



Standardy techniczne w ENERGA-OPEARATOR SA

wydanie dwunaste
z dnia 12 lutego 2019 roku

Spis treści

1. CEL WPROWADZENIA SPECYFIKACJI I ZAKRES STOSOWANIA	3
2. DEFINICJE, TERMINOLOGIA I INFORMACJE DODATKOWE	3
3. WYMAGANIA	3
3.1. Linie napowietrzne 110 kV	3
3.2. Linie kablowe 110 kV	4
3.3. Stacje napowietrzne 110 kV/SN.....	9
3.4. Słupowe stacje transformatorowe SN/nn	20
3.5. Wnętrzowe stacje transformatorowe SN/nn	21
3.6. Transformatory rozdzielcze SN/nn	24
3.7. Rozdzielnice wewnętrzne rozdziału wtórnego SN w obudowie betonowej.....	24
3.8. Linie napowietrzne SN	25
3.9. Linie kablowe SN	29
3.10. Linie i przyłącza napowietrzne nn	31
3.11. Linie i przyłącza kablowe nn	32
3.12. Kablowe rozdzielnice szafowe i szafki pomiarowe nn	34
3.13. Ochrona przed przepięciami i przeciwłukowa	36
3.14. Uziomy pionowe i poziome.	37
4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	38
6. ODPOWIEDZIALNOŚĆ	40

1. CEL WPROWADZENIA SPECYFIKACJI I ZAKRES STOSOWANIA

1.1. Niniejszy dokument określa ogólne wymagania techniczne stawiane wybranym elementom elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej, będącej własnością ENERGA-OPERATOR SA w zakresie prac projektowych, **budowy nowych** oraz **modernizacji istniejących** urządzeń i instalacji elektroenergetycznych.

1.2. Określenie ogólnych wymagań technicznych, stawianych wybranym elementom elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej, będącej własnością ENERGA-OPERATOR SA. Obowiązek stosowania rozwiązań zawartych w przedmiotowym dokumencie, dotyczy prac projektowych, budowy nowych oraz modernizacji istniejących urządzeń i instalacji elektroenergetycznych.

Niezależnie od wymagań technicznych zawartych w niniejszym opracowaniu, wszystkie nowobudowane, jak i modernizowane urządzenia i instalacje elektroenergetyczne, powinny być zaprojektowane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz spełniać wymagania obowiązujących przepisów.

Szczegółowe wymagania techniczne dla wybranych elementów elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej, określają specyfikacje techniczne, wykorzystywane przy zamówieniach lub przetargach, które powinny uwzględniać wytyczne zawarte w niniejszym opracowaniu.

1.3. Zakres stosowania obejmuje:

- a) w Centrali spółki Biuro Zarządzania Eksploatacją, Biuro Rozwoju, Biuro Zarządzania Inwestycjami, Biuro Zarządzania Pracami na Sieci,
- b) w Oddziałach Spółki Wydział Zarządzania Usługami Sieciowymi, Wydział Zarządzania Usługami Specjalistycznymi, Wydział Rozwoju, Wydział Zarządzania Inwestycjami, Biuro Usług Sieciowych, Biuro Usług Specjalistycznych,
- c) w Rejonach Dystrybucji Dział Zarządzania Eksploatacją, Dział Zarządzania Inwestycjami.

2. DEFINICJE, TERMINOLOGIA I INFORMACJE DODATKOWE

Definicje zostały podane w specyfikacjach technicznych określających szczegółowe wymagania techniczne dla wybranych elementów elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej.

3. WYMAGANIA

3.1. Linie napowietrzne 110 kV

Ze względu na specyfikę tych linii, stosowane rozwiązania powinny uwzględniać:

- a) linie jedno lub wielotorowe,
- b) linie jedno lub wielonapięciowe.

Zaleca się, aby przy projektowaniu linii napowietrznych, w jak największym stopniu wykorzystywać możliwości budowy linii wielotorowych i wielonapięciowych.

W standardowym rozwiązaniu należy stosować:

- a) słupy kratowe, rurowe stalowe lub wirowane,
- b) izolację kompozytową, w zależności od potrzeb możliwe jest stosowanie innych rozwiązań np. izolację porcelanową,
- c) przewody robocze o przekroju nie mniejszym niż AFL-6 240 mm² oraz obciążalności prądowej dla projektowej temperatury przewodów fazowych w wysokości 80°C; w uzasadnionych technicznie przypadkach - przewody wysokotemperaturowe o małym zwisie; przewody mają spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- d) przewody odgromowe mają spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- e) linie światłowodowe skojarzone z przewodem odgromowym lub samonośne podwieszane.

3.2. Linie kablowe 110 kV

Ze względu na specyfikę tych linii, rozwiązania techniczne powinny być uzgadniane indywidualnie. Podczas projektowania linii kablowych 110 kV należy uwzględnić niżej wymienione wymagania.

3.2.1 Czynniki warunkujące budowę linii kablowej 110 kV:

- a) wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w centrach miast,
- b) rosnące wymagania związane z ochroną środowiska,
- c) brak możliwości pozyskania terenów pod budowę nowych linii napowietrznych,
- d) uwalnianie terenów pod nowe inwestycje,
- e) modernizacja linii napowietrznych i kablowych.

3.2.2 Czynniki zapewniające długotrwałą i bezawaryjną eksploatację linii kablowej 110 kV:

- a) właściwie opracowany projekt budowlany i wykonawczy,
- b) właściwy dobór przekroju znamionowego żyły roboczej,
- c) właściwy dobór przekroju znamionowego żyły powrotnej,
- d) potwierdzona jakość dostarczonego kabla i osprzętu,
- e) właściwy sposób przechowywania i transport kabli,
- f) właściwa technologia układania i rozciągania kabli,
- g) właściwa jakość montażu osprzętu kablowego (wymóg egzekwowania certyfikatów potwierdzających przeszkolenie w zakresie montażu osprzętu kablowego 110 kV)

3.2.3 Kabel i osprzęt kablowy 110 kV

Kabel 110 kV musi spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej.

Osprzęt kablowy musi spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej

3.2.4 Wymagania ogólne dla montażu osprzętu kablowego 110 kV.

Zaleca się montaż osprzętu w specjalnych namiotach przeznaczonych do tego celu oraz przy zastosowaniu masek i specjalnej odzieży roboczej, aby maksymalnie ograniczyć możliwość wprowadzenia jakichkolwiek zanieczyszczeń w czasie montażu osprzętu.

3.2.5 Wymagania ogólne dla projektowania linii kablowych 110 kV.

- a) projekt budowlany

Wykonanie projektu budowlanego przebiega w kilku etapach:

- wykonanie koncepcji projektowej (wybór trasy linii kablowej). Projektując trasę kablową wzdłuż ulicy należy brać pod uwagę konieczność zmiany strony ulicy podyktowaną

gęstością istniejącego uzbrojenia, pamiętając o wykorzystaniu możliwości wykonania łagodniejszego przejścia pod ulicą tzn. nie pod kątem prostym, lecz np. pod kątem 45° . Planując trasę linii kablowej należy również rozważyć możliwość prowadzenia trasy linii kablowej w pasie drogowym. Zasadne jest, aby na etapie projektowania trasy linii kablowej wykonać serię przekopów próbnych, szczególnie w newralgicznych punktach trasy kablowej, które pozwolą na sprawdzenie prawidłowości wyboru trasy linii kablowej.

- uzyskiwanie uzgodnień formalno-prawnych niezbędnych do złożenia wniosku o pozwolenie na budowę (wypisy i wyrisy z MPZP lub decyzje lokalizacyjne, uzgodnienia z właścicielami działek, uzgodnienia w ZUD).
- wykonanie projektu budowlanego, w szczególności zawierającego dobór żyły roboczej oraz żyły powrotnej kabla.

Dopuszcza się stosowanie tylko kabli o żyłach miedzianej lub aluminiowej o izolacji z polietylenu usieciowanego XLPE, posiadające światłowód do zastosowania systemu monitoringu temperatury DTS (Distributed Temperature Sensing), umożliwiającym wykrycie miejsc o podwyższonej temperaturze izolacji, co z kolei umożliwia bieżącą kontrolę warunków pracy linii kablowej oraz do systemu DTR (Dynamic Thermal Rating), umożliwiającym optymalizację obciążalności linii kablowej. Światłowód ma być: wielomodowy dla długości kabla do 15 km, jednomodowy dla długości kabla powyżej 15 km.

Dobór żyły roboczej wykonać na podstawie obliczenia prądu dopuszczalnego długotrwale (I_{dd}) zgodnie z normą IEC 60287-1-1: Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General. Podczas obliczania prądu dopuszczalnego długotrwale należy uwzględnić: przyrost temperatury powyżej temperaturę otoczenia, straty dielektryczne w izolacji kabla, rezystancję termiczną izolacji ekranów półprzewodzących, rezystancję termiczną poduszki pod pancerzem (o ile istnieje), rezystancję termiczną powłoki zewnętrznej kabla, rezystancję termiczną ośrodka otaczającego kabel, liczbę żył roboczych kabla we wspólnej powłoce, rezystancję żyły roboczej kabla w maksymalnej temperaturze pracy, współczynnik strat całkowitych w powłoce metalowej w stosunku do strat w żyłach roboczych, współczynnik strat całkowitych w pancerzu (o ile istnieje) w stosunku do strat we wszystkich żyłach roboczych.

Dobór żyły powrotnej wykonać na podstawie obliczenia przekroju żyły powrotnej zgodnie z normą IEC-60949-0 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents. Podczas obliczania przekroju żyły powrotnej należy uwzględnić m.in.: prąd zwarcia jednofazowego, czas trwania zwarcia, współczynnik gęstości prądu zwarcia w zależności od materiału żyły materiału izolacji/powłoki zewnętrznej.

Przy obliczaniu rezystancji żyły roboczej kabla należy uwzględnić: rezystancję żyły roboczej w maksymalnej temperaturze pracy, współczynnik naskórkowości, współczynnik zbliżenia.

Podczas projektowania linii kablowych 110 kV, doboru przekrojów i typu kabla należy uwzględnić docelowe parametry linii, uzgodnione lub następujące parametry eksploatacyjne: moc przesyłu linii lub długotrwała obciążalność prądowa istniejących przewodów linii napowietrznej, w przypadku kablowania odcinków istniejących linii napowietrznych 110 kV,

warunki zwarciove (moce lub prądy zwarć jedno- i dwufazowych i czas trwania), zakładana wielkość strat przesyłu. Ostatecznie dobrane parametry należy uzgodnić z Biurem Rozwoju w Centrali ENERGA-OPERATOR SA.

Należy przy tym uwzględnić wpływ warunków środowiskowych wykonania linii kablowych takich jak: miejsce ułożenia kabli – grunt, powietrze, kanał kablów, inne, sposób ułożenia (układ płaski, trójkątny) i odległość między kablami w linii kablów, charakterystyka – parametry środowiskowe: temperatura obliczeniowa, oporność cieplna, głębokość ułożenia w gruncie (zalecana głębokość 110 cm), przepusty i ich długość, kolizje ich wpływ na odprowadzenie ciepła (zmniejszenie obciążalności prądowej), zbliżenia z innymi liniami kablówymi. Przykładowy sposób ułożenia linii kablów 110 kV przedstawiono na rys. Nr 1.

Zaleca się przeanalizować niżej wymienione rozwiązania zwiększające obciążalność kabli w liniach kablów: jednostronne uziemienie żył powrotnych kabli poprzez ograniczniki przepięć (dla linii krótkich np. kablujących jedno, lub dwa przęsła linii napowietrznej), system muf i skrzynek crossbondingowych, system przeplatania kabli, rezygnacja z podsypki i nasypki kabla z piasku, wymiana gruntu w rowie kablówym, stosowanie otuliny z betonu, sposób wykonania przepustów, wypełnienie przepustu bentonitem, przewietrzanie kanałów lub rezygnacja z ich odwodnienia – zmniejszanie temperatury wewnątrz kanałów, zwiększanie odległości między kablami przy ułożeniu płaskim, ekrany przeciwsłoneczne – ochrona wyprowadzonych końcówek kabli przed pochłanianiem promieni słonecznych w godzinach największego nasłonecznienia.

Dobór kabla zweryfikować w oparciu o programy obliczeniowe producentów kabli po wypełnieniu właściwego kwestionariusza dla linii kablów 64/110 kV.

Nie zaleca się jednostronnego uziemiania żył powrotnych w przypadkach, kiedy linie kablów przebiegają przez tereny silnie zurbanizowane, o stosunkowo dużym nasyceniu przewodzących instalacji podziemnych, stąd konieczne jest stworzenie obwodu dla prądu ziemnopowrotnego celem zmniejszenia zagrożenia porażeniowego w tych instalacjach lub kiedy odcinki linii kablów 110 kV stanowią wstawki w istniejące linie napowietrzne 110 kV, które obecnie na całej długości posiadają przewody odgromowe, zachowanie metalicznej ciągłości tych przewodów przez obustronne uziemienie żył powrotnej kabli zapewnia bezpieczeństwo porażeniowe w części napowietrznej linii, co najmniej na dotychczasowym poziomie; dodatkowo obustronne uziemienie żył powrotnych wstawki kablów 110 kV zapewnia, że zagrożenie porażeniowe na stacjach końcowych i w ich otoczeniu nie ulegnie zwiększeniu.

W przypadku jednostronnego uziemienia żył powrotnych dobrać ograniczniki przepięć i stosować skrzynki uziemiające z ogranicznikami przepięć.

W przypadku dwustronnego uziemienia żył powrotnych dla linii długiej dobrać ograniczniki przepięć i stosować skrzynki crossbondingowe z ogranicznikami przepięć.

b) Projekt wykonawczy.

Wykonanie projektu wykonawczego przebiega w kilku etapach:

- wykonanie części energetycznej projektu wykonawczego (ułożenie kabla w ziemi, przepusty i przewiert, obliczenia obciążeń elektrycznych linii kablowej)
- Zachowanie odpowiednich promieni gięcia kabli i odpowiednich sił ciągnięcia w czasie układania, należy odpowiednio profilować zakręty na całej trasie linii kablowej, podejścia na konstrukcje wsporcze (minimalny promień gięcia podawany jest w karcie danych gwarantowanych kabla) oraz odpowiednio dobierać długości odcinków kabla uwzględniając stopień skomplikowania trasy linii kablowej, a tym samym i siły w czasie ich układania (maksymalne siły ciągnięcia podawane są w karcie danych gwarantowanych kabla),
- Podczas projektowania przepustów należy brać pod uwagę: mocowanie uchwytów kablowych do konstrukcji wsporczych w odpowiednich odległościach gwarantujących ich wytrzymałość większą niż mogące wystąpić siły dynamiczne podczas zwarcia, stosowanie uchwytów z materiałów niemagnetycznych, metalowe osłony kabli na podejściach (np. na słupach) – trzy kable tego samego toru prowadzone we wspólnej osłonie, zarówno na konstrukcjach wsporczych, jak i na trasie linii kablowej nie dopuszcza się zamykania obwodu magnetycznego wokół kabli (np. elementów konstrukcji stalowych tworzących obwody magnetyczne dookoła kabli), na mostach, wiaduktach i estakadach należy stosować osłony zabezpieczające kable przed nagrzewaniem na skutek promieniowania słonecznego,
- Podczas projektowania odpowiedniego mocowania kabli do konstrukcji wsporczych należy wziąć pod uwagę: wprowadzenie kabli do głowic kablowych i do muf kablowych powinno być w ich osi, nie dopuszcza się do przegięć kabla, na konstrukcjach wysokich (słupy kablowe) zaleca się stosowanie dwóch pierwszych uchwytów mocnych, pozostałe uchwyty w wykonaniu standardowym, pierwszy uchwyt pod głowicą kablówką powinien znajdować się w odpowiedniej odległości zależnej od zastosowanego osprzętu, w przypadkach posadowienia muf kablowych w betonowych bunkrach na wejściu i wyjściu do bunkra kable powinny być przymocowane specjalnymi uchwytami kablówkami, kable w miejscach mufowania, po zainstalowaniu muf, przed ich zasypaniem, powinny być podparte na workach z piaskiem. Nie dopuszcza się stosowania podpór z bloczków betonowych, wymiary (długość, szerokość, głębokość) mufowiska na czas montaż należy dostosować do technologii montażu osprzętu kablowego – należy przewidzieć odpowiedni zapas kabla.
- wykonanie części konstrukcyjnej (projekt słupa kablowego, rozmieszczenie osprzętu kablowego na słupie, itp.),
- dokumentacja geotechniczna badania gruntu,

- wykonanie części światłowodowej (wykonanie kanalizacji światłowodowej, połączenie kabla światłowodowego z przewodem np. OPGW, rozprowadzenie kabla światłowodowego na terenie stacji i w budynku stacyjnym).

3.2.6 Budowa linii kablowej

Budowa linii kablowej przebiega w kilku etapach:

- a) wytyczenie trasy polegające na oczyszczeniu terenu wzdłuż trasy linii i geodezyjnym wytyczeniu trasy (gęste wypalikowanie trasy, oznaczenie skrzyżowań).
- b) wykonanie prac ziemnych: przekopy próbne w miejscach zagęszczonej infrastruktury podziemnej, prace ręczne w bliskości drzew i w miejscach skrzyżowań, wykonanie przepustów, wykonanie przewiertów kontrolowanych, szalowanie wykopów, zabezpieczenie wykopów (zabezpieczenie przed osobami postronnymi)
- c) rozwijanie i ułożenie kabli w wykopie:
 - przygotowanie wykopu przed rozwijaniem i układaniem kabli: przygotowanie szalunków (dla betonitu), wykonanie podsypki najczęściej z betonitu lub piasku rzecznoego, dokładne wyrównanie i oczyszczenie
 - rozwijanie i ułożenie kabli w wykopie polega na: ustawienie wciągarki i bębna z kablem, rozstawienie rolek, założenie gładkich dzielonych kielichów we wlotach przepustów, przeciągnięcie liny wstępnej wciągarki, ustawienie parametrów wciągarki i bębna z hamulcem, rozwinięcie kabla przy pomocy ucha pociągowego (użycie pończochy niekiedy zabronione), kontrola procesu rozwijania kabla na całej długości trasy linii kablowej, kontrola parametrów wciągarki
 - oznaczniki linii kablowej 110 kV
 - Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod drogami. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej: symbol i numer ewidencyjny kabla, oznaczenie kabla, nazwa lub znak użytkownika, rok ułożenia kabla.
 - Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią lub siatką z tworzywa sztucznego koloru czerwonego. Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,5mm. Szerokość folii lub siatki powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.
 - W przypadku układania kanalizacji światłowodowej należy ją oznakować zgodnie z ogólnymi zasadami oznakowania linii telekomunikacyjnej.

- d) Montaż osprzętu kablowego: muf kablowych, głowic kablowych (na słupach, na terenie rozdzielni), skrzynek crossbonding, skrzynek uziemiających.

Zaleca się przeprowadzać montaż osprzętu w specjalnych namiotach przeznaczonych do tego celu oraz przy zastosowaniu masek i specjalnej odzieży roboczej, aby maksymalnie ograniczyć możliwość wprowadzenia jakichkolwiek zanieczyszczeń w czasie montażu osprzętu; osprzęt kablów powinien spełniać wymagania przedmiotowej Specyfikacji Technicznej

- e) Badania powykonawcze

Badania powykonawcze mają obejmować następujące sprawdzenia, próby i pomiary:

- sprawdzenie linii kablowej,
- sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i powrotnych kabli (DC o napięciu nie wyższym niż 24 V),
- pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych kabli (metodą techniczną lub mostkiem),
- pomiar rezystancji izolacji kabli (napięcie próby nie mniejsze niż 2,5 kV),
- próba napięciowa izolacji (sinusoidalne o częstotliwości sieciowej AC 20-300 Hz – izolacja powinna wytrzymać $2U_0$ przez 60 min. lub oscylacyjne tłumione DAC 20-300 Hz – izolacja powinna wytrzymać $1,6 U_0$ przez 60 min.),
- próba napięciowa powłoki (DC – powłoka powinna wytrzymać 10 kV w czasie 1 minuty od momentu ustabilizowania napięcia),
- pomiar pojemności kabla (mostkiem do pomiaru pojemności),
- dodatkowe badania diagnostyczne (pomiar wyładowań niepełnych z detekcją miejsca ich występowania – dla U_0 , $1,5U_0$, $2U_0$).

- f) Rozruch próbny - zgodnie z instrukcją badań odbiorczych.

3.3 Stacje napowietrzne 110 kV/SN

W wykonaniu standardowym w stacji nie powinno przewidywać się stałej obsługi. W nowo budowanych stacjach budynki nastawni nie mogą posiadać okien.

Drzwi furtki ogrodzenia oraz budynku stacji powinny posiadać zamknięcia przystosowane do instalacji typowych wkładek bębnowych systemu MASTER KEY. Stacja ma być wyposażona w system sygnalizacji włamania - sygnał ma być wysyłany do uzbrojonego stanowiska interwencyjnego i Regionalnej Dyspozycji Mocy. Do sygnalizacji alarmu należy stosować zewnętrzny wandaloodporny sygnalizator akustyczny. W indywidualnych, uzasadnionych przypadkach za zgodą Dyrektora Pionu Zarządzania Majątkiem Sieciowym dopuszcza się stosowanie innych dodatkowych zabezpieczeń technicznych.

3.3.1 Rozdzielnia 110 kV

- a) Wymagania ogólne

Pola rozdzielnic 110 kV w wykonaniu:

- „tradycyjnym”, gdzie każdy element pola stanowi odrębny wolnostojący na prefabrykowanym fundamencie aparat,

- w technice modułowej,
- w technice modułowej izolowanej SF6.

Zaleca się stosowanie oszynowania rurowego, linkowego i konstrukcji stalowych ocynkowanych ogniowo.

Szafki kablowe na terenie rozdzielni napowietrznej powinny być wykonane, jako metalowe z zabezpieczeniem antykorozyjnym, oraz wyposażone w układ wentylacji i ogrzewanie zapobiegające skraplaniu się wilgoci.

Aparatura obwodów wtórnych powinna być zainstalowana w szafach lub na tablicach, w pomieszczeniach budynku stacji. Pomieszczenia, w których będzie zainstalowana ww. aparatura muszą spełniać wymogi producentów w zakresie temperatury i wilgotności.

b) Wyposażenie pól liniowych „tradycyjnej” rozdzielnicy 110 kV

Strona pierwotna

Aparatura pierwotna w rozwiązaniu „tradycyjnym” w zabudowie wysokiej, składająca się z:

- wyłącznika spełniającego wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- odłączników (szynowego i liniowego) z uziemnikiem lub uziemnikami spełniających wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej
- przekładników napięciowych, prądowych lub napięciowo – prądowych (tzw. kombinowanych) wykonanych zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną,
- ograniczników przepięć spełniających wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej.

Strona wtórna

Zabezpieczenia podstawowe dla linii długiej

- zabezpieczenie odległościowe w wykonaniu cyfrowym, o rozruchu impedancyjnym i charakterystykach poligonalnych, nie mniej niż **czterostrefowe z funkcją wydłużenia pierwszej strefy współpracującą z automatyką SPZ** oraz nie mniej niż jedna strefa w kierunku wstecznym; wyposażone w funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie; wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad ciągłością obwodów prądowych i napięciowych oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; Obwody zasilacza zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym podstawowym i rezerwowym. Zabezpieczenie może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru. Zabezpieczenie powinno być podłączone do łącza inżynierskiego w zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji,
- zabezpieczenie odcinkowe (różnicowo-wzdłużne) - w uzasadnionych przypadkach.

Zabezpieczenia rezerwowe dla linii długiej

- zabezpieczenie ziemnozwarciowe w wykonaniu cyfrowym, o rozruchu prądowym z funkcją kierunkową. Co najmniej dwustopniowe z blokadą działania przy uszkodzeniu obwodów napięciowych. Wyposażone w funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie; wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi i napięciowymi oraz

obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; Zabezpieczenie rezerwowe wykonane, jako terminal polowy może zastąpić układ lokalnych łączników manewrowych do sterowania urządzeniami pierwotnymi pola; Obwody prądowe podłączone do innych niż zabezpieczenie podstawowe rdzeni zabezpieczeniowych przekładników prądowych i obwodów napięciowych w polu linii; Obwody zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym rezerwowym; może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru; powinno być podłączone do łącza inżynierskiego w zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji,

- zabezpieczenie odległościowe lub odcinkowe w uzasadnionych przypadkach.

Zabezpieczenia podstawowe dla linii krótkiej

- Zabezpieczenie odcinkowe (różnicowo-prądowe stabilizowane) w wykonaniu cyfrowym, zainstalowane na obu końcach zabezpieczanej linii 110 kV; Komunikacja pomiędzy półkompletami zrealizowana poprzez wydzieloną parę światłowodów lub poprzez wydzielone kanały komunikacyjne urządzeń końcowych. Wyposażone w funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie. Wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC. Obwody prądowe powinny być podłączone do innych niż zabezpieczenie **rezerwowe** rdzeni zabezpieczeniowych przekładników prądowych i obwodów napięciowych w polu linii. Zabezpieczenie działa na wyłączenie wyłącznika w polu oraz pobudzenie automatyki SPZ i LRW. Obwody zasilacza zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym podstawowym. Może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru. Może być podłączony do łącza inżynierskiego w zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji.

Zabezpieczenia rezerwowe dla linii krótkiej

- zabezpieczenie odległościowe w wykonaniu cyfrowym, o rozruchu impedancyjnym i charakterystykach poligonalnych; nie mniej niż **czterostrefowe** w kierunku podstawowym **z funkcją wydłużenia pierwszej strefy współpracującą z automatyką SPZ** oraz nie mniej niż jedna strefa w kierunku wstecznym. Należy zapewnić pracę współbieżną zabezpieczeń odległościowych na obu końcach linii. Wyposażone w funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie. Wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi i napięciowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC. Obwody prądowe podłączone do rdzeni zabezpieczeniowych przekładników prądowych i obwodów napięciowych w polu linii. Zabezpieczenie działa na otwarcie wyłącznika mocy w polu, pobudzenie automatyki SPZ i LRW. Obwody zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym rezerwowym. Może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny oraz rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego

systemu nadzoru. Może być podłączony do łącza inżynierskiego w zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji,

- dopuszcza się stosowanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych w wykonaniu cyfrowym, o rozruchu prądowym z funkcją kierunkową pod warunkiem pracy współbieżnej. Co najmniej dwustopniowe z blokadą działania przy uszkodzeniu obwodów napięciowych; Wyposażone w funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie; wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi i napięciowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; Zabezpieczenie rezerwowe wykonane, jako terminal polowy może zastąpić układ lokalnych łączników manewrowych do sterowania urządzeniami pierwotnymi pola; Obwody prądowe podłączone do innych niż zabezpieczenie podstawowe rdzeni zabezpieczeniowych przekładników prądowych i obwodów napięciowych w polu linii; Obwody zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym rezerwowym; może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru; powinno być podłączone do łącza inżynierskiego w zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji.

c) Wyposażenie pola transformatora 110 kV/SN

Transformator 110 kV/SN

Transformator mocy 110 kV/SN w wykonaniu dwuuzwojeniowym, w uzasadnionych przypadkach w wykonaniu trójuzwojeniowym z podobciążeniowym przełącznikiem zaczeów. Wypełniony olejem izolacyjnym mineralnym. Transformatory powinny spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej. Nowe transformatory powinny charakteryzować się poziomem strat nie wyższym niż określone w poniższej tabeli:

Moc transformatora [MVA]	Straty stanu jałowego [kW]	Straty obciążeniowe [kW]
16	8,5	80
25	12	125/140*
40	15	165/190*

*Straty obciążeniowe uzależnione od zakresu napięcia zwarcia

Izolatory przepustowe GN olejowe, kondensatorowe, o izolacji zewnętrznej porcelanowej lub kompozytowej, wyposażone w zaciski pomiarowe oraz w zaciski do pionowego podłączania przewodów.

Izolatory przepustowe DN wtykowe o stożku wewnętrznym lub zewnętrznym wraz z ogranicznikami przepięć SN o parametrach podanych przez ENERGA-OPERATOR SA.

Dla obiektów istniejących, w którym znajduje się most szynowy, do czasu wymiany mostu szynowego na kablowy, dopuszcza się połączenie transformatora z mostem szynowym kablami elastycznymi zakończonymi głowicami napowietrznymi z jednej strony i głowicami ze stożkiem wewnętrznym z drugiej strony lub adapterami dla izolatorów przepustowych

wtykowych

ze stożkiem wewnętrznym.

Stanowisko transformatora może być wyposażone w szczelną misę w zależności od potrzeb.

Strona pierwotna

Aparatura pierwotna w zabudowie wysokiej składająca się z:

- Wyłącznika spełniającego wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- odłączników (szynowych) z uziemnikiem spełniających wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- uziemnika punktu neutralnego gwiazdowego transformatora – przystosowanego do sterowania ręcznego i/lub zdalnego realizowanego napędem elektrycznym,
- przekładników prądowych lub napięciowo – prądowych (tzw. kombinowanych) wykonanych zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną,
- ograniczników przepięć spełniających wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej.

Strona wtórna

- zabezpieczenie różnicowe wzdłużne wyposażone w charakterystykę stabilizowaną; wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; Obwody prądowe podłączone do rdzeni zabezpieczeniowych przekładników prądowych w polu transformatora; Zabezpieczenie powinno działać na wyłączenie wyłącznika w polu transformatora po stronie 110 kV i SN oraz pobudzenie automatyki LRW; Obwody zasilacza zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym podstawowym. Może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru,
- zabezpieczenie nadnapięciowe dwustopniowe, pierwszy stopień na sygnalizację, drugi stopień na wyłączenie – dotyczy strony SN,
- zabezpieczenia nadprądowe o charakterystykach nie/lub/zależnych; wyposażone w konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; wykonane, jako terminal polowy może zastąpić układ lokalnych łączników manewrowych do sterowania urządzeniami pierwotnymi pola; Obwody prądowe podłączone do innych niż zabezpieczenie podstawowe rdzeni zabezpieczeniowych przekładników prądowych w polu transformatora; Zabezpieczenie powinno działać na wyłączenie wyłącznika w polu transformatora po stronie 110 kV i SN oraz pobudzenie automatyki LRW; Obwody zasilacza zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym rezerwowym; Może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru,

- opcjonalnie zabezpieczenie autonomiczne,
- zabezpieczenia fabryczne transformatorów:
 - – gazowo – przepływowe,
 - – ciśnieniowe,
 - – temperaturowe,

powinny działać na wyłączenie po stronie 110 kV i SN lub tylko SN, w przypadku zabezpieczeń temperaturowych oraz pobudzenie LRW. Działanie zabezpieczeń fabrycznych powinno być sygnalizowane lokalnie oraz do systemu nadzoru pracy stacji.

d) Wyposażenie pola wyłącznikowego łącznika szyn „tradycyjnej” rozdzielnicy 110 kV

Strona pierwotna

Aparatura pierwotna w zabudowie wysokiej składająca się z:

- wyłącznika spełniającego wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- odłączników (szynowych) z uziemnikami spełniających wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- przekładniki napięciowe, prądowe lub napięciowo – prądowe (tzw. kombinowanych) spełniające wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej.

Strona wtórna

Zabezpieczenia podstawowe (w razie potrzeby):

- rozcinające o rozruchu pełnoimpedancyjnym i charakterystykach poligonalnych umożliwiające nastawienie dwukierunkowego działania zabezpieczenia; wyposażone w funkcje pobudzenia LRW i załączenia na zwarcie; wyposażone w: konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi i napięciowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; Obwody zasilacza zabezpieczenia powinny być zasilone napięciem pomocniczym stałym podstawowym; Może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru; Zabezpieczenie z możliwością podłączenia do łącza inżynierskiego w zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji,
- zabezpieczenie pola łącznika szyn dla stacji dwusystemowej (wielosystemowej) wyposażone tak jak pole linii długiej i dodatkowo w zabezpieczenie nadprądowe.

e) Wyposażenie pola odłącznikowego łącznika szyn 110 kV

Strona pierwotna

Aparatura pierwotna w zabudowie wysokiej składająca się z odłączników szynowych z uziemnikami wykonanych zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną.

Strona wtórna

Bez zabezpieczeń – możliwość telesterowania odłączników i uziemników.

3.3.2 Rozdzielnia SN

Pola rozdzielnic rozdziału pierwotnego SN wykonane, jako wewnętrzne w technice:

- modułowej w izolacji powietrznej,

- modułowej izolowanej SF₆.

Rozdzielnica rozdziału pierwotnego SN ma spełniać wymagania zawarte w przedmiotowej specyfikacji technicznej.

Aparatura obwodów wtórnych powinna być zainstalowana w szafach lub na tablicach, w pomieszczeniach budynku stacji. Pomieszczenia, w których będzie zainstalowana ww. aparatura muszą spełniać wymogi producentów w zakresie temperatury i wilgotności.

Praca punktu neutralnego sieci SN:

- układ mieszany (dławik kompensacyjny oraz rezystor pierwotny dołączany równolegle),
- uziemiony przez rezystor pierwotny,
- uziemiony przez dławik kompensacyjny.

O wyborze sposobu pracy punktu neutralnego sieci decyduje Oddział.

Wposażenie rozdzielnic SN

Strona pierwotna

Aparatura pierwotna składająca się z:

- wyłącznika w wykonaniu wnętrzowym z gaszeniem łuku w próżni. Napęd wyłącznika elektryczny z zasobnikiem sprężynowym wspólny dla wszystkich biegunów. Wyposażony w dwie cewki wyłączające oraz jedną cewkę załączającą,
- odłączników: szynowego i opcjonalnie liniowego; napęd przystosowany do sterowania ręcznego,
- uziemników linii – z blokadą mechaniczną pomiędzy odłącznikiem a uziemnikiem; napęd przystosowany do sterowania ręcznego,
- przekładników prądowych – w izolacji stałej. Prąd wtórny, moc rdzeni oraz klasa dokładności dostosowane do aparatury pomiarowej i zabezpieczającej,
- przekładników napięciowych – w izolacji stałej. Napięcie wtórne, moc uzwojeń oraz klasa dokładności dostosowane do aparatury pomiarowej i zabezpieczającej. Jeżeli jest takie wymaganie należy przewidzieć oddzielne uzwojenie napięciowe o klasie pomiarowej do podłączenia aparatury licznikowej,
- transformatora uziemiającego – SN/nn w izolacji z oleju mineralnego, połączonego w układ ZN/yn. Zaciski strony SN i nn wyizolowane,
- dławika kompensacyjnego – w izolacji z oleju mineralnego, wyposażonego w regulację: skokową bezobciążeniową lub nadążną wraz urządzeniami sterującymi,
- rezystora pierwotnego – w izolacji powietrznej lub olejowej,
- ograniczników przepięć – wg potrzeb.

Strona wtórna

Aparatura wtórna składająca się z zabezpieczenia w wykonaniu cyfrowym, konfigurowalnego dla każdego rodzaju pola; wyposażonego w wielostopniowe funkcje zabezpieczeń nadprądowych fazowych; wielokryterialne funkcje zabezpieczeń ziemnozwarciowych; wyposażonego w funkcje automatyki wielokrotnego ponownego załączenia (SPZ); wyposażonego w funkcje: lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW, zabezpieczenie szyn

zbiorczych ZSZ, załączenia na zwarcie; wyposażonego w konfigurowalne we/wy oraz LED; nadzór nad obwodami prądowymi i napięciowymi oraz obwodami wyłączającymi. Komunikacja lokalna realizowana poprzez panel MMI oraz PC; wykonanego, jako terminal polowy, który może zastąpić układ lokalnych łączników manewrowych do sterowania urządzeniami pierwotnymi pola; Obwodów zasilacza zabezpieczenia zasilonych napięciem pomocniczym stałym podstawowym; może być podłączone na drodze cyfrowej poprzez protokół komunikacyjny lub/i rezerwowo na drodze stykowej w zakresie sygnałów podstawowych do stacyjnego systemu nadzoru. W zakresie rejestracji zakłóceń i zdalnej konfiguracji może być podłączone do łącza inżynierskiego.

3.3.3 Rozdzielnia potrzeb własnych

a) Zasilanie napięciem przemiennym (AC)

Potrzeby własne AC powinny być zasilane z uzwojenia dolnego napięcia transformatorów SN/nn potrzeb własnych (uziemiającego). W przypadku rozdzielnic jednosekcyjnych należy zapewnić drugie zasilanie rozdzielnic potrzeb własnych AC. Kabel zasilający rozdzielnicę AC powinien być zabezpieczony bezpiecznikami mocy. Rozdzielnica potrzeb własnych AC powinna posiadać ochronę przedprzepięciową.

Aparatura potrzeb własnych AC powinna być zainstalowana w szafach lub na tablicach, w pomieszczeniach budynku stacji. Pomieszczenia, w których będzie zainstalowana ww. aparatura muszą spełniać wymogi producentów w zakresie temperatury i wilgotności.

Aparatura:

- styczniki, opcjonalnie wyłączniki z napędem silnikowym i gaszeniem łuku w komorach powietrznych oraz zintegrowanych funkcjach zabezpieczeniowych, zainstalowane w polach zasilających oraz w przypadku rozdzielnic sekcjonowanej w polu łącznika szyn,
- przekładniki prądowe w izolacji stałej. Prąd wtórny oraz moc rdzeni dostosowany do aparatury pomiarowej. Jeżeli jest takie wymaganie należy przewidzieć oddzielny rdzeń prądowy o klasie pomiarowej do podłączenia aparatury licznikowej,
- obwody odpływowe należy zabezpieczać aparaturą umożliwiającą koordynację zabezpieczeń pomiędzy odpływem a odbiorami,
- zasilanie urządzeń telekomunikacyjnych powinno być poprzez odrębny obwód,
- automatyka SZR realizowana jako utajona lub jawna, zależnie od układu pracy rozdzielnic,
- sterowanie łącznikami z poziomu pola i zdalne według potrzeb,
- pomiary lokalne,
- układ blokad zapobiegający połączeniu równoległemu,
- automatyka sterowania obwodami oświetlenia i ogrzewania.

b) Zasilanie napięciem stałym (DC)

Rozdzielnica potrzeb własnych DC dla potrzeb odbiorów stacyjnych zasilana z układu bateria akumulatorów – prostownik, przyłączony do szyn zbiorczych. Możliwe jest

stosowanie zarówno baterii akumulatorów stacyjnych w wykonaniu klasycznym (zamkniętym) lub w wykonaniu szczelnym VRLA.

Wybór rodzaju baterii determinuje wykonanie pomieszczenia akumulatorni. Pomieszczenie powinno spełnić wymagania norm oraz zaleceń producenta. W zależności od ważności stacji dopuszcza się stosowanie dwóch baterii akumulatorów.

Prostownik (zasilacz buforowy) powinien być wykonany w technice impulsowej.

Aparatura potrzeb własnych DC powinna być zainstalowana w szafach lub na tablicach, w pomieszczeniach budynku stacji. Pomieszczenia, w których będzie zainstalowana ww. aparatura muszą spełniać wymogi producentów w zakresie temperatury i wilgotności.

Aparatura:

- bateria akumulatorów stacyjnych klasyfikowana wg EUROBATU, jako LL+ (z żywotnością, co najmniej 12 letnią),
 - zasilacz buforowy (prostownik) wyposażony w funkcje: kompensacji temperatury, kontroli ciągłości obwodów baterii, ładowania forsującego; możliwości konfigurowania nastawień oraz komunikację do systemu nadzoru,
 - dla potrzeb zasilania urządzeń 24 V DC można stosować baterie akumulatorów 24 V z zasilaczem buforowym (spełniające podane wyżej wymagania) lub dobrane mocowo konwertery DC/24VDC,
 - miernik kontroli stanu izolacji obwodów prądu stałego,
 - przekaźniki sygnalizacyjne nad/podnapięciowe,
 - zabezpieczenia odpływów realizowane poprzez bezpieczniki,
 - lokalny pomiar napięcia i prądu.
- c) Zasilanie napięciem zmiennym (AC) gwarantowanym

Potrzeby własne AC napięcia gwarantowanego dla odbiorów wymagających takiego zasilania powinny być zasilane z szyn zbiorczych poprzez falownik wykonany w technice impulsowej.

Aparatura potrzeb własnych AC gwarantowanego powinna być zainstalowana w szafach lub na tablicach, w pomieszczeniach budynku stacji. Pomieszczenia, w których będzie zainstalowana ww. aparatura muszą spełniać wymogi producentów w zakresie temperatury i wilgotności.

Aparatura:

- falownik DC/AC sterowany mikroprocesorowo, wyposażony w funkcje: przeciążenia prądowego, bypass, zdalnego nadzoru i sterowania,
- lokalny pomiar napięcia i prądu.

3.3.4 Telemechanika obiektowa

Wszystkie stacje 110 kV/SN powinny być wyposażone w układy telesygnalizacji, telepomiarów i telesterowania umożliwiające zdalne prowadzenie ruchu stacji przez właściwe dyspozycje ruchu.

Wymagania stawiane stacyjnemu systemowi nadzoru, podyktowane względami optymalizacyjnymi i niezawodnościowymi są następujące:

- a) musi spełniać wymagania stosowne do rodzaju obsługiwanych stacji z uwzględnieniem wymogów jakościowych i konfiguracyjnych,
- b) powinno bazować na pewnych kanałach telekomunikacyjnych realizowanych przez dowolnym medium teletransmisyjnym,
- c) wszelkie informacje uzyskiwane dla systemów dyspozytorskich winny posiadać znacznik czasu rzeczywistego. Struktura sieci komunikacyjnych sygnałów telemechaniki winna zapewnić niezawodność i optymalizację przepływu informacji,
- d) protokół transmisji powinien być dostosowany do systemu sterowania posiadanego przez operatora systemu dystrybucyjnego. Powinny być stosowane standardowe protokoły komunikacyjne. System sterowania OSD powinien posiadać możliwość komunikacji z poszczególnymi centrami nadzoru w sposób bezpośredni lub poprzez konwertery protokołów komunikacyjnych.

Rozdzielnie 110 kV i SN powinny być objęte telemechaniką umożliwiającą:

- sterowanie łącznikami,
- sterowanie i sygnalizację stanu automatów stacyjnych,
- sygnalizację awaryjną indywidualną z poszczególnych pól rozdzielnic,
- sygnalizację zadziałania poszczególnych zabezpieczeń,
- sygnalizację awaryjną z potrzeb własnych prądu stałego i zmiennego,
- pomiar mocy biernej i czynnej (oddanie i pobór) oraz prądu w poszczególnych polach, a także napięcia na poszczególnych układach szyn,
- realizację sygnalizacji alarmowej (włamaniowa, przeciwpożarowa).

Urządzenia telemechaniki powinny być wyposażone, w co najmniej dwa porty transmisji danych.

3.3.5 Sterowanie aparatami, blokady oraz pomiary wielkości elektrycznych

a) Strona 110 kV

Sterowanie operacyjne wyłącznikiem realizowane, jako:

- zdalne z systemu nadzoru poprzez operatora,
- lokalne z nastawni na obiekcie,
- miejscowe z szafki kablowej pola (opcjonalnie),
- miejscowe z napędu wyłącznika.

Sterowanie operacyjne odłącznikami i uziemnikami w polu realizowane, jako:

- zdalne z systemu nadzoru poprzez operatora,
- lokalne z nastawni na obiekcie,
- miejscowe z napędu odłącznika lub uziemnika,
- miejscowe z szafki kablowej pola (opcjonalnie),
- sterowanie z uwzględnieniem blokad polowych rozdzielni 110 kV,
- dopuszcza się zasilanie napędów łączników napięciem zmiennym z podtrzymaniem z falownika DC/AC lub napięciem stałym.

Automatyki i zabezpieczenia ogólnostacyjne realizowane w polach 110 kV:

- lokalna rezerwa wyłącznikowa (LRW),

- samoczynne załączenie rezerwy (SZR) – opcjonalnie,
- zabezpieczenie szyn zbiorczych (ZSZ – zależnie od układu stacji),
- automatyczna regulacja napięcia strony SN transformatora (ARN).

Blokady polowe realizowane jako:

- stykowe z uwagi na dopuszczenie do sterowania z poziomu napędów łączników,
- skutecznie zapobiegające manewrowaniu odłącznikami pod obciążeniem i zamknięciu uziemników na obwody pola będące pod napięciem.

Pomiary wielkości elektrycznych realizowane w polu:

- zdalnie do systemu nadzoru stacji poprzez wejścia analogowe sterownika telemechaniki lub poprzez protokół komunikacyjny przekaźnika cyfrowego,
- lokalnie z wyświetlacza przekaźnika zabezpieczeniowego,
- lokalnie poprzez pomiary wskaźnikowe, według potrzeb.

Sygnalizacja lokalna i zdalna zrealizowana w polu:

- synoptyka łączników,
- sygnalizacja zdarzeniowa realizowana zdalnie i lokalnie z pobudzaniem układu sygnalizacji ogólnostacyjnej AwUp,
- rejestracja zdarzeń z przekaźników zabezpieczeniowych do systemu nadzoru,
- rejestracja zakłóceń i zdarzeń z przekaźników zabezpieczeniowych odczytywana lokalnie lub zdalnie poprzez łącze inżynierskie.

b) Strona 15 kV

Sterowanie operacyjne wyłącznikiem realizowane jako:

- zdalne z systemu nadzoru poprzez operatora,
- lokalne z nastawni na obiekcie lub z panelu operatorskiego terminala polowego w polu,
- miejscowe z napędu łącznika.

Sterowanie operacyjne łącznikami w polu realizowane, jako miejscowe za pomocą napędu ręcznego lub silnikowego w polu.

Automatyki i zabezpieczenia ogólnostacyjne realizowane w polach SN:

- lokalna rezerwa wyłącznikowa (LRW),
- samoczynne załączenie rezerwy (SZR),
- zabezpieczenie szyn zbiorczych (ZSZ),
- automatyka wymuszania składowej czynnej (AWSC),
- automatyka załączania rezystora pierwotnego,
- automatyka wyłączenia transformatora zasilającego doziemioną sekcję (w przypadku pracy sieci SN z uziemionym punktem neutralnym przez rezystor i w układzie mieszanym),
- automatyka SPZ,
- automatyka SCO.

Blokady polowe realizowane, jako:

- stykowe z uwagi na dopuszczenie do sterowania z poziomu napędów łączników,

- skutecznie mają zapobiegać manewrowaniu odłącznikami pod obciążeniem i zamknięciu uziemników na obwody będące pod napięciem.

Pomiary wielkości elektrycznych realizowane w polu:

- zdalnie do systemu nadzoru stacji poprzez wejścia analogowe sterownika telemechaniki lub poprzez protokół komunikacyjny przekaźnika cyfrowego,
- lokalnie z wyświetlacza przekaźnika zabezpieczeniowego,
- lokalnie poprzez pomiary wskaźnikowe według potrzeb.

Sygnalizacja lokalna i zdalna zrealizowana w polu:

- synoptyka łączników,
- sygnalizacja zdarzeniowa realizowana zdalnie i lokalnie z pobudzaniem układu sygnalizacji ogólnostacyjnej AwUp,
- rejestracja zdarzeń z przekaźników zabezpieczeniowych przesyłana do systemu nadzoru,
- rejestracja zakłóceń i zdarzeń z przekaźników zabezpieczeniowych odczytywana lokalnie lub zdalnie poprzez łącze inżynierskie.

3.4 Słupowe stacje transformatorowe SN/nn

3.4.1 Wymagania ogólne

Stacje słupowe powinny zaprojektowane i wykonane zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną i „Albumem słupowych stacji transformatorowych Sn/nn STE z transformatorami o mocy do 630 kVA na żerdziach wirowanych”

3.4.2 Konstrukcja i posadowienie stacji

Rodzaje konstrukcji wsporczych stacji:

- a) jedna lub w uzasadnionych przypadkach dwie żerdzie wirowane,
- b) dopuszcza się wykorzystanie istniejących słupów linii napowietrznej SN.

Konstrukcje stalowe stacji powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie metodą ogniową.

Posadowienie stacji należy realizować w oparciu o ustoje z elementów prefabrykowanych, które podlegają etapowemu odbiorowi przed zasypaniem. Dobór ustojów wg rozwiązań albumowych.

W rozwiązaniu standardowym możliwy jest montaż transformatora na konstrukcji wsporczej umożliwiającej postawienie transformatora.

Konstrukcja stacji nie powinna posiadać pomostu obsługi.

3.4.3 Wyposażenie strony SN

- a) izolatory odciągowe kompozytowe, izolatory wsporcze: porcelanowe lub kompozytowe,
- b) dla stacji zasilanej linią napowietrzną lub kablową nie należy stosować odłącznika/rozłącznika na stacji, w uzasadnionych przypadkach zgodę na montaż odłącznika/rozłącznika na stacji wydaje się zgodnie z zapisami w przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- c) ograniczniki przepięć SN montowane na transformatorze lub jak najbliżej transformatora. Połączenie zacisku uziemiającego ogranicznika z uziemieniem powinno być jak najkrótsze.

W przypadku braku możliwości montażu ograniczników przepięć SN na transformatorze dopuszcza się wykorzystywać ograniczniki przepięć jako izolatory wsporcze lub odciągowe,

- d) w przypadku instalowania transformatorów o mocy powyżej 250 kVA zaleca się stosować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe (bezpieczniki SN pełnozakresowe),
- e) zaciski na izolatorach przepustowych GN i DN transformatora SN/nn oraz zaciski liniowe ograniczników przepięć SN powinny być wyposażone w osłony izolacyjne chroniące przed ingerencją ptaków i zwierząt,
- f) wszystkie połączenia SN na stacji należy wykonać przewodami niepełnoizolowanymi.

3.4.4 Wyposażenie strony nn

- a) ograniczniki przepięć montowane w zaciskach transformatora,
- b) słupowe rozłączniki bezpiecznikowe dla nie więcej niż 4 obwodów odbiorczych,
- c) kablowe rozdzielnice szafowe słupowe (rozdzielnice nn podwieszane) mogą być wykonane z blachy aluminiowej zabezpieczonej poprzez malowanie proszkowe, tworzywa termo- lub chemoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym,
- d) kablowe rozdzielnice szafowe naziemne (rozdzielnice nn wolnostojące na fundamencie) mogą być wykonane z tworzywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym typu DIN
- e) kablowe rozdzielnice szafowe słupowe (rozdzielnice nn podwieszane) powinny być wyposażone w wielopunktowe zamknięcia przystosowane do instalacji typowych wkładek bębnekowych systemu MASTER KEY lub kłódki energetycznej (do czasu zużycia ich zapasów).
- f) połączenie transformatora z aparaturą rozdzielczą należy wykonywać kablami o obciążalności długotrwałej dostosowanej do maksymalnej mocy transformatora instalowanego na stacji,
- g) na izolatorach przepustowych nn należy montować zaciski transformatorowe, zabezpieczone osłonami izolacyjnymi umożliwiające podłączenie kabla bez stosowania końcówki kablowej,
- h) zasilanie obwodów nn ze stacji realizowane przewodami izolowanymi z żyłami aluminiowymi lub kablami nn.
- i) kablowa rozdzielnica szafowa powinna być wyposażona w płytę pomiarowo bilansującą wykorzystywaną dla celów AMI i Smart Grid.

3.5 Wnętrzowe stacje transformatorowe SN/nn

3.5.1 Wymagania ogólne

Prefabrykowana wnętrzowa stacja SN/nn powinna być wykonana zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną.

3.5.2 Obudowa i obsługa stacji

Jako standard przyjmuje się prefabrykowane wnętrzowe stacje transformatorowe.

Prefabrykowana stacja transformatorowa, w zależności od warunków lokalizacyjnych, może być wykonana w dwóch równoważnych rozwiązaniach: z obsługą z zewnątrz lub z wewnętrznym korytarzem obsługi. Wybór rozwiązania zależy od warunków technicznych i lokalizacyjnych.

Budynek stacji z wewnętrznym korytarzem obsługi ma posiadać trzy niezależne, wykonane oddzielnie, a następnie składane ze sobą prefabrykowane elementy: piwnicę kablową, bryłę główną oraz dach.

Budynek stacji z obsługą od zewnątrz ma posiadać dwa niezależne, wykonane oddzielnie, a następnie składane ze sobą prefabrykowane elementy: bryłę główną zawierającą fundament oraz dach lub bryłę główną obejmującą monolit ścian i dach oraz fundament.

Jako standardowe wykonanie dachu przyjmuje się dach płaski betonowy. Dopuszcza się konstrukcję dachu o zróżnicowanym kształcie i pokryciu w zależności od decyzji architekta/urbanisty.

Stosowanie innych rozwiązań takich jak: stacje podziemne, stacje wkomponowane w budynki w kształcie słupa ogłoszeniowego, murowane, wymagają uzgodnienia zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną.

Kolorystyka powinna być dostosowana do otoczenia lub dostosowana do wymagań architekta.

Drzwi stacji powinny posiadać wielopunktowe zamknięcia przystosowane do instalacji typowych wkładek bębnekowych systemu MASTER KEY lub kłódek energetycznych (do wyczerpania posiadanych zapasów).

3.5.3 Wyposażenie strony SN

Rozdzielnica SN w standardowym wykonaniu ma być trzy- lub czteropolowa kompaktowa lub modułowa w izolacji powietrznej, izolacji mieszanej: powietrznej i z tworzyw sztucznych lub izolacji SF₆. Rozdzielnica ma posiadać trzy lub cztery pola: jedno pole transformatorowe oraz dwa lub trzy pola liniowe odpowiednio dla rozdzielnic trzy- i czteropolowych. Pola rozdzielnic mają być w wykonaniu dostępnym uwarunkowanym blokadą i dostępnym na podstawie procedur.

Pole transformatorowe ma być wyposażone w wyłącznik próżniowy z autonomicznym przekaźnikiem zabezpieczeniowym z bezpośrednią nastawą prądu z odłącznikiem dwupołożeniowym (odłącznikiem dwupozycyjnym) z funkcjami: zamknięty, uziemiony (od strony transformatora). Autonomiczny przekaźnik zabezpieczeniowy ma zabezpieczać transformatory o mocy od 160 do 630 kVA od skutków przeciążeń oraz zwarć doziemnych i międzyfazowych.

Łącznik pola transformatorowego ma posiadać mechaniczną blokadę wzajemną pomiędzy funkcją zamknięty i funkcją uziemiony.

Pole transformatorowe ma być wyposażone w zestaw do realizacji zdalnego sterowania w zakresie: zdalna sygnalizacja, otwieranie.

Pole liniowe może być wykonane w dwóch równoważnych rozwiązaniach:

wyposażone w rozłącznik trzypolożeniowy (rozłącznik trzypozycyjny) w izolacji SF₆ z funkcjami: zamknięty, otwarty, uziemiony (od strony linii)

wyposażone w rozłącznik próżniowy z odłącznikiem dwupołożeniowym (odłącznikiem dwupozycyjnym) z funkcjami: zamknięty, uziemiony (od strony od strony linii)

W przypadku wyposażenia pola w rozłącznik w izolacji SF₆ wymaga się umieszczenia na właściwych drzwiach zewnętrznych tabliczki ostrzegawczej „Uwaga urządzenie zawiera SF₆”.

Rozłącznik pola liniowego ma posiadać mechaniczną blokadę wzajemną pomiędzy funkcją zamknięty i funkcją uziemiony.

Pola liniowe rozdzielnic SN mają być wyposażone w zestaw do realizacji zdalnego sterowania w zakresie: zdalna sygnalizacja, otwieranie i zamykanie. Pola liniowe mają umożliwiać wyposażenie w sygnalizatory przepływu prądu zwarcowego (dla zwarć doziemnych i międzyfazowych).

Pola rozdzielnic mają być wyposażone w wskaźniki obecności napięcia opartymi o System LRM.

Miejsce instalacji i typ ograniczników przepięć SN należy dobierać indywidualnie na etapie projektowania. Nie przewiduje się osobnego pola dla zainstalowania ograniczników przepięć.

3.5.4 Wyposażenie strony nn

- a) rozdzielnice niskiego napięcia powinny posiadać osłonięte miedziane szyny zbiorcze. Cała rozdzielnica powinna być w wykonaniu wnetrzowym, modułowym z łącznikiem głównym w polu zasilającym, o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP2X,
- b) w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wersję z łącznikiem głównym (np. w przypadku możliwości rezerwowego zasilania obwodów strony nn),
- c) w stacjach dwutransformatorowych wymagane jest montowanie łączników głównych, jeżeli stacja ma możliwość łączenia sekcji nn,
- d) w polach liniowych rozdzielnice powinny być wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe o prądzie znamionowym dostosowanym do przewidywanych obciążeń obwodów,
- e) konstrukcja rozdzielnic powinna umożliwiać podłączenie do niej linii kablowych bez konieczności wyłączania napięcia, oraz rozdzielnicę nn:
 - od dziesięcio- do szesnastopolowej dla stacji z wewnętrznym korytarzem obsługi,
 - od dziesięcio- do dwunastopolowej dla stacji z obsługą z zewnątrz.
- f) obwody nn w stacji (w tym oświetlenia stacji) powinny być zabezpieczane przed skutkami przeciążeń i zwarć za pomocą bezpieczników topikowych,
- g) rozdzielnica nn powinna być wyposażona w płytę pomiarowo bilansującą wykorzystywaną dla celów AMI i Smart Grid, zgodną z przedmiotową specyfikacją. Wewnętrzne połączenia SN i nn

3.5.5 Wewnętrzne połączenia SN i nn

- a) most kablowy SN wykonany kablami jednożyłowymi (po jednym kablu na fazę) z żyłą roboczą aluminiową o przekroju 70 mm² o izolacji z polietylenu sieciowanego i powłoce z polietylenu odpornej na rozprzestrzenianie się płomienia, na napięcie znamionowe U₀/U=12/20 kV, zakończony od strony przedziału kablowego głowicami kablowymi konektorowymi do izolatorów przepustowych ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu A lub C albo głowicami prostymi w zależności od potrzeb.

- b) połączenie transformatora z rozdzielnicą nn powinno być wykonane kablem o izolacji polietylenowej i powłoce wykonanej z polietylenu odpornego na rozprzestrzenianie się płomienia. Dopuszcza się wykonanie kablem o izolacji polietylenowej i powłoce wykonanej z PCV o ile kabel do rozdzielnicy przyłączony jest do rozłącznika głównego izolacyjnego,
- c) zacisk neutralny na transformatorze po stronie nn powinien umożliwiać podłączenie uziemienia roboczego,
- d) kable w polach stacji powinny być zakończone głowicami konektorowymi, podłączonymi do rozdzielnicy za pomocą izolatora przepustowego ze stożkiem zewnętrznym:
- e) kable powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki, a otwory w fundamencie uszczelnione i zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci za pomocą prefabrykowanych uszczelniaczy.

3.6 Transformatory rozdzielcze SN/nn

Transformatory rozdzielcze olejowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami i parametrami:

- a) wykonanie napowietrzne i wewnętrzne, hermetyczne tzn. bez konserwatora i poduszki powietrznej pod pokrywą kadzi,
- b) uzwojenia górnego i dolnego napięcia wykonane z miedzi elektrolitycznej lub aluminium*,
*rodzaj materiału z jakiego należy wykonać uzwojenia zostanie określona w SIWZ lub w zamówieniu,
- c) przekładnia 15,75/ 0,42 kV lub 21,0/0,42 kV $\pm 3 \times 2,5$ %,
- d) przełącznik zaczeów 7 pozycyjny, beznapięciowy, o konstrukcji mechanicznej zębatej,
- e) standardowo napełniane olejem transformatorowym mineralnym nieinhibitowanym,
- f) powinny posiadać zawór przeciążeniowy (nadciśnieniowy),
- g) przepusty porcelanowe po stronie GN i DN, dopuszcza się stosowanie przepustów konektorowych oraz izolatorów wtykowych po stronie GN
- h) bez iskierników przy izolatorach przepustowych GN; w przypadku istniejących stacji transformatorowych SN/nn, chronionych ogranicznikami przepięć, bez względu na występowanie bezpieczników SN, należy likwidować iskierniki przy izolatorach przepustowych transformatora,
- i) zaciski na przepustach GN i DN powinny być wyposażone w osłony izolacyjne przeciw ingerencji ptaków i zwierząt,
- j) transformatory podwieszane powinny być wyposażone w dwa uchwyty do zawieszenia na słupie wirowanym, w komplecie z wieszakiem do montażu.

3.7 Rozdzielnice wewnętrzne rozdziału wtórnego SN w obudowie betonowej

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się budowę rozdzielnic wewnętrznych rozdziału wtórnego SN w obudowie betonowej. Rozdzielnice wewnętrzne rozdziału wtórnego SN w obudowie betonowej powinny spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej.

Dodatkowo rozdzielnice wewnętrzne w obudowie betonowej powinny spełniać następujące wymagania:

a) obudowa betonowa,

Wymiary zewnętrzne obudowy betonowej rozdzielnicy wewnętrznej rozdziału wtórnego SN powinny być nie większe niż przedstawione w poniższej tabeli:

Rodzaj rozdzielnicy	Szerokość (m)	Długość (m)	Wysokość (m) *)
3-polowa	1,3	1,8	2,2
4-polowa	1,3	2,5	2,2

*) Wysokość obudowy liczona nad poziomem gruntu i bez dachu.

- b) rozdzielnica SN w izolacji SF₆ lub powietrznej, trzy lub czteropolowa z rozłącznikami z uziemnikami o min. prądzie znamionowym 400 A,
- c) kable powinny być przyłączone za pomocą konektorowych głowic kątowych umożliwiających wykonanie próby napięciowej bez odłączania głowicy (poprzez wkręcenie izolatora probierczego),
- d) rozdzielnica powinna mieć możliwość odłączania pojemnościowych przekładników napięciowych na czas wykonywania próby napięciowej.

3.8 Linie napowietrzne SN

3.8.1 Zasady ogólne

- a) linie należy projektować, budować i modernizować zgodnie z zasadami określonymi w katalogach i albumach: linii napowietrznych o napięciu 15 i 20 kV z przewodami gołymi lub niepełnoizolowanymi.
- b) jako podstawowe rozwiązanie linii napowietrznych SN, szczególnie na terenach otwartych, należy przyjmować linie z przewodami gołymi stalowo-aluminiowymi.
- c) linie napowietrzne SN z przewodami niepełnoizolowanymi należy budować na terenach leśnych, zadrzewionych, trudnodostępnych, odcinków sieci o wysokim poziomie awaryjności, a także w innych uzasadnionych przypadkach,
- d) przewody stosowane do budowy linii napowietrznych SN z przewodami niepełnoizolowanymi muszą spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- e) osprzęt stosowany do budowy linii napowietrznych SN z przewodami niepełnoizolowanymi musi spełniać wymagania przedmiotowej specyfikacji technicznej,
- f) w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie kabli napowietrznych z linką nośną lub samonośnych kabli uniwersalnych, dla których wymagania techniczne, należy uzgadniać z Biurem Majątku Sieciowego w Oddziale.

3.8.2 Linie napowietrzne SN z przewodami niepełnoizolowanymi

- a) typ linii: jedno- i wielotorowe, jedno- i wielonapięciowe, trójprzewodowe w układzie płaskim lub pionowym,
- b) żerdzie:

Jako alternatywne rozwiązania należy traktować żerdzie drewniane i strunobetonowe wirowane. Żerdzie drewniane i strunobetonowe wirowane powinny być wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami.

Należy przestrzegać zasady, aby wszystkie stanowiska linii były zaprojektowane i wykonane z takiego samego rodzaju żerdzi (strunobetonowych wirowanych lub drewnianych).

Przy projektowaniu linii przebiegającej przez tereny leśne dla przewodów przyjmować naprężenie obliczeniowe nie większe niż 75 MPa dla przewodów o przekrojach 50 i 70 mm² oraz nie większe niż 60 MPa dla przewodów o przekroju 120 mm². Długość sekcji odciągowej nie powinna przekraczać 1 km. Należy przewidzieć zabezpieczenie słupów przed dzięciołami, szczególnie w lasach młodych i obszarach po wyrębie.

W indywidualnych przypadkach, w uzgodnieniu z Biurem Majątku Sieciowego w Oddziale, dopuszcza się stosowanie słupów kratowych lub rurowych.

Żerdzie wirowane muszą posiadać zaciski uziemiające: górny i dolny, umożliwiające połączenie konstrukcji stalowych ze zbrojeniem słupa, a także wykorzystanie zbrojenia słupa, jako przewodu uziemiającego;
- c) ustoje: wykonane z elementów prefabrykowanych lub wykonywanych indywidualnie dla słupów rurowych i kratowych. Zalecane jest posadowienie słupów w otworach wierconych;
- d) przewody: elektroenergetyczne jednożyłowe samonośne z żyłą wielodrutową ze stopu aluminium AlMgSi, o polu promieniowym, o izolacji z polietylenu termoplastycznego, uszczelnioną wzdłużnie i zewnętrznej warstwie izolacji z polietylenu termoplastycznego, uodpornionego na działanie promieni słonecznych (tzw. przewody niepełnoizolowane). Należy stosować przewody o przekroju: 50, 70 lub 120 mm²,
- e) konstrukcje wsporcze: stalowe zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie ogniowe. Poprzeczniki powinny być galwanicznie połączone z górnym zaciskiem uziemiającym słupa wirowanego lub ŻN: konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania norm PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2,
- f) izolacja:
 - jako izolację wsporczą linii należy stosować izolatory stojące: porcelanowe lub kompozytowe w uzasadnionych przypadkach lub po przeprowadzeniu analizy ekonomicznej opłacalności ich stosowania,
 - jako izolację odciągową linii należy stosować izolatory kompozytowe.

g) mocowanie i łączenie przewodów:

- przewody należy mocować do izolatorów wsporczych za pomocą uchwytów oplotowo-skrętnych. Do zawieszenia odciągowego stosować uchwyty odciągowe krańcowe niewymagające zdejmowania izolacji przewodu,
- do połączeń nierozłącznych torów głównych stosować złączki samozaciskowe. Na złączce odtworzyć izolację rurą termokurczliwą,
- do połączeń rozłącznych torów głównych i połączeń rozgałęźnych stosować zaciski przebijające izolację z kontrolowanym momentem siły, w pokrywie izolacyjnej,
- w przypadku połączeń przewodów z elementami wykonanymi z miedzi lub mosiądzu należy stosować podkładki lub końcówki Al/Cu (kupalowe).

h) należy zaprojektować miejsce instalacji osprzętu przewidziane do uziemiania miejsca pracy dla prac wykonywanych przy wyłączonym napięciu.

i) łączniki:

Należy stosować rozłączniki o budowie otwartej wyposażone w styki opalne lub komory gaszeniowe powietrzne albo próżniowe o następujących znamionowych prądach wyłączalnych (w obwodzie o małej indukcyjności i w obwodzie sieci pierścieniowej):

- rozłączniki wyposażone w elastyczne migowe styki opalne – 20 A,
- rozłączniki wyposażone w komory gaszeniowe powietrzne – 80 A,
- rozłączniki wyposażone w komory gaszeniowe próżniowe – 400 A.

Jako rozwiązanie równoważne dla rozłączników o budowie otwartej wyposażonych w komory gaszeniowe próżniowe o prądzie znamionowym 400 A dopuszcza się rozłączniki napowietrzne o budowie zamkniętej wyposażone w komory próżniowe lub w izolacji SF₆.

W torach głównych należy stosować rozłączniki o znamionowym prądzie wyłączalnym wynikającym z potrzeb łączeniowych w linii, z napędem ręcznym lub z napędem silnikowym z telesterowaniem.

Jako rozłączniki z napędem silnikowym z telesterowaniem stosować wyłącznie rozłączniki o budowie otwartej wyposażone w komory gaszeniowe próżniowe lub rozłączniki napowietrzne o budowie zamkniętej wyposażone w komory próżniowe lub o izolacji z SF₆.

Wybór miejsca instalacji rozłącznika z napędem silnikowym z telesterowaniem powinien wynikać z koncepcji automatyzacji pracy sieci i być poprzedzony analizą ruchową

W odgałęzieniach należy instalować rozłączniki o znamionowym prądzie wyłączalnym nie mniejszym niż 20 A.

Dla rozłączników z napędem ręcznym dopuszcza się stosowanie uziemników.

3.8.3 Linie napowietrzne SN z przewodami gołymi

- a) typ linii: jedno- i wielotorowe, jedno- i wielonapięciowe, trójprzewodowe w układzie płaskim lub trójkątnym,
- b) żerdzie: strunobetonowe wirowane, żelbetonowe typu ŻN lub drewniane;
Wszystkie żerdzie mają być przygotowane zgodnie z przedmiotowymi normami.
W indywidualnych przypadkach, w uzgodnieniu z Biurem Majątku Sieciowego w Oddziale, dopuszcza się stosowanie słupów kratowych lub rurowych.
Żerdzie ŻN i wirowane muszą posiadać zaciski uziemiające: górny i dolny, umożliwiające połączenie konstrukcji stalowych ze zbrojeniem słupa, a także wykorzystanie zbrojenia słupa, jako przewodu uziemiającego.
Do budowy słupów mocnych powinny być wykorzystywane żerdzie wirowane.
- c) ustoje: wykonane z elementów prefabrykowanych lub wykonywanych indywidualnie dla słupów rurowych i kratowych. Zalecane jest posadowienie słupów w otworach wierconych.
- d) przewody: należy stosować przewody stalowo – aluminiowe o przekroju nie mniejszym niż 35 mm²,
- e) konstrukcje wsporcze: stalowe zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie ogniowe. Poprzeczniki powinny być galwanicznie połączone z górnym zaciskiem uziemiającym słupa wirowanego lub ŻN.
- f) izolacja:
Jako izolację wsporczą linii należy stosować izolatory stojące: porcelanowe lub kompozytowe w uzasadnionych przypadkach lub po przeprowadzeniu analizy ekonomicznej opłacalności ich stosowania.
Jako izolację odciągową linii należy stosować izolatory wiszące kompozytowe.
- g) mocowanie i łączenie przewodów:
Połączenia nierozłączne torów głównych: tulejowe zaprasowywane lub złączki karbowane;
Połączenia rozłączne torów głównych: zaciski AI zaprasowywane proste połączone śrubami lub zaciski śrubowe;
Połączenia odgałęźne: zaciski zaprasowywane lub zaciski odgałęźne;
W przypadku połączeń przewodów z elementami wykonanymi z miedzi lub mosiądzu należy stosować podkładki lub końcówki Al/Cu (kupalowe),
- h) łączniki:
Należy stosować rozłączniki o budowie otwartej wyposażone w styki opalne lub komory gaszeniowe powietrzne albo próżniowe o następujących znamionowych prądach wyłączalnych (w obwodzie o małej indukcyjności i w obwodzie sieci pierścieniowej):
 - rozłączniki wyposażone w elastyczne migowe styki opalne – 20 A,
 - rozłączniki wyposażone w komory gaszeniowe powietrzne – 80 A,
 - rozłączniki wyposażone w komory gaszeniowe próżniowe – 400 A.

Jako rozwiązanie równoważne dla rozłączników o budowie otwartej wyposażonych w komory gaszeniowe próżniowe o prądzie znamionowym 400 A dopuszcza się rozłączniki napowietrzne o budowie zamkniętej wyposażone w komory próżniowe lub w izolacji SF₆.

W torach głównych należy stosować rozłączniki o znamionowym prądzie wyłączalnym wynikającym z potrzeb łączeniowych w linii, z napędem ręcznym lub z napędem silnikowym z telesterowaniem.

Jako rozłączniki z napędem silnikowym z telesterowaniem stosować wyłącznie rozłączniki o budowie otwartej wyposażone w komory gaszeniowe próżniowe lub rozłączniki napowietrzne

o budowie zamkniętej wyposażone w komory próżniowe lub o izolacji z SF₆.

Wybór miejsca instalacji rozłącznika z napędem silnikowym z telesterowaniem powinien wynikać

z koncepcji automatyzacji pracy sieci i być poprzedzony analizą ruchową

W odgałęzieniach należy instalować rozłączniki o znamionowym prądzie wyłączalnym nie mniejszym niż 20 A.

Dla rozłączników z napędem ręcznym dopuszcza się stosowanie uzienników.

3.9 Linie kablowe SN

3.9.1 Typ kabla

Przy budowie linii kablowych w rozwiązaniu standardowym należy stosować kable z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego, powłoce polietylenowej i uszczelnieniu wzdłużnym, w uzasadnionych przypadkach dodatkowo promieniowym.

Przekrój żyły powrotnej powinien być dostosowany do warunków zwarciovych sieci.

W miejscach, gdzie wymagana jest odporność kabla na nierozprzestrzenianie się płomieni (np. w stacjach transformatorowo – rozdzielczych, kanałach kablowych GPZ), należy stosować kable odpowiedniego typu.

W indywidualnych, uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie kabli:

- a) uniwersalnych pełnoizolowanych samonośnych,
- b) pełnoizolowanych na linie nośnej.

3.9.2 Napięcia znamionowe izolacji kabla

W sieci 15 kV zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 12/20 kV. W przypadku innych napięć np.: 6, 10, 20, 30 kV kable powinny być dobierane indywidualnie.

3.9.3 Osprzęt kablowy

Wszystkie zestawy głowic i muf kablowych powinny zawierać niezbędne do jej wykonania materiały oraz instrukcje montażu w języku polskim „krok po kroku”.

a) Głowice kablowe

Dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych: zaleca się stosowanie głowic wykonanych w technologii nasuwanej, dopuszcza się stosowanie głowic wykonanych w technologii zimnokurczliwej.

Dla kabli o izolacji papierowej, przesyconej syciwem nieściekającym nie należy montować głowic wewnętrznych i napowietrznych. Przed stacjami i słupami stosować wyłącznie mufy przejściowe

z kabli o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym na kable o izolacji z tworzyw sztucznych i je zakańczać głowicami wykonanymi w ww. technologiach.

Zabrania się stosowania uchwytów wykonanych z metalu pod głowicami SN – uchwyty powinny być wykonane wyłącznie z tworzywa sztucznego. Zaleca się stosowanie rur osłonowych z HDPE, a w przypadku stosowania ich na zewnątrz powinny być one odporne na promieniowanie UV.

b) Mufy kablowe

Mufy przelotowe

Do łączenia kabli jednożyłowych o izolacji z tworzywa sztucznego należy stosować mufy o następującej charakterystyce:

- zaleca się wykonanie w technologii nasuwanej, zimnokurczliwej lub hybrydowej,
- łączenie żył powinno odbywać się poprzez prasowanie lub zastosowanie złączki śrubowej,
- mufa powinna być gotowa do załączenia bezpośrednio po jej wykonaniu, zgodnie z technologią montażu.

Do łączenia kabli o izolacji papierowej, przesyconej syciwem nieściekającym należy stosować mufy o następującej charakterystyce:

- dopuszcza się dwie równoważne mufy: taśmowo-żywiczną (z wtryskiem epoksydowej żywicy elektroizolacyjnej) i prefabrykowaną wykonaną w technologii termokurczliwej lub hybrydowej,
- łączenie żył powinno odbywać się poprzez prasowanie lub zastosowanie złączki śrubowej,
- mufa powinna być gotowa do załączenia bezpośrednio po jej wykonaniu, zgodnie z technologią montażu.

Mufy przejściowe

Do łączenia kabli o izolacji z tworzywa sztucznego z kablami o izolacji papierowej, przesyconej syciwem nieściekającym należy stosować mufy o następującej charakterystyce:

- dopuszcza się dwie równoważne mufy: taśmowo-żywiczną (z wtryskiem epoksydowej żywicy elektroizolacyjnej) i prefabrykowaną wykonaną w technologii termokurczliwej lub hybrydowej,

- łączenie żył powinno odbywać się poprzez zastosowanie złączki śrubowej (w złączce powinna być przegroda),
- mufa powinna być gotowa do załączenia bezpośrednio po jej wykonaniu, zgodnie z technologią montażu.

Mufy rozgałęźne i końcowe

W indywidualnych, uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie muf rozgałęźnych i końcowych wykonywanych w technologii nasuwanej, zimnokurczliwej lub hybrydowej.

c) Warunki montażu osprzętu kablowego

Do montażu osprzętu kablowego SN powinny być dopuszczone wyłącznie wykwalifikowane służby ENERGA-OPERATOR SA lub wykonawcy zewnętrzni posiadający certyfikaty wydane przez upoważnione ośrodki szkoleniowe lub przez producentów/dostawców osprzętu do prowadzenia montażu osprzętu kablowego.

3.9.4 Ochrona kabli

Do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi układanych w ziemi, w miejscach, w których jest to wymagane, należy stosować:

- a) rury z polietylenu HDPE koloru czerwonego,
- b) rury stalowe o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, których średnica powinna być dobrana do przekroju kabla.

Rury stalowe należy łączyć ze sobą za pomocą spawania.

Do ochrony kabli wyprowadzonych na słup linii napowietrznej należy stosować rury z polietylenu HDPE odpornego na promieniowanie UV.

Przy przewiertach sterowanych należy stosować typ rury zgodny z technologią. Końce rur ochronnych w ziemi należy uszczelniać np. pianką poliuretanową, a na słupie palczatkami termokurczliwymi.

3.10 Linie i przyłącza napowietrzne nn

3.10.1 Typ linii

W rozwiązaniu standardowym linia powinna być budowana w systemie czteroprzewodowym z przewodami samonośnymi, wykonane, jako:

- a) jednotorowe, wielotorowe,
- b) jednonapięciowe, wielonapięciowe.

3.10.2 Żerdzie

- a) strunobetonowe wirowane,
- b) żelbetonowe typu ŻN,
- c) drewniane,

Żerdzie strunobetonowe, żelbetowe oraz drewniane wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami.

3.10.3 Ustoje

Standardem są ustoje z elementów prefabrykowanych. Zaleca się posadowienie słupów w otworach wierconych.

3.10.4 Przewody

W rozwiązaniu standardowym należy stosować przewody samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego, odpornego na promieniowanie UV i rozprzestrzenianie się płomienia o napięciu znamionowym 0,6/1 kV.

Należy stosować następujące minimalne przekroje:

- a) 35 mm² w linii głównej,
- b) 16 mm² dla przyłączy,
- c) 25 mm² dla oświetlenia ulic.

Dla rozgraniczenia majątkowego linie oświetleniowe należy budować, jako oddzielne od przewodów linii głównej.

Wszystkie elementy z tworzywa sztucznego powinny być odporne na promieniowanie UV. Wszystkie elementy stalowe powinny być cynkowane ogniowo lub wykonane ze stali nierdzewnej.

3.10.5 Uchwyty

Uchwyty odciągowe powinny mieć deklarowane przez producenta obciążenie wyższe od wynikającego z przyjętego naprężenia podstawowego linii. Uchwyty powinny spełniać wymagania przedmiotowej normy.

3.10.6 Zaciski

Zaciski przebijające izolację do linii napowietrznych powinny być montowane z kontrolowaniem momentu siły. Połączenie przewodów gołych z pełnoizolowanymi należy wykonywać zaciskami jednostronnie przebijającymi izolację. Dopuszcza się stosowanie zacisków umożliwiających zakładanie uziemiaczy przenośnych.

Zaciski stosowane do linii napowietrznych powinny spełniać wymagania przedmiotowej normy

3.10.7 Pozostały Osprzęt

Wszystkie elementy z tworzywa sztucznego powinny mieć dobrą odporność na starzenie się i wytrzymywać temperatury pracy bez zmian powodujących pogorszenie się właściwości. Materiały powinny mieć dostateczną odporność na działanie promieniowania ultrafioletowego i zanieczyszczenie powietrza w całym zakresie temperatury pracy. Materiały te nie powinny powodować korozji innych materiałów, z którymi stykają się.

3.11 Linie i przyłącza kablowe nn

3.11.1 Typ kabla

Do budowy linii kablowych rozwiązaniem standardowym jest stosowanie kabli z żyłami aluminiowymi

o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z polichlorku winylu (PVC), o napięciach znamionowych izolacji 0,6/1 kV. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się budowę linii kablowych z żyłami miedzianymi.

Dla terenów miejskich oraz dużych zespołów zabudowy należy stosować następujące przekroje żył kabli:

- a) w linii głównej – min. 120 mm²,
- b) w odgałęzieniach – min. 70 mm²,
- c) dla przyłączy – min. 25 mm².

Dla pozostałych obszarów dopuszczalne są przekroje wynikające z obliczeń projektowych.

3.11.2 Osprzęt kablowy

Podłączenie żył kabla z aparatami i urządzeniami możliwe jest w następujących wariantach:

- a) zalecane jest bezpośrednie podłączenie do zacisku typu V,
- b) poprzez zaprasowaną końcówkę kablową,
- c) poprzez końcówkę wykonaną z materiału żyły kablowej poprzez jej rozprasowanie i wytłoczenie otworu.

Mufy kablowe

Wszystkie mufy powinny mieć w zestawie wszystkie niezbędne do jej wykonania materiały oraz instrukcje montażu w języku polskim „krok po kroku”.

Głowice wewnętrzne i napowietrzne

Do zakańczania kabli nn należy stosować głowice wewnętrzne i napowietrzne w wykonaniu termokurczliwym.

Mufy przelotowe, przejściowe i końcowe

Do łączenia i zakańczania kabli nn należy stosować mufy o następującej charakterystyce:

- a) zaleca się wykonanie w technologii termokurczliwej,
- b) dopuszcza się zalewanie mufy żywicą.

Łączenie żył powinno odbywać się poprzez prasowanie lub zastosowanie złączki śrubowej z kontrolowanym momentem siły.

Mufy rozgałęźne

- a) zaleca się stosowanie muf w technologii zalewanej żywicą,
- b) dopuszcza się stosowanie muf termokurczliwych,
- c) łączenie żył powinno odbywać się przez stosowanie zacisku pierścieniowego z kontrolowanym momentem siły, umożliwiającego podłączenie kabla odgałęźnego poprzez przebicie izolacji żył kabla w technologii pod napięciem,
- d) mufa powinna umożliwiać montaż w technologii PPN.

3.11.3 Ochrona kabli

Do ochrony kabli układanych w ziemi należy stosować rury z polietylenu HDPE koloru niebieskiego o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż dwie średnice zewnętrzne wprowadzonego kabla. Rury należy uszczelniać np. pianką poliuretanową.

Do ochrony kabli wyprowadzonych na słup linii napowietrznej, stację transformatorową, do szafek należy stosować rury z polietylenu HDPE odpornego na działanie promieniowania UV. Do uszczelniania rur od góry należy stosować rury termokurczliwe nakładane na kabel i rurę ochronną.

Kable na słupie należy zabezpieczać głowicą czteropalczą termokurczliwą.

3.12 Kablowe rozdzielnice szafowe i szafki pomiarowe nn

3.12.1 Wymagania ogólne

a) Obudowy

Obudowy kablowych rozdzielnic szafowych i szafek pomiarowych powinny być wykonane z tworzywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym.

Obudowa powinna posiadać stopień ochrony min. IP44, znak CE, potwierdzający spełnienie wymagań Dyrektywy Europejskiej LVD oraz tabliczkę znamionową wyrobu. Na zewnętrznej stronie drzwiczek powinna znajdować się tabliczka ostrzegawcza, przymocowana trwale do drzwi. Na wewnętrznej i zewnętrznej stronie drzwiczek powinien znajdować się numer identyfikacyjny rozdzielnicy lub szafki.

b) Posadowienie

Kablowe rozdzielnice szafowe i szafki pomiarowe wolnostojące powinny być ustawione na fundamencie prefabrykowanym termoutwardzalnym wzmocnionym włóknem szklanym.

3.12.2 Kablowe rozdzielnice szafowe i kablowe rozdzielnice szafowe zintegrowane

a) Typy kablowych rozdzielnic szafowych napowietrznych (KRSN).

W zależności od potrzeb należy stosować następujące wielkości rozdzielnic zgodnie ze standardem DIN:

- KRSN - 00,
- KRSN – 0,
- KRSN – 1,
- KRSN - 2.

b) Typy kablowych rozdzielnic szafowych zintegrowanych:

- KRSN-P2

c) Wyposażenie

- kablowe rozdzielnice szafowe - rozłączniki bezpiecznikowe listwowe rozmiaru (NH) 00, 1, 2,
- kablowe rozdzielnice szafowe zintegrowane - podstawy bezpiecznikowe listwowe rozmiaru (NH) 2, rozłączniki bezpiecznikowe listwowe rozmiaru (NH) 00, rozłączniki skrzynkowe rozmiaru (NH) 00,

d) Zamknięcia

Złącza powinny być zamykane na:

- zamki w systemie wielodostępowym MASTER KEY,
- kłódki energetyczne (do czasu zużycia ich zapasów).

3.12.3 Szafki pomiarowe

a) Wymagania ogólne

W przypadku przyłączy napowietrznych i kablowych, wykonywanych w celu przyłączenia do sieci podmiotów zaliczanych do IV lub V grupy przyłączeniowej, szafki pomiarowe wykonuje ENERGA-OPERATOR SA (nie dotyczy budynków wielolokalowych, w których lokalizacja układów pomiarowych nie pokrywa się z lokalizacją złączy kablowych).

b) Wyposażenie

Wyposażenie szafki pomiarowej:

- tablica lub tablice licznikowe uniwersalne, do zainstalowania układów pomiarowych jedno lub trójfazowych,
- zabezpieczenie przedlicznikowe,
- listwa zaciskowa zalicznikowa,
- listwa zaciskowa przedlicznikowa (opcjonalnie),
- listwy zaciskowe rozgałęźne z zaciskami typu V (opcjonalnie),
- listwa kontrolno-pomiarowa (dla układów półpośrednich),
- przekładniki prądowe (dla układów półpośrednich).

W przypadku podmiotów zaliczanych do V grupy przyłączeniowej, jako zabezpieczenia przedlicznikowe należy stosować wyłączniki namiarowo-prądowe bez członu zwarciovego (ograniczniki mocy) lub wyłączniki taryfowe, spełniające zachowanie zasady selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie w roli zabezpieczeń przedlicznikowych rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami topikowymi.

W drzwiczkach szafki pomiarowej dopuszcza się zastosowanie dodatkowych drzwiczek, umożliwiających odczyt licznika i dostęp odbiorcy do zabezpieczenia przedlicznikowego (w przypadku wyłączników nadmiarowo – prądowych).

Dobór układów pomiarowych według „Instrukcji doboru układów pomiarowo-rozliczeniowych” obowiązującej w ENERGA-OPERATOR SA.

c) Lokalizacja

W budownictwie jednorodinnym szafki z układem pomiarowym należy instalować:

- w przypadku przyłączy kablowych - w granicy posesji,
- w przypadku przyłączy napowietrznych - na zewnątrz budynku.

W budownictwie wielorodzinnym układy pomiarowe powinny być zlokalizowane na klatkach schodowych w szachtach (kanałach technicznych) lub pomieszczeniach przeznaczonych wyłącznie do tego celu (np. w piwnicy). Złącza kablowe należy instalować na zewnątrz budynku.

d) Zamknięcia

Szafki powinny być zamykane na zamki:

- w systemie wielodostępowym MASTER KEY,
- z możliwością otwierania przez odbiorcę i pracowników ENERGA-OPERATOR SA.

3.13 Ochrona przed przepięciami i przeciwłukowa

3.13.1 Ochrona przed przepięciami linii SN

Ograniczniki przepięć należy instalować:

- a) przy połączeniach linii kablowych z liniami napowietrznymi (z przewodami gołymi i niepełnoizolowanymi),
- b) przy przejściu linii na słupach betonowych i stalowych w linię na słupach drewnianych,
- c) przy przejściu linii gołej na izolowaną,
- d) przy skrzyżowaniach z rzekami oraz innymi obiektami, gdzie występują bardzo wysokie słupy (powyżej 20 m).

Ograniczniki przepięć powinny być montowane jak najbliżej głowicy kablowej lub na transformatorze, jeśli wykonujemy połączenie kabla z transformatorem. W przypadku wymienionym w lit. b ograniczniki powinny być umieszczone na pierwszym słupie przewodzącym.

3.13.2 Ochrona przed przepięciami stacji transformatorowych SN/nn

a) Urządzenia SN

Urządzenia stacji i rozdzielnic, połączone z liniami napowietrznymi bezpośrednio lub za pośrednictwem kabli krótszych niż 2 km należy chronić od przepięć, stosując ograniczniki przepięć. Zaleca się stosowanie ograniczników przepięć w stacjach, w których utrzymywane są podziały sieci dla układu normalnego. Zaleca się, aby połączenie między ogranicznikiem a zaciskiem chronionego urządzenia było jak najmniejsze, lecz nie większe niż:

- 8 m – w przypadku urządzeń o napięciu znamionowym 15 i 20 kV,
- 10 m – w przypadku urządzeń o napięciu znamionowym 30 kV.

b) Urządzenia nn

Urządzenia stacji i rozdzielnic, połączonych z liniami napowietrznymi bezpośrednio lub za pośrednictwem linii kablowych krótszych niż 150 m, należy chronić od przepięć stosując ograniczniki przepięć. Ograniczniki należy rozmieścić w taki sposób, aby przy każdym transformatorze był zainstalowany komplet ograniczników i aby we wszystkich układach ruchowych izolacja urządzeń stacyjnych była chroniona, przez co najmniej jeden komplet ograniczników.

3.13.3 Ochrona przed przepięciami linii nn

Ograniczniki przepięć należy instalować:

- a) w miejscach połączeń linii kablowych oraz napowietrznych wykonanych przewodami typu AsXSN z liniami napowietrznymi z przewodami gołymi,
- b) w miejscach połączeń przyłączy kablowych z linią napowietrzną. W przypadku połączenia większej liczby przyłączy kablowych z linią napowietrzną ochronę od przepięć należy wykonać w taki sposób, aby na każde 200 m przypadał jeden komplet ograniczników przepięć,
- c) na krańcach linii napowietrznych oraz w taki sposób, aby na każde 500 m (zalecane 300 m) długości linii przypadał jeden komplet ograniczników,
- d) na początku instalacji połączonych z liniami napowietrznymi bezpośrednio lub za pośrednictwem linii kablowych, nie dłuższych niż 150 m.

Nie jest wymagane instalowanie ograniczników przepięć w miejscach połączenia z linią napowietrzną przyłączy wykonanych przewodami typu AsXSn.

3.13.4 Ochrona przeciwłukowa

Nie przewiduje się instalowania układów ochrony przeciwłukowej. Zamiast układów ochrony przeciwłukowej stosować ograniczniki przepięć, które należy instalować w następujących miejscach:

- a) na słupach skrzyżowaniowych, przy drogach i zabudowaniach,
- b) na słupach na granicy terenu niezabudowanego i leśnego oraz na słupach zlokalizowanych na wzniesieniach terenu,
- c) na słupach linii prowadzonej w terenie płaskim niezabudowanym oraz w terenie leśnym – miejsce instalacji projektować indywidualnie,
- d) na słupach odporowych, odporowo-rozgałęźnych i rozgałęźnych linii.

3.14 Uziomy pionowe i poziome.

3.14.1 Uziomy pionowe i poziome w standardowym wykonaniu mogą być wykonane ze stali pomiedziowanej elektrolitycznie lub ocynkowanej ogniowo.

3.14.2 Materiał stosowany na uziomy ma być zgodny z Tablicą 1.

Tablica 1 Materiał uziomów* pionowych, poziomych oraz przewodów uziemiających.

	S/Cu	S/Cu lub S/tZn	S/tZn
Uziomy pionowe	- Linie napowietrzne WN - Stacje wewnętrzne SN/nn - Rozdzielnice wewnętrzne w obudowie zamkniętej	- Linie napowietrzne i kablowe WN - Linie napowietrzne SN,nn - Stacje słupowe SN/nn - Kablowe rozdzielnice	

		szafowe nn	
Uziomy poziome	• Linie napowietrzne WN • Stacje wewnętrzne SN/nn • Rozdzielnice wewnętrzne w obudowie zamkniętej	• Linie napowietrzne i kablowe WN	• Linie napowietrzne SN, nn • Linie kablowe SN, nn • Stacje słupowe SN/nn • Kablowe rozdzielnice szafowe nn
Przewody uziemiające	• Linie napowietrzne WN** • Stacje wewnętrzne SN/nn • Rozdzielnice wewnętrzne w obudowie zamkniętej	• Linie napowietrzne i kablowe WN	• Linie napowietrzne, SN, nn • Linie kablowe SN, nn • Stacje słupowe SN/nn • Kablowe rozdzielnice szafowe nn

Oznaczenia: **S/Cu** - stal pomiedziowana elektrolitycznie, **S/tZn** - stal ocynkowana ogniowo

Uwagi:

*) Dobór materiałów na uziomy nie dotyczy uziomów stacji 110 kV/SN, dla których uziomy projektowane są indywidualnie

**) Przewód uziemiający w części nadziemnej powinien być pomalowany lub pokryty rurą termokurczliwą.

4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1 Kablowe rozdzielnice szafowe i szafki pomiarowe nn.

Załącznik nr 2 Olejowe transformatory rozdzielcze SN/nn.

Załącznik nr 3 Kable i przewody elektroenergetyczne SN i nn.

Załącznik nr 4 Wewnętrzne stacje transformatorowe SN/nn.

Załącznik nr 5 Transformatory WN/SN.

- Załącznik nr 6 Osprzęt do kabli elektroenergetycznych SN i nn
- Załącznik nr 7 Osprzęt do napowietrznych linii elektroenergetycznych SN i nn.
- Załącznik nr 8 Słupy i prefabrykaty z betonu do elektroenergetycznych linii napowietrznych SN i nn.
- Załącznik nr 9 Rozłączniki SN.
- Załącznik nr 10 Ograniczniki przepięć SN i 110kV.
- Załącznik nr 11 Ograniczniki nn.
- Załącznik nr 12 Kable i osprzęt kablowy 110kV.
- Załącznik nr 13 Izolatory liniowe wsporcze i wiszące WN, SN i nn.
- Załącznik nr 14 Rozdzielnica w izolacji gazowej (GIS) 110kV.
- Załącznik nr 15 Wyłączniki 110kV.
- Załącznik nr 16 Odłączniki z uziemnikami 110kV.
- Załącznik nr 17 Przekładniki prądowe, napięciowe i kombinowane 110kV.
- Załącznik nr 18 Rozdzielnice rozdziału pierwotnego SN.
- Załącznik nr 20 Przekładniki prądowe nn do infrastruktury AMI.
- Wytyczne w zakresie montażu infrastruktury AMI w stacjach transformatorowych SN/nn.
- Załącznik nr 21 Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV.
- Załącznik nr 22 Wyłączniki izolacyjne 110kV_v1.
- Załącznik nr 23 Kompaktowe Pole Wyłącznikowe 110kV.
- Załącznik nr 24 Rozdzielnica napowietrzna izolowana gazem (GIS) 110kV.
- Załącznik nr 25 Rozdzielnica napowietrzna modułowa wysokozintegrowana 110kV.
- Załącznik nr 26 Słupowe stacje transformatorowe SN/nn (TOM I, TOM II, TOM III, TOM IV oraz Wytyczne techniczne Montaż anten łączności trankingowej TETRA na słupach linii napowietrznych SN).
- Załącznik nr 27 Rozdzielnice wewnętrzne rozdziału wtórnego SN.

Załącznik nr 28 Rozdzielnice wewnętrzne rozdziału wtórnego SN w obudowie betonowej.

Załącznik nr 29 Uziomy pionowe i poziome.

Załącznik nr 30 Specyfikacja techniczna szafki AMI/SG.

Załącznik nr 31 Rozłączniki napowietrzne SN o budowie zamkniętej z zespołami telesterowania i telesygnalizacji.

Załącznik nr 32 Standard Techniczny projektowania i budowy stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN.

Załącznik nr 33 Standard Techniczny projektowania i budowy linii napowietrznych i kablowych 110 kV.

Załącznik nr 34 Standard Techniczny projektowania i budowy systemu zabezpieczenia technicznego stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN oraz punktów zasilających PZ i rozdzielni sieciowych RS.

Załącznik nr 35 Standard Techniczny projektowania i budowy infrastruktury telekomunikacyjnej dla stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN – *dostępny w działaniach pozaprocesowych Departamentu Telekomunikacji.*

Załącznik nr 36 Historia wprowadzonych zmian.

5. ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Opracował:	Biuro Zarządzania Eksploatacją
Zatwierdził:	Dyrektor Pionu Zarządzania Majątkiem Sieciowym
Zaopiniował:	Biuro Ładu Organizacyjnego

HISTORIA WPROWADZONYCH ZMIAN

Numer wydania	Opis wprowadzonej zmiany
01	Wprowadzenie specyfikacji
02	Ujednolicono zapisy specyfikacji i standardów.
03	Zaktualizowano zapisy w związku z opracowaniem specyfikacji dla osprzętu kablowego SN i nn oraz osprzętu do linii napowietrznych SN i nn.
04	Zaktualizowano zapisy w związku z opracowaniem specyfikacji dla rozłączników napowietrznych SN.
05	Zaktualizowano zapisy dotyczące zamknięć w systemie Master Key, rozdzielnic kablowych naziemnych i szafek licznikowych oraz wprowadzono zapisy dotyczące systemów kablowych 110 kV.
06	Zaktualizowano i ujednolicono zapisy specyfikacji i standardów
07	1) Zmieniono wymagania dotyczące minimalnego przekroju żył przewodów dla przyłączy do 25 mm ² . 2) Zaktualizowano i ujednolicono zapisy specyfikacji i standardów.
08	Zmieniono wymagania dotyczące minimalnego przekroju żył przewodów dla przyłączy do 16 mm ² .
9	1) Uzupełniono wymagania dotyczące rozłączników SN o budowie otwartej i zamkniętej. 2) Uzupełniono wymagania dotyczące wymiarów zewnętrznych obudowy betonowej rozdzielnic wewnętrznych rozdziału wtórnego SN. 3) Dodano wymagania dotyczące uziomów pionowych i poziomych. 4) Usunięto wymaganie dotyczące Doboru układów pomiarowych wg. „Instrukcji doboru układów pomiarowo-rozliczeniowych” obowiązujących w ENERGA-OPERATOR SA – Instrukcja nieaktualna.
10	1) Dodano możliwość stosowania rozłączników napowietrznych SN o budowie zamkniętej wyposażonych w komory próżniowe. 2) Uzupełniono listę załączników do procedury.
11	1) Przeniesienie zadań pomiędzy procesami ze względu na zmianę Regulaminu Organizacyjnego ENERGA-OPERATOR S.A. 2) Dopuszczono stosowanie stali ocynkowanej ogniowo na przewody uziemiające dla stacji wewnętrznych SN/nn oraz rozdzielnic wewnętrznych w obudowie betonowej. 3) Usunięto załącznik nr 19 „Specyfikację techniczną. Szafki pomiarowe bilansujące nn”.

12	1. Przeniesiono wszystkie standardy techniczne do działań pozapprocesowych Pionu Zarządzania Majątkiem Sieciowym. 2. Uzupełnienie dokumentu o nowe załączniki: Załącznik nr 32 Standard Techniczny projektowania i budowy stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN, Załącznik nr 33 Standard Techniczny projektowania i budowy linii napowietrznych i kablowych 110 kV, Załącznik nr 34 Standard Techniczny projektowania i budowy systemu zabezpieczenia technicznego stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN, Załącznik nr 35 Standard Techniczny projektowania i budowy infrastruktury telekomunikacyjnej dla stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN.
----	---