna detekcja napięć),
    d) podać wytyczne doboru okablowania między UKL a wyłącznikiem w celu zagwarantowania odpowiedniego napięcia na cewkach wyłącznika,
    e) określić dopuszczalne warunki pracy UKL (np. w zakresie instalacji UKL w szafce polowej),
    f) określić wymagania komunikacji z SSiN oraz z układem zdalnego dostępu,
    g) możliwych banków nastaw UKL np. w sytuacji współpracy z wyłącznikiem mostków środkowych układów 3/2W oraz możliwości ich zmiany w zależności od łączonego obiektu.
11) UKL musi posiadać raporty prób typu za zgodność z normami EMC (kompatybilności elektromagnetycznej) oraz normami PN-EN 62271-1, PN-EN 60068-2-6, PN-EN 60068-2-27, PN-EN 60068-2-1, PN-EN 60068-2-2, PN-EN 60529.
12) UKL wraz z sensorami powinien przejść próby wyrobu zgodnie z zakresem Producenta i zawierać minimum: sprawdzenie funkcjonalne, sprawdzenie funkcji kompensacyjnej i adaptacyjnej, próbę wytrzymałości izolacji, sprawdzenie protokołów komunikacji, sprawdzenie sygnalizacji i alarmów, sprawdzenie układu przy zaniku zasilnia układu.
13) Wymaga się zdalnego dostępu do UKL poprzez koncentrator stacyjny w celu pobrania m.in. konfiguracji układu, rejestracji, alarmów.
14) Producent wyłącznika instalowanego w polu dławika, BKS, linii kompensowanej lub w polu sprzęgła zastępującego ww. pole zobowiązany jest do podania propozycji układu, który umożliwi rejestrację przebiegów prądowych i napięciowych w sytuacji łączeń bez UKL.
15) Producent przekaże informację o konieczności i sposobie zastosowania funkcji adaptacyjnej i kompensacyjnej.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRÓB

Wyłączniki muszą być poddane próbom w celu sprawdzenia ich zdolności do niezawodnej pracy.

4.1 Próby typu

1) Próby typu mające na celu weryfikację właściwości konstrukcyjnych i funkcjonalnych oraz cech i parametrów kompletnych wyłączników muszą być realizowane zgodnie z poniższym minimalnym zakresem i wytycznymi
2) Próby typu powinny być przeprowadzane zgodnie z normą PN-EN IEC 62271-100, PN- EN IEC 62271-110 (jeżeli dotyczy) przez laboratoria posiadające w danym Państwie Unii Europejskiej akredytację instytucji do tego uprawnionej (dla Polski instytucją taką jest Polskie Centrum Akredytacji).

3) Zakres prób typu musi być nie mniejszy niż wymagany w normie PN-EN IEC 62271-100 i w zakresie wymienionym w specyfikacji.
4) Zakres prób typu m.in.:
   a) Próby napięciowe obwodów głównych, pomocniczych i sterowniczych.
   b) Pomiar rezystancji obwodów pierwotnych.
   c) Próby nagrzewania.
   d) Próby obciążalności zwarciowej.
   e) Próby zdolności załączania i wyłączania.
   f) Próby potwierdzające klasę C2.
   g) Próby kompatybilności elektromagnetycznej.
   h) Próby mechaniczne M2.
   i) Próby zwarć pobliskich.
   j) Próby załączenia i wyłączenia w warunkach niezgodności faz („out of phase”).
   k) Próby szczelności.
   l) Próby środowiskowe.
   m) Sprawdzenie stopni ochrony IP zapewnianych przez obudowy.
   n) *Łączenie prądów indukcyjnych zgodnie z normą PN-EN IEC 62271-110
   o) Próby typu membran lub urządzenia rozładowującego ciśnienie (dotyczy pola dławika, BKS, linii kompensowanej i sprzęgła zastępującego ww. pole).
   p) Wyniki wszystkich prób typu muszą być zamieszczone w raporcie z prób typu zawierającym wszelkie dane potwierdzające zgodność ze specyfikacją, warunki prób w odniesieniu do standardów oraz informacje w zakresie identyfikacji badanego wyłącznika.
   q) Próby typu izolatorów wsporczych i osłonowych.
   r) Test promieniowania rentgenowskiego komory próżniowej (dotyczy stosownych rozwiązań).
5) Certyfikat i raport z prób typu wystawiony przez laboratorium, przeprowadzające badania typu musi być przedstawiony w języku polskim lub angielskim lub jako tłumaczenie na język polski wraz z oryginałem w formie papierowej lub elektronicznej.
6) Raport z prób typu musi zawierać następujące informacje:
   a) Nazwa Producenta.
   b) Oznaczenie typu i numer seryjny badanego wyłącznika, izolatora.
   c) Dane znamionowe badanego wyłącznika.
   d) Ogólny opis wyłącznika, w tym liczba biegunów.
   e) Producent, typ, numer seryjny i parametry znamionowe istotnych części wyłącznika, jeśli ma to zastosowanie, np. napędów.
   f) Szczegóły dotyczące napędu i urządzeń używanych w czasie prób, jeśli ma to zastosowanie.
   g) Charakterystyki działania mechanicznego wyłączników czasy własne, charakterystyki ruchu, czasy i prądy zbrojenia napędu.
   h) Prądy wyzwalaczy i zbrojenia napędów.
   i) Zdjęcia ilustrujące stan wyłącznika przed próbą i po próbie (tam gdzie ma zastosowanie).
   j) Rysunki wymiarowe i wykazy danych reprezentujące badany wyłącznik.
   k) Numery wszystkich rysunków przedłożonych do identyfikacji istotnych elementów badanej aparatury.
   l) Szczegóły układów probierczych łącznie ze schematami.
   m) Stwierdzenia o zachowaniu się badanego wyłącznika podczas prób, jego stan po próbach i informacje o wszelkich wymienianych lub naprawianych częściach podczas prób.
   n) Zarejestrowane przebiegi z każdej próby lub szeregów probierczych.

4.2 Próby wyrobu

1) Próby wyrobu wyłączników muszą być wykonane na każdym biegunie w celu wykrycia wad materiałowych i montażowych.
2) Próby wyrobu muszą być przeprowadzone w miejscu produkcji na każdym biegunie wyłącznika z napędem.
3) Zakres prób wyrobu musi być zgodny z normą PN-EN IEC 62271-100.
4) Raport z prób wyrobu partii zamawianych wyłączników, dla której będą wykonywane testy FAT, w formie elektronicznej (plik w formacie PDF z możliwością kopiowania tekstu i grafiki) powinien być sporządzony w języku polskim lub angielskim i przekazany przed wykonaniem prób odbiorczych w fabryce.

5) Raport z prób wyrobu pozostałych partii zamawianych wyłączników, w formie elektronicznej (plik w formacie PDF z możliwością kopiowania tekstu i grafiki) powinien być sporządzony w języku polskim lub angielskim i przekazany przed dostawą.
6) Wyniki wszystkich prób wyrobu muszą być zamieszczone w raporcie z prób wyrobu.
   a) W szczególności muszą być podane następujące informacje:
   b) Nazwa Producenta.
   c) Oznaczenie typu i numer seryjny.
   d) Dane znamionowe badanego wyłącznika.
   e) Raport z prób wyrobu musi zawierać wszystkie mierzone wielkości, spostrzeżenia i ustalenia przeprowadzającego badania.
7) Zakres prób wyrobu:
   a) Próby izolacji obwodu głównego.
   b) Pomiar rezystancji obwodu głównego.
   c) Próby obwodów sterowniczych i pomocniczych.
   d) Próby szczelności.
   e) Oględziny i sprawdzenie konstrukcji.
   f) Próby działania mechanicznego.
   g) Pomiar charakterystyk działania mechanicznego.
   h) Pomiar prądów wyzwalaczy i zbrojenia napędów.
   i) Pomiar czasów własnych wyłącznika.

4.3 Zakres testów w miejscu produkcji (FAT)

Próby odbiorcze wyłączników muszą być wykonane przed dostawą partii zamawianych wyłączników na próbce z tej partii. Zakres testów FAT musi być wcześniej uzgodniony z PSE S.A. Wymagania odnośnie prób odbiorczych są następujące:
Próby muszą być wykonywane w kolejności: próby mechanicznie, kolejno pomiar rezystancji, a następnie próby napięciowe na tym samym wyłączniku/biegunie wyłącznika.

Zakres testów FAT:
1) Testy FAT powinny być przeprowadzone na kompletnie zmontowanym wyłączniku tj. bieguny wyłącznika zmontowane z napędami jednobiegunowym. W uzasadnionych przypadkach PSE S.A. może wyrazić zgodę na wykonywanie testów na wyłącznikach bez izolatorów wsporczych. W przypadku wykonania prób wyrobu/FAT na niekompletnych wyłącznikach należy przeprowadzić badania pomontażowe zgodnie z wymaganiami normy PN-EN IEC 62271-100.
2) Zakres i parametry testów FAT (m.in. warunki przeprowadzenia prób, kryteria oceny wyników) powinny być zgodne z aktualnymi normami międzynarodowymi, krajowymi, niniejszą specyfikacją, tabelą danych gwarantowanych, zasadami określonymi w SWZ i wynikami raportu z prób wyrobu z uwzględnieniem rozwiązań konstrukcyjnych wyłącznika oraz technologią jego wykonania.
3) Liczba wyłączników podlegająca badaniom odbiorczym (FAT)

	warunek:
N = 1 kpl.	:do 7 kpl. partii produkcyjnej danego typu,
N = 2 kpl.	:od 8 do 26 kpl. partii produkcyjnej danego typu,
N = 3 kpl.	:27 kpl. i powyżej partii produkcyjnej danego typu,
N = 100% kpl	:wyłączniki przewidziane do pracy w polach dławików, linii kompensowanej, BKS.

Przez typ danego wyłącznika należy rozumieć:
   a) wyłącznik danego poziomu napięcia,
   b) wyłącznik wyposażony w UKL,
   c) wyłącznik instalowany w polu dławika, BKS, linii kompensowanej,
4) Producent zobowiązany jest przed testami FAT do dostarczenia wykazu numerów fabrycznych dostarczanych wyłączników/biegunów badanej partii produkcyjnej. Zamawiający dokona wyboru egzemplarza/egzemplarzy wyłącznika podlegającym testom FAT.
5) W zakresie testów należy przewidzieć przedstawienie rozwiązania konstrukcyjnego i technologicznego wyłącznika.
6) Podczas prób odbiorczych przedstawiciele PSE S.A. powinni zostać zaznajomieni z technologią produkcji stosowaną przez Producenta i jego systemem zapewnienia jakości.

7) Załącznikiem protokołu testów FAT powinien być wykaz użytych podczas testów narzędzi, aparatów wraz z terminem ostatniego badania i terminem ważności.
8) Zakres FAT oględziny:
   a) Weryfikacja badanego wyłącznika pod względem zgodności z numerem fabrycznym/zamówienia.
   b) Sprawdzenie zgodności typu badanego wyłącznika oraz typu napędu z zamówieniem/danymi gwarantowanymi.
   c) Weryfikacja zgodności schematów obwodów sterowania i blokad, rysunków i wymiarów z wcześniej zatwierdzonymi przez PSE S.A.
   d) Tabliczka znamionowa, poprawność wykonania, zgodność.
   e) Opisy przycisków, przełączników, przekaźników itp.
   f) Obecność uziemienia elementów szafek.
   g) Ogrzewanie.
   h) Oświetlenie.
   i) Obecność gniazdek i weryfikacja ich ilości.
   j) Wskaźnik stanu zazbrojenia sprężyny.
   k) Licznik zadziałań.
   l) Wskaźnik stanu załączenia/wyłączenia wyłącznika.
   m) Obecność gęstościomierzy/ciśnieniomierzy.
   n) Obecności zaworu serwisowego do badania gazu.
   o) Liczba wolnych styków NO i NC.
   p) Ilości cewek zamykających/otwierających.
   q) Wizualne sprawdzenie sposobu prowadzenia w odrębnych kablach obwodów napięciowych, prądowych, prądu stałego i przemiennego.
   r) Możliwość ręcznego zbrojenia napędu wyłącznika (blokada przed przezbrojeniem i zniszczeniem napędu).
   s) Sprawdzenie zgodności parametrów technicznych z zamówieniem.
   t) Próba szczelności wykonywana przy ciśnieniu nominalnym (w trakcie FAT lub dokument potwierdzający pozytywnie wykonaną próbę).
   u) Weryfikacja jakości wykonania.
   v) Pomiar grubości powłoki cynkowej: zgodność z normą PN-EN ISO 1461.
9) Zakres FAT próby mechaniczne, funkcjonalne:
   a) Próby mechaniczne należy wykonać odrębnie na każdej cewce załączającej i wyłączającej.
   b) Podczas testów mechanicznych producent zobligowany jest do dokonania pomiaru:
   - czasów zamykania, otwierania,
   - rejestracji przebiegu ruchu i prędkości ruchu styków,
   - czasów niejednoczesności przy zamykaniu i otwieraniu,
   - czasów zbrojenia napędu,
   - czasów cykli przedstawieniowych,
   - prądu rozruchowego i ciągłego silnika,
   - prądu cewki/cewek załączającej i wyłączającej,
   - w trakcie testów mechanicznych należy zarejestrować przebiegi ruchu zestyków głównych oraz styków pomocniczych na osi czasu,
   c) zakres prób mechanicznych:
   - 5 razy „Zamknij" (C) przy minimalnym napięciu Umin, Unom, Umax,
   - 5 razy „Otwórz" (O) przy minimalnym napięciu Umin, Unom, Umax,
   - 5 razy cykl łączeniowy „Załącz-Wyłącz" (CO) przy znamionowym napięciu sterowniczym i napięciu zasilania silnika,
   - 5 razy cykl łączeniowy „Wyłącz-0,3s Załącz- Wyłącz” (O-0,3s-CO) przy znamionowym napięciu sterowniczym i napięciu zasilania silnika.
   d) Sprawdzenie sygnalizacji i blokady od ubytku ciśnienia gazu.
10) Pomiary rezystancji:
   a) głównego toru prądowego przy In≥100A. Na potrzeby prac serwisowanych i eksploatacyjnych Producent zobowiązany jest przedstawić metodę przeliczenia mierzonej na obiekcie wartości rezystancji toru prądowego przeliczonej dla temperatury 20^0C.
   b) cewki/cewek załączającej/załączających,
   c) cewek wyłączających,
   d) grzałek – o ile jest standardowym pomiarem wykonywanym przez producenta.
11) Zakres prób napięciowych:
   a) próba wytrzymałości napięciowej przerwy izolacyjnej wyłącznika,

b) próba wytrzymałościowa obwodów wtórnych.

4.4 Badania i sprawdzenia pomontażowe

1) Sprawdzenie torów prądowych.
2) Jeżeli próby mechaniczne, wykonywane podczas prób wyrobu, przeprowadzane były na oddzielnych podzespołach w tym np. bez docelowych izolatorów wsporczych, to należy je powtórzyć po zmontowaniu całego aparatu w miejscu zainstalowania. Należy wykonać całkowitą liczbę przestawień wraz z rejestracją przebiegu i prędkości ruchu styków zgodnie z wymaganiami PN-EN IEC 62271-100 (w trakcie testów mechanicznych należy zarejestrować przebiegi ruchu styków głównych oraz zmianę stanu położenia styków pomocniczych na osi czasu).
3) Próby funkcjonalne sterowania i blokad przeciwpompowaniu, zabezpieczenia od niezgodności położenia biegunów, drugiego stopnia ubytku gazu.
4) Pomiar czasów własnych i niejednoczesności styków głównych (w tym niejednoczesność styków poszczególnych komór w przypadku wyłącznika wielokomorowego) i pomocniczych wyłącznika w cyklach łączeniowych: Z, W, ZW, WZW przy napięciu znamionowym i obniżonym w każdym obwodzie sterowniczym.
5) Pomiar czasów zbrojenia i prądów napędów poszczególnych biegunów.
6) Pomiar prądów pobieranych przez wszystkie cewki obwodów sterowniczych (OW, ZW).
7) Sprawdzenie UKL w tym: przed próbą napięciową i obciążeniową wykonanie kilku operacji zamykania i otwierania wyłącznika na wstępnych nastawieniach UKL w celu weryfikacji poprawności łączenia wyłącznika, sprawdzenie sygnalizacji układu. Przebiegi operacji zamykania i otwierania zarejestrowane przed próbą napięciową oraz podczas prób napięciowych i obciążeniowych powinny być częścią dokumentacji pomontażowej.
8) Pomiary rezystancji torów głównych.
9) Sprawdzenie parametrów gazu izolacyjnego, gaszeniowego i próby szczelności. Pomiar ciśnienia napełniania gazem manometrem o klasie dokładności 0,5 lub lepszej oraz temperatury powietrza otoczenia w momencie napełniania. Wartości te będą służyły jako wartości odniesienia przy sprawdzaniu szczelności biegunów wyłącznika.
10) Sprawdzenie szczelności urządzeniem do wykrywania ulotu gazu SF6 o wysokiej czułości lub dla gazu w zastosowaniu alternatywnym.
11) Sprawdzenie nastaw czujników gęstości/ciśnienia gazu.
12) Sprawdzenie prawidłowej pracy urządzeń monitorujących (sprawdzenie poprawności działania układu przy obciążeniu).
13) Pomiar rezystancji izolacji głównej.
14) Pomiar rezystancji izolacji obwodów sterowania, sygnalizacji, blokad i zasilających. Pomiar należy wykonać zgodnie z normą PN-E-04700.
15) Sprawdzenie dokumentacji u UKL kładu kontrolowanego łączenia, w tym dostarczonych raportów z prób wyrobu. Producent wyłącznika zobowiązany jest do dostarczenia konfiguracji nastaw układu potwierdzającą prawidłowe nastawy w odniesieniu do sposobu pracy punktu neutralnego sieci, charakteru i konstrukcji załączanego elementu sieciowego (np.: dławik trójkolumnowy, dławik pięciokolumnowy, BKS, linia kompensowana, kabel), kątów łączenia i kolejności łączenia faz dla operacji zamknij i otwórz. Producent powinien dostarczyć również wykaz generowanych przez urządzenie alarmów wraz z ich przyporządkowaniem do grup sygnałów skonfigurowanych dla danego pola.
16) Należy dostarczyć dedykowane oprogramowania dla UKL oraz układu monitoringu I2t.
17) Protokół z badań i sprawdzeń pomontażowych w języku polskim powinien być dostarczony przy zgłoszeniu do odbioru.
18) Dla wyłącznika z UKL Producent zobowiązany jest do dostarczenia informacji o wartościach parametrów krytycznych, przekroczenie których podczas prób napięciowych i obciążeniowych będzie oznaczało negatywny wynik próby (np. przekroczenie prądu rozruchowego/załączanego). Producent wyłącznika zobowiązany jest do uczestniczenia w próbach napięciowych i obciążeniowych wyłącznika w celu ostatecznej weryfikacji wprowadzonych nastaw.
19) Wymaga się aby wyniki badań pomontażowych były sprawdzone, zatwierdzone i podpisane przez osobę uprawnioną przez Producenta wyłącznika do wykonania niniejszych badań.

5. RYSUNKI I DOKUMENTY

5.1 Dokumenty dostarczane wraz z danymi gwarantowanymi:

1) Wypełniona tabela z gwarantowanymi danymi znamionowymi i deklaracjami spełnienia wymaganych parametrów technicznych.
2) Lista referencyjna zgodnie z SWZ.
3) Aktualny Certyfikat Jakości ISO 9001 potwierdzający zapewnienie jakości przy projektowaniu, w pracach rozwojowych, produkcji, montażu i serwisie.
4) Aktualny Certyfikat stosowania ISO 14001 dotyczący systemów zarządzania środowiskowego.
5) Raporty z prób typu zgodnie z wymaganiami normy i Standardu oraz przy wyposażeniu wyłącznika w UKL dokumenty i informacje zgodnie z wymaganiami Standardu.
6) Rysunek wymiarowy i montażowy wyłącznika z dopuszczalnymi obciążeniami statycznymi i dynamicznymi zacisków przyłączeniowych wraz z izolatorami wsporczymi i osłonowymi. Rysunek powinien zawierać informację o odległościach między biegunami.
7) Rysunek wymiarowy szafki napędu i szafki sterowniczej wyłącznika.
8) Schemat elektryczny sterowania napędem, monitoringu wyłącznika wraz z wykazem elementów i ich parametrów. Należy dostarczyć poglądową listę sygnałów SSiN oraz schemat styków gęstościomierza/ciśnieniomierza.
9) Dla wyłączników z UKL należy dostarczyć: DTR, schemat sterowania, listę alarmów wraz rekomendacjami do działania, parametry układu, opis współdziałania UKL z układem monitoringu wyłącznika.
10) Dokumentacja techniczno-ruchową (DTR). Dokumentacja powinna zawierać kryteria oceny stanu podczas diagnostyki wyłącznika – tolerancje, przedział czasów na zamykanie, otwieranie (OWI i OWII), czas zbrojenia napędu, wartości prądów rozruchowych silników zbrojenia napędu, skok styku głównego, czasy działania styków pomocniczych. DTR może być dostarczona w wersji elektronicznej.
11) Poglądowy rysunek tabliczki znamionowej.
12) Dokumentacja wyposażenia dodatkowego.
13) Wykaz aparatury potrzebnej do wykonywania pomiarów diagnostycznych wyłączników.
14) Schemat zastępczy RLC lub podać wartości parametrów RLC wyłącznika.

5.2 Dokumenty dostarczane wraz z projektem wykonawczym

1) Szczegółowa dokumentacja uwzględniająca wszystkie wymagania niniejszej specyfikacji oraz uwzględniająca warunki wynikające z miejsca instalacji. Dokumentację w formie elektronicznej należy dostarczyć w formacie pdf. z możliwością wyszukiwania.
2) Docelowy Rysunek tabliczki znamionowej. Na tabliczce znamionowej powinny być zamieszczone poniższe informacje:
   - producent
   - typ wyłącznika
   - napięcie znamionowe systemu
   - częstotliwość
   - nr zamówienia/fabryczny
   - rok i miejsce produkcji
   - norma
   - nap. wytrzymywane udarowe, piorunowe
   - nap. wytrzymywane udarowe, łączeniowe (jeśli dotyczy)
   - nap. wytrzymywane o częstotliwości sieciowej
   - nap. znamionowe zasilania obwodów pomocniczych
   - prąd znamionowy ciągły
   - prąd wyłączalny zwarciowy
   - czas trwania zwarcia
   - prąd znamionowy wyłączalny przy niezgodności faz
   - składowa nieokresowa pr. znam. wyłączalnego zwarciowego
   - współczynnik wyłączania pierwszego bieguna
   - prąd znamionowy wyłączania linii w stanie jałowym
   - prąd znamionowy wyłączania linii kablowej nieobciążonej
   - klasa mechaniczna/klasa elektryczna
   - ciśnienie gazu - napełnienie/ciśnienie znamionowe (przy 20°C) lub bez odniesienia do kompensacji temperaturowej

- ciśnienie gazu - alarm
- ciśnienie gazu - blokowanie
- ciśnienie transportowe
- masa gazu
- masa całkowita/masa wyłącznika
- znamionowy szereg przestawieniowy
- klasa temperaturowa/zakres temperaturowy
- zdolność wyłączania prądów pojemnościowych
- minimalny prąd wyłączalny o charakterze indukcyjnym (jeśli dotyczy)
- minimalna droga upływów izolacji
- procentowy skład mieszaniny gazowej medium izolacyjnego i gaszeniowego
- GWP medium izolacyjnego i gaszeniowego
- składowa stała/Stała czasowa znamionowego prądu wyłączającego zwarcia

TABLICZKA NAPĘDU:

- producent
- oznaczenie typu
- nr zamówienia/fabryczny
- nap. znamionowe zasilania cewek/moce cewek
- moc i napięcie zasilania grzejnika
- moc i napięcie zasilania silnika
- nr. schematu sterowania napędu
- masa

5.3 Dokumenty dostarczane wraz z protokołem pomontażowym wyłącznika

1) Protokoły prób wyrobu.
2) Schemat sterowania i blokad.
3) Protokoły z testów fabrycznych (FAT).
4) Protokoły prób pomontażowych zgodnie z zakresem zgodnie ze Specyfikacją.
5) Protokoły prób wyrobu kondensatorów jeśli są stosowane.
6) Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) w wersji elektronicznej i papierowej dla każdego wyłącznika.
7) Świadectwa i atesty na urządzenia i materiały dostarczone wraz z wyłącznikiem (np.: medium gaszeniowe, medium izolacyjne, konstrukcje wsporcze, zbiorniki gazowe, itp.).
   Protokoły badań pomontażowych sprawdzone, zatwierdzone i podpisane przez osobę uprawnioną przez Producenta wyłącznika do wykonania niniejszych badań wyłącznika powinny zawierać pomiar czasów operacji łączeniowych wyłącznika (czasów na stykach głównych i uwzględniających opóźnienie na stykach pomocniczych; pomiar powinien być wykonany dla każdej z cewek oddzielnie). W protokole powinny znaleźć się również kryteria oceny czasów zadziałania uwzględniające pomiary wykonane w ramach prób wyrobu oraz warunki wykonania pomiarów (wartość napięcia sterowniczego, napięcia zasilania, wartości ciśnienia gazu i wartość temperatury otoczenia).
8) Oprogramowanie dedykowane dla UKL oraz układu monitoringu I2t a w przypadku komunikacji przez przeglądarkę należy dostarczyć informacje, dane gwarantujące komunikację z urządzeniem zgodnie z wymaganiami PSE w zakresie bezpieczeństwa teleinformatycznego.

5.4 Zawartość dokumentacji techniczno-ruchowej

Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) powinna zawierać co najmniej:

1) Opis wyłącznika i jego komponentów: dane techniczne, budowa, wyposażenie, zasada działania.
2) Rysunki, schematy opis działania.
3) Instrukcję transportu, magazynowania i inspekcji.
4) Instrukcję montażu.
5) Instrukcję użytkowania.
6) Schematy funkcjonalne.
7) Czasookresy przeglądów, zakres i procedury.

6. SYSTEM JAKOŚCI

1) Każdy wyłącznik przewidziany do zainstalowania w stacjach elektroenergetycznych musi być wyprodukowany przez Producenta posiadającego aktualny Certyfikat Jakości ISO 9001 potwierdzający zapewnienie jakości przy projektowaniu, w pracach rozwojowych, produkcji, montażu i serwisie.
2) Producenci muszą posiadać certyfikat ISO 14001 dotyczący systemów zarządzania środowiskowego.
3) Producent powinien wykazać, że oferowany wyłącznik jest zgodny/tożsamy z wyłącznikiem użytym w próbach typu pod względem konstrukcyjnym, technologii produkcji, zastosowania kluczowych elementów wyłącznika tego samego poddostawcy. W przypadku gdy oferowany wyłącznik będzie produkowany w oparciu o kluczowe elementy wyłącznika innych producentów należy wykazać, że użyte kluczowe elementy wyłącznika są tożsame z użytymi w czasie prób typu elementami pod względem konstrukcyjnym, zastosowanych materiałów, technologii produkcji i kontroli jakości u poddostawcy. Producent dostarczy również informację od kiedy w jakiej skali stosuje elementy danego poddostawcy.
4) Na etapie wykonywania testów fabrycznych (FAT) producent wyłącznika dostarczy raporty badań kluczowych elementów (w uzasadnionych sytuacjach do wglądu) badanych wyłączników.

7. TABELE DANYCH GWARANTOWANYCH WYŁĄCZNIKÓW WN

Producent zobowiązany jest do spełnienia wszystkich parametrów Specyfikacji.
W kolumnie „Deklaracja Producenta" Producent urządzenia musi potwierdzić rzeczywistą wartość określonego parametru.

x	**Identyfikacja urządzenia**	x	x
1.	Producent wyłącznika		
2.	Oznaczenie typu wyłącznika		
3.	Fabryka w której wyłączniki będą wyprodukowane (wymagany dokładny adres)		
4.	Producent izolatorów wsporczych		
5.	Fabryka w której izolatory wsporcze będą wyprodukowane (wymagany dokładny adres)		
6.	Producent izolatorów osłonowych		
7.	Fabryka w której izolatory osłonowe będą wyprodukowane (wymagany dokładny adres)		
8.	Typ napędu		
9.	Typ monitoringu I^2t (jeśli dotyczy)		
10.	Typ UKL (jeśli dotyczy)		
x	**Parametry wyłącznika**	x	x
	Opis	**Wartość**	**Deklaracja Producenta (TAK/NIE/ podać wartość)**
11.	Spełnienie wszystkich wymagań specyfikacji:	TAK	
12.	Podać rodzaj medium gaszeniowego oraz jego GWP (jeżeli dotyczy)	Informacja/ GWP	
13.	Podać rodzaj medium izolacyjnego oraz jego GWP (jeżeli dotyczy)	Informacja/ GWP	
14.	Informacja o LCA wyłącznika	Informacja	
15.	Poprawna praca wyłącznika dla podanych warunków środowiskowych i parametrów systemu energetycznego	TAK	
16.	Wykonanie	Live tank	
17.	Wartość ciśnienia znamionowego gazu medium izolacyjnego/gaszeniowego	Informacja	
18.	Pierwszy stopień czujnika gęstości/ciśnienia gazu	Informacja	
19.	Drugi stopień czujnika gęstości/ciśnienia gazu	Informacja	

20.	Dopuszczalny ubytek gazu SF6 w ciągu roku	<0,5%	
21.	Dopuszczalny ubytek gazu alternatywnego w ciągu roku	<1%	
22.	Samouszczelniający zawór serwisowy na każdym przedziale gazowym	DN8 lub DN20 inny z adapterem	
23.	Układ kontrolowanego łączenia	TAK/NIE*/ podać typ	
24.	Trwałość powłok zabezpieczających przed korozją Grubość powłoki cynkowej zgodnie z normą PN-EN ISO 1461	≥ 25 lat TAK	
25.	Materiał izolatora ceramicznego (jeżeli dotyczy)	C 130	
26.	Kolor izolatora ceramicznego (jeżeli dotyczy)	brązowy	
27.	Rodzaj materiału polimerowego w zakresie zdolności przemieszczania hydrofobowości (jeżeli dotyczy)	HTM	
28.	Rodzaj materiał polimerowego (jeżeli dotyczy)	materiał: LSR lub HTV	
29.	Kolor materiału polimerowego (jeżeli dotyczy)	szary	
30.	Stopień Hydrofobowości izolatora kompozytowego (jeżeli dotyczy)	HC1	
31.	Stopień palności izolatora kompozytowego (jeżeli dotyczy)	Kategoria V0	
32.	Wytrzymałość elektryczna izolatora kompozytowego (jeżeli dotyczy)	Informacja [kV/mm]	
33.	Spełnienie wymagań dot. szafy sterowniczej i obwodów pomocniczych	TAK	
34.	Napięcie znamionowe obwodów pomocniczych i wyzwalaczy	220 V DC	
35.	Względna tolerancja napięcia zasilania obwodów pomocniczych i sterowniczych	85%÷110 %	
36.	Względna tolerancja napięcia zasilania wyzwalaczy otwierających,	70%÷110 %	
37.	Oświetlenie wewnętrzne i gniazdo	TAK	
38.	Wszystkie zaciski listew zaciskowych w napędach muszą być przyłączone do listew zaciskowych w szafie sterowniczej	TAK	
39.	Przynajmniej połowa wymaganych wolnych styków łączników pomocniczych (typu NO i NC) musi być połączona oddzielnie do listwy w szafie sterowniczej	TAK	
40.	Nie należy podłączać więcej niż jeden przewód pod zacisk. W przypadku dwóch lub większej ilości przewodów wymagane jest użycie mostków na listwach zaciskowych. Dopuszczalne jest podłączenie maksymalnie dwóch przewodów pod jeden zacisk zakończonych wspólną końcówką rurkową pod warunkiem, że wynika to z nierozdzielności prowadzonego obwodu (wspólny potencjał).	TAK/informacja	
41.	Spełnienie wymagań schematu sterowania i blokad wyłącznika	TAK	
42.	Minimalny możliwy zakres nastawy przekaźnika czasowego obwodów zabezpieczenia od niezgodności położenia -biegunów – dotyczy w przypadku rozwiązań z napędami indywidualnymi	0,05s - 10s/podać informację	
43.	Liczba wolnych zestyków pomocniczych NO i NC w każdym napędzie	≥12 NC ≥12 NO	
44.	Przekaźniki pomocnicze powinny być odporne na wstrząsy	Klasa 1	
45.	Stopień ochrony obudów	Minimum IP 54	
46.	Napięcie znamionowe grzejników antykondensacyjnych	230 V AC	
47.	Możliwość doposażenia w miejscu zainstalowania we wszystkie przetworniki pomiarowe niezbędne dla pracy układu pełnego monitorowania wyłącznika	TAK	
48.	Metoda określenia stanu zużycia styków	* $\int I^2 t$ albo $\sum \lvert I \rvert^2$	
49.	Pomiar wartości napięcia układu sterowania	*TAK	
50.	Pomiar wartości napięcia silnika napędu	*TAK	
51.	Pomiar wartości prądów wyzwalaczy	*TAK	

52.	Określenie stopnia zużycia styków	*TAK	
53.	Pomiar prądu silnika napędu	*TAK	
54.	Pomiar czasu zbrojenia napędu	*TAK	
55.	Pomiar czasów własnych wyłącznika	*TAK	
56.	Pomiar i weryfikacja charakterystyk ruchu styków	*TAK	
57.	Monitorowanie ciśnienia/gęstości gazu w trybie ciągłym	*TAK	
58.	Spełnienie wymagań dot. wyłącznika przewidzianego do współpracy z UKL	*TAK	
59.	Spełnienie wymagań dot. UKL	*TAK	
60.	Spełnienie wymagań dot. zakresu posiadanych prób typu	TAK	
61.	Spełnienie wymagań dot. zakresu prób wyrobu	TAK	
62.	Spełnienie wymagań dot. zakresu testów FAT	TAK	
63.	Spełnienie wymagań dot. zakresu badań pomontażowych	TAK	
64.	Spełnienie wymagań w zakresie wymaganej dokumentacji	TAK	
x	Wyłączniki do sieci 220 kV	x	x
65.	Napięcie znamionowe	≥ 245 kV	
66.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami (wartość skuteczna)	≥ 460 kV	
67.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość skuteczna)	≥ 530 kV	
68.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, faza-ziemia i między fazami (wartość szczytowa)	≥ 1050 kV	
69.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 1200 kV	
70.	Prąd znamionowy ciągły	3150 A *4000 A	
71.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	40 kA *50 kA *63 kA	
72.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	100 kA *125 kA *160 kA	
73.	Prąd znamionowy wyłączalny zwarciowy	40 kA *50 kA *63 kA	
74.	Prąd znamionowy załączalny zwarciowy	100 kA *125 kA *160 kA	
75.	Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii napowietrznej	≥ 125 A	
76.	Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii kablowej	≥ 250 A	
77.	Znamionowa sekwencja łączeniowa SPZ (samoczynne ponowne załączenie) jednofazowa, jeśli wymagana w SWZ	O(1f)-0,3 s-CO(3f)-1min.-CO(3f)	
78.	Znamionowa sekwencja łączeniowa normalna	CO(3f)-15 s-CO(3f)	
79.	Liczba komór gaszeniowych na biegun	1	
80.	Liczba napędów	3	
81.	Napięcie znamionowe zasilania silnika napędu	230 V AC *220 V DC	
82.	Częstotliwość znamionowa zasilania napędów	50 Hz	
83.	Blokada ograniczająca przezbrojenie napędu (blokada mechaniczna/stosowna konstrukcja)	TAK/ informacja	
84.	Materiał zacisków przyłączeniowych	stop aluminium	
85.	Liczba i średnica otworów zacisków przyłączeniowych	8xϕ14 mm	
86.	Odległość między otworami	50 mm	

87.	Sposób wykonania (sposób połączenia elementów styku opalnego) i zastosowany materiał styków roboczych i opalnych (jeśli dotyczy)	Informacja	
88.	Prąd znamionowy ciągły zestyków pomocniczych, podać maksymalny prąd łączeniowy	2 A DC, informacja	
89.	Klasa zestyków pomocniczych	Klasa 2	
90.	Stała czasowa obwodów pomocniczych prądu stałego	≤ 20 ms	
91.	Sygnalizację zadziałania obu stopni czujnika gęstości gazu/medium gaszeniowego i/lub izolacyjnego należy wykonać oddzielnie dla każdego bieguna lub wspólnie dla trzech biegunów.	TAK	
92.	Siła obciążenia statycznego poziomego wzdłużnego zacisków FthA	≥1250 N	
93.	Siła obciążenia statycznego poziomego poprzecznego zacisków FthB	≥1000 N	
94.	Siła obciążenia statycznego pionowego zacisków Ftv	≥1250 N	
95.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T30 do T100	1,3	
96.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T10	1,5	
97.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób w pozycji faz OP1-OP2	2	
98.	Współczynnik napięcia przy wyłączaniu prądów pojemnościowych	1,4 p.u	
99.	Zdolność wyłączania prądów pojemnościowych	C2	
100.	Trwałość mechaniczna wyłączników	M2	
101.	Trwałość elektryczna	E1	
102.	Czas własny otwierania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym	≤35 ms	
103.	Czas własny zamykania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym	Informacja w [ms]	
104.	Niejednoczesność przy zamykaniu	≤ 4 ms	
105.	Niejednoczesność przy otwieraniu	≤ 3 ms	
106.	Wartość minimalnego łączeniowego prądu magnesowania nieobciążonego transformatora, przy znamionowych warunkach sieciowych	0,5 – 20 A	
107.	Składowa stała obwodu wyłączającego prądu zwarciowego	τ ≥ 45ms	
108.	Procentowy udział składowej stałej	≥ 20%	
x	Wyłączniki do pola blokowego w sieci 220 kV	x	x
109.	Napięcie znamionowe	≥ 362 kV	
110.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami (wartość skuteczna)	≥ 450 kV	
111.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość skuteczna)	≥ 520 kV	
112.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, faza-ziemia i wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 950 kV	
113.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, między fazami (wartość szczytowa)	≥ 1425 kV	
114.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 800(+295) kV	
115.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, faza-ziemia i między fazami (wartość szczytowa)	≥ 1175 kV	
116.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 1175(+205) kV	
117.	Prąd znamionowy ciągły	3150 A *4000 A	
118.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	*40 kA 50 kA	

		*63 kA	
119.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	*100 kA 125 kA *160 kA	
120.	Prąd znamionowy wyłączalny zwarciowy	*40 kA 50 kA *63 kA	
121.	Prąd znamionowy załączalny zwarciowy	*100 kA 125 kA *160 kA	
122.	Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii napowietrznej	≥ 315 A	
123.	Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii kablowej	≥ 355 A	
124.	Znamionowa sekwencja łączeniowa SPZ (samoczynne ponowne załączenie) jednofazowa, jeśli wymagana w SWZ	O(1f)-0,3 s-CO(3f)-1min.-CO(3f)	
125.	Znamionowa sekwencja łączeniowa normalna	CO(3f)-15 s-CO(3f)	
126.	Liczba komór gaszeniowych na biegun	1 lub 2	
127.	Liczba napędów	3	
128.	Napięcie znamionowe zasilania silnika napędu	230 V AC *220 V DC	
129.	Częstotliwość znamionowa zasilania napędów	50 Hz	
130.	Blokada ograniczająca przezbrojenie napędu (blokada mechaniczna/stosowna konstrukcja)	TAK/ informacja	
131.	Materiał zacisków przyłączeniowych	stop aluminium	
132.	Liczba i średnica otworów zacisków przyłączeniowych	8xϕ14 mm	
133.	Odległość między otworami	50 mm	
134.	Sposób wykonania (sposób połączenia elementów styku opalnego) i zastosowany materiał styków roboczych i opalnych (jeśli dotyczy)	Informacja	
135.	Prąd znamionowy ciągły zestyków pomocniczych, podać maksymalny prąd łączeniowy	2 A DC, informacja	
136.	Klasa zestyków pomocniczych	Klasa 2	
137.	Stała czasowa obwodów pomocniczych prądu stałego	≤ 20 ms	
138.	Sygnalizację zadziałania obu stopni czujnika gęstości gazu/medium gaszeniowego i/lub izolacyjnego należy wykonać oddzielnie dla każdego bieguna lub wspólnie dla trzech biegunów.	TAK	
139.	Siła obciążenia statycznego poziomego wzdłużnego zacisków FthA	≥1250 N	
140.	Siła obciążenia statycznego poziomego poprzecznego zacisków FthB	≥1000 N	
141.	Siła obciążenia statycznego pionowego zacisków Ftv	≥1250 N	
142.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T30 do T100	1,3	
143.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T10	1,5	
144.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób w pozycji faz OP1-OP2	2	
145.	Współczynnik napięcia przy wyłączaniu prądów pojemnościowych	1,4 p.u	
146.	Zdolność wyłączania prądów pojemnościowych	C2	
147.	Trwałość mechaniczna wyłączników	M2	
148.	Trwałość elektryczna	E1	
149.	Czas własny otwierania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym	≤35 ms	
150.	Czas własny zamykania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym	Informacja w [ms]	

151.	Niejednoczesność przy zamykaniu	≤ 4 ms	
152.	Niejednoczesność przy otwieraniu	≤ 3 ms	
153.	Wartość minimalnego łączeniowego prądu magnesowania nieobciążonego transformatora, przy znamionowych warunkach sieciowych	0,5 – 20 A	
154.	Składowa stała obwodu wyłączającego prądu zwarciowego	τ ≥ 45ms	
155.	Procentowy udział składowej stałej	≥ 20%	
	Wyłączniki do sieci 400 kV		
156.	Napięcie znamionowe	≥ 420 kV	
157.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami (wartość skuteczna)	≥ 520 kV	
158.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość skuteczna)	≥ 620 kV	
159.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, faza-ziemia i wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 1050 kV	
160.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe, między fazami (wartość szczytowa)	≥ 1575 kV	
161.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe łączeniowe wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 900(+345) kV	
162.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, faza-ziemia i między fazami (wartość szczytowa)	≥ 1425 kV	
163.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe, wzdłuż otwartego wyłącznika (wartość szczytowa)	≥ 1425(+240) kV	
164.	Prąd znamionowy ciągły	3150 A *4000 A	
165.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	50 kA *63 kA	
166.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	125 kA *160 kA	
167.	Prąd znamionowy wyłączalny zwarciowy	50 kA *63 kA	
168.	Prąd znamionowy załączalny zwarciowy	125 kA *160 kA	
169.	Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii napowietrznej	≥ 400 A	
170.	Prąd znamionowy wyłączalny pojemnościowy nieobciążonej linii kablowej	≥ 400 A	
171.	Znamionowa sekwencja łączeniowa SPZ (samoczynne ponowne załączenie) jednofazowa, jeśli wymagana w SWZ	O(1f)-0,3 s-CO(3f)-1min.-CO(3f)	
172.	Znamionowa sekwencja łączeniowa normalna	CO(3f)-15 s-CO(3f)	
173.	Liczba komór gaszeniowych na biegun	2	
174.	Liczba napędów	3	
175.	Napięcie znamionowe zasilania silnika napędu	230 V AC *220 V DC	
176.	Częstotliwość znamionowa zasilania napędów	50 Hz	
177.	Blokada ograniczająca przezbrojenie napędu (blokada mechaniczna/stosowna konstrukcja)	TAK/ informacja	
178.	Materiał zacisków przyłączeniowych	stop aluminium	
179.	Liczba i średnica otworów zacisków przyłączeniowych	8xϕ14 mm	
180.	Odległość między otworami	50 mm	
181.	Sposób wykonania (sposób połączenia elementów styku opalnego) i zastosowany materiał styków roboczych i opalnych (jeśli dotyczy)	Informacja	
182.	Prąd znamionowy ciągły zestyków pomocniczych, podać maksymalny prąd łączeniowy	2 A DC, informacja	

183.	Klasa zestyków pomocniczych	Klasa 2	
184.	Stała czasowa obwodów pomocniczych prądu stałego	≤ 20 ms	
185.	Sygnalizację zadziałania obu stopni czujnika gęstości gazu/medium gaszeniowego i/lub izolacyjnego należy wykonać oddzielnie dla każdego bieguna lub wspólnie dla trzech biegunów.	TAK	
186.	Siła obciążenia statycznego poziomego wzdłużnego zacisków FthA	≥1750 N	
187.	Siła obciążenia statycznego poziomego poprzecznego zacisków FthB	≥1250 N	
188.	Siła obciążenia statycznego pionowego zacisków Ftv	≥1500 N	
189.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T30 do T100	1,3	
190.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób T10	1,5	
191.	Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna dla prób w pozycji faz OP1-OP2	2	
192.	Współczynnik napięcia przy wyłączaniu prądów pojemnościowych	1,4 p.u	
193.	Zdolność wyłączania prądów pojemnościowych	C2	
194.	Trwałość mechaniczna wyłączników	M2	
195.	Trwałość elektryczna	E2 lub E1 bez konieczności wykonywania przeglądu wymagającego rewizji styków wyłącznika w okresie 25 lat	
196.	Czas własny otwierania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym	≤35 ms	
197.	Czas własny zamykania wyłącznika przy znamionowym napięciu sterowniczym	Informacja w [ms]	
198.	Niejednoczesność przy zamykaniu	≤ 4 ms	
199.	Niejednoczesność przy otwieraniu	≤ 3 ms	
200.	Wartość minimalnego łączeniowego prądu magnesowania nieobciążonego transformatora, przy znamionowych warunkach sieciowych	0,5 – 20 A	
201.	Składowa stała obwodu wyłączającego prądu zwarciowego	$\tau \geq 45$ms	
202.	Procentowy udział składowej stałej	≥ 20%	