

# OPIS SZCZEGÓŁOWY ELEKTROENERGETYCZNA AUTOMATYKA ZABEZPIECZENIOWA (rozdzielnia SN)

## **1. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania są założenia przetargowe i projektowe dotyczące elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i obwodów wtórnych dla nowobudowanych i przebudowywanych stacji WN / SN

## **2. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje:

- wymagania ogólne
- aparatura zabezpieczeniowa
  - pola zasilające
  - pola łącznika szyn
  - pola transformatorów uziemiających
  - pola linii odpływowych
  - pola pomiaru napięcia
  - automatyki stacyjne
- obwody wtórne
- telemechanika
- łącze inżynierskie

## **3. Wymagania ogólne**

Urządzenia zaprojektowane zgodnie z normą IEC 60255.

Urządzenia powinny spełniać wymagania zgodne z dyrektywą EMC 89/336/EEC Rady Unii Europejskiej w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej sprzętu elektrycznego (dyrektywa niskonapięciowa 73/23 EEC).

Pola rozdzielni 15kV należy wyposażyć w wielofunkcyjne zabezpieczenie cyfrowe (terminal polowy) wyposażony w wyświetlacz ciekło krystaliczny umożliwiający wizualizację schematu synoptycznego pola, wykonywanie funkcji sterujących łącznikami, oraz wskazania pomiarów elektrycznych (I,U,P,Q)

Dodatkowo:

- rejestrację zdarzeń zakłóceńowych;
- programowalne wskaźniki LED;
- możliwość programowania wejść binarnych;
- konfiguracja funkcji operacyjnych możliwa tylko po użyciu hasła.



innogy

STOEN OPERATOR

Wszystkie zabezpieczenia wyposażone w funkcję bezzwłocznego wyłączenia przy załączeniu pola na zwarcie, logikę umożliwiającą realizację układu zabezpieczenia szyn zbiorczych rozdzielni i układu lokalnej rezerwy wyłącznikowej.

Należy stosować urządzenia realizujące funkcję ciągłej kontroli i samotestowania, oraz kontroli ciągłości obwodów wyłączania.

Wymaga się wyposażania przekaźników w rejestratory zakłóceń dla wszystkich pól SN Rejestrator zakłóceń powinien być konfigurowalny, rejestrować wielkości chwilowe i wyliczane, z możliwością ustalania czasów rejestracji.

Zabezpieczenia należy lokalizować na drzwiach szafek obwodów wtórnych poszczególnych pól.

Cała aparatura powinna być tak zabudowana, aby struktura pola była przejrzysta i czytelna, oraz umożliwiała łatwy dostęp do urządzeń.

Obwody napięcia pomocniczego prądu stałego:

- sterownicze podstawowe do zasilania zabezpieczenia, oraz sterowania wyłącznikiem mocy załącz i wyłącz operacyjnie i nieoperacyjnie;
- sygnalizacyjne pomocnicze do sterowania odłącznikami i uziennikami, zasilania napędów odłączników i uzienników, silnikowego zbrojenia zasobników sprężynowych wyłączników mocy, realizacji blokad i sygnalizacji.

W przedziale obwodów wtórnych powinna znajdować się aparatura pośrednicząca, listwy zaciskowe, oraz aparatura zabezpieczająca obwody napięcia pomocniczego. Listwy zaciskowe – sprężynowe, a dla obwodów prądowych śrubowe z gniazdami probierczymi zestawione na przełączalnej listwie pomiarowej.

W przypadku potrzeby wizualizacji układu rozdzielni SN w pomieszczeniu nastawni zalecana jest instalacja szafy „Sterowanie rozd. SN”.

Panel sterujący wykonany w technice tablicy mozaikowej (kolor schematu listewkowego RAL 9003).

Przełączniki dla automatów stacyjnych niestabilne z sygnalizacją optyczną.

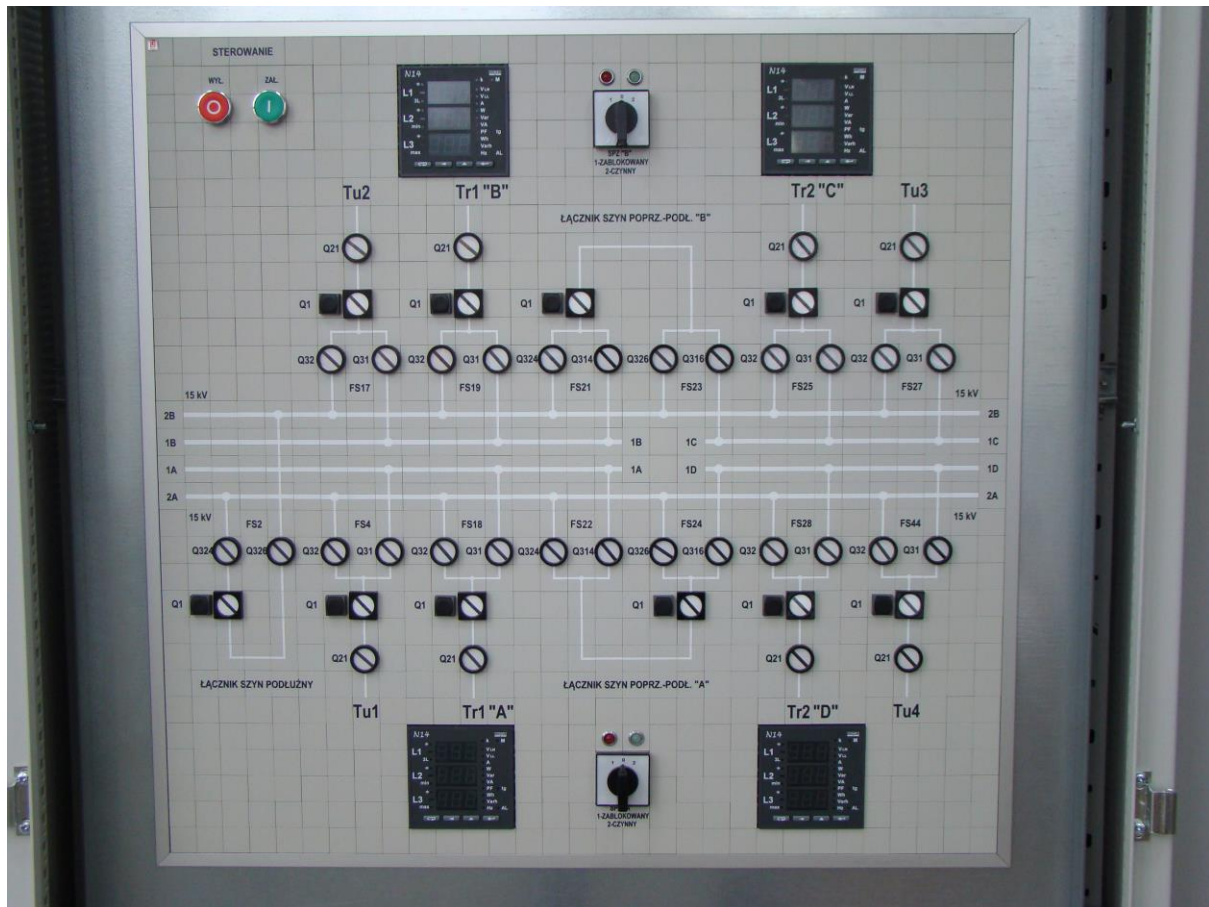
Na schemacie pola każdy z łączników odwzorowany za pomocą elektromagnetycznych wskaźników położenia z przyciskami wyboru łącznika do sterowania. Wskaźniki wyłączników w obrysie kwadratowym, pozostałe w obrysie koła.

Przyciski sterujące łącznikami:

„Załącz” – w kolorze zielonym

„Wyłącz” – w kolorze czerwonym

## Przykładowa elewacja panelu sterującego rozdzielnią SN



### Dokumentacja:

Dokumentacja opisowa i rysunkowa powinna być zgodna z wymaganiami systemu SI i aktualnymi Normami Polskimi.

Schematy wykonane w rozmiarze A3, lub A4 i zapisane w formacie \*.dwg.

Część opisowa zapisana w formacie \*.doc.

Dokumentacja obwodów wtórnych obejmuje: szczegółowy opis techniczny EAZ, spis aparatury, schematy zasadnicze wraz z konfiguracją przekaźników cyfrowych, schematy montażowe.

Dokumentacja połączona w tomy zbiorcze obejmująca poszczególne pola rozdzielone ponumerowanymi przekładkami zgodnie ze spisem treści.

Zakres rysunków dla danego pola zawiera w kolejności rysunki ideowe i montażowe.

Osobnym opracowaniem jest dokumentacja systemu sterowania i nadzoru stacji zawierająca rysunki poglądowe sieci teletechnicznej obejmującej telemechanikę, wydzieloną sieć ethernetową, oraz listę sygnałów telemechaniki.

Lista sygnałów telemechaniki podzielona na część: pomiary, sygnalizacja, sterowanie - sporządzona według wzoru jak w pkt.5.6

W każdym polu należy przewidzieć miejsce na rezerwowe sygnały.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia zamawiającemu:

- projekt wykonawczy (do uzgodnienia) w ilości 2 kompletów wraz z zapisem na płycie CD w formacie \*.pdf
- projekt powykonawczy w ilości 3 kompletów wraz z zapisem na płytach CD (format \*.dwg i \*.doc), oraz druga w formacie \*.pdf.

W pierwszym egzemplarzu projektu powykonawczego wszystkie rysunki muszą być potwierdzone jako „aktualne” z datą sprawdzenia i podpisane przez kierownika grupy rozruchowej.

Do dokumentacji należy dołączyć schemat połączeń sieci LAN dla projektowanej stacji oraz listę urządzeń, którym należy przypisać adresy IP, z podziałem na oddzielne podsieci IP dla telemechaniki, łącza inżynierskiego, pomiarów energii i innych grup urządzeń. Dokumentacja musi uwzględniać, że urządzenia z różnych podsieci IP ze względów bezpieczeństwa związanych z separacją tych podsieci nie będą się wzajemnie bezpośrednio komunikowały.

## **4. Aparatura zabezpieczeniowa**

Podstawowe funkcje i cechy konstrukcyjne terminala zabezpieczeniowego:

- jednoczesny pomiar dla poszczególnych faz, czułość rozruchu niezależna od typu zwarcia;
- wyłączenie trójfazowe;
- przekaźnik powinien posiadać następujące funkcje zabezpieczeń:
  - o nadprądowe czasowe min. dwustopniowe; (w polach zasilających trzystopniowe)
  - o ziemnozwarciowe wg kryteriów do wyboru: nadprądowego, zerowo-prądowego kierunkowego, admitancyjnego, konduktancyjnego i susceptancyjnego z możliwością wyboru kierunku działania;

Zabezpieczenie powinno posiadać funkcję „wyłączenia przy załączeniu na zwarcie”, z możliwością blokady od „udarów” prądów magnesujących przy załączaniu transformatorów sieciowych.

Zabezpieczenie powinno posiadać następujące cechy:

- bezzwłoczne wyłączenie w przypadku załączenia na zwarcie;
- pomiary wielkości I, U, P, Q oraz energii, ich wizualizacja na wyświetlaczu sterownika polowego oraz transmisja ich do systemu nadzoru stacji;
- monitorowanie podstawowych obwodów zasilających i wykonawczych z automatycznym testowaniem jego funkcji;
- rejestracja zdarzeń zakłóceńowych z możliwością transmisji tych zdarzeń do systemów nadrzędnych;
- wskaźniki LED dowolnie programowane;
- przyporządkowanie wejść binarnych do określonych funkcji wewnętrznych powinno być swobodnie programowalne;
- dostęp do konfigurowania funkcji operacyjnych powinien być możliwy po użyciu hasła.
- konfigurowalny interfejs graficzny,

- wyświetlacz zabezpieczenia powinien pokazywać pełną strukturę menu przełącznika,
- zabezpieczenie powinno posiadać możliwość zmiany nastaw przełącznika z poziomu urządzenia,
- min. dwa porty komunikacyjne umożliwiające bezpośrednie połączenie:
  - w kanale telemechaniki światłowodu wielomodowego w standardzie protokołu IEC-60870-5-103
  - w kanale łącza inżynierskiego Ethernet w standardzie TX, lub FX

#### 4.1. Pole zasilające – transformator mocy str.15 kV

Zespół zabezpieczeniowy pola 15kV transformatora 110/15kV powinien realizować następujące funkcje:

- a) nadprądowe zwłoczne – od zwarć międzyfazowych i przeciążeń, które pełnić będzie rolę rezerwowego zabezpieczenia pól odpływowych. Zdziałanie tego zabezpieczenia powodować będzie:

nadprądowe  $I > t$ :

- sygnalizację przeciążenia uzwojenia str. 15 kV

nadprądowe  $I >> t$ :

- wyłączenie wyłącznika 15kV transf. 110/15kV i własnego transformatora uziemiającego
- kontrolę prądową pobudzenia układu rezerwy lokalnej (blokada SZR)

- b) zwarciove  $I >>> t$  działające na:

- pobudzenie zabezp. szyn zbiorczych rozd. 15kV oraz wyłączenie w przypadku braku zablokowania przez zabezpieczenia pól odpływowych lub sprzęgła;
- zablokowanie automatyki SZR 15kV (w przypadku wyłączenia);
- wyłączenie wyłącznika 15 kV transf. 110/15kV i własnego transformatora uziemiającego;

c) ziemnozwarciowe kierunkowe czynno-mocowe (pomiar z przekładników napięciowych na odczepie transformatora) z możliwością uaktywnienia samej funkcji nadnapięciowej  $U_0 > t$  mającej za zadanie wykrywanie zwarcć doziemnych na odcinku mostu kablowego łączącego pole zasilające SN z transformatorem. Zabezpieczenie będzie działało ze zwłoką (dłuższą niż max. czas zabezpieczeń ziemnozwarciowych w polu transformatora uziemiającego), zgodnie z wyborem dokonany łącznikiem zabudowanym wewnątrz przedziału obwodów wtórnych:

- tylko na sygnalizację;
- na wyłączenie wyłącznika 15kV drugiego uzwojenia danego transformatora mocy i wyłącznika strony 110kV tego transformatora.

Wyłączniki w polach 15kV transformatorów 110/15kV wyposażone będą w dwie cewki wyłączające:

- cewkę OW1 pracującą na napięciu sterowniczym podstawowym strony 15kV;
- cewkę OW2 pracującą na napięciu sterowniczym rezerwowym strony 110kV.

#### 4.2. Pole łącznika szyn zbiorczych 15kV.

Zespół zabezpieczeniowy pola łącznika szyn powinien realizować następujące funkcje:

- a) Nadprądowe zwłoczne  $I > t$  od zwarcć międzyfazowych pełniące rolę zabezpieczenia rezerwowego dla pól odplywowych zasilanych w danej chwili za pośrednictwem sprzęgła. Zadziałanie zabezpieczenia powoduje:
- wyłączenie wyłącznika przy wystąpieniu zakłócenia;
  - zablokowanie automatyki SZR 15kV.(w przypadku wyłączenia)
  - kontrolę prądową pobudzenia układu lokalnej rezerwy wyłącznikowej (blokada SZR) oraz wyłączenie w przypadku braku wyłączenia odpływu.
- b) Zwarciowe  $I >> t$  działające na:
- pobudzenie zabezp. szyn zbiorczych rozd. 15kV oraz wyłączenie w przypadku braku zablokowania przez zabezpieczenia pól odplywowych sekcji zasilanej poprzez sprzęgło;

- bezzwłoczne blokowanie zabezpieczenia szyn zbiorczych w polach zasilających;
  - zablokowanie automatyki SZR 15kV (w przypadku wyłączenia).
- c) Ziemnozwarciowe  $I_{0>t}$ , pełniące rolę zabezpieczenia rezerwowego od zwarcć doziemnych dla pól odpływowych zasilanych w danej chwili za pośrednictwem sprzęgła i podstawowego od zwarcć doziemnych na szynach, działające na:
- wyłączenie wyłącznika sprzęgła;
  - zablokowanie automatyki SZR 15kV.

W rozdzielniach z podwójnym układem szyn zbiorczych konieczny przełącznik dwu-położeniowy do odstawiania wyłączenia z tego zabezpieczenia.

#### 4.3. Pola transformatorów uziemiających.

Zespół zabezpieczeniowy pola transformatora uziemiającego powinien realizować następujące funkcje:

- a) Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne  $I>t$  od zwarcć za uzwojeniem 0,4kV transformatora potrzeb własnych.

Zabezpieczenie to powoduje:

- wyłączenie wyłącznika 15kV w polu transformatora uziemiającego;
- pobudzenie układu LRW rozdz. 15kV.

- b) Zabezpieczenie zwarcziowe zwłoczne  $I>>t$  od zwarcć wewnętrznych transformatora i zwarcć po stronie SN. Zabezpieczenie to powoduje:

- wyłączenie wyłącznika 15kV w polu transformatora uziemiającego;
- pobudzenie układu LRW rozdz. 15kV;
- bezzwłoczne blokowanie zabezpieczenia szyn zbiorczych w polach zasilających i sprzęgła.

- c) Zabezpieczenie ziemnozwarciowe nadprądowe zwłoczne  $I_{0>t}$  – pierwszego stopnia (z przekładnika w obwodzie rezystora uziemiającego). Zabezpieczenie to powoduje:

- bezzwłoczne blokowanie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego wymienionego w pkt. „a”;



- pobudzenie ze zwłoką 0,1s sygnalizacji ogólnej oraz wewnętrznej sygnalizacji zabezpieczenia.
- d) Zabezpieczenie ziemnozwarciowe nadprądowe zwłoczne  $Io >> t1$  – drugiego stopnia z czasem  $t1$  (z przekładnika w obwodzie rezystora uziemiającego). Zabezpieczenie to powoduje:
- wyłączenie wyłącznika sprzęgła (czas trwania impulsu formowany)
  - zablokowanie automatyki SZR rozd. 15kV (funkcja możliwa do odstawienia łącznikiem zabudowanym wewnątrz przedziału obwodów wtórnych).
- e) Zabezpieczenie ziemnozwarciowe nadprądowe zwłoczne  $Io >> t2$  – drugiego stopnia z czasem  $t2$ . Zabezpieczenie to powoduje:
- wyłączenie własnego wyłącznika;
  - wyłączenie wyłącznika w polu 15kV zasilającym daną sekcję.
  - wyłączenie wyłącznika 110 kV transformatora mocy zasilającego daną sekcję, oraz drugie uzwojenie 15 kV. ( funkcja możliwa do odstawienia łącznikiem zabudowanym wewnątrz przedziału obwodów wtórnych ).
- f) Zabezpieczenie ziemnozwarciowe nadprądowe zwłoczne  $Io >> t3$  – drugiego stopnia z czasem  $t3$  (dla transformatorów uziemiających pracujących na odczepie mostu szynowego 15 kV transformatora mocy). Zabezpieczenie to powoduje:
- wyłączenie wyłącznika 110 kV transformatora mocy zasilającego daną sekcję, oraz drugie uzwojenie 15 kV.
- g) Zabezpieczenia fabryczne (BH, SV) od zwarć wewnętrznych transformatora powodują:
- wyłączenie wyłącznika 15kV w polu transformatora uziemiającego;
  - pobudzenie układu LRW rozd. 15kV;
  - bezzwłoczne blokowanie zabezpieczenia szyn zbiorczych w polach zasilających i sprzęgle.
- Dla transformatorów uziemiających pracujących na odczepie mostu szynowego 15 kV transformatora mocy:
- wyłączenie wyłącznika 110 kV transformatora mocy zasilającego daną sekcję oraz drugie uzwojenie 15 kV.

#### 4.4. Pola linii odpływowych

Zespół zabezpieczeniowy pola linii odpływowej powinien realizować następujące funkcje:

- a) Nadprądowe bezzwłoczne  $I_{>t}$  pełniące funkcję zabezpieczenia zwarciovego i załączenia na zwarcie (PDZ).

Zadziałanie zabezpieczenia powoduje:

- wyłączenie wyłącznika w polu linii odpływowej,
- pobudzenie układu LRW rozd. 15kV,
- bezzwłoczne blokowanie zabezpieczenia szyn zbiorczych w polach zasilających i w polu łącznika szyn.

- b) Nadprądowe zwłoczne  $I_{>t}$  pełniące funkcję zabezpieczenia przeciążeniowego.

Zadziałanie zabezpieczenia powoduje:

- wyłączenie wyłącznika w polu linii odpływowej,
- pobudzenie układu LRW rozd. 15kV,

- c) Ziemnozwarciowe (rodzaj wg wyboru użytkownika). Zadziałanie zabezpieczenia powoduje:

- wyłączenie wyłącznika w polu linii odpływowej;
- pobudzenie układu LRW rozd. 15kV.

- d) Automatyka SPZ - możliwość nastawiania automatyki z synoptyki przekaźnika

- e) Automatykę SCO i SPZ/SCO spełniającą aktualne wymagania czasów wyłączeń określone w obowiązującym Kodeksie Sieciowym NC DC

#### 4.5. Pola pomiaru napięcia 15kV

Zespół zabezpieczeniowy pola pomiaru napięcia powinien realizować następujące funkcje:

- a) Ziemnozwarciowe nadnapięciowe zwłoczne działające ze zwłoką czasową na pobudzenie sygnalizacji

- b) Podnapięciowe zwłoczne informujące o zaniku napięcia na szynach zbiorczych rozdzielni 15kV działające ze zwłoką czasową na pobudzenie sygnalizacji.

## 4.6. Automatyki stacyjne:

### 4.6.1. Zabezpieczenie Szyn (ZS)

Rozdzielnia 15kV wyposażona w układ zabezpieczenia szyn zbiorczych. Zabezpieczenie to będzie realizowane w oparciu o przewidziany przez producenta terminali zabezpieczeniowych algorytm. Dedykowany człon nadprądowy w terminalu zabezpieczeniowym pola zasilającego lub łącznika szyn działa z czasem  $<200\text{ms}$  w przypadku zwarcia na szynach powodując wyłączenie własnego pola i szybką eliminację zwarcia.

W przypadku bliskiego zwarcia na linii odpływowej lub na szynach „za zamkniętym sprzęgłem” powodującego również pobudzenie zabezpieczenia szyn, wymieniony człon nadprądowy będzie blokowany przez pobudzone zabezpieczenie pola odpływowego lub sprzęgła, co zapobiegnie zbędnemu wyłączeniu rozdzielni.

Brak blokowania oznacza zwarcie na szynach i konieczność szybkiego wyłączenia. W przypadku zaniku napięcia zasilającego obwody blokowania, nastąpi automatyczne zablokowanie zabezpieczenia szyn, które będą teraz chronione przez zwłoczne człony zabezpieczeniowe  $I>t$ , działające z selekcją czasową ustawioną w polach zasilaczy i łączników szyn.

Przełącznik (dwu-położeniowy) umożliwiający blokowanie i odblokowywanie tej automatyki zabudowany jest wewnątrz przedziału obwodów wtórnych w polach zasilających lub łącznikach szyn.

W uzasadnionych przypadkach wynikających z układu celki zasilającej i znajdujących się w strefie „martwej” przekładników napięciowych, konieczne dedykowanie impulsu wyłączającego na stronę WN TR.

### 4.6.2 Lokalna Rezerwa Wyłącznikowa (LRW)

Układ lokalnej rezerwy będzie realizowany z zastosowaniem wewnętrznych funkcji zabezpieczeń. Jeżeli wyłącznik pola odpływowego (w obwodzie LRW dodatkowa kontrola stanu położenia wyłącznika) nie wyłączy się pomimo zadziałania zabezpieczenia pola na wyłączenie, pobudzona zostanie szyna LRW. Za pośrednictwem tej szyny stosowne wejścia zabezpieczeń w polach zasilających (łącznikach szyn) zostaną pobudzone i spowodują wyłączenie tych pól.

Układ może działać na dwa sposoby: bez kontroli prądu pola zasilającego (łącznika szyn) lub z kontrolą prądu, co oznacza, że do powyższego warunku

pobudzenia wejścia konieczne jest jeszcze pobudzenie prądowe pola zasilającego (łącznika szyn).

Przełączniki dwu-położeniowe umożliwiające odstawienie pobudzenia LRW zlokalizowane wewnątrz przedziału obwodów wtórnych pól odplywowych, oraz przełączniki dwu-położeniowe umożliwiające odstawienie wyłączenia od LRW zlokalizowane wewnątrz przedziałów obwodów wtórnych pól zasilających i łączników szyn.

#### **4.6.3. Zabezpieczenie Łukowe**

Realizowane przez przekaźnik polowy współpracujące z czujnikami błysku oraz funkcją autotestowania obejmującą światłowody wraz z czujnikami. Funkcjonalność działania automatyki musi realizować selektywne wyłączenie uszkodzonego elementu rozdzielnicy. Układ zabezpieczenia łukowego w zakresie sekcji SN realizowane w oparciu o obwody okrężne stacji.

#### **4.6.4. Automatyka SZR.**

Automatykę SZR rozwiązana w oparciu o dedykowany przekaźnik zlokalizowany w polu łącznika szyn 15 kV. Układ połączeń i oprogramowanie pozwalają na pracę automatyki tylko w trybie rezerwy ukrytej (sprzęgłowej).

Przekaźnik SZR będzie kontrolował stan napięć na szynach obu sekcji rozdzielni 15kV (w przypadku przekładników na układzie szyn) i w polach zasilających 15kV.

Będzie mógł wyłączyć wyłączniki w polach zasilających oraz załączyć wyłącznik w polu łącznika szyn 15kV.

Przełącznik dwu-położeniowy (niestabilny) zabudowany na drzwiczkach przedziału obwodów wtórnych wraz z dwoma diodami umożliwiającymi sygnalizację optyczną zablokowania/odblokowania automatyki SZR (w przypadku instalowania szafy „Sterowanie rozd. SN” przełącznik zabudowany w tej szafie)

Odstawienie/nastawienie automatyki SZR odbywa się za pomocą osobnego przełącznika dwu-położeniowego bez sygnalizacji diodowej zabudowanego na drzwiczkach przedziału obwodów wtórnych gdzie znajduje się przekaźnik. Po odstawieniu SZR za pomocą tego łącznika, nie będzie możliwości jej odblokowania/zablokowania z SSiN (Systemu Sterowania i Nadzoru) stacji.

#### **4.6.4 Automatyka SCO i SPZ/SCO.**

Automatyka rozproszona zainstalowana w terminalach pól liniowych SN realizuje 2-stopniową automatykę SCO i SPZ/SCO, spełniająca aktualne wymagania czasów wyłączeń określone w obowiązującym Kodeksie Sieciowym NC DC.

Obwody pomiaru napięcia 100 VAC dla automatyki SCO doprowadzone są obwodami okrężnymi z poziomu rozdzielni potrzeb własnych 0,4 kV.

W uzasadnionych przypadkach dopuszczalny jest dedykowany przekaźnik centralny zasilany napięciem 100 VAC z potrzeb własnych (0,4 kV) spełniający wymagania Kodeksu Sieciowego NC DC.

W rozwiązaniu rozproszonym odstawianie/nastawienie automatyki SCO i SPZ/SCO realizowane z poziomu pola odpływowego lokalnie i zdalnie z telemekhaniki.

W rozwiązaniu z centralnym odstawianie/nastawienie automatyki SCO i SPZ/SCO realizowane przez przełącznik dwu-położeniowy (niestabilny) umieszczony w miejscu zainstalowania przekaźnika SCO, oraz zdalnie z telemekhaniki.

Wybór stopnia SCO dokonywany za pomocą przełącznika zlokalizowanego wewnątrz przedziału obwodów wtórnych pola odpływowego.

#### **4.6.5 Automatyka SPZ.**

Pola odpływowe, wyposażone w automatykę SPZ realizowaną poprzez wewnętrzną funkcję terminali zabezpieczeniowych.

Automatyka będzie mogła być zablokowana/odblokowana z synoptyki przekaźnika oraz telemekhaniki.

## **5. Obwody wtórne**

### **5.1. Sterowanie łącznikami 15kV**

Sterowanie wybranym łącznikiem 15kV możliwe będzie z poziomu wyświetlacza terminala zabezpieczeniowego, lub z systemu sterowania i nadzoru SSiN.

Warunkiem pozwalającym na tą czynność jest spełnienie odpowiedniej konfiguracji pozostałych łączników danego pola, a w pewnych przypadkach również łączników innych pól. Wynika to ze względów bezpieczeństwa i przyjętych w energetyce zasad wykonywania przełączeń. Szczegółowe uzależnienia blokad polowych i międzypolowych powinny uwzględniać rozwiązania przyjętego typu rozdzielnicy.

Sterowanie z poziomu SSiN możliwe będzie tylko przy załączonym telesterowaniu. Załączenie/odstawienie telesterowania dokonywane będzie przełącznikiem zabudowanym na drzwiczkach przedziałów obwodów wtórnych poszczególnych pól.

#### **Sterowanie wyłącznikami**

Rozdzielnia wyposażona w wyłączniki, z napędami zasobnikowymi, zbrojonymi silnikiem. Sterowanie wyłącznikami będzie możliwe z:

- pulpitów sterowniczych terminali zabezpieczeniowych
- stanowiska lokalnego (opcjonalnie)
- z systemu sterowania i nadzoru (SSiN) za pośrednictwem systemu telemechaniki;
- przewidzianym przez producenta rozdzielnicy przyciskiem awaryjnego wyłączenia działającym bezpośrednio na mechanizm wyłącznika.
- w polach zasilających i transformatorach uziemiających sterowanie na wyłącznik wyłączenia nie powoduje wzajemnych wyłączeń (transformatora mocy ze swoim transformatorem uziemiającym i odwrotnie)

### Sterowanie członami wysuwymi (jeżeli jest taka konstrukcja) / odłącznikami

Człony wysuwne wszystkich wyłączników wyposażone w napędy silnikowe. Pozwoli to na przestawienie członu z pozycji „próba” do pozycji „praca” i odwrotnie. Operacji tej będzie można dokonać z:

- pulpitów sterowniczych terminali zabezpieczeniowych;
- stanowiska lokalnego (opcjonalnie)
- z systemu sterowania i nadzoru (SSiN) za pośrednictwem systemu telemechaniki;

Manewrowanie członami wysuwymi wyłączników możliwe będzie również za pomocą korby, ale tylko w trybie awaryjnym.

### Sterowanie uziemników

Uziemniki rozdzielni 15kV (za wyjątkiem uziemników szyn zbiorczych) wyposażone zostaną w napędy silnikowe. Ich zamykanie i otwieranie możliwe będzie z:

- pulpitów sterowniczych terminali zabezpieczeniowych;
- stanowiska lokalnego (opcjonalnie)
- z systemu sterowania i nadzoru (SSiN) za pośrednictwem systemu telemechaniki;

Warunkiem pozwalającym na zamykanie uziemnika jest kontrola braku napięcia na kablu (Elektroniczna Blokada Uziemnika)

Uziemniki szyn zbiorczych (zlokalizowane na końcach sekcji) przestawiane będą tylko ręcznie z blokadą potwierdzającą odłączenie wszystkich pól rozdzielni SN.

## 5.2. Sygnalizacja.

### **5.2.1. Sygnalizacja stanu położenia łączników.**

Stany położenia łączników będą odwzorowane za pomocą schematów synoptycznych na wyświetlaczach graficznych terminali zabezpieczeniowych w poszczególnych polach.

Odwzorowane będą stany położenia:

- członów ruchomych (praca, próba) / stan położenia odłącznika (otwarty, zamknięty)
- wyłączników (załączony, wyłączony);

- uziemników (otwarty, zamknięty).

Sygnalizacja położenia łączników zgodna z wymaganiami RWE Stoen Operator.

Łącznik załączony – sygnalizacja kolorem czerwonym.

Łącznik wyłączony – sygnalizacja kolorem zielonym.

Wszystkie w/w sygnalizacje będą przekazywane do SSiN.

### **5.2.2. Sygnalizacja zakłóceń.**

Zakłócenia w pracy pola rozd. 15kV sygnalizowane będą w postaci komunikatów na wyświetlaczach LCD (z bezpośrednią rejestracją parametrów ostatniego zdarzenia) i za pomocą diod programowanych dla poszczególnych zdarzeń. Wszystkie zakłócenia sieciowe mają być rejestrowane w pamięci terminali zabezpieczeniowych (dzienniki zdarzeń i rejestracje przebiegów).

Zbiornicze sygnały AW, Up, Al z rozdzielni 15kV będą wprowadzone na sygnalizację centralną stacji.

Zakłócenia w pracy pola będą przekazywane do SSiN.

## **5.3. Łącze inżynierskie**

Zabezpieczenia instalowane na obiekcie powinny być wyposażone w wyjścia umożliwiające zestawienie lokalnej sieci ethernet w standardzie LAN100Base-TX, lub FX.

Zabezpieczenia te powinny być włączone bezpośrednio do dedykowanej na potrzeby łącza inżynierskiego sieci ethernet umożliwiającej zdalny nadzór nad urządzeniami. EAZ przez służby eksploatujące zabezpieczenia i telemechanikę

Nie jest dopuszczalne stosowanie wspólnej struktury łączności na potrzeby komunikacji obiektowej i łącza inżynierskiego.

Szczegółowe wymagania dotyczące łącza inżynierskiego zawiera „Specyfikacja techniczna łącza inżynierskiego”

## **5.4. Protokół komunikacji obiektowej**

Protokół IEC-60870-5-103, lub DNP należy przyjąć jako obowiązujący w komunikacji obiektowej pomiędzy urządzeniami obiektowymi i koncentratorem telemechaniki.



W przypadku budowy stacji „cyfrowej” w oparciu o standard protokołu IEC 61850, dodatkowe wymagania techniczne zawarte będą w załączniku do SIWZ dla stacji.

### 5.5. Zabudowa aparatury i oprzewodowanie.

Aparatura obwodów wtórnych będzie zabudowana w przedziałach obwodów wtórnych rozdzielni 15kV.

Oprzewodowanie aparatury obwodów wtórnych w obrębie pola rozdzielczego wykonać następująco:

- obwody prądowe oznaczone na schemacie połączeń i przyłączy wykonać przewodem LgY2,5mm<sup>2</sup>: 750V w izolacji koloru brązowego;
- obwody napięciowe oznaczone na schemacie połączeń i przyłączy wykonać przewodem LgY1,5mm<sup>2</sup>: 750V w izolacji koloru szarego;
- obwody między listwami zaciskowymi i wejściami binarnymi zabezpieczeń wykonać przewodem LgY 0,75mm<sup>2</sup> 500V w izolacji koloru czarnego;
- pozostałe – przewodem LgY1,5mm<sup>2</sup>: 750V w izolacji koloru czarnego.

Przekroje przewodów muszą zostać potwierdzone wyliczeniami obciążenia obwodów wtórnych.

Układ zacisków na listwie powinien być następujący:

- Obwody prądowe
- Obwody napięciowe
- Obwody sterownicze
- Obwody sygnalizacyjne
- Obwody telemechaniki

Grupy zacisków powinny być oddzielone od siebie „przegrodami”



innogy

STOEN OPERATOR

## 3.6. Telemekhanika

Urządzenia stacyjne Systemu Sterowania i Nadzoru (SSiN) powinny spełniać standardy rozwiązań stosowane w innogy Stoen Operator.

- a. Z koncentratorem stacyjnym telemechaniki mają współpracować wszystkie urządzenia cyfrowe rozdzielni 110kV.  
Komunikacja pomiędzy urządzeniami a koncentratorem ma być zrealizowana w standardzie IEC 60870-5-103, lub DNP. Dopuszcza się podłączenie urządzeń dodatkowych, np. sterowników potrzeb własnych do koncentratora za pomocą protokołów, Modbus., zgodnie z protokołem zaimplementowanym w urządzeniu.  
Komunikacja pomiędzy koncentratorem obiektowym a systemem nadrzędnym SCADA ma być zrealizowana za pomocą protokołu DNP3 (dwa kanały – podstawowy zrealizowany za pomocą stałego łącza w standardzie rezerwowo – zrealizowany za pomocą transmisji GPRS).  
Struktura połączeń (topologia) pomiędzy urządzeniami (zabezpieczeniami, sterownikami a koncentratorem) musi być tak zrealizowana, że uszkodzenie któregoś z urządzeń nie powoduje zakłóceń w transmisji danych dla innego urządzenia.
- b. Koncentrator powinien „domyślnie” synchronizować się z Centrum Dyspozytorskim, jak również być wyposażonym w lokalny odbiornik GPS.
- c. Koncentrator telemechaniki powinien być w wykonaniu przemysłowym – bez elementów wirujących, posiadać typową budowę modułową, z możliwością swobodnej wymiany poszczególnych paneli, posiadać moduł wejść dwustanowych niezbędny do obsługi sygnałów alarmowych dodatkowych stacji, a także możliwość swobodnej rozbudowy o dodatkowe moduły do transmisji szeregowej i wejść dwustanowych.  
Zasilanie koncentratora powinno być zrealizowane z gwarantowanych napięć z potrzeb własnych stacji, bez dodatkowych dedykowanych urządzeń UPS.
- d. Do koncentratora powinno być dostarczone oprogramowanie z możliwością zainstalowania go na komputerze przenośnym, umożliwiające konfigurację telemechaniki oraz diagnostykę urządzeń współpracujących z koncentratorem, Oprogramowanie diagnostyczne powinno umożliwiać kontrolę stanów sygnalizacji na poszczególnych bitach, podgląd wartości pomiarowych, wykonywanie sterowań, a także kontrolę transmisji z urządzeniami stacyjnymi i systemem nadrzędnym  
Z poziomu urządzenia obiektowego telemechaniki oprogramowanie diagnostyczne powinno umożliwiać konfigurację koncentratora.

Koncentrator telemechaniki obiektowej realizuje:

### Telesterowanie

- łącznikami rozdzielni 110 i 15 kV
- automatykami stacyjnymi

### Telesygnalizacja



innogy

STOEN OPERATOR

- stanu położenia łączników i automatyk rozd. WN i SN
- stanu położenia łączników i automatyk rozd. pot. własnych
- sygnałów ostrzegawczych z centralnej sygnalizacji
- zadziałania zabezpieczeń

#### Telepomiar

- prądów fazowych
- napięć między-przewodowych
- mocy czynnej i biernej

Koncentrator telemechaniki obiektowej powinien być przygotowany do obsługi docelowej ilości pól WN i SN.

Powinien posiadać dwa kanały transmisji.

Szczegółowy zakres telesterowania, telesygnalizacji i telepomiarów należy uzgodnić na etapie prac projektowych

Urządzenia telemechaniki obiektowej powinny być zasilane z układu napięcia bezprzerwowego o czasie autonomii nie krótszym niż 8 godz. dla stacji o szczególnym znaczeniu (wykaz PSE) czas autonomii nie krótszy niż 24 godz.

Zasilanie urządzenia:

Wszystkie urządzenia telemechaniki powinny być przygotowane do zasilania z dwóch obwodów napięcia stałego 220V DC (jeden zasilający główną kasetę koncentratora, drugi dla potrzeb napięcia sygnalizacji) oraz niezależnie dla potrzeb gniazda serwisowego i oświetlenia szafy obwód napięcia przemiennego 230V AC

Wymagania dotyczące listy telesygnalizacji zawarte są w standardzie opisów SCADY „Szczegółowy opis tekstów do edycji sytemu SCADA”, poniżej przykładowa tabela listy.

Przykładowa tabela listy telesygnalizacji

Index DNP3:	Stacja	Urządzenie	Napięcie	Kierunek	Nr pola	Położenie	Opis	1	0
1			15				Wyłącznik	ZAŁĄCZONY	WYŁĄCZONY
2			15				Wyłącznik	ZAŁĄCZONY	WYŁĄCZONY
3			15				Odłącznik transformatora	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
4			15				Odłącznik transformatora	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
5			15			układ 1A	Odłącznik szynowy układu	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
6			15			układ 1A	Odłącznik szynowy układu	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
7			15			układ 2	Odłącznik szynowy układu	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
8			15			układ 2	Odłącznik szynowy układu	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
9			15				Uziemnik transformatora	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
10			15				Uziemnik transformatora	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
11			15				Uziemnik pola	ZAMKNIĘTY	OTWARTY
12			15				Uziemnik pola	ZAMKNIĘTY	OTWARTY

### **Uwaga ogólna:**

Od powyższego opisu rozwiązań elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i telemekhaniki możliwe są odstępstwa pod warunkiem uzgodnienia z innogy Stoen Operator na etapie prac projektowych, lub założeń do przetargu.

Rozwiązania projektowe muszą być zgodne z obowiązującą w innogy Stoen Operator - Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Systemu Dystrybucyjnego.

Opracował:

Standardy Sieci – NS

Wydział Zabezpieczeń i Telemekhaniki – NT-Z