



---

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA -  
- ROZŁĄCZNIKI NAPOWIETRZNE SN  
O BUDOWIE ZAMKNIĘTEJ Z ZESPOŁAMI  
TELESTEROWANIA I TELESYGNALIZACJI**

---

## Spis treści

<b>1.</b>	<b>DEFINICJE, TERMINOLOGIA I INFORMACJE DODATKOWE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>WYMAGANIA .....</b>	<b>5</b>
2.1.	Wymagania ogólne .....	5
2.2.	Warunki klimatyczne .....	6
2.3.	Budowa i parametry rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej.....	7
2.4.	Budowa i parametry szafki telesygnalizacyjnej i telesterowania .....	9
2.5.	Budowa i parametry aparatów i urządzeń pierwotnych do rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej .....	18
2.6.	Oznakowanie .....	19
2.7.	Wymagana dokumentacja.....	19
<b>3.</b>	<b>AKTY PRAWNE I DOKUMENTY ZWIĄZANE .....</b>	<b>22</b>
3.1.	Regulacje zewnętrzne.....	22

## 1. DEFINICJE, TERMINOLOGIA I INFORMACJE DODATKOWE

### Dane znamionowe

Wartości liczbowe wielkości, które definiują pracę rozłączników w warunkach wymienionych w normie i na których oparte są próby i gwarancja wytwórcy.

### Dzielnik napięciowy

Przekładnik napięciowy elektroniczny z wyjściem analogowym lub cyfrowym przeznaczony do współpracy z elektrycznymi przyrządami pomiarowymi i urządzeniami zabezpieczającymi przy częstotliwościach od 15 Hz do 100 Hz. W przekładniku takim wykorzystywany jest dzielnik napięcia oraz podzespoły elektroniczne przeznaczone do przesyłu i wzmacniania sygnałów mierzonych.

### Izolator przepustowy

Urządzenie umożliwiające przeprowadzenie przez przegrodę jednego lub kilku przewodów i odizolowanie ich od tej przegrody, zamocowanie (kołnierz lub urządzenie mocujące) do przegrody stanowi część izolatora przepustowego.

### Izolator osłonowy

Izolator z otworem przelotowym, z kłoszami albo bez kłoszy, wyposażony w elementy montażowe

### Należy, powinien

Słowa należy lub powinien należy rozumieć jako musi lub wymaga się.

### Napięcie niskie (nn)

Napięcie znamionowe sieci nie wyższe od 1 kV.

### Napięcie średnie (SN)

Napięcie znamionowe sieci wyższe od 1 kV i niższe od 110 kV.

### Napięcie znamionowe

Górna granica największej wartości znormalizowanego napięcia sieci, do której jest przeznaczona aparatura rozdzielcza i sterownicza.

### Odlącznik

Łącznik mechanizmowy, który zapewnia w stanie otwarcia bezpieczną przerwę izolacyjną zgodnie z odpowiednimi przepisami.

### Przerwa biegunowa bezpieczna (bieguną łącznika mechanizmowego)

Przerwa biegunowa spełniająca przepisy bezpieczeństwa wymaganego dla odlłączników.

### Rozłącznik

Łącznik zdolny do załączania, przewodzenia i wyłączania prądów w normalnych warunkach obwodu, które mogą obejmować działanie w określonych warunkach przeciążeniowych, jak również zdolny do przewodzenia, przez określony czas, prądów w warunkach anormalnych, takich jak zwarcie.

<b>Rozłącznik SF<sub>6</sub></b>	Rozłącznik, w którym zestyki otwierają się i zamykają w izolacji z sześciofluorku siarki.
<b>Rozłącznik z komorami próżniowymi</b>	Rozłącznik, którego zestyki otwierają się i zamykają w zamkniętej przestrzeni, w której panuje próżnia techniczna.
<b>Rozłącznik ogólnego zastosowania klasy E1</b>	Rozłącznik ogólnego zastosowania przewidziany do instalowania w normalnie ciągle zasilanych częściach sieci rozdzielczej i o niewielkiej częstotliwości łączeń.
<b>Rozłącznik ogólnego zastosowania klasy E2</b>	Rozłącznik ogólnego zastosowania tak skonstruowany, że nie wymaga przeglądu lub konserwacji części obwodu głównego przeznaczonych do łączenia, a jedynie niewielkich zabiegów konserwacyjnych pozostałych części podczas spodziewanego czasu eksploatacji. Niewielkie zabiegi konserwacyjne obejmują smarowanie, uzupełnianie gazu i czyszczenie powierzchni zewnętrznych.
<b>Rozłącznik ogólnego zastosowania klasy E3</b>	Rozłącznik ogólnego zastosowania mający zdolność częstego łączenia prądów o dużych wartościach i większej liczby załączeń prądów zwarciovych
<b>Rozłącznik ogólnego zastosowania klasy M1</b>	Rozłącznik ogólnego zastosowania o trwałości mechanicznej 1000 cykli.
<b>Rozłącznik ogólnego zastosowania klasy M2</b>	Rozłącznik ogólnego zastosowania przewidziany do specjalnych warunków eksploatacji i częstego działania o rozszerzonej trwałości mechanicznej 5000 cykli.
<b>Rozłącznik ogólnego zastosowania</b>	Rozłącznik zdolny do załączania i wyłączania wszystkich prądów występujących w sieciach rozdzielczych w zakresie do swoich prądów znamionowych wyłączalnych włącznie. Ponadto rozłącznik powinien być zdolny do przewodzenia i złączania prądów zwarciovych.
<b>Sterowanie ręczne</b>	Sterowanie przestawieniami bezpośrednio przez człowieka.
<b>Sterowanie miejscowe (lokalne)</b>	Sterowanie przestawieniami z miejsca położonego na sterowanym łączniku lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie.
<b>Sterowanie zdalne</b>	Sterowanie przestawieniami z miejsca oddalonego od sterowanego łącznika.
<b>Stopień ochrony (IP)</b>	Stopień ochrony, zapewniany przez obudowę, przed dostępem od niebezpiecznych części, przed przedostaniem się (do wnętrza) ciał stałych i/lub przed przedostaniem się

wody i potwierdzony według znormalizowanych metod probierczych.

### **Stopień ochrony przed uderzeniem mechanicznym (IK)**

Stopień ochrony wyposażenia przed szkodliwym uderzeniem mechanicznym zapewniany przez obudowę i potwierdzony według znormalizowanych metod probierczych.

### **Zespół telesygnalizacji i telesterowania**

Zespół urządzeń służących do telesygnalizacji i telesterowania rozłącznikiem SN o budowie zamkniętej. W dalszej części używane również określenie "szafka sterowania".

## **2. WYMAGANIA**

### **2.1. Wymagania ogólne**

- 2.1.1. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej oraz zespoły telesygnalizacji i telesterowania muszą być fabrycznie nowe i wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy licząc od daty ich odbioru przez zamawiającego.
- 2.1.2. Dostawca ma gwarantować jakość i zgodność z dokumentami odniesienia rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej oraz zespołów telesygnalizacji i telesterowania. Okres gwarancji rozłącznika SN i wszystkich opisanych w niniejszej specyfikacji elementów składowych nie może być krótszy niż 5 lat licząc od momentu odbioru urządzenia bez zastrzeżeń przez zamawiającego.
- 2.1.3. Dostawca ma zapewnić by w dostawach udział rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej oraz zespołów telesygnalizacji i sterowania pochodzących z państw członkowskich Unii Europejskiej lub państw, z którymi Unia Europejska zawarła umowy o równym traktowaniu przedsiębiorców, lub państw wobec których na mocy decyzji Rady stosuje się przepisy dyrektywy 2014/25/UE, przekraczał 50 %.
- 2.1.4. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej oraz zespoły telesygnalizacji i telesterowania mają spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i w dokumentach normatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentach normatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji.
- 2.1.5. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej powinny umożliwiać montaż/wymianę w technologii prac pod napięciem.
- 2.1.6. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej mają być rozłącznikami wyposażonymi w komory gaszeniowe próżniowe lub SF<sub>6</sub>.
- 2.1.7. Zarówno zamknięcie jak i otwarcie torów prądowych rozłączników SN o budowie zamkniętej musi odbywać się poprzez komory próżniowe lub zestyki główne w izolacji SF<sub>6</sub>.
- 2.1.8. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej powinny umożliwiać montaż w pozycji poziomej lub pionowej pod linią napowietrzną, na słupach wibrowanych typu ŻN lub BSW albo na słupach wirowanych typu E.
- 2.1.9. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej nie mogą posiadać uziemnika do uziemiania wyłączonych części obwodu.
- 2.1.10. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej mają być obustronnie chronione przed przepięciami ogranicznikami przepięć SN wyposażonymi w odłączniki i wsporniki izolacyjne.

2.1.11. Kompletny rozłącznik napowietrzny SN o budowie zamkniętej ma być dostarczany razem z:

- 1) drążkami napędzającymi (ciągami) i elementami prowadzącymi drążki (ciąga),
- 2) transformatorem potrzeb własnych SN/nn,
- 3) ogranicznikami przepięć SN z odłącznikami i wspornikami izolacyjnymi,
- 4) kompletem osłon przeciw ptakom na transformator potrzeb własnych, ograniczniki przepięć oraz zaciski prądowe,
- 5) kompletną szafką telesygnalizacji i telesterowania,
- 6) kompletem przekładników prądowych lub innych czujników pomiarowych (np. cewki Rogowskiego),
- 7) kompletnym systemem pomiaru napięcia opartym na dzielnikach napięcia zainstalowanych na lub przy rozłączniku,
- 8) przewodami łączącymi: transformator potrzeb własnych SN/nn, przekładniki prądowe (lub inne czujniki pomiarowe) oraz dzielniki napięcia z szafką sterowniczą, w rurze osłonowej odpornej na działanie promieniowania UV. Rury osłonowe mają być wykonane tak, aby nie było możliwe ich wysunięcie z szafki telesygnalizacji i telesterowania bez użycia narzędzi. Jeżeli rury składane są z segmentów nie powinno być możliwości rozdzielenia tych segmentów bez użycia narzędzi,
- 9) konstrukcją do montażu do słupa: rozłącznika z dzielnikami napięciowymi, napędu ręcznego, transformatora potrzeb własnych SN/nn, ograniczników przepięć i szafki telesygnalizacji i telesterowania .
- 10) niezbędnymi elementami montażowymi umożliwiającymi montaż ww. wyposażenia na stanowisku słupowym (uchwyty montażowe i mocujące, wsporniki, etc. )

2.1.12. Wszystkie elementy metalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie lub odporne na korozję:

- 1) elementy stalowe konstrukcji – wykonane ze stali nierdzewnej lub zabezpieczone przez cynkowanie ogniowe powłoką o grubości zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011P Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań. Dopuszcza się zabezpieczanie małych detali poprzez cynkowanie galwaniczne z pasywacją z powłoką elektrolityczną o grubości co najmniej 12 µm,
- 2) elementy ruchome (np. sworznie) oraz sprężyny dociskowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub innego metalu/stopu nie ulegającego korozji,
- 3) szafki z telesterowaniem powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium malowanego proszkowo w kolorze szarym (RAL 7038),
- 4) wszystkie śruby, nakrętki i podkładki do rozmiaru M8 włącznie mają być wykonane ze stali nierdzewnej A2 i posiadać klasę wytrzymałości 80,
- 5) wszystkie śruby, nakrętki i podkładki od rozmiaru M10 mają być wykonane ze stali nierdzewnej A2 i posiadać klasę wytrzymałości 80 lub zabezpieczonej przed korozją przez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011P Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań oraz posiadać klasę wytrzymałości 8.8.

## 2.2. Warunki klimatyczne

2.2.1. Zakres temperatur otoczenia w czasie pracy rozłącznika napowietrznego SN o budowie zamkniętej: od -40°C do +40°C.

- 2.2.2. Aparatura zainstalowana wewnątrz szafki sterowniczej musi być przystosowana do warunków mikroklimatycznych powstających wewnątrz szafki w czasie jej eksploatacji. Nie jest dopuszczalna kondensacja powierzchniowa pary wodnej wewnątrz szafki telesterowania.
- 2.2.3. Wymagane warunki mikroklimatyczne dla aparatury zainstalowanej wewnątrz szafki sterowniczej nie mogą być zapewnione poprzez stosowanie wentylatorów lub innych urządzeń z elementami ruchomymi mającymi wymusić przepływ powietrza lub obniżyć temperaturę wewnątrz szafki. Wymagane warunki mikroklimatyczne można uzyskać poprzez zastosowanie m.in.:
  - 1) wentylacji grawitacyjnej,
  - 2) ogrzewacza elektrycznego bez wentylatora lub innych elementów ruchomych, o mocy nie większej niż 60 W, z automatycznym wyłączaniem ogrzewacza przy temperaturze wewnątrz szafki wyższej niż +10°C, zasilany napięciem 230V
  - 3) izolacji termicznej ścianek i drzwi szafki.
- 2.2.4. Wysokość pracy – nie więcej niż 1000 m n.p.m.
- 2.2.5. Poziom zanieczyszczenia powietrza – III strefa zabrudzeniowa wg PN-E 06303:1998P Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.

### **2.3. Budowa i parametry rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej**

- 2.3.1. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej mają być wyposażone w izolatory przepustowe zgodne z normą: PN-EN 60137:2018-02E Izolatory przepustowe na napięcie przemienne powyżej 1000V oraz izolatory osłonowe wykonane zgodnie z normą: PN-EN 62217:2013-06E Wewnętrzne i napowietrzne wysokonapięciowe izolatory polimerowe - Ogólne definicje, metody badań i kryteria oceny.
- 2.3.2. Gaszenie łuku w rozłącznikach SN o budowie zamkniętej powinno odbywać się poprzez komory gaszeniowe próżniowe lub zestyki w zamkniętej izolacji SF<sub>6</sub>.
- 2.3.3. Rozłącznik napowietrzny SN o budowie zamkniętej ma posiadać zaciski śrubowe umożliwiające podłączenie przewodów stalowo-aluminiowych lub aluminiowych stopowych o przekrojach w zakresie od 35 do 120 mm<sup>2</sup>, wyposażone w osłony przeciw ptakom.
- 2.3.4. Otwarcie oraz zamknięcie zestyków głównych rozłącznika powinno odbywać się poprzez migowe przestawienie zasobnikowe realizowane:
  - 1) w przypadku sterowania zdalnego i lokalnego - zbrojeniem silnikowym lub pneumatycznym,
  - 2) w przypadku sterowania ręcznego – zbrojeniem ręcznym za pomocą drążka napędzającego (ciągna).
  - 3) Dopuszczone jest otwieranie oraz zamykanie zestyków głównych poprzez migowe przestawienie maszynowe zależne.
- 2.3.5. Zbrojenie silnikowe lub pneumatyczne ma się odbywać przy użyciu silnika zintegrowanego z rozłącznikiem (zamontowanego przy rozłączniku), zasilanego napięciem stałym 24 V, o mocy nie większej niż 400 W i trwałości mechanicznej nie mniejszej niż 5000 cykli
- 2.3.6. Rozłącznik SN powinien być wyposażony w licznik mechaniczny ilości wykonanych cykli, zamontowany w zintegrowanym z nim przedziale napędowym
- 2.3.7. Zastosowany rodzaj napędu powinien umożliwiać otwarcie rozłącznika w czasie krótszym niż 6,5 s od podania sygnału.
- 2.3.8. Napęd rozłącznika SN powinien być sterowany:
  - 1) zdalnie z systemu dyspozytorskiego, za pomocą sterownika telesterowania,

- 2) lokalnie, za pomocą przycisków znajdujących się w szafce,
  - 3) ręcznie, za pomocą dźwigni napędzającego (ciągną).
- 2.3.9. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej mają posiadać blokadę mechaniczną umożliwiającą, ze względów bezpieczeństwa, krótkotrwałe mechaniczne unieruchomienie i zablokowanie napędu rozłącznika w stanie otwarcia i zamknięcia. Blokada ma być tak zaprojektowana aby uniemożliwiać zmianę położenia łącznika wskutek działania sił grawitacji, parcia wiatru, wibracji, uderzeń czy wskutek przypadkowego dotknięcia cięgien napędu. Blokada mechaniczna ma składać się z cięgien napędowych połączonych z dźwignią montowaną na poziomie obsługi, która może być mechanicznie blokowana/zamykana (np. przez zastosowanie kłódek) w następujących pozycjach:
- 1) zablokowany Otwarty,
  - 2) zdalne/lokalne Sterowanie,
  - 3) zablokowany Zamknięty.
- 2.3.10. Dźwignia napędzająca (ciągną) ma być o łącznej długości dostosowanej do wysokości stanowiska słupowego (co najmniej 9 m), i posiadać przynajmniej 3 prowadnice.
- 2.3.11. Prowadnice powinny być skonstruowane i regulowane w taki sposób, aby prowadzenie dźwigni napędzającego (ciągną) odbywało się z luzem nie większym niż 2 cm w dowolnym kierunku w płaszczyźnie poziomej.
- 2.3.12. Rozłączniki napowietrzne SN w izolacji SF<sub>6</sub>, muszą być wyposażone w urządzenia kontroli ciśnienia (gęstości), przeznaczone do ciągłego albo co najmniej okresowego sprawdzania w ramach zabiegów konserwacyjnych. Urządzenie kontrolne musi przekazywać informację sygnałową o niskim ciśnieniu (gęstości) gazu do systemu dyspozytorskiego lub w przypadku manewrowania ręcznego sygnał ma być przesyłany do szafki sterowniczej.
- 2.3.13. Rozłączniki w izolacji z SF<sub>6</sub> muszą posiadać zewnętrzny wskaźnik ciśnienia nie wymagający pomocniczego zasilania, zamontowany na obudowie, umożliwiający odczyt gęstości gazu z poziomu obsługi.
- 2.3.14. Rozłączniki w izolacji z SF<sub>6</sub> muszą być wyposażone w urządzenie blokujące działanie łącznika przy niskim ciśnieniu (gęstości) gazu izolacyjnego. Blokada powinna uniemożliwiać sterowanie lokalne i zdalne rozłącznikiem (blokada sterowania elektrycznego - nie może być to blokada mechaniczna, uniemożliwiająca manewrowanie ręczne w stanie beznapięciowym). Urządzenia blokady powinny umożliwiać takie nastawienie, aby działały w przypadku osiągnięcia odpowiednich granic lub między granicami ciśnienia podanym przez producenta.
- 2.3.15. W rozłącznikach SN, powinno być możliwe jednoznaczne i niezawodne odwzorowanie stanu zestyków. Sprawdzenie powinno odbywać się na podstawie obserwacji wskaźnika stanu, podczas przestawiania w miejscu zainstalowania aparatu (wskaźnik stanu powinien być połączony z wałem głównym rozłącznika). Symbole oraz barwy wskaźników w stanie otwarcia i zamknięcia muszą być zgodne z normą PN-EN 62271-103:2011E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV.
- 2.3.16. Rozłącznik SN musi być wyposażony w śrubowy zacisk uziemiający do przyłączenia przewodu uziemiającego, dostosowany do określonych warunków zwarciovych. Średnica śruby zaciskowej powinna wynosić co najmniej 12 mm. Miejsce przyłączenia powinno być oznaczone symbolem „uziemiaenie ochronne”, wg wzoru 5019 w IEC 60417.
- 2.3.17. Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej mają posiadać nie gorsze parametry niż:

- 1) napięcie znamionowe ( $U_r$ ) – 24 kV,
- 2) poziom znamionowy izolacji:
  - a) znamionowe napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej:
    - faza-ziemia – 50 kV,
    - między fazami – 50 kV,
    - bezpieczny odstęp izolacyjny – 60 kV,
  - b) znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe:
    - faza-ziemia – 125 kV,
    - między fazami – 125 kV,
    - bezpieczny odstęp izolacyjny – 145 kV,
- 3) częstotliwość znamionowa ( $f_r$ ) – 50 Hz,
- 4) prąd znamionowy ciągły ( $I_r$ ) – 400 A,
- 5) prąd znamionowy wyłączalny w obwodzie o małej indukcyjności i w obwodzie sieci pierścieniowej ( $I_1, I_{2a}$ ) – 400 A
- 6) prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany ( $I_k$ ) – 16 kA,
- 7) prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany ( $I_p$ ) – 40 kA,
- 8) czas znamionowy trwania zwarcia ( $t_k$ ) – 1 s,
- 9) prąd znamionowy załączalny zwarciovym ( $I_{ma}$ ) – 40 kA,
- 10) klasa rozłącznika o budowie zamkniętej – M2 (co najmniej 5000 cykli), E3.

## 2.4. Budowa i parametry szafki telesygnalizacyjnej i telesterowania

2.4.1. Zespół telesygnalizacji i telesterowania do rozłączników SN o budowie zamkniętej ma znajdować się w szafce sterowniczej i ma posiadać niżej wymienione elementy zainstalowane na szynie TS 35 (z wyjątkiem akumulatorów oraz modemu TETRA):

- 1) sterownik z zintegrowanym modulem wykrywania zwarć oraz z zintegrowanym modulem komunikacyjnym GSM, (dopuszcza się montaż układu sterownika bezpośrednio na płycie montażowej, bez szyny TS 35). Jako moduł komunikacyjny GSM zintegrowany ze sterownikiem Zamawiający rozumie moduł mieszczący się w obrysie obudowy sterownika, który możliwy jest do zdemontowania i wymiany w przypadku jego uszkodzenia bez konieczności wymiany całego sterownika.
- 2) zespół zasilacza prądu stałego z akumulatorami.
- 3) Zespół telesygnalizacji i telesterowania do rozłączników SN o budowie zamkniętej ma zapewnić prawidłową pracę wszystkich jego elementów w czasie 24 godzin pracy bez zasilania podstawowego, przy uwzględnieniu wykonania średnio 1 cyklu łączeniowego (zamknij/otwórz) rozłącznikiem SN na godzinę.
- 4) W szafce musi być przewidziane miejsce na montaż modemu komunikacyjnego TETRA Motorola MTM5400 lub równoważnego z dedykowanym uchwytem (o łącznych wymiarach 27x22x7 cm) z niezbędnym okablowaniem (m.in. dedykowany kabel łączący modem ze sterownikiem zakończony od strony modemu złączem żeńskim RS-232 DB-9 (kabel ten wchodzi w zakres dostawy)) oraz ogranicznika przepięć na kablu antenowym.

2.4.2. Szafka sterownicza ma spełniać następujące wymagania:

- 1) posiadać kompletną konstrukcją przystosowaną do montażu na słupach wibrowanych typu ŻN lub BSW albo na słupach wirowanych typu E,
- 2) posiadać stopień ochrony nie gorszy niż IP44,
- 3) posiadać stopień ochrony przed uderzeniem mechanicznym nie gorszy niż IK10,

- 4) drzwi otwierane na zewnątrz w lewo lub w prawo, przystosowane do instalacji typowej wkładki bębnekowej systemu Master Key, zasłanianej zasłonką, i wyposażone w ucha do założenia klódki energetycznej systemu Master Key, w zależności od potrzeb. Zamek powinien zapewniać co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwi uniemożliwiające odgięcie drzwi bez użycia narzędzi.
- 2.4.3. Szafka sterownicza ma być dodatkowo wyposażona w następujące elementy:
- 1) zabezpieczenie ograniczające czas pracy napędu elektrycznego silnikowego, odłączające silnik w przypadku uszkodzenia mechanizmu przekładni lub mechanizmu rozłącznika,
  - 2) przyciski sterowania lokalnego: „Zamknij”/„Otwórz”,
  - 3) przełącznik rodzaju pracy: „Zdalne”/„Odstawione”/„Lokalne”,
  - 4) zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe zasilania zasilacza,
  - 5) zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe główne – rozłącznik bezpiecznikowy typu Tytan,
  - 6) ogranicznik przepięć nn typu 1+2 o maksymalnym napięciu trwałej pracy  $U_c$  w przedziale 275-280 V,
  - 7) zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe silnika,
  - 8) zespół zasilacza prądu stałego o napięciu znamionowym 12 V + 24 V z akumulatorami o napięciu 24 V,
  - 9) elektryczne gniazdo wtyczkowe 230 VAC ze stykiem ochronnym zabezpieczone zabezpieczeniem namiarowo prądowym,
  - 10) ogrzewacz elektryczny o mocy nie większej niż 60 W, z automatycznym wyłączaniem ogrzewacza przy temperaturze wewnątrz szafki powyżej  $+10^{\circ}\text{C}$ , zabezpieczony zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym, (dopuszcza się dołączenie obwodu ogrzewacza elektrycznego do zabezpieczenia elektrycznego gniazda wtyczkowego),
  - 11) listwy przyłączeniowe z zaciskami przyłączeniowymi zasilania, sterowania i sygnalizacji,
  - 12) dławnice umieszczone w dnie szafki do wprowadzenia przewodów zasilających, sygnalizacyjnych oraz antenowych (TETRA oraz GSM), w ilości i rozmiarze dobranym stosownie do zapotrzebowania,
  - 13) wyłącznik krańcowy sygnalizujący otwarcie drzwi szafki sterowniczej,
  - 14) tabliczka znamionowa.
- 2.4.4. Napęd rozłącznika z telesterowaniem powinien posiadać następujące funkcjonalności:
- 1) lokalne odwzorowanie stanu położenia rozłącznika poprzez oznaczenie krańcowych położenia ruchomego elementu napędu lub ciągną,
  - 2) blokada mechaniczna sterowania zdalnego (zdalnego i lokalnego) i ręcznego z możliwością założenia klódki,
  - 3) blokada sterowania elektrycznego (zdalnego, lokalnego).
- 2.4.5. Sterownik realizujący funkcję telesterowania powinien spełniać następujące wymagania:
- 1) posiadać wbudowany lub zewnętrzny moduł komunikacyjny GSM opisany w ppkt. 2.4.7.
  - 2) w przypadku zainstalowanego modemu TETRA, moduł komunikacyjny GSM będzie pełnił funkcję kanału rezerwowego oraz kanału inżynierskiego. Sterownik ma zapewniać jednoczesną komunikację z systemem dyspozytorskim Zamawiającego w łączności TETRA (kanał podstawowy) i łączności GSM (kanał rezerwowy i łącze inżynierskie),

- 3) posiadać następujące interfejsy do podłączenia zewnętrznych modułów komunikacyjnych (użycie według preferencji ENERGA-OPERATOR SA):
  - a) Ethernet 100 BASE-T - zgodność ze standardem IEEE 802.3u 100Base-T (co najmniej 1 port),
  - b) port szeregowy RS232 dedykowany dla podłączenia modemu TETRA,
  - c) port szeregowy RS-485.
- 4) posiadać zaimplementowany stos protokołów TCP/IP,
- 5) posiadać zaimplementowany protokół PPP na interfejsach szeregowych wraz z możliwością sterowania dołączanymi modemami za pośrednictwem komend AT,
- 6) wykorzystywać standardowe protokoły komunikacyjne stosowane w energetyce: DNP3.0, IEC 60870-5-104 (zgodnie z normą PN-EN 60870-5-104:2007E Urządzenia i systemy telesterowania - Część 5-104: Protokoły transmisyjne - Dostęp do sieci dla IEC 60870-5-101 z wykorzystaniem standardowych profili transportu), oraz SNMP v2c, v3 i LwM2M,
- 7) posiadać liczbę wejść/wyjść binarnych dostosowaną do wymagań wskazanych poniżej w pkt.: 13 oraz 14,
- 8) posiadać możliwość dokonania nastaw w co najmniej czterech niezależnych bankach nastaw zabezpieczeń,
- 9) posiadać rejestrator zdarzeń umożliwiający odczyt historii zdarzeń (zdalnie i lokalnie) zarejestrowanych przez urządzenie – co najmniej 100 ostatnich zdarzeń, zdalny dostęp do rejestru zdarzeń powinien być zgodny z Syslog,
- 10) Rejestrator zakłóceń musi zapewniać:
  - a) rejestrację i przechowywanie sygnałów binarnych i analogowych w standardzie COMTRADE,
  - b) próbkowanie nie mniej niż 20 próbek na okres,
  - c) wyzwianie rejestracji w wyniku zadziałania lub pobudzenia dowolnego kryterium zabezpieczeniowego,
  - d) odczyt zapisanych plików rejestracji zdalnie i lokalnie,
  - e) zapamiętywanie danych z co najmniej sekundy przed i po wystąpieniu zakłócenia,
  - f) przechowywanie minimum 50 plików rejestracji w nieulotnej pamięci,
- 11) posiadać możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w zakresie: adresacji, numerów portów TCP, dopuszczalnych adresów serwerów nadrzędnych, parametrów komunikacyjnych związanych z ww. protokołami, parametrów związanych z samodiagnostyką oraz innych parametrów niezbędnych do poprawnej konfiguracji i komunikacji urządzenia,
- 12) posiadać możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania,
- 13) umożliwiać samodiagnostykę sterownika (kontrola połączenia z siecią, kontrola dostępu do usługi transmisji danych) i zapewniać możliwość automatycznego restartu sterownika przy braku połączenia, w przypadku wydzielenia modułu komunikacyjnego funkcje diagnostyczne z nim skojarzone powinny być przeniesione do modułu, sterownik powinien wykonywać samodiagnostykę w zakresie własnych funkcji,
- 14) wymieniać z systemem dyspozytorskim co najmniej niżej wymienione sygnały ogólne:
  - a) stan rozłącznika (dwubitowo),
  - b) wartości prądów i napięć,
  - c) zadziałanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego zasilacza,

- d) zadziałanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego silnika napędu,
  - e) uszkodzenie ograniczników przepięć nn,
  - f) otwarcie drzwi szafki sterowniczej,
  - g) stan przełącznika trybu pracy (sygnalizacja odblokowania telesterowania – pozycja „Zdalne”, sygnalizacja zablokowania telesterowania – pozycja „Lokalne”),
  - h) założenie blokady mechanicznej napędu (brak sterowania elektrycznego)
  - i) informacja o zaniku zasilania podstawowego z transformatora potrzeb własnych SN/nn,
  - j) poziom rozładowania akumulatorów,
  - k) sygnał wykrycia przez sygnalizator zwarcia oraz kierunku przepływu prądu zwarcowego,
  - l) sygnał nieudanego sterowania – brak zmiany stanu rozłącznika po odebraniu sygnału sterowniczego i przekroczeniu maksymalnego czasu na zmianę stanu rozłącznika,
  - m) sygnał o obniżonym ciśnieniu gazu w przypadku rozłączników o budowie zamkniętej w izolacji z SF<sub>6</sub>.
- 15) wymieniać z systemem dyspozytorskim co najmniej niżej wymienione sygnały sterownicze:
- a) zamknięcie łącznika,
  - b) otwarcie łącznika,
  - c) kasowanie sygnalizacji z modułu wykrywania zwarć,
  - d) test modułu wykrywania zwarć,
- 16) umożliwiać współpracę z zintegrowanym modułem sygnalizatora zwarć międzyfazowych i doziemnych opisanym w pkt. 3.4.7.,
- 17) powinien posiadać komplet złączy zaciskowych.
- 18) dostarczane sterowniki muszą być wstępnie zaprogramowane.\*
- \*) szczegóły wstępnego programowania zostaną podane w SIWZ
- 2.4.6. Sterownik musi posiadać następujące cechy z zakresu informatyki, telekomunikacji i bezpieczeństwa cybernetycznego:
- 1) musi współpracować z dedykowaną infrastrukturą klucza publicznego (PKI) Zamawiającego:
    - a) na potrzeby uwierzytelnienia urządzeń stacyjnych w oparciu o IEC62351,
    - b) na potrzeby uwierzytelnienia urządzeń stacyjnych w oparciu o 802.1x jako suplikant,
    - c) na potrzeby uwierzytelnienia urządzeń stacyjnych w nawiązywaniu połączeń IP-Sec,
  - 2) możliwość wzajemnego uwierzytelnienia certyfikatami. Przy czym wymagane jest by akceptowane były certyfikaty w standardzie X.509 wyłącznie z dedykowanej gałęzi drzewa CA (Zamawiającego),
  - 3) możliwość wykorzystania mechanizmów uwierzytelniania poleceń zgodnie z normą IEC 62351-5.1:06.2007 (pr. EN 62351-5:2013) Power systems management and associated information exchange – data and communications security – Part 5: Security for IEC 60870-5 and derivatives,
  - 4) możliwość wykorzystania mechanizmów szyfrowania zgodnie z normą IEC 62351-3 w obszarze komunikacji między systemem RTU a systemem dyspozytorskim,

- 5) możliwość wykorzystania mechanizmów bezpieczeństwa zgodnie z normą IEC 62351-9 w obszarze automatyzacji wymiany certyfikatów z zastosowaniem protokołu SCEP (z możliwością wymiany na protokół ACME – po potwierdzeniu przez Zamawiającego),
    - a) sygnalizacja przekroczenia minimalnego czasu ważności certyfikatów zainstalowanych w urządzeniu przy wykorzystaniu protokołu SNMP,
    - b) zarządzanie certyfikatami, kluczami prywatnymi i publicznymi w ramach całego urządzenia RTU i wszystkich w nim się znajdujących aplikacji (dotyczy certyfikatów własnych i wymaganych CA),
  - 6) możliwość zestawienia tunelu IPSec do koncentratora VPN w trybie client2site/remote access,
    - a) minimalne parametry: IKE v2, AES256, SHA256, DH20, DH21, DH24, PFS, Main Mode, Aggressive Mode, DPD, tryb pracy nienumerowanego IP,
    - b) możliwość pracy w trybie NAT-Traversal,
    - c) możliwość przekazania do koncentratora VPN dodatkowego prefiksu np. indywidualnego loopback (RRI),
    - d) możliwość zarządzania konfiguracją tunelu IPSec. Wymagana jest automatyzacja nawiązywania tunelu przy uruchamianiu urządzenia/aplikacji oraz w przypadku utraty połączenia/tunelu w tym wykrywanie stanu utraty komunikacji,
  - 7) możliwość pobrania parametrów sieciowych (adres, maska, brama i inne) przy pomocy DHCP,
  - 8) możliwość statycznego nadawania parametrów sieciowych (adres, maska, brama i inne),
  - 9) możliwość zdalnego dostępu w celu zmiany konfiguracji w zakresie: adresacji, numerów portów TCP, dopuszczalnych adresów serwerów nadrzędnych, parametrów komunikacyjnych związanych z ww. protokołami, parametrów związanych z samo diagnostyką oraz innych parametrów niezbędnych do poprawnej konfiguracji i komunikacji urządzenia,
  - 10) możliwość rejestracji sterownika w serwerze DNS na podstawie uzyskanego adresu klienta VPN lub DHCP. Implementacja protokołu DNS zgodnie z RFC 1034, RFC 1035 i RFC 1918,
  - 11) możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania. Z zapewnieniem autoryzacji źródła instalacji oraz możliwości potwierdzenia integralności paczki oprogramowania, która ma zostać wgrana
- 2.4.7. Moduł komunikacyjny GSM powinien spełniać następujące wymagania:
- 1) pełnić rolę łącza inżynierskiego oraz łącza zapasowego na wypadek niedostępności sieci TETRA,
  - 2) spełniać minimalne wymagania dla parametrów radiowych zgodnie ze standardem 3GPP w wersji co najmniej release nr 11,
  - 3) pozwalać na pracę w poniższych technikach i zakresach częstotliwości:
    - a) 900/1800 MHz dla technik GPRS/EDGE w sieci 2G/2.5G
    - b) 900/2100 MHz dla technik UMTS/HSPA w sieci 3G
    - c) 800 (Band 20)/900 (Band 8)/1800 (Band 3)/2100 (Band 1)/2600 (Band 7) dla techniki LTE (minimum kategoria I)
  - 4) umożliwiać obsługę kart USIM w wariantcie wykonania Mini SIM (2FF) zgodnie ze standardem ISO/IEC 7810:2003, ID-000 zasilanych napięciem 1,8/3V,
  - 5) umożliwiać wprowadzenie kodu PIN i PUK do obsługi kart SIM,

- 6) udostępniać możliwość automatycznego nawiązania komunikacji pakietowej ze zdefiniowanym w konfiguracji modemem prywatnym APN w sieci operatora komórkowego. Automatyczne nawiązanie komunikacji powinno następować każdorazowo po zerwaniu połączenia pakietowego, zaniku sieci radiowej lub po przywróceniu zasilania modemem,
- 7) posiadać dwa tryby pracy:
  - a) automatyczny - na podstawie domyślnie skonfigurowanych priorytetów dla technik transmisyjnych i dynamicznego doboru optymalnych parametrów pracy w zależności od parametrów radiowych dostępnych w danej lokalizacji geograficznej - stan domyślny w konfiguracji fabrycznej,
  - b) manualny - ustawienie technik komunikacyjnych z możliwością wyboru różnych ich kombinacji (np. 2G, 2G+3G, 3G+LTE itd.) pracy modemem przez osobę konfigurującą modem (lokalnie lub zdalnie).
- 8) umożliwiać konfigurację i diagnostykę lokalną i zdalną z wykorzystaniem protokołu SSH oraz interfejsu WWW,
- 9) umożliwiać diagnostykę zdalną z wykorzystaniem standardowego protokołu SNMP v2c i v3 oraz LwM2M,
- 10) Modem musi pozwalać na lokalne i zdalne (o ile zestawiono komunikację) udostępnianie co najmniej poniższego zestawu parametrów:
  - a) Dane urządzenia:
    - numer seryjny urządzenia
    - wersja oprogramowania firmware
    - numer IMEI modułu radiowego
    - numer MSISDN (o ile numer jest zapisany na karcie SIM)
    - numer seryjny karty SIM
    - adres IP przydzielony z APN
    - Oddział Zamawiającego
  - b) Status sieci radiowej:
    - typ techniki radiowej wykorzystywanej aktualnie do komunikacji
    - częstotliwość nośna dla aktualnie używanej techniki
    - poziom mocy odbieranego sygnału w aktualnie używanej technice podany w dBm,
    - wielkość parametru SINAD,
    - numer stacji BTS (Cell ID i LAC) dla aktualnie używanej techniki,
  - c) Status pracy modemem:
    - OK - gotowy do pracy (czyli zalogowany do sieci komórkowej i nawiązana komunikacja z APN),
    - NoAPN - brak komunikacji z APN (czyli brak pobranego z APN adresu IP),
    - NoSignal - brak zasięgu,
    - PIN - oczekiwanie na podanie kodu PIN lub błędny kod PIN,
    - NoSIM - brak karty SIM.
    - Zamawiający dopuszcza inne nazewnictwo dla powyższych zdarzeń.
  - d) Dane statystyczne z pracy modemem:
    - Czas od ostatniego restartu modemem (UpTime),
    - Liczba bajtów wysłanych na interfejsie radiowym od ostatniego restartu modemem,
    - Liczba bajtów odebranych na interfejsie radiowym od ostatniego restartu modemem,

- Liczba bajtów wysłanych na interfejsie komunikacyjnym ze sterownikiem od ostatniego restartu modemu,
- Liczba bajtów odebranych na interfejsie komunikacyjnym ze sterownikiem od ostatniego restartu modemu.
- e) Status współpracy ze sterownikiem:
  - stan połączenia,
  - numer sterownika.
- 11) Dziennik Rejestracji Zdarzeń (dostępny zdalnie i lokalnie), do którego zapisywane będą najważniejsze zdarzenia pracy modemu. Informacje gromadzone w Dzienniku Rejestracji Zdarzeń dotyczące pracy modemu muszą zawierać zdarzenia:
  - a) restart/y urządzenia,
  - b) logowanie do APN wraz z typem techniki radiowej i poziomem sygnału radiowego,
  - c) synchronizacja czasu oraz jej źródło,
  - d) wymiana oprogramowania (firmware),
  - e) zmiana konfiguracji lub parametryzacji modemu - z wyszczególnieniem zmienionych parametrów i ich wartości,
  - f) zalogowanie osoby upoważnionej do modemu (z wyróżnikiem czy zdalnie, czy lokalnie).

Wszystkie zdarzenia muszą być opatrzone znacznikiem daty i czasu.
- 12) dostawca przekaze pełne zestawienie parametrów, które są możliwe do pobierania z urządzenia komunikacyjnego przez zdalny system monitorowania (w przypadku SNMP baza MIB),
- 13) minimalne wymagania wobec lokalnej i zdalnej konfiguracji:
  - a) wymiana oprogramowania modułu komunikacyjnego,
  - b) nazwa APN,
  - c) PIN karty SIM,
  - d) parametry konfiguracji elementów cyberbezpieczeństwa (IPSec, 802.1x, PKI),
  - e) ustawianie technik komunikacyjnych oraz priorytetów,
  - f) adres IP serwera zdalnego do diagnostyki (watchdog),
  - g) programowanie czasu dla wymuszonego restartu modułu,
  - h) ustawienie źródła czasu oraz ich priorytetu (sieć GSM, serwer NTP podstawowy oraz zapasowy),
  - i) wyłączenie/włączenie modułu komunikacyjnego GSM,
  - j) inne niezbędne do poprawnej pracy modemu.
- 14) Lokalna konfiguracja modemu komunikacji GSM realizowana z wykorzystaniem portu Ethernet służącego do konfiguracji Sterownika
- 15) Lokalna i zdalna wymiana oprogramowania („firmware”) oraz zmiana konfiguracji odpowiednio modemu i grupy modemów tylko przez upoważnione osoby uwierzytelnione hasłem. Hasło nie może być krótsze niż 10 znaków i musi składać się z dużych i małych liter alfabetu łacińskiego oraz z cyfr lub znaków specjalnych (!@#\$%^&\*(){}[]:~';<>.,?-=\_+). Realizacja operacji wymiany oprogramowania musi być możliwa do wykonania ręcznie oraz automatycznie. Jakiegokolwiek zakłócenie lub przerwanie komunikacji w procesie zmiany oprogramowania („firmware”) modemu, nie może powodować uszkodzenia modemu lub wprowadzenia go w stan powodujący jego błędne działanie, w tym stałą utratę dostępności komunikacji.
- 16) Funkcjonalność automatycznej kontroli drożności kanału komunikacyjnego w sieci pakietowej przez wewnętrzny programowy lub sprzętowy WatchDog oraz funkcjo-

nalność wykonania automatycznego (z możliwością parametryzacji jego zadziałania) miękkiego restartu programowego (restart połączenia z APN) lub twardego restartu sprzętowego urządzenia (odcięcie zasilania od procesora sterującego pracą modemu) w przypadku zdiagnozowania niedrożności sieci lub degradacji parametrów kanału komunikacyjnego.

- 17) Funkcjonalność restartu modemu poprzez polecenie wydane zdalnie do modemu.
- 18) Modem musi być wyposażony w port antenowy SMA (żeński) zgodny impedancyjnie z systemem antenowym o impedancji 50 Ohm, do podłączenia anteny przystosowanej do współpracy z technikami i częstotliwościami wyszczególnionymi w punkcie 2.4.7
- 19) Wykonawca w ramach kompletacji każdego modemu dostarczy antenę wraz z nisko stratnym kablem koncentrycznym o długości 5m. Zestaw złożony z anteny oraz nisko stratnego kabla koncentrycznego musi się charakteryzować zyskiem energetycznym nie mniejszym niż 3 dBi i współczynnikiem VSWR <2,0. Jako kabel nisko stratny Zamawiający uznaje kabel o parametrach nie gorszych niż RG58U. Port antenowy modemu komunikacji GSM musi posiadać oznaczenie na obudowie.
- 20) Przed przekazaniem Zamawiającemu modemów, Wykonawca zobowiązany jest do:
  - a) konfiguracji modemów zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, która zostanie uzgodniona przed rozpoczęciem dostaw,
  - b) zainstalowania odpowiednich Kart SIM w modemie wraz z przetestowaniem modemów pod względem telekomunikacyjnym (komunikacja z sieciami 2G/3G/LTE i logowanie do Prywatnego APN Zamawiającego wraz z uzyskaniem odpowiedzi ICMP z serwera diagnostycznego Zamawiającego) oraz sprawdzenia poprawności przełączania się między technikami LTE/3G/2G, wynik testów musi być pozytywny.
  - c) zaprogramowania w każdym modemie adresu IP z puli określonej przez Zamawiającego, pod którym modem będzie widziany przez systemy IT Zamawiającego,
  - d) wykonania i umieszczenia naklejek na obudowie modemu zawierających numer seryjny modemu,
  - e) przygotowania zestawienia zawierającego numery seryjne modemów, numery seryjne zainstalowanych Kart SIM, numery MSISDN kart SIM, skonfigurowane w modemie adresy IP, pod którymi modemy będą widziane przez system IT Zamawiającego oraz nazwę oddziału, dla którego został skompletowany modem.

2.4.8. Moduł wykrywania zwarcć powinien spełniać następujące wymagania:

- 1) wykrywać zwarcia doziemne i międzyfazowe,
- 2) pomiar prądów uzyskiwany z przekładników prądowych i innych czujników pomiarowych (np. cewki Rogowskiego),
- 3) pomiar napięć realizowany systemem opartym na dzielnikach zainstalowanych na lub przy rozłączniku, uwzględniający możliwość zadania wartości znamionowego napięcia wtórnego –  $2/\sqrt{3}$  V lub  $3,25/\sqrt{3}$  V
- 4) działanie w sieciach o różnym sposobie uziemienia punktu neutralnego, m.in. kompensowanymi z automatyką AWSC i w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor lub z punktem neutralnym izolowanym,
- 5) posiadać dwustopniowe zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe czasowe od zwarcć międzyfazowych,

- 6) posiadać kierunkowe zabezpieczenie od zwarć doziemnych,
  - 7) Wartości nastaw zabezpieczeń podawane w wielkościach pierwotnych
  - 8) zakresy nastaw zabezpieczeń:
    - a) zabezpieczenia prądowe (dla obu stopni nadprądowych):
      - zakres prądowy 0-1000 A; zakres czasowy 0,05-10 s,
    - b) zabezpieczenie ziemnozwarciowe admintacyjne:
      - zastosowanie kryteriów  $Y_0$ ,  $G_0$ ,  $B_0$  o minimalnym zakresie nastawczym 0,1 mS,
      - minimalna wartość rozruchowa  $U_0$  – 500V
      - zakres czasowy 0,1-10s,
    - c) zabezpieczenie ziemnozwarciowe prądowe:
      - zakres prądowy 5-300A; zakres czasowy 0,1-10 s,
      - kryterium kierunkowe realizować na podstawie  $I_0$  oraz  $U_0$  (wyliczanych z pomierzonych wartości fazowych prądów i napięć)
  - 9) umożliwiać wyłączenie rozłącznika w drugiej przerwie beznapięciowej po wykryciu zwarcia,
  - 10) realizować funkcje zabezpieczeniowe w przypadku zaniku łączności z systemem dyspozytorskim,
  - 11) możliwość wykonania testu sygnalizatora lokalnie i zdalnie,
  - 12) możliwość kasowanie alarmu sygnalizatora poprzez telemechanikę i/lub przy ponownym załączeniu pod napięcie, i/lub po ustawionym czasie,
  - 13) umożliwiać załączenie rozłącznika SN jedynie po skasowaniu alarmu z modułu,
- 2.4.9. Zespół zasilacza prądu stałego powinien spełniać następujące wymagania:
- 1) Zgodny z wymaganiami norm:
    - a) PN-EN 61204:2001P+A1:2002E Zasilacze prądu stałego – Właściwości i wymagania bezpieczeństwa.
    - b) PN-EN 61204-3:2006 Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego – Część 3: kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
  - 2) posiadać koordynacyjne napięcie wytrzymywane nie mniejsze niż 1,5kV zgodnie z normą PN-EN 60664-1:2011P,
  - 3) ma posiadać zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem akumulatorów, chyba że zabezpieczenie to jest realizowane w inny sposób (np. w sterowniku lub jako urządzenia dodatkowe). Jeżeli zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem akumulatorów jest realizowane przez pomiar napięcia akumulatorów, to powinno być ono odporne na obniżki napięcia poniżej progu odłączania w momencie rozruchu silnika elektrycznego napędu,
  - 4) być przystosowany do pracy buforowej wraz z akumulatorami,
  - 5) posiadać parametry nie gorsze niż:
    - a) napięcie zasilania aparatury – w przedziale 24 – 27,6 V,
    - b) napięcie wyjściowe dla zasilania modemu Tetra – 10,8 – 15,6 V
    - c) napięcie wyjściowe (buforowe)  $U_{buf}$  – w przedziale 27,2 – 27,6 V,
    - d) maksymalny prąd ładowania – w przedziale 1,8 - 3,5 A,
    - e) napięcie przyłączenia baterii do obciążenia – 23 - 25 V,
    - f) napięcie odłączenia baterii akumulatorów – w przedziale 19 - 21,5 V (zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem),

- 6) posiadać akumulatory wykonane w technologii żelowej lub AGM, z zaworami bezpieczeństwa (VRLA), o pojemności 17-22 Ah, zapewniające spełnienie warunku 24 godz. pracy bez zasilania podstawowego, przy uwzględnieniu wykonania średnio 1 cyklu ładowaniowego (załącz/wyłącz) na godzinę, przez co najmniej 3 lata od dnia montażu,
  - 7) dopuszczalny zakres temperatury otoczenia akumulatorów 0 °C - 40 °C,
  - 8) żywotność projektowana akumulatora 3 lata w temp. 25 °C.
- 2.4.10. Wszystkie programy komputerowe/inżynierskie służące do obsługi zespołu telesygnalizacji i telesterowania powinny być w języku polskim.

## **2.5. Budowa i parametry aparatów i urządzeń pierwotnych do rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej**

2.5.1. Aparaty i urządzenia pierwotne do rozłączników napowietrznych SN z telesterowaniem stanowią:

- 1) transformator potrzeb własnych SN/nn,
- 2) ograniczniki przepięć SN,
- 3) przekładniki prądowe, (lub inne czujniki pomiarowe)
- 4) dzielniki napięciowe.

2.5.2. Transformator potrzeb własnych powinien spełniać następujące wymagania:

- 1) wykonany jako jednofazowy żywiczny przekładnik napięciowy, napowietrzny, izolowany dwubiegunowo,
- 2) wykonany zgodnie z normami: PN-EN 61869-3:2011E Przekładniki – Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych,
- 3) posiadać parametry nie gorsze niż:
  - a) znamionowe napięcie pierwotne - 24 kV,
  - b) znamionowe napięcie wtórne - 230 V,
  - c) znamionowy poziom izolacji:
    - znamionowe napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej - 50 kV,
    - znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe - 125 kV,
  - d) moc znamionowa – co najmniej 500 VA,
  - e) znamionowa częstotliwość – 50 Hz.

2.5.3. Przekładniki prądowe systemu wykrywania zwarć powinny spełniać następujące wymagania:

- 1) wykonane jako napowietrzne pierścieniowe przekładniki prądowe,
- 2) posiadać parametry nie gorsze niż:
  - a) najwyższe dopuszczalne napięcie – 0,72 kV,
  - b) znamionowy prąd pierwotny – 200 A,
  - c) znamionowy prąd wtórny – 1 A,
  - d) moc znamionowa – max 5 VA,
  - e) klasa dokładności - 5P,
  - f) znamionowa częstotliwość – 50 Hz,
  - g) kategoria temperaturowa - 40/40,
- 3) wykonane zgodnie z normami: PN-EN 61869-2:2013-06E Przekładniki – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników prądowych.

2.5.4. Dzielniki napięciowe systemu pomiaru napięcia i zabezpieczeń powinny spełniać następujące wymagania:

- 1) posiadać parametry nie gorsze niż:
  - a) znamionowe napięcie pierwotne –  $20/\sqrt{3}$  kV
  - b) znamionowe napięcie wtórne –  $2/\sqrt{3}$  lub  $3,25/\sqrt{3}$  V

- c) klasa dokładności – 3P
  - d) znamionowa częstotliwość – 50Hz
  - e) kategoria temperaturowa - -40/40
  - f) znamionowy poziom izolacji czujnika napięcia pierwotnego:
    - znamionowe napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej – 50 kV,
    - znamionowe napięcie probiercze udarowe piorunowe - 125 kV,
- 2) wykonane zgodnie z normą: PN-EN 61869-1:2009E Przekładniki – Część 1: Wymagania ogólne, PN-EN61869-6:2017-03E Przekładniki – Część 6 Dodatkowe wymagania ogólne dla przekładników małej mocy oraz PN-EN61869-11:2018-07E Dodatkowe wymagania dla małej mocy pasywnych przekładników napięciowych.
- 2.5.5. Ograniczniki przepięć SN powinny być zamontowane na oddzielnej wspólnej konstrukcji lub na rozłączniku i spełniać wymagania Specyfikacji technicznej „Ograniczniki przepięć SN i 110 kV”.

## 2.6. Oznakowanie

- 2.6.1. Wszystkie znaki oraz napisy informacyjne (wyłącznie w języku polskim) powinny być wykonane w sposób trwały, zapewniający czytelność w czasie całego okresu eksploatacji.
- 2.6.2. Rozłącznik SN o budowie zamkniętej powinny być wyposażone w tabliczkę znamionową zgodną z PN-EN 62271-103:2011E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie. Tabliczka znamionowa powinna być wykonana z materiału nie działającego korozyjnie. Powinna ona być trwale zamocowana do rozłącznika lub napędu.
- 2.6.3. Rozłączniki zawierające SF<sub>6</sub> mają posiadać tabliczkę/etykietę z informacją o ilości SF<sub>6</sub> wyrażoną wagowo oraz jako ekwiwalent CO<sub>2</sub> oraz współczynnik ocieplenia globalnego SF<sub>6</sub>.

## 2.7. Wymagana dokumentacja

- 2.7.1. Wszelka dokumentacja techniczna ma być napisana w języku polskim lub przetłumaczona na język polski.
- 2.7.2. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa (DTR) zawierająca m.in. podstawowe dane techniczne, rysunki gabarytowe, szczegółową specyfikację wyposażenia, w tym instrukcję montażu na różnych rodzajach słupów, okresowych zabiegów konserwacyjnych, przeglądów i badań technicznych.
- 2.7.3. Karty katalogowe oferowanych rozłączników napowietrznych SN wraz z ich napędami zawierające podstawowe dane techniczne, rysunki gabarytowe oraz szczegółową specyfikację wyposażenia.
- 2.7.4. Kopie certyfikatów zgodności potwierdzających parametry z pkt. 2.3.17, poświadczonych za zgodność z oryginałem z niżej wymienionymi normami:
  - rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej z napędem - PN-EN 62271-1:2018-02E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemienego oraz PN-EN 62271-103:2011E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie,
- 2.7.5. Kopie certyfikatów zgodności poświadczonych za zgodność z oryginałem z niżej wymienionymi normami:

- transformatory potrzeb własnych – PN-EN 61869-3:2011E Przekładniki – Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych,
  - przekładniki prądowe SN – PN-EN 61869-2:2013-06E Przekładniki – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników prądowych,
  - ograniczniki przepięć SN - PN-EN 60099-4:2015-01E Ograniczniki przepięć -- Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego
- 2.7.6. Deklaracje zgodności producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela albo importera z niżej wymienionymi normami:
- 1) sterownik z zintegrowanym modułem wykrywania zwarc PN-EN 61010-1:2011P Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych - Część 1: Wymagania ogólne, PN-EN 61000-6-2:2008P Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-2: Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych, PN-EN 61000-6-4:2008P+A1:2012P Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-4: Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach przemysłowych, PN-EN 60255-26:2014-01P Przekładniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej,
  - 2) dzielniki napięciowe - : PN-EN 61869-1:2009E Przekładniki – Część 1: Wymagania ogólne, PN-EN 61869-6:2017-03E Przekładniki – Część 6 Dodatkowe wymagania ogólne dla przekładników małej mocy oraz PN-EN 61869-11:2018-07E Przekładniki – Część 11: Dodatkowe wymagania dla małej mocy pasywnych przekładników napięciowych .
  - 3) Przekładniki prądowe PN-EN 61869-1:2009E Przekładniki – Część 1: Wymagania ogólne, PN-EN 61869-6:2017-03E Przekładniki – Część 6 Dodatkowe wymagania ogólne dla przekładników małej mocy oraz PN-EN 61869-10:2018-07E Przekładniki – Część 10: Dodatkowe wymagania dotyczące pasywnych przekładników prądowych małej mocy,
  - 4) zasilacz prądu stałego PN-EN 61204:2001+A1:2002E Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego - Właściwości i wymagania Bezpieczeństwa, oraz PN-EN 61204-3:2006 Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego – Część 3: kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
  - 5) ograniczniki przepięć nn - PN-EN 61643-11:2013-06E Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia - Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia - Wymagania i metody badań,
  - 6) rozłącznik bezpiecznikowy instalacyjny nn - PN-EN 60947-3:2009P Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 3: Rozłączniki, dołączniki. Rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi,
  - 7) wyłączniki instalacyjne nn - PN-EN 60947-2:2018-01E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - - Część 2: Wyłączniki,
  - 8) gniazdo wtyczkowe ze stykiem ochronnym – PN-IEC 60884-1:2006P+A1:2009P+A2:2016-01P Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne, PN-IEC 60884-2-2:2012P Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego – Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla gniazd wtyczkowych do urządzeń,
  - 9) izolatory przepustowe: PN-EN 60137:2018-02E Izolatory przepustowe na napięcie przemiennie powyżej 1000 V,

- 10) izolatory osłonowe: PN-EN 62217:2013-06E Wnętrzowe i napowietrzne wysokonapięciowe izolatory polimerowe - Ogólne definicje, metody badań i kryteria oceny,
  - 11) akumulatory: PN-EN 60896-21:2007P Baterie ołowiowe stacjonarne – Część 21: Typy wyposażone w zawory – Metody Badań.
- 2.7.7. Deklaracje zgodności producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela albo importera z postanowieniami:
- 1) Dyrektywy RED 2014/53/UE (Dz. U. UE L 153/63/2014),
  - 2) Dyrektywy EMC 2014/30/UE (Dz. U. UE L 96/79/2014)
- dla, sterownika z zintegrowanym sygnalizatorem zwarć oraz modułu komunikacyjnego (zintegrowanego ze sterownikiem lub jako oddzielne urządzenie).
- 2.7.8. Deklaracje zgodności producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela albo importera z postanowieniami:
- 1) Dyrektywy LVD 2014/35/UE (Dz. U. UE L 96/357/2014),
  - 2) Dyrektywy RoHS 2011/65/UE (Dz. U. UE L 174/88/2011)
- dla zasilacza prądu stałego, ograniczników przepięć nn, rozłączników instalacyjny nn, wyłączników instalacyjnych nn.
- 2.7.9. Deklaracje zgodności producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela albo importera z postanowieniami:
- 1) Dyrektywy 2006/66/WE (Dz. U. UE L 266/1/2006)
  - 2) Dyrektywy 2013/56/UE (Dz. U. UE L 329/5/2013)
- dla akumulatorów wykonanych w technologii żelowej lub AGM.
- 2.7.10. Wymagane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań technicznych dostarczane z każdą dostawą – oryginał lub kopia, potwierdzona za zgodność z oryginałem, protokołu badania (próby) wyrobu dla rozłącznika napowietrznego SN, ogranicznika przepięć SN i transformatora potrzeb własnych SN/nn.

**Uwaga:**

Sposób podawania numerów referencyjnych norm w rozdziale Regulacje zewnętrzne uwzględnia jedynie zmiany do norm publikowane oddzielnie (oznaczenie A) oraz zmiany krajowe publikowane oddzielnie (oznaczenie Az), natomiast nie uwidacznia poprawek do normy publikowanych oddzielnie (oznaczenie AC) oraz poprawek krajowych do norm publikowanych oddzielnie (oznaczenie Ap), które należy uwzględnić przy wykorzystaniu normy. Nie wymaga się podawania ww. poprawek do norm publikowanych oddzielnie na protokołach badania i certyfikatach zgodności w przeciwieństwie do zmian do norm publikowanych oddzielnie.

Certyfikaty zgodności muszą być wydane producentowi, importerowi lub jego upoważnionemu przedstawicielowi przez akredytowane jednostki certyfikujące w tym zakresie na podstawie badań typu potwierdzających zgodność z normą aktualną w dniu zakończenia wykonania badań w laboratoriach akredytowanych w tym zakresie

Certyfikaty zgodności wydane przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy aktualne w dniu wydania certyfikatu, są taktowane na równi z certyfikatami zgodności z ww. normami, do daty wskazanej przez jednostkę certyfikującą, lecz nie dłużej niż do daty utraty aktualności norm stosowanych w ocenie zgodności podanej w Komunikacie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w sprawie stosowania Polskich Norm wycofanych jako dokumentów odniesienia w ocenie zgodności.

Jeżeli zmiana do normy publikowana oddzielnie wprowadza istotne zmiany wymagające wykonania nowych badań typu (jednej lub więcej prób) to badania typu należy powtórzyć lub uzupełnić nie później niż w 3 lata daty od opublikowania oddzielnie zmiany do normy o ile wcześniej nie zostanie wydana

norma z włączoną do treści zmianą. Wówczas utrata aktualności norm stosowanych w ocenie zgodności zostanie na nowo podane w Komunikacie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w sprawie stosowania Polskich Norm wycofanych jako dokumentów odniesienia w ocenie zgodności. Protokoły badania typu wydane producentowi, importerowi lub jego upoważnionemu przedstawicielowi przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy aktualne w dniu wykonywania badań, są traktowane na równi z protokołami badania typu poświadczającymi zgodność z ww. normami, ale nie dłużej niż do daty utraty aktualności norm stosowanych w ocenie zgodności podanej w Komunikacie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w sprawie stosowania Polskich Norm wycofanych jako dokumentów odniesienia w ocenie zgodności.

ENERGA-OPERATOR SA zastrzega sobie prawo wglądu w oryginały certyfikatów, prawo wglądu do raportu z badań oraz pełnych protokołów z badań.

Normy równoważne są traktowane na równi z normami zatwierdzonymi przez Polski Komitet Normalizacyjny. Za normę równoważną uważa się normę, zawierającą w całości treść normy EN lub dokumentu harmonizacyjnego HD, zatwierdzonej przez krajowy komitet normalizacyjny członka CENELEC Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego Elektrotechniki lub normę zatwierdzonej przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną, która bez jakichkolwiek zmian została wprowadzona jako norma EN lub dokument harmonizacyjny HD.

Definicje: akredytowane jednostki certyfikujące, notyfikowane jednostki certyfikujące, laboratoria akredytowane, laboratoria notyfikowane, certyfikaty zgodności, badanie (typu), deklaracja zgodności producenta, importera lub jego upoważnionego przedstawiciela – zgodnie z ustawą z pkt. 3.1. ppkt 3.1.1. W specyfikacji przywołano normy aktualne na dzień wydania. W dniu stosowania specyfikacji należy sprawdzić aktualny status normy i zastanowić się nad uwzględnieniem ewentualnych zmian.

Należy przedstawić i opisać sposób postępowania oraz precyzyjnie określić według jakich kryteriów należy postępować. Opisać dokładnie czego dotyczy dokument i co wprowadza instrukcja.

Należy szczegółowo i przejrzysto opisać proces wprowadzanej instrukcji.

### 3. AKTY PRAWNE I DOKUMENTY ZWIĄZANE

#### 3.1. Regulacje zewnętrzne

- 3.1.1. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2002.166.1360 z późniejszymi zmianami).
- 3.1.2. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. 2016 poz. 542 z późniejszymi zmianami)
- 3.1.3. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (t.j. Dz.U. 2015 poz. 1483 z późniejszymi zmianami)
- 3.1.4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz.U.2012.1059 z późniejszymi zmianami)
- 3.1.5. Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz.U.2004.171.1800 z późniejszymi zmianami)
- 3.1.6. Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 17 czerwca 2016 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności urządzeń radiowych z wymaganiami (Dz.U. 2016 poz. 878 z późniejszymi zmianami)
- 3.1.7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz. U. L 96/357/2014).
- 3.1.8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylająca dyrektywę 1999/5/WE (Dz. U. UE L 153/62/2014).

- 3.1.9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (wersja przekształcona) (Dz. U. UE L96/79/2014).
- 3.1.10. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (dz. U. Nr 82, poz 556 z późniejszymi zmianami)
- 3.1.11. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/EU z dnia 8 czerwca 2011 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. UE L 174/88/2011).
- 3.1.12. Dyrektywa 2006/66/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 września 2006 r. w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów oraz uchylająca dyrektywę 91/157/EWG (Dz. U. UE L 266/1/2006).
- 3.1.13. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2013/56/UE z dnia 20 listopada 2013 r. zmieniająca dyrektywę 2006/66/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów w odniesieniu do wprowadzania do obrotu baterii i akumulatorów przenośnych zawierających kadm przeznaczonych do użytku w elektronarzędziach bezprzewodowych i ogniwach guzikowych o niskiej zawartości rtęci, oraz uchylająca decyzję Komisji 2009/603/WE (Dz. U. UE L 329/5/2013)
- 3.1.14. PN-EN ISO 1461:2011P Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
- 3.1.15. PN-EN 50102:2001/AC:2011P Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
- 3.1.16. PN-EN 61869-1:2009E Przekładniki – Część 1: Wymagania ogólne.
- 3.1.17. PN-EN 61869-2:2013-06E Przekładniki – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników prądowych.
- 3.1.18. PN-EN 61869-3:2011E Przekładniki – Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych.
- 3.1.19. PN-EN 61869-6:2017-03E Przekładniki – Część 6: Dodatkowe wymagania ogólne dla przekładników małej mocy.
- 3.1.20. PN-EN 61869-10:2018-07E Przekładniki – Część 10: Dodatkowe wymagania dotyczące pasywnych przekładników prądowych małej mocy.
- 3.1.21. PN-EN 61869-11:2018-07E Przekładniki – Część 11: Dodatkowe wymagania dla małej mocy pasywnych przekładników napięciowych.
- 3.1.22. PN-EN 60071-1:2008/A1:2010E Koordynacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły.
- 3.1.23. PN-EN 60071-2:2018-07E Koordynacja izolacji – Część 2 : Wytyczne stosowania.
- 3.1.24. PN-EN 60099-4:2015-01E Ograniczniki przepięć -- Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego
- 3.1.25. PN-EN 60664-1:2011P Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Część 1: Zasady, wymagania i badania
- 3.1.26. PN-EN 60137:2018-02E Izolatory przepustowe na napięcie przemienne powyżej 1000V
- 3.1.27. PN EN 60255-26:2014-01P Przekazniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej.
- 3.1.28. PN-EN 60947-1:2010P+A1:2011P+A2:2014-12P Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 1: Postanowienia ogólne.
- 3.1.29. PN-EN 60947-2:2018-01E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 2: Włączniki

- 3.1.30. PN-EN 60947-3:2009P+A1:2012E+A2:2015-11E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 3: Rozłączniki, odłączniki. Rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
- 3.1.31. PN-EN 60715:2018-01E Wymiary aparatury rozdzielczej i sterowniczej niskonapięciowej - Znormalizowany montaż na szynach, w celu mechanicznego mocowania aparatury rozdzielczej, sterowniczej i akcesoriów.
- 3.1.32. PN-EN 60870-5-104:2007E+A1:2017-02E Urządzenia i systemy telesterowania - Część 5-104: Protokoły transmisyjne - Dostęp do sieci dla IEC 60870-5-101 z wykorzystaniem standardowych profili transportu.
- 3.1.33. PN-EN 60898 1:2007/A12:2008E+A13:2012E+IS1:2008P+IS2:2008P+IS3:2008P+IS4:2008P Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- 3.1.34. PN-EN 62368-1:2015:03E Urządzenia techniki fonicznej/wizyjnej, informatycznej i telekomunikacyjnej – Część 1: Wymagania bezpieczeństwa.
- 3.1.35. PN-EN 61000-6-2:2008P Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-2: Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych.
- 3.1.36. PN-EN 61000-6-4:2008+A1:2012P Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-4: Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
- 3.1.37. PN EN 61010-1:2011P Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych - Część 1: Wymagania ogólne.
- 3.1.38. PN-EN 61204:2001+A1:2002E Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego - Właściwości i wymagania bezpieczeństwa.
- 3.1.39. PN-EN 61204-3:2006 Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego – Część 3: kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
- 3.1.40. PN-EN 61643-11:2013-06E Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięci - Część 11: Urządzenia ograniczające przepięci w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia - Wymagania i metody badań.
- 3.1.41. PN-EN 62217:2013-06E Wnętrzowe i napowietrzne wysokonapięciowe izolatory polimerowe - Ogólne definicje, metody badań i kryteria oceny.
- 3.1.42. PN-EN 62231:2008P Kompozytowe wsporcze izolatory stacyjne na napięcia przemienne powyżej 1000 V do 245 kV. Definicje, metody badań i kryteria oceny.
- 3.1.43. PN-EN 62271-1:2018-02E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemiennego .
- 3.1.44. PN-EN 62271-102:2018-10E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki prądu przemiennego.
- 3.1.45. PN-EN 62271-103:2011E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włączenie.
- 3.1.46. PN-IEC 60884-1:2006P+A1:2009P+A2:2016-01P Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
- 3.1.47. PN-EN 60896-21:2007P Baterie ołowiowe stacyjne – Część 21: Typy wyposażone w zawory - Metody badań.
- 3.1.48. PN-IEC 60884-2-2:2012P Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego – Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla gniazd wtyczkowych do urządzeń.

3.1.49. PN-E-06303:1998P Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.

Uwaga:

Sposób podawania numerów referencyjnych norm w rozdziale Regulacje zewnętrzne uwzględnia jedynie zmiany do norm publikowane oddzielnie (oznaczenie A) oraz zmiany krajowe publikowane oddzielnie (oznaczenie Az), natomiast nie uwidacznia poprawek do normy publikowanych oddzielnie (oznaczenie AC) oraz poprawek krajowych do norm publikowanych oddzielnie (oznaczenie Ap), które należy uwzględnić przy wykorzystaniu normy. Nie wymaga się podawania ww. poprawek do norm publikowanych oddzielnie na protokołach badania i certyfikatach zgodności w przeciwieństwie do zmian do norm publikowanych oddzielnie.