

Załącznik nr 1 Obwody wtórne i zabezpieczenia.

Wyposażenie wolnego pola SN w stacji 110/15kV Piastów w sekcji 2 zgodnie z warunkami przyłączenia nr 23-G0/WP/00870/1 - projekt.

I. Zakres przewidzianych prac

- 1) Opracowanie i uzgodnienie projektu wykonawczego wolnego pola 15kV w sekcji 2 zgodnie z warunkami **23-G0/WP/00870/1** do przyłączenia źródła wytwórczego oraz zmian w polach zasilających rozdzielnię SN (TR1, TR2 oraz ŁS). Dokumentację opracować na podstawie istniejącej dokumentacji obwodów wtórnych.
- 2) Opracowanie i uzgodnienie projektu łącza inżynierskiego 15kV z projektowanym polem SN w oparciu o multiplexer wraz z serwerem portów szeregowych.

II. Wymagania dotyczące projektu

- 1) Dokumentacja projektowa powinna zawierać: opis techniczny, konfiguracje zabezpieczeń w formie tabelarycznej, zestawienie materiałów, schematy ideowe i montażowe obwodów wtórnych oraz powiązania z obwodami telemechaniki poszczególnych pól SN. Schematy montażowe powinny być opracowane z trybie graficznym (nie tabelarycznym).
- 2) Projektowane obwody pola SN należy dostosować do istniejącej rozdzielnicy 15 kV i nawiązać do układu telemechaniki stacyjnej. Listę sygnałów telemechaniki i ich powiązania ze sterownikiem stacyjnym uzgodnić w Wydziale Telemechaniki.
- 3) W obwodach okrężnych należy przewidzieć dodatkowo 3 obwody rezerwowe wraz ze złączkami przelotowymi na listwie okrężnej.
- 4) Dokumentację wykonawczą należy dostarczyć w 3 egzemplarzach w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej na nośniku CD/DVD (w formacie DWG i PDF).

III. Wymagania dotyczące zastosowanych zabezpieczeń cyfrowych

Zaprojektować sterownik polowy umożliwiający realizację wymaganych funkcji EAZ dla danego typu pola SN:

- 1) W przedmiotowym polu 15 kV należy zaprojektować odpowiedni cyfrowy zespół zabezpieczeniowy z funkcją sterownika polowego, spełniające następujące wymagania sprzętowe:
 - wyświetlacz graficzny z swobodnie programowalną synoptyką stanu pola (schemat pola, stan wybranych automatów i wielkości pomiarowych); wszystkie funkcje sterownicze, poruszanie się po menu urządzenia i odczyt informacji powinien być możliwy za pomocą fizycznych przycisków na panelu urządzenia,
 - programowalne diody sygnalizacyjne (z możliwością dowolnego ich przypisania do wybranych funkcji lub stanów i wyborem trzech kolorów świecenia: zielony, żółty, czerwony),
 - konfigurowane wejścia i wyjścia, umożliwiające swobodne przypisanie funkcji i stanów,
 - zaciski przyłączeniowe obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych - śrubowe,
 - pomiar 3 napięć fazowych,
 - pomiar dodatkowego 1 napięcia przewodowego,
 - pomiar napięcia $3U_0$,
 - pomiar 3 prądów fazowych (prąd znamionowy torów fazowych: 5A),
 - pomiar prądu 3Io (prąd znamionowy toru 3Io: 1A – dla przekładnika Ferrantiego lub 5A – dla układu Holmgreena),
 - dziennik zdarzeń (min. 1000) oraz rejestrator zakłóceń (z częstotliwością próbkowania min. 3 kHz i całkowitym czasem zapisu min. 120 s); zapisy w dzienniku zdarzeń powinny być zrealizowane tekstowo za pomocą zrozumiałych opisów z uwzględnieniem tylko ogólnie znanej symboliki,

- kontrola ciągłości obwodu wyłączającego z możliwością jej odstawienia,
 - trzy porty komunikacyjne:
 - port kanału podstawowego z wyjściem światłowodowym, protokołem DNP 3.0 i IEC-103 do współpracy z systemem sterowania i nadzoru stacji,
 - port kanału inżynierskiego z wyjściem światłowodowym, szeregowym (RS-232, RS-485) w celu zdalnej komunikacji z zabezpieczeniem, zmiany nastaw i odczytu rejestracji poprzez łącze inżynierskie,
 - port kanału diagnostycznego (w standardzie USB, RS-232 lub LAN), służący do lokalnego podłączania komputera przenośnego w celu konfigurowania zabezpieczenia i odczytu rejestracji.
- 2) Sterownik polowy powinien realizować wymagane funkcje EAZ dla danego typu pola SN:
- 2.1. zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne z nastawianą funkcją blokowania od 2-giej harmonicznej prądu, zabezpieczenie zwarciove z krótką zwłoką czasową, zabezpieczenie przed załączeniem na zwarcie (dotyczy sterowników w polach odpływowych);
 - 2.2. zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne z nastawianą funkcją blokowania od 2-giej harmonicznej prądu, zabezpieczenie przed załączeniem na zwarcie, zabezpieczenie zwarciove realizujące funkcję zabezpieczenia szyn ZS (dotyczy sterowników w polach zasilających i sprzęgła);
 - 2.3. układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW (dotyczy sterowników w polach zasilających i łącznika szyn), możliwość wyboru kryterium pobudzenia LRW – wyłącznikowe lub prądowe, realizacja LRW z nastawianym kryterium prądowym;
 - 2.4. realizacja pobudzenia OWG przy zadziałaniu ZS i LRW (dotyczy sterowników w polach zasilających i w polu łącznika szyn) oraz przy wyłączeniu z SZR (dotyczy sterowników w polach zasilających);
 - 2.5. układ współpracy z SZR, wystawianie blokady przy zadziałaniu ZS i LRW (dotyczy sterowników w polach zasilających);
 - 2.6. realizacja funkcji $U>$, $U<$, $f>$, $f<$, df/dt , blokada załączenia przy obecności napięcia wstecznego na linii, współpraca z ZS, LRW i SZR w zakresie wyłączania pola (dotyczy sterowników w polach linii odpływowych z przyłączonymi źródłami wytwórczymi);
 - 2.7. kontrola stanu bezpieczników w obwodach napięć fazowych 100 V AC oraz w obwodzie napięcia $3U_0$ (dotyczy sterowników w polu pomiaru napięcia);
 - 2.8. funkcja samoczynnego blokowania zabezpieczeń napięciowych przy otwarciu odłącznika w polu pomiaru napięcia oraz blokowania automatyki SZR przy otwarciu odłącznika lub bezpiecznika w obwodzie napięć pomiarowych do SZR;
 - 2.9. realizacja dwustopniowej automatyki SCO i SPZ/SCO (dotyczy sterowników w polach pomiaru napięcia oraz w polach linii odpływowych);
 - 2.10. przekaźniki realizujące funkcję samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO) powinny spełniać następujące wymagania zawarte w IRIŚP:
 - nastawienie wartości częstotliwości z zakresu od 47 do 50 Hz ze zmianą skokową co 0,05 Hz,
 - nastawienie zwłoki czasowej w zakresie od 0,05 do 1s ze zmianą skokową co 0,05s,
 - czas własny przekaźników nie może być większy niż 100ms,
 - poprawna pracę w zakresie od 0,5 do 1,1Un,
 - dokładność pomiaru częstotliwości nie mniejsza niż 10 mHz,
 - nastawiane kryterium df/dt ,
 - nastawiana blokada funkcji SCO od kryterium podnapięciowego $U<$ (w zakresie co najmniej $0,4U_n - 0,8U_n$),
 - nastawiana blokada funkcji SCO od kryterium zerowo-nadnapięciowego $U_0>$;
 - 2.11. realizacja automatyki AWSC (automatyka wymuszania składowej czynnej) oraz współpraca z zabezpieczeniami fabrycznym transformatora potrzeb własnych i dławika (dotyczy sterownika w polu potrzeb własnych); układ AWSC powinien umożliwiać sterownie rezystorem wymuszającym wyposażonym w wyłącznik lub stycznik; zabezpieczenie nadprądowe $I>$ powinno być blokowane przy pobudzeniu stopnia ziemnozwarciowego $I_0>$; zespół zabezpieczeń powinien realizować awaryjne wyłączenie pola w przypadku braku wyłączenia rezystora po zadziałaniu

- AWSC; realizacja pobudzenia AWSC od $I_{0>}$, $U_{0>}$ z pola pomiaru napięcia oraz z przycisku testowego;
- 2.12. realizacja automatyki co najmniej 3-krotnego SPZ (dotyczy sterowników w polach linii odpływowych), nastawiane pobudzenie SPZ od wybranych zabezpieczeń;
 - 2.13. liczniki poszczególnych cykli automatyki SPZ (WZ, WZW, WZWZ, WZWZW, WZWZWZ, WZWZWZW) dostępne z poziomu menu zabezpieczenia;
 - 2.14. zabezpieczenia ziemnozwarciowe umożliwiające jednoczesne nastawienie trzech kryteriów: kierunkowego czynnomocowego, admitancyjnego i konduktancyjnego (dotyczy sterowników w polach linii odpływowych);
 - 2.15. współpraca z obwodami okrężnymi sygnalizacji zbiorczej w zakresie: awaryjnego wyłączenia (AW), alarmu wewnętrznego z zespołu (AL), uszkodzenia w polu (UP);
 - 2.16. współpraca z układem telemechaniki stacyjnej;
 - 2.17. kanał inżynierski powinien umożliwiać zdalny (on-line) podgląd stanu wejść i wyjść;
 - 2.18. programowanie diod sygnalizacyjnych, sposobu i koloru ich świecenia (światło: ciągłe, migające, kolor: zielony – stan prawidłowy, żółty – stan pobudzenia, czerwony – stan zadziałania lub alarmu) do wybranych funkcji zabezpieczeniowych lub wejść sygnalizacyjnych;
 - 2.19. automatyki stacyjne (SPZ, AWSC, SCO, SPZ/SCO, SZR) powinny mieć możliwość nastawienia / odstawienia oraz odblokowania / zablokowania. Odstawienie automatyki realizowane jest lokalnie przełącznikiem. Zablokowanie automatyki realizowane jest z poziomu telemechaniki oraz w menu sterownika polowego. Stan odstawienia oraz zablokowania każdej automatyki powinien być możliwy do umieszczenia na synoptyce sterownika polowego.
- 3) Instrukcja techniczno-ruchowa, oprogramowanie narzędziowe i menu zabezpieczenia musi być w języku polskim.
 - 4) Sterownik polowy musi posiadać aktualne badania typu przeprowadzone przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji.
 - 5) Pole 15 kV należy wyposażić w obwody 2-stopniowej automatyki SCO i SPZ/SCO.
 - 6) Pole 15 kV należy wyposażić w układ Zabezpieczenia Szyn Zbiorczych ZS, układ Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej LRW oraz obwody okrężne sygnalizacji AW, AL, UP.
 - 7) W polu SN zaprojektować „beznarzędziowe” złączki przelotowe.
 - 8) W obwodach prądów i napięć pomiarowych do zespołu zabezpieczeniowego oraz w obwodach sterowniczych (w zależności od rodzaju pola) przewidzieć odpowiednie listwy kontrolno-pomiarowe, umożliwiające szybkie odłączenie obwodów wtórnych i podłączenie testera zabezpieczeń.
 - 9) Pole linii odpływowej powinno zostać wyposażone w sterownik polowy realizujący następujące funkcje EAZ:
 - zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe zwłoczne z możliwością wprowadzenia blokady kierunkowej,
 - zabezpieczenie zwarciovo-prądowe z krótką zwłoką czasową,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe – admitancyjne zwłoczne,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe – konduktancyjne zwłoczne,
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe ($f<$) i nadczęstotliwościowe ($f>$) z kryterium df/dt ,
 - zabezpieczenie nadnapięciowe ($U>$) i podnapięciowe ($U<$),
 - realizacja automatyki SPZ z możliwością jej programowania i blokowania, jeśli linia SN jest napowietrzna lub napowietrzno-kablowa,
 - blokada załączenia wyłącznika w polu w przypadku obecności napięcia wstecznego na linii SN,
 - realizacja funkcji OWG związanej z zabezpieczeniem szyn zbiorczych ZS, układem lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW oraz automatyką SZR 15 kV (w zakresie wyłączenia pola); funkcja wyłączenia z OWG i zabezpieczeń $U>$, $U<$, $f>$, $f<$, df/dt nastawiana przełącznikiem na elewacji każdego pola, wyłączenie pola z OWG uzależnić od przepływu mocy w kierunku szyn w polu liniowym.
 - 10) Sterowanie wyłącznikiem należy zrealizować zgodnie z istniejącą dokumentacją obwodów wtórnych.

- 11) Nawiązać się do istniejącej szyny okrężnej.
- 12) Dla współpracy obwodów sterowniczych pomiędzy polami zasilającymi i polami linii odpływowych ze źródłem wytwórczym należy przewidzieć dodatkowe obwody okrężne OWG. Obwód wyłączenia pól z generacją sekcjonować od układu pracy rozdzielni SN.
- 13) Obwody sterownicze w polach zasilających oraz w polu łącznika szyn należy przewidzieć do współpracy z polami liniowymi z przyłączonymi źródłami wytwórczymi w zakresie szybkiego wyłączania przy zadziałaniu układów ZS, LRW i SZR.
- 14) Wyznaczyć i uzgodnić parametry przekładników napięciowych, prądowych, przekładnika Ferrantiego oraz aparatury pierwotnej w Wydziale Stacji.
- 15) Przewidzieć układ do eliminacji ferorezonansu.
- 16) Dokumentacja projektowa powinna zawierać dobór aparatury pierwotnej, schematy ideowe oraz montażowe pola w zakresie: obwodów pierwotnych, obwodów wtórnych i telemechaniki. Schematy montażowe powinny być opracowane z trybie graficznym (nie tabelarycznym).
- 17) Wymagania ogólne dotyczące dostarczanej aparatury cyfrowej
 - wszystkie zastosowane urządzenia powinny być zgodne z wymogami WBSE oraz posiadać aktualne badania typu przeprowadzone przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji.
 - Instrukcja techniczno-ruchowa, oprogramowanie narzędziowe i menu zabezpieczenia musi być w języku polskim.