



PKP ENERGETYKA

PKP ENERGETYKA S.A.
Oddział w Warszawie-Usługi
ul. Hoża 63/67
00-681 Warszawa

Strona 1

STANDARDY

SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA BUDOWY I MODERNIZACJI PODSTACJI TRAKCYJNYCH I KABIN SEKCYJNYCH

INWESTOR:

PKP ENERGETYKA S.A.

STANDARDY TECHNICZNE

TYTUŁ I RODZAJ OPRACOWANIA:

ZESZYT XVI

AUTOMATYKA LOKALNA – ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA

Egz. 1.

WERSJA: 01

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, w całości lub części niniejszych standardów,
bez uprzedniej zgody PKP Energetyka S.A. Oddział w Warszawie Dystrybucja Energii Elektrycznej – są zabronione.

Warszawa, 27 październik 2016




Tytuł opracowania:

Zeszyt XVI


Strona 2

[illegible]


 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 3</p>
---	---	--

Spis treści

1. Wstęp i zakres opracowania.....	5
2. Normy, regulacje i definicje	5
2.1. Normy i regulacje	5
2.2. Ustawy i rozporządzenia	7
2.3. Definicje	7
3. Automatyka podstacyjna - wymagania ogólne.....	8
4. Automatyka rozdzielnic 110kV AC	10
4.1. Wymagania ogólne	10
4.2. Wymagania EAZ dla pola linii 110kV i łączników szyn 110kV	12
4.3. Wymagania EAZ dla pola transformatorów dwu- i wielouzwojeniowych 110kV/SN.....	12
4.4. Wymagania dla automatyki SZR 110kV	13
4.5. Wymagania dla automatyki LRW 110kV.....	14
4.6. Wymagania dla automatyki ZS 110kV	14
4.7. Wymagania dla automatyki SPZ 110kV	15
4.8. Wymagania dla automatyki ARN 110kV	15
5. Automatyka rozdzielnic SN AC.....	16
5.1. Wymagania ogólne	16
5.2. Wymagania EAZ dla pól liniowych SN	17
5.3. Wymagania EAZ dla pól transformatorów zespołów prostownikowych.....	19
5.4. Wymagania EAZ dla pól transformatorów potrzeb własnych i uziemiających	20
5.5. Wymagania EAZ dla pola łączników szyn.....	21
5.6. Wymagania EAZ dla pól pomiaru napięcia	22
5.7. Wymagania dla automatyki SZR.....	22
5.8. Wymagania dla automatyki SZR LPN.....	23
5.9. Wymagania dla automatyki LRW	24
5.10. Wymagania dla automatyki ZS.....	25
5.11. Wymagania dla automatyki SPZ.....	26
5.12. Wymagania dla automatyki AWSC.....	26

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 4</p>
---	---	--

5.13.	Wymagania dla automatyki nadzoru przekroczenia mocy	27
5.14.	Wymagania dla zabezpieczenia łukoochronnego	28
6.	Automatyka rozdzielnic 3kV DC.....	29
6.1.	Wymagania ogólne	29
6.2.	Wymagania dla pola zasilacza trakcyjnego	30
6.3.	Pole wyłącznika zapasowego	33
6.4.	Pole odłącznika sekcyjnego.....	33
6.5.	Pole filtra gamma	34
6.6.	Wymagania dla automatyki ochrony pod- nadnapięciowej	34
6.7.	Wymagania dla automatyki ochrony ziemnozwarciowej	35
6.8.	Wymagania dla automatyki testera ciągłości kabli	36
6.9.	Wymagania dla automatyki próby linii	36
6.10.	Wymagania dla automatyki uzależnień	38
7.	Zabezpieczenia celki minusowej.....	38
7.1.	Wymagania ogólne	38
7.2.	Ochrona ziemnozwarciowa	39
7.3.	Tester ciągłości kabli	39
8.	Automatyka rozdzielnic potrzeb własnych.....	40
8.1.	Wymagania ogólne	40
8.2.	Rozdzielnic RZ prądu przemiennego 230/400V AC	41
8.3.	Rozdzielnic RS prądu stałego 220V DC.....	42
9.	Informacje końcowe	43

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 5</p>
---	---	--

1. Wstęp i zakres opracowania


- 1.1. Szczegółowe warunki techniczne, dla budowy i modernizacji podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych, stanowią zbiór wymagań PKP Energetyka S.A. przeznaczonych do stosowania przy projektowaniu, budowie lub modernizacji podstacji trakcyjnych, kabin sekcyjnych, połączeń poprzecznych oraz stacji transformatorowych.
- 1.2. Niniejsze opracowanie „Zeszyt XVI - Automatyka lokalna – zabezpieczenia, sterowanie, sygnalizacja” zawiera wymagania, które powinny spełniać urządzenia stosowane w układach zabezpieczenia, sterowania i sygnalizacji.

2. Normy, regulacje i definicje


2.1. Normy i regulacje

Urządzenia automatyki i zabezpieczeń powinny spełniać wymagania odpowiednich norm, a w szczególności:

- PN-EN 60255-1 - Przekazniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 1: Wymagania wspólne.
- PN-EN 60255-26 - Przekazniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności;
- PN-EN 60255-27 - Przekazniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu;
- PN-EN 61131-2 – Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu;
- PN-EN 60068-2-1 – Badania środowiskowe. Część 2-1: Próby – Próba A: Zimno;
- PN-EN 60068-2-2 – Badania środowiskowe. Część 2-2: Próby – Próba B: Suche gorąco;
- PN-EN 60068-2-6 – Badania środowiskowe. Część 2-6: Próby – Próba Fc: Wibracje (sinusoidalne);

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 6</p>
---	---	--

- PN-EN 60068-2-14 – Badania środowiskowe. Część 2-14: Próby – Próba N: Zmiany temperatury;
- PN-EN 60068-2-27 – Badania środowiskowe. Część 2-27: Próby – Próba Ea i wytyczne: Udary;
- PN-EN 60068-2-30 – Badania środowiskowe. Część 2-30: Próby – Próba Db: Wilgotne gorąco cykliczne (cykl 12 h + 12 h);
- PN-EN 61000-4-2 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-2: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowanie elektrostatyczne;
- PN-EN 61000-4-3 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-3: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej;
- PN-EN 61000-4-4 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-4: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych;
- PN-EN 61000-4-5 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-5: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na udary;
- PN-EN 61000-4-6 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-6: Metody badań i pomiarów. Odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej;
- PN-EN 61000-4-8 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-8: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na pole magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej;
- PN-EN 50561-1:2013-12 - Urządzenia informatyczne. Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów;
- PN-EN 50163 - Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilania systemów trakcyjnych;


 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 7</p>
---	---	--

2.2. Ustawy i rozporządzenia

- Dz.U. 2002 nr 93 poz. 623 – Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego;
- Dz.U. 2002 nr 169 poz. 1386 - Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dn. 09.07.2008 ustanawiające wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu;


2.3. Definicje

- EAZ - elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa;
- SZR - samoczynne załączenie rezerwy;
- LRW - lokalna rezerwa wyłącznikowa;
- ZS - zabezpieczenie szyn;
- SCO - samoczynne częstotliwościowe odciążenie;
- SPZ - samoczynne ponowne załączenie;
- AWSC- automatyka wymuszania składowej czynnej;
- ARN - automatyczna regulacja napięcia;
- RPS - rozdzielnica prądu stałego;
- RSN - rozdzielnica średniego napięcia;
- SN - średnie napięcie;
- LPN - linia potrzeb nietrakcyjnych;
- PPM2 - protokół transmisji danych wykorzystywany w PKP Energetyka S.A.
- NC - nastawnia centralna;
- PT - podstacja trakcyjna;
- KS - kabina sekcyjna;
- TCK - tester ciągłości kabli;
- RZ - rozdzielnica potrzeb własnych prądu przemiennego;
- RS - rozdzielnica potrzeb własnych prądu stałego;
- OSD - operator sieci dystrybucyjnej;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 8</p>
---	---	--


3. Automatyka podstacyjna - wymagania ogólne

- 3.1. Automatyka lokalna i zabezpieczenia powinny być realizowane w oparciu o mikrokomputerowe urządzenia cyfrowe (sterowniki) współpracujące z magistralami CAN-Bus/RS485 (podstawową i rezerwową) w oparciu o protokół PPM2. W przypadku stosowania urządzeń wykorzystujących do pracy inne magistrale i protokoły transmisji, warunkiem ich użycia jest zapewnienie konwersji sygnałów z niestandardowej magistrali na standard CAN-Bus/RS485 z protokołem PPM2.
- 3.2. Napięcie pracy obwodów sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń powinno wynosić 220V DC.
- 3.3. Automatyka lokalna powinna pracować w następujących trybach:
 - a) Tryb pracy **zdalnej** – sterowanie pracą urządzeń odbywa się z Nastawni Centralnej (NC);
 - b) Tryb pracy **lokalnej** – sterowanie pracą urządzeń odbywa się bezpośrednio z podstacji trakcyjnej;
 - c) Tryb pracy **częściowo lokalnej** – sterowanie pracą urządzeń odbywa się z Nastawni Centralnej natomiast w wybranych polach rozdzielnic lub urządzeniach sterowanie odbywa się z podstacji trakcyjnej.
- 3.4. Operacje sterownicze powinny być dopuszczone do realizacji tylko z miejsca określonego wybranym trybem pracy (Nastawnia Centralna dla pracy zdalnej lub podstacja trakcyjna dla pracy lokalnej) z wyjątkiem operacji wyłączenia dla wybranych urządzeń, które powinny być dopuszczalne z każdego miejsca niezależne od wybranego trybu pracy.
- 3.5. Urządzenia automatyki sterowniczej i zabezpieczeń w polach powinny pracować w następujących trybach (niezależnie od trybu pracy podstacji trakcyjnej):
 - a) **Automatycznie** - praca urządzeń odbywa się w oparciu o mikrokomputerowe urządzenia cyfrowe realizujące wewnętrzne programy nadzorujące pracę pola; sterowanie odbywa się za pośrednictwem sieci CAN-Bus/RS485, polecenia przesyłane przez sieć odbierane są przez sterowniki realizujące operacje sterownicze, sterowanie za pośrednictwem manetek i przycisków sterowniczych jest blokowane (za wyjątkiem operacji wyłączenia);
 - b) **Ręcznie** - praca urządzeń odbywa się w oparciu o mikrokomputerowe urządzenia cyfrowe realizujące wewnętrzne programy nadzorujące pracę pola, sterowanie za pośrednictwem sieci CAN-Bus/RS485 jest blokowane (za wyjątkiem operacji wyłączenia), sterowanie za

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 9</p>
---	---	--

pośrednictwem manetek i przycisków sterowniczych odbywa się bezpośrednio przez sterowniki realizujące operacje sterownicze;


- c) **Remontowo** - urządzenia wyłączone są z normalnej pracy (odłączone od toru głównego); sterowanie aparatami elektrycznymi w tym trybie odbywa się jedynie za pośrednictwem manetek i przycisków sterowniczych z pominięciem mikrokomputerowych urządzeń cyfrowych i służy do kontroli poprawności ich funkcjonowania.
- 3.6. Sterownik powinien być w wykonaniu zatablicowym, montowany bezpośrednio w drzwiach, lub w wykonaniu natablicowym z oddzielnym panelem sterowniczym montowanym w drzwiach;
- 3.7. Sterownik wraz z urządzeniami współpracującymi powinien być zamocowany w sposób zapewniający bezpieczny i wygodny dostęp do elementów sterowniczych i podawanych informacji;
- 3.8. Opisy sterownika i urządzeń współpracujących powinny być wyraźne, jednoznaczne oraz trwałe.
- 3.9. Sterownik powinien mieć kolorowy wyświetlacz graficzny LCD zapewniający wizualizację synoptyki i menu w języku polskim;
- 3.10. Informacje podawane przez sterownik powinny obrazować stan pracy nadzorowanego pola i być wyraźne i jednoznaczne.
- 3.11. Konstrukcja i oprogramowanie sterownika powinny zapewniać zabezpieczenie przed nieprawidłowym oraz niezamierzonym sterowaniem zarówno w czasie normalnej pracy sterownika jak również w wypadku jego uszkodzenia.
- 3.12. Sterowniki powinny zapewniać rejestrację zdarzeń z zapisem daty i czasu z dokładnością do 10 milisekund. Użytkownik powinien mieć możliwość przeglądania rejestrów zdarzeń i ich zerowania.
- 3.13. Sterownik powinien posiadać dokumentację techniczno-ruchową (DTR), zawierającą opis podłączenia sterownika, realizowanych funkcji oraz obsługi w każdym z trybów pracy - jeżeli sterownik jest konfigurowany przez użytkownika, to dodatkowo opis danych podlegających konfiguracji i sposobu ich konfigurowania.

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 10</p>
---	---	---

4. Automatyka rozdzielnic 110kV AC

4.1. Wymagania ogólne

- 4.1.1. W rozdzielni 110kV wymaga się stosowania cyfrowych terminali zabezpieczeniowych i automatyk stacyjnych. Wszystkie urządzenia powinny być dostarczone z licencjonowanym oprogramowaniem do konfiguracji oraz odczytu danych. Menu oraz oprogramowanie musi być w języku polskim. Urządzenia powinny mieć możliwość ustawienia hasła dostępu do wykonania zmian nastaw i konfiguracji;
- 4.1.2. Dla każdego typu urządzenia i każdej wersji programowej powinna zostać dostarczona instrukcja obsługi w języku polskim. Instrukcja powinna opisywać szczegółowo każdą funkcję urządzenia;
- 4.1.3. Urządzenia powinny być wyposażone w interfejsy komunikacyjne służące do:
 - a) Współpracy z systemem sterowania i nadzoru do komunikacji z Operatorem Dystrybucyjnym;
 - b) Współpracy z systemem sterowania i nadzoru PKP Energetyka;
 - c) Realizacji kanału inżynierskiego;
 - d) Lokalnej komunikacji z urządzeniem;
- 4.1.4. Interfejs do współpracy z systemem sterowania i nadzoru PKP Energetyka powinien się komunikować poprzez protokół PPM2 magistralą CAN Bus. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się inny sposób realizacji komunikacji z PKP Energetyka;
- 4.1.5. W razie konieczności urządzenia można doposażyć w dodatkowe interfejsy komunikacyjne;
- 4.1.6. Wszystkie zabezpieczenia i automatyki stacyjne powinny być wyposażone w rejestratory zdarzeń i zakłóceń;
- 4.1.7. Aparaturę obwodów wtórnych należy montować w szafach 19” z ramą uchylną z drzwiami przeszklonymi. W jednej szafie powinna znajdować się aparatura dedykowana do jednego pola;
- 4.1.8. Dla transformatorów trój- i czterouzwojeniowych należy stosować dodatkową szafę, w szafie tej należy umieścić m.in. sterowanie układem chłodzenia oraz ARN;
- 4.1.9. Listwy wewnątrz szaf powinny być w układzie pionowym;
- 4.1.10. Cała aparatura oraz połączenia muszą być opisane w sposób trwały i czytelny zgodnie z dokumentacją. Wszystkie połączenia muszą być opisane za pomocą oznaczników zakładanych na przewody. Nie dopuszcza się ręcznego opisywania oraz stosowania oznaczeń składających

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 11</p>
---	---	---

się z pojedynczych oznaczników. Każdy oznacznik musi zawierać oznaczenie aparatu i numer zacisku do którego jest przyłączony oraz adres drugiego końca przewodu;

4.1.11. Połączenia między aparatami zamontowanymi w szafie należy wykonywać drutem miedzianym DY – 750V. Połączenia między aparatami zamontowanymi na ramie uchylnej a listwami zaciskowymi zamontowanymi wewnątrz szafy należy wykonać linką miedzianą LY – 750V. Przekroje przewodów należy dobrać do obciążenia, lecz nie mniej niż:

- a) obwody prądowe – 2,5 mm²;
- b) obwody napięciowe – 1,5 mm²;
- c) obwody sterownicze i sygnalizacyjne – 1,5 mm²;

4.1.12. Obwody prądowe należy wykonać przewodami w izolacji w kolorze czerwonym, obwody napięciowe przewodami w izolacji w kolorze brązowym, natomiast pozostałe obwody przewodami w izolacji w kolorze czarnym;

4.1.13. Złączki powinny być dobrane do przekroju przewodów;

4.1.14. Żyły kabli sygnalizacyjnych oraz sterowniczych o liczbie powyżej 7 muszą być wyróżnione cyfrowo;


4.1.15. Należy stosować zabezpieczenia podstawowe i rezerwowe posługujące się różnymi kryteriami wykrywania zwarc. Zabezpieczenia te powinny współpracować z odrębnymi obwodami prądowymi i napięciowymi. Impulsowanie na wyłącz powinno odbywać się w obu obwodach wyłączających;

4.1.16. Zabezpieczenia powinny mieć co najmniej dwa banki nastaw. Wybór banku nastaw powinien być możliwy lokalnie i zdalnie;

4.1.17. Jedno z zastosowanych zabezpieczeń powinno pełnić rolę sterownika pola. Zabezpieczenie takie powinno być wyposażone w graficzny wyświetlacz odwzorowujący stany łączników w polu, oraz powinno umożliwiać sterowanie wszystkimi łącznikami wyposażonymi w napędy elektryczne;

4.1.18. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie odrębnego urządzenia pełniącego funkcję sterownika polowego. Decyzję w tej sprawie podejmują odpowiednie służby PKP Energetyka;

4.1.19. Wymagana jest lokalna sygnalizacja zadziałania funkcji zabezpieczeniowych. Sygnalizację należy zrealizować za pomocą konfigurowalnych diod na panelach zabezpieczeń;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 12</p>
---	---	---

4.1.20. Każde zabezpieczenie powinno mieć swoją listwę kontrolną umożliwiającą bezpieczne testowanie;

4.1.21. Zabezpieczenia powinny impulsować na obie cewki wyłącznika z dwóch niezależnych wyjść urządzenia, z wykorzystaniem dwóch niezależnych napięć sterowniczych. W obwodach wyłączających i załączających zaleca się stosowanie przekaźników pośredniczących. Styki przekaźników pośredniczących powinny mieć wytrzymałość elektryczną dobraną do obciążenia obwodu.

4.1.22. Zabezpieczenia powinny posiadać funkcję samokontroli oraz logiki programowalnej. Powinny być zasilane napięciem 220V DC.

4.2. Wymagania EAZ dla pola linii 110kV i łączników szyn 110kV

4.2.1. Pola linii 110kV należy wyposażyć w następujące zabezpieczenia:

- a) Podstawowe – odległościowe lub odcinkowe. Dla linii kablowych lub napowietrznych o długości do 2 km należy stosować zabezpieczenie odcinkowe;
- b) Rezerwowe – odległościowe lub ziemnozwarciowe dla linii promieniowych prądowe;
- c) Automatyka SPZ zaimplementowana w zabezpieczeniu odległościowym;


4.2.2. Zabezpieczenia różnicowe oraz odległościowe pracujące współbieżnie powinny komunikować się za pomocą odpowiednio dobranych interfejsów światłowodowych, poprzez wydzielone włókna światłowodowe.

4.2.3. Pole łącznika szyn 110kV wyposażone w wyłącznik należy wyposażyć w zabezpieczenie nadprądowe lub w uzasadnionych przypadkach zabezpieczenie odległościowe;

4.3. Wymagania EAZ dla pola transformatorów dwu- i wielouzwojeniowych 110kV/SN

4.3.1. Pola transformatorów 110kV/SN powinny być wyposażone w następujące zabezpieczenia:


- a) Zabezpieczenie różnicowe;
- b) Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne strony od skutków zwarć zewnętrznych – dla każdej ze stron;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 13</p>
---	---	---

- c) Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne strony od przeciążeń – dla każdej ze stron, dla transformatorów dwuuzwojowych tylko po stronie 110kV;
- 4.3.2. Dopuszcza się integrację zabezpieczenia nadprądowego od skutków zwarć zewnętrznych oraz i zabezpieczenia nadprądowego od przeciążeń w jednym urządzeniu. Zabezpieczenie nadprądowe od przeciążeń powinno działać na sygnalizację;
- 4.3.3. Transformator powinien być wyposażony w następujące zabezpieczenia fabryczne:
 - a) Zabezpieczenie gazowo – przepływowe dwustopniowe kadzi;
 - b) Zabezpieczenie przepływowe lub ciśnieniowe przełącznika zaczepów;
 - c) Zabezpieczenie temperaturowe dwustopniowe realizowane za pomocą termometru kontaktowego;
 - d) Zawór odcinający klapowy;
 - e) Ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa;
 - f) Wskaźniki poziomu maksymalnego i minimalnego oleju kadzi transformatora i przełącznika zaczepów;
- 4.3.4. Zabezpieczenia fabryczne powinny impulsować na cewki wyłącznika poprzez przekaźniki pomocnicze. Zadziałanie zabezpieczeń fabrycznych powinno być również wprowadzone do zabezpieczenia nadprądowego;
- 4.3.5. Pierwszy stopień zabezpieczenia gazowo – przepływowego kadzi, pierwszy stopień zabezpieczenia temperaturowego, wskaźniki poziomu maksymalnego i minimalnego oleju powinny działać na sygnalizację. Pozostałe zabezpieczenia fabryczne muszą powodować bezzwłoczne wyłączenie wszystkich stron transformatora oraz uruchomienie sygnalizacji;

4.4. Wymagania dla automatyki SZR 110kV

- 4.4.1. W zależności od potrzeb rozdzielni 110kV należy wyposażyć w układ SZR. O konieczności stosowania SZR decydują odpowiednie służby PKP Energetyka;
- 4.4.2. Automatykę SZR należy zrealizować za pomocą dedykowanego urządzenia;
- 4.4.3. Automatyka SRZ powinna blokować się automatycznie po zadziałaniu zabezpieczeń w polach liniowych 110kV, zabezpieczenia szyn zbiorczych 110kV, lokalnej rezerwy wyłącznikowej 110kV;
- 4.4.4. Wymaga się, aby istniała możliwość odstawienia automatyki SZR;


 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 14</p>
---	---	---

4.5. Wymagania dla automatyki LRW 110kV

- 4.5.2. W stacjach jednosystemowych oraz w układzie H dopuszcza się stosowanie lokalnej rezerwy wyłącznikowej oraz zabezpieczenia szyn jako jednego urządzenia;
- 4.5.3. LRW powinno być pobudzane przez wszystkie zainstalowane zabezpieczenia poszczególnych pól;
- 4.5.4. Działanie LRW musi opierać o kryterium prądowe oraz wyłącznikowe;
- 4.5.5. LRW musi działać w dwóch stopniach. Pierwszy stopień (tzw. retrip) musi impulsować na wyłączenie wyłącznika w polu, w którym nastąpiło pobudzenie. Drugi stopień musi impulsować na wyłączenie wszystkich wyłączników odpowiedniej sekcji lub systemu szyn zbiorczych;
- 4.5.6. LRW musi samoczynnie dopasowywać strefy działania do aktualnej konfiguracji rozdzielni 110kV;
- 4.5.7. Automatyka LRW musi mieć skalowalną architekturę tzn. musi pozwalać na rozbudowę o kolejne pole bez potrzeby przebudowy całego układu;
- 4.5.8. Automatyka LRW powinna posiadać dwa redundantne zasilacze z czego przynajmniej jeden powinien być zasilany napięciem 220V DC;
- 4.5.9. W każdym polu wymaga się, aby była możliwość odstawienia pobudzenia i wyłączenia LRW danego pola. Sygnalizacja z przełączników powinna być wprowadzona do systemu nadrzędnego;

4.6. Wymagania dla automatyki ZS 110kV

- 4.6.1. W stacjach jednosystemowych oraz w układzie H dopuszcza się stosowanie lokalnej rezerwy wyłącznikowej oraz zabezpieczenia szyn jako jednego urządzenia;
- 4.6.2. W stacjach uproszczonych dopuszcza się realizację zabezpieczenia szyn w oparciu o strefy wsteczne zabezpieczeń odległościowych pól liniowych, decyzję w tej sprawie podejmuje odpowiednia komórka PKP Energetyka;
- 4.6.3. ZS musi być wyposażone w funkcję rozpoznawania martwej strefy;
- 4.6.4. ZS musi samoczynnie dopasowywać strefy działania do aktualnej konfiguracji rozdzielni 110kV;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 15</p>
---	---	---


- 4.6.5. Zabezpieczenie szyn zbiorczych musi mieć skalowalną architekturę tzn. musi pozwalać na rozbudowę o kolejne pole bez potrzeby przebudowy całego układu;
- 4.6.6. ZS powinna posiadać dwa redundantne zasilacze z czego przynajmniej jeden powinien być zasilany napięciem 220V DC;

4.7. Wymagania dla automatyki SPZ 110kV

- 4.7.1. Automatykę SPZ należy stosować w liniach napowietrznych i napowietrzno-kablowych;
- 4.7.2. Należy stosować SPZ trójfazowy jednokrotny;
- 4.7.3. SPZ powinien być pobudzany przez zabezpieczenia podstawowe i rezerwowe;
- 4.7.4. SPZ powinien blokować się przy operacyjnym załączaniu linii, rozbrojenia napędu wyłącznika, oraz jeżeli producent wyłącznika przewidział sygnały blokujące działanie SPZ;
- 4.7.5. Powinna istnieć możliwość lokalnej i zdalnej blokady działania automatyki SPZ;

4.8. Wymagania dla automatyki ARN 110kV


- 4.8.1. Transformatory 110kV/SN należy wyposażyć w układ automatycznej regulacji napięcia ARN;
- 4.8.2. Zmiana położenia przełącznika zaczepów powinna być możliwa poprzez:
- Sterowanie lokalne z napędu przełącznika zaczepów;
 - Sterowanie lokalne za pomocą przycisków na elewacji szafy sterowniczej;
 - Sterowanie zdalne z telemechaniki;
 - Sterowanie automatyczne poprzez dedykowany regulator napięcia;
- 4.8.3. Źródłem napięcia odniesienia dla regulacji są przekładniki zainstalowane w polach liniowych 110kV;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 16</p>
---	---	---

5. Automatyka rozdzielnic SN AC

5.1. Wymagania ogólne

- 5.1.1. W rozdzielnic SN wymaga się zastosowania cyfrowych urządzeń EAZ. Wszystkie urządzenia powinny być dostarczone z licencjonowanym oprogramowaniem do konfiguracji parametrów pracy oraz odczytu danych. Menu oraz oprogramowanie musi być w języku polskim;
- 5.1.2. Automatyka rozdzielnic SN powinna być zasilania napięciem 220V DC;
- 5.1.3. Dopuszcza się wprowadzenie napięcia 230V AC dla oświetlenia szaf i gniazd serwisowych;
- 5.1.4. Zabezpieczenia powinny posiadać funkcję samokontroli oraz logiki programowalnej oraz powinny mieć możliwość ustawienia hasła dostępu do wykonania zmian nastaw i konfiguracji.
- 5.1.5. Dla każdego typu urządzenia i każdej wersji oprogramowania powinna zostać dostarczona instrukcja obsługi w języku polskim. Instrukcja powinna opisywać szczegółowo każdą funkcję urządzenia.
- 5.1.6. Urządzenia powinny posiadać następujące kanały transmisji danych:
 - a) Dwa kanały (podstawowy i rezerwowy) CANBUS/RS-485 z protokołem PPM2;
 - b) Kanał inżynierski - Ethernet;
 - c) W razie konieczności urządzenia można doposażyć w dodatkowe interfejsy komunikacyjne.
- 5.1.7. Aparaturę obwodów wtórnych należy montować w szafach aparaturowych. W jednej szafie powinna znajdować się aparatura dedykowana do jednego pola;
- 5.1.8. Na elewacji pola oprócz sterownika (lub jego panelu sterowniczego) należy umieścić:
 - Schemat listewkowy toru głównego pola z lampkami/wskaźnikami sygnalizującymi stan pracy łączników. Jeżeli ekran LCD sterownika umożliwia zobrazowanie łączników toru głównego to schemat listewkowy nie jest wymagany;
 - Łącznik wyboru trybu pracy pola: „automatycznie/ręcznie/remontowo”;
 - Przyciski sterowania stanem pracy łączników/aparatów podlegających sterowaniu;
 - Lampki sygnalizacyjne stanów awaryjnych;
- 5.1.9. Połączenia między aparatami zamontowanymi w szafce należy wykonać przewodem jednożyłowym miedzianym H07V-R (LY) – 750V. Przekroje przewodów należy dobrać do obciążenia, lecz nie mniej niż:
 - Obwody prądowe – 2,5 mm²;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 17</p>
---	---	---


- Obwody napięciowe, sterownicze i sygnalizacyjne – 1,5 mm²;

- 5.1.10. Wszystkie połączenia muszą być opisane, w sposób trwały i czytelny, za pomocą oznaczników zakładanych na przewody. Nie dopuszcza się ręcznego opisywania oraz stosowania oznaczeń składających się z pojedynczych oznaczników. Każdy oznacznik musi zawierać oznaczenie aparatu i numer zacisku do którego jest przyłączony oraz adres drugiego końca przewodu;
- 5.1.11. Zabezpieczenia powinny impulsować na obie cewki wyłączające wyłącznika z dwóch niezależnych wyjść urządzenia, z wykorzystaniem dwóch niezależnych napięć sterowniczych;
- 5.1.12. Zabezpieczenia powinny mieć co najmniej dwa banki nastaw. Wybór banku nastaw powinien być możliwy lokalnie i zdalnie;
- 5.1.13. Urządzenie zabezpieczenia pola powinno pełnić rolę sterownika pola, powinno być wyposażone w graficzny wyświetlacz odwzorowujący stany łączników w polu oraz powinno umożliwiać sterowanie wszystkimi łącznikami wyposażonymi w napędy elektryczne;
- 5.1.14. Urządzenia powinny lokalnie sygnalizować zadziałanie funkcji zabezpieczeniowych za pomocą diod na panelach zabezpieczeń;
- 5.1.15. W celu zapewnienia skuteczności i selektywności zadziałania zabezpieczeń, urządzenia EAZ rozdzielnic SN powinny realizować automatykę zabezpieczenia szyn (ZS) oraz lokalną rezerwę wyłącznikową (LRW). Pobudzenie LRW i ZS powinno być realizowane przez wszystkie zainstalowane zabezpieczenia poszczególnych pól poza polami, w których zabezpieczenie jest tylko odbiorcą tego sygnału. Automatyka LRW i ZS powinna mieć możliwość indywidualnego odstawiania dla poszczególnych zabezpieczeń;

5.2. Wymagania EAZ dla pól liniowych SN

- 5.2.1. Pole linii zasilającej powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie zwarciove;
- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne, min. 3 stopnie;
- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe z funkcją kierunkową;
- Zabezpieczenie podnapięciowe i nadnapięciowe;
- Zabezpieczenie SCO;
- Wejścia automatyk LRW, ZS, SZR;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 18</p>
---	---	---

5.2.2. Pole linii odpływowej (LPN), dla uziemienia punktu neutralnego przez rezystor, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie zwarciove;
- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne, min. 3 stopnie;
- Zabezpieczenia nadprądowe ziemnozwarciowe bezkierunkowe, min 2 stopnie;
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe;
- Zabezpieczenia admitancyjne z funkcją kierunkową;
- Automatyka SPZ dla linii napowietrznych i napowietrzno-kablowych, pobudzana od dowolnego zabezpieczenia;
- Automatyka PDZ dla przyspieszonego wyłączenia przy załączeniu linii na zwarcie;
- Automatyka LRW, ZS;
- Automatyka SZR LPN;

Wszystkie zabezpieczenia działają na wyłączenie wyłącznika.


Dla zabezpieczeń ziemnozwarciowych kierunkowych minimalny próg czułości napięciowej wynosi 4V.

W przypadku linii odpływowych (LPN), które mogą zasilac podstację z innego źródła, funkcje SPZ należy wykonać z kontrolą napięcia, aby nie połączyć dwóch źródeł zasilania.

W przypadku wykorzystania automatyki SZR LPN nie należy stosować automatyki SPZ.

5.2.3. Pole linii odpływowej (LPN), dla sieci kompensowanej, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie zwarciove;
- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne, min. 3 stopnie;
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe;
- Zabezpieczenia admitancyjne z funkcją kierunkową;
- Automatyka SPZ dla linii napowietrznych i napowietrzno-kablowych, pobudzana od dowolnego zabezpieczenia;
- Automatyka PDZ dla przyspieszonego wyłączenia przy załączeniu linii na zwarcie;
- Automatyka LRW, ZS;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 19</p>
---	---	---

Wszystkie zabezpieczenia działają na wyłączenie wyłącznika.

W przypadku linii odpływowych (LPN), które mogą zasilać podstawę z innego źródła, funkcje SPZ należy wykonać z kontrolą napięcia, aby nie połączyć dwóch źródeł zasilania.

5.2.4. Pole linii odpływowej (LPN), dla sieci izolowanej, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie zwarciove;
- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne, min. 3 stopnie;
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe;
- Zabezpieczenia admitancyjne z funkcją kierunkową;
- Automatyka SPZ dla linii napowietrznych i napowietrzno-kablowych, pobudzana od dowolnego zabezpieczenia;
- Automatyka PDZ dla przyspieszonego wyłączenia przy załączeniu linii na zwarcie;
- Automatyka LRW, ZS;


Wszystkie zabezpieczenia działają na wyłączenie wyłącznika.

W przypadku linii odpływowych (LPN), które mogą zasilać podstawę z innego źródła, funkcje SPZ należy wykonać z kontrolą napięcia, aby nie połączyć dwóch źródeł zasilania.

5.3. Wymagania EAZ dla pól transformatorów zespołów prostownikowych

5.3.1. Pole transformatora zespołu prostownikowego powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie zwarciove;
- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne, min. 3 stopnie;
- Zabezpieczenie nadprądowe zależne;
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe;
- Zabezpieczenia fabryczne transformatora:
 - Temperaturowe I° i II°;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 20</p>
---	---	---

- Gazowo-przepływowe I° i II°;
- Niski poziom oleju;
- Zadziałanie zaworu bezpieczeństwa;

- Zabezpieczenie SCO;
- Automatyka LRW, ZS;
- Automatyka nadzoru przekroczenia mocy;

5.3.2. Zabezpieczenia fabryczne: temperaturowe I°, gazowo-przepływowe I° oraz niski poziom oleju działają na sygnalizację. Pozostałe zabezpieczenia działają na wyłączenie wyłącznika pola;

5.3.3. Dla zadziałania zabezpieczenia SCO wymagany jest pomiar napięcia w polu, np. z napięciowych obwodów okrężnych;

5.3.4. Dodatkowo układy EAZ powinny realizować wyłączenie wyłącznika pola w przypadku:

- Awarii prostownika trakcyjnego;
- Zadziałania zabezpieczeń rozdzielnic RPS 3kV;


5.4. Wymagania EAZ dla pól transformatorów potrzeb własnych i uziemiających

5.4.1. Pole transformatora potrzeb własnych (uziemiającego), dla uziemiania punktu neutralnego przez rezystor, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne dwu stopniowe (I i II);
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe dwu stopniowe (I i II);
- Zabezpieczenia fabryczne transformatora;
- Automatyka LRW, ZS;

5.4.2. Pole transformatora potrzeb własnych (uziemiającego), dla sieci kompensowanej, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne dwu stopniowe (I i II);
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe dla kryterium pomiaru prądu z dławika;
- Zabezpieczenia fabryczne transformatora;
- Zabezpieczenia fabryczne dławika i rezystora AWSC;
- Automatyka AWSC;
- Automatyka LRW, ZS;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 21</p>
---	---	---

5.4.3. Pole transformatora potrzeb własnych, dla sieci izolowanej, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne dwu stopniowe (I i II);
- Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe;
- Zabezpieczenia fabryczne transformatora;
- Automatyka LRW, ZS;

5.4.4. Przyjmuje się dla zabezpieczeń dwu stopniowych (I i II stopień) nadprądowych i ziemnozwarciowych, że stopień I ma nastawą niską, a stopień II nastawę wysoką;

5.4.5. Stopień I (nastawa niska) zabezpieczenia nadprądowego działa na wyłączenie wyłącznika w polu. W przypadku przepływu prądu przez dławik lub rezystor działanie zabezpieczenia jest bezzwłocznie blokowane;

5.4.6. Stopień II (nastawa wysoka) zabezpieczenia nadprądowego działa na wyłączenie wyłącznika w polu;

5.4.7. Stopień I (nastawa niska) zabezpieczenia ziemnozwarciowego, transformatora uziemiającego punkt neutralny przez rezystor, działa na blokadę zabezpieczeń nadprądowych oraz pobudza sygnalizację informującą o wystąpieniu doziemiania;

5.4.8. Stopień II (nastawa wysoka) zabezpieczenia ziemnozwarciowego, transformatora uziemiającego punkt neutralny przez rezystor, działa na wyłączenie wyłącznika w polu i blokadę automatyki SZR;


5.4.9. Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego, transformatora uziemiającego punkt neutralny przez dławik (sieć kompensowana), działa na blokadę zabezpieczenia nadprądowego stopnia I, pobudza sygnalizację informującą o wystąpieniu doziemiania oraz pobudza automatykę AWSC;

5.4.10. Zadziałanie I° zabezpieczeń fabrycznych transformatora i dławika działa na sygnalizację;

5.4.11. Zadziałania II° zabezpieczeń fabrycznych transformatora i dławika działa na wyłączenie wyłącznika w polu;

5.5. Wymagania EAZ dla pola łączników szyn

5.5.1. Pole łączników szyn, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 22</p>
---	---	---

- Zabezpieczenie zwarciove;
- Zabezpieczenie nadprądowe niezależne min. 2 stopnie;
- Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe (w sieci uziemionej przez rezystor);
- Automatyka LRW, ZS;

Wszystkie zabezpieczenia działają na wyłączenie wyłącznika pola.

5.6. Wymagania EAZ dla pól pomiaru napięcia

5.6.1. Pole pomiaru napięcia, powinno zawierać następujące zabezpieczenia i automatyki:

- Zabezpieczenie podnapięciowe SN;
- Zabezpieczenie nadnapięciowe SN;
- Zabezpieczenie nadnapięciowe U_0 mierzone z otwartego trójkąta przekładnika napięciowego;

5.6.2. Zabezpieczenie pod- i nadnapięciowe SN ma charakter pomiaru i działa na sygnalizację;

5.6.3. Zabezpieczenie nadnapięciowe U_0 pobudza działanie automatyki AWSC i sygnalizuje pojawienia się doziemienia w sieci;

5.7. Wymagania dla automatyki SZR


5.7.1. Rozdzielnica SN powinna być wyposażona w układ automatyki SZR;

5.7.2. Układ automatyki SZR powinien być urządzeniem autonomicznym (dedykowanym);

5.7.3. W uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniach z PKP Energetyka S.A., dopuszcza się zastosowanie automatyki SZR w układzie rozproszonym, tzn. że za realizację SZR odpowiadają sterowniki w polach zasilających i w polu sprzęgła w ramach odpowiednich powiązań sygnałowych;

5.7.4. Zespół automatyki SZR powinien posiadać:

- Układ pomiaru napięć z możliwością nastaw stopni nad- i podnapięciowych oraz nastaw czasowych;
- Układ automatyki z możliwością wyboru typu rezerwy;
- Układ sygnalizacji zewnętrznej z możliwością wystawiania stanów alarmowych;


 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 23</p>
---	---	---

- Układ sygnalizacji wewnętrznej i samokontroli z możliwością nadzoru stanów łączników i wewnętrznych uszkodzeń sterownika;
- Układ rejestracji zdarzeń;
- Układ zdalnego i lokalnego sterowania oraz sygnalizacji;

- 5.7.5. Automatyka SZR powinna umożliwiać wprowadzanie indywidualnych logik oraz nastaw;
- 5.7.6. Automatyka SZR powinna umożliwiać pracę w układzie rezerwy „jawnej” i „utajonej” oraz, na podstawie konfiguracji łączników, powinna mieć możliwość automatycznego wyboru;
- 5.7.7. Automatyka powinna umożliwiać działanie w cyklu „wolnym” lub „szybkim”. Cykl „szybki” stosuje się w przypadku zaniku napięcia spowodowanym wyłączeniem wyłącznika. Cykl „szybki” powinien być ustawialny jako opcja;
- 5.7.8. Dla pracy SZR w układzie rezerwy „jawnej” lub „utajonej” powinna być zapewniona kontrola napięcia rezerwy;
- 5.7.9. Zadziałanie zabezpieczeń zwarciovych i nadprądowych w polach linii zasilających, polach transformatorów zasilających, polach łączników szyn, oraz zadziałanie niektórych zabezpieczeń w polach potrzeb własnych powinno blokować automatykę SZR;
- 5.7.10. Automatyka SZR powinna mieć możliwość lokalnego (ręcznego) odstawienia;
- 5.7.11. Automatyka SZR powinna umożliwiać zdalne i lokalne zablokowanie i odblokowanie;

5.8. Wymagania dla automatyki SZR LPN


- 5.8.1. Pola odpływowe LPN rozdzielnic SN w podstacjach trakcyjnych powinny być wyposażone w automatykę SZR-LPN;
- 5.8.2. Automatyka SZR-LPN powinna być zrealizowana na sterowniku polowym;
- 5.8.3. Zasilanie rozdzielnic SN w podstacji trakcyjnej z linii LPN powinno umożliwiać pracę tylko na potrzeby własne;
- 5.8.4. Działanie automatyki SZR-LPN polega na automatycznym załączeniu wyłączzonego pola LPN w przypadku obecności napięcia na szynach zbiorczych rozdzielnic i zaniku napięcia na przyłączy linii LPN w rozdzielnic;
- 5.8.5. Działanie automatyki SZR-LPN powinno być uzależnione od ustawialnego statusu pola ZASILANIE/ODPŁYW;
- 5.8.6. Zmiana statusu pola ZASILANIE/ODPŁYW powinna być możliwa lokalnie i zdalnie;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 24</p>
---	---	---

- 5.8.7. Zmiana statusu pola na ZASILANIE powinna być możliwa tylko po wyłączeniu wyłączników we wszystkich polach z wyjątkiem wyłączników pól potrzeb własnych. Jeżeli wyłącznik pola sprzęgła jest wyłączony blokada zmiany statusu dotyczy jednej sekcji, przy załączonym wyłączniku sprzęgła blokada dotyczy całej rozdzielnicy;
- 5.8.8. Zmiana statusu pola na ZASILANIE powinna skutkować blokadą możliwości załączenia wszystkich wyłączników w polach oprócz wyłącznika w polu potrzeb własnych. Blokada powinna być uzależniona od stanu wyłącznika sprzęgła;
- 5.8.9. Zmiana statusu pola na ODPLYW powinna być możliwa niezależnie od konfiguracji rozdzielnicy;
- 5.8.10. W przypadku statusu pola ODPLYW i uaktywnieniu funkcji automatycznego załączenia, wyłącznik pola załączy się automatycznie z zadaną zwłoką czasową w przypadku obecności napięcia na szynach zbiorczych i zaniku napięcia na przyłączy linii odpływowej;
- 5.8.11. Ustawienie funkcji automatycznego załączania powinien być możliwy zdalnie i lokalnie;
- 5.8.12. Załączenie wyłącznika pola dla statusu ODPLYW przy obecności napięcia na przyłączy linii powinno być zablokowane;
- 5.8.13. Nie należy uaktywniać jednocześnie automatyk SPZ i SZR-LPN;

5.9. Wymagania dla automatyki LRW


- 5.9.1. Automatyka LRW powinna być wykonana w oparciu o dostępne sterowniki polowe w rozdzielnicy;
- 5.9.2. Zadaniem automatyki LRW jest otwarcie wyłącznika w polu zasilającym/sprzęgłowym jeżeli wyłącznik w polu odpływowym nie otworzy się po zadziałaniu zabezpieczenia;
- 5.9.3. Sterownik pola odpływowego powinien mieć skonfigurowane jedno wyjście dwustanowe LRW;
- 5.9.4. Sterownik pola łącznika szyn powinien mieć skonfigurowane jedno wyjście i jedno wejście dwustanowe LRW dla każdej sekcji;
- 5.9.5. Sterownik pola zasilającego powinien mieć skonfigurowane jedno wejście dwustanowe LRW;
- 5.9.6. Układ automatyki LRW powinien uwzględniać konfigurację rozdzielnicy – praca z załączonym lub wyłączonym łącznikiem szyn;
- 5.9.7. Pobudzenie wyjść LRW powinny realizować wybrane zabezpieczenia danego pola działające na wyłączenie wyłącznika;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 25</p>
---	---	---

- 5.9.8. Zadziałanie automatyki SCO nie powinno pobudzać układu LRW;
- 5.9.9. Czas zwłoki działania wejść LRW nie powinien przekraczać 300 ms;
- 5.9.10. Stwierdzenie wyłączenia wyłącznika powinno być realizowane w oparciu o kryterium prądowe oraz wyłącznikowe;
- 5.9.11. Zaleca się połączenie szeregowo wyjścia LRW ze stykiem pomocniczym (zwiernym) wyłącznika;
- 5.9.12. Automatyka LRW powinna mieć możliwość lokalnego odstawienia w każdym polu poprzez przerwanie obwodu pobudzenia wyjścia LRW łącznikiem z sygnalizacją do sterownika oraz powinna mieć możliwość odstawienia centralnego;
- 5.9.13. Automatyka LRW powinna umożliwiać zdalne i lokalne zablokowanie i odblokowanie działania LRW w przypadku, gdy automatyka LRW nie jest odstawiona;

5.10. Wymagania dla automatyki ZS

- 5.10.1. Automatyka ZS powinna być wykonana w oparciu o dostępne sterowniki polowe (zabezpieczenia) w rozdzielniczy;
- 5.10.2. Zadaniem automatyki SZ jest zablokowanie działania zabezpieczeń nadprądowych w polach zasilającym i sprzęgłowym jeżeli zwarcie nastąpiło w polu odpływowym bez potrzeby stosowania stopniowania czasowego nastaw zabezpieczeń;
- 5.10.3. Sterownik pola odpływowego powinien mieć skonfigurowane jedno wyjście dwustanowe ZS;
- 5.10.4. Sterownik pola łącznika szyn powinien mieć skonfigurowane jedno wyjście ZS dwustanowe oraz po jednym wejściu dwustanowym ZS dla każdej sekcji;
- 5.10.5. Sterownik pola zasilającego powinien mieć skonfigurowane dwa wejście dwustanowe ZS;
- 5.10.6. Układ automatyki ZS powinien uwzględniać konfigurację rozdzielniczy – praca z załączonym lub wyłączonym łącznikiem szyn;
- 5.10.7. Pobudzenie wyjść ZS powinny realizować wybrane zabezpieczenia danego pola działające na wyłączenie wyłącznika;
- 5.10.8. Pobudzenie wejść ZS powinno blokować wybrane zabezpieczenia nadprądowe w polach zasilających i polu sprzęgła;
- 5.10.9. Automatyka ZS powinna mieć możliwość odstawienia centralnego;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 26</p>
---	---	---

5.10.10. Automatyka ZS powinna umożliwiać zdalne i lokalne zablokowanie i odblokowanie działania ZS w przypadku, gdy automatyka ZS nie jest odstawiona;

5.11. Wymagania dla automatyki SPZ

5.11.1. Automatyka SPZ powinna być zrealizowana w oparciu o dostępny w polu sterownik polowy (zabezpieczenie);

5.11.2. O uaktywnieniu automatyki SPZ oraz jej krotności decyduje odpowiedzialna za EAZ komórka OSD;

5.11.3. Automatyka SPZ powinna mieć możliwość zdalnego i lokalnego zablokowania i odblokowania;

5.11.4. Automatyka SPZ pobudzana jest i blokowana przez wybrane funkcje zabezpieczeniowe;

5.12. Wymagania dla automatyki AWSC

5.12.1. Automatykę AWSC powinno stosować się w sieciach kompensowanych;

5.12.2. Automatyka AWSC powinna być wykonana w oparciu o dostępne sterowniki polowe (zabezpieczenia) w polu potrzeb własnych rozdzielnic SN;


5.12.3. Zadaniem automatyki AWSC jest, w przypadku wystąpienia doziemienia, załączenie rezystora wymuszającego przepływ składowej czynnej prądu ziemnozwarciowego w określonym czasie;

5.12.4. Zakres wymuszanego prądu czynnego powinien wynosić 15÷40A. O wartości prądu wymuszenia decyduje odpowiednie służby PKP Energetyka S.A.;

5.12.5. Pobudzenie automatyki AWSC powinno być zależne od pobudzenia zabezpieczenia ziemnozwarciowego nadprądowego w polu transformatora uziemiającego (pojawienia się prądu w dławiku), lub pobudzenia zabezpieczenia nadnapięciowego 3U₀ w polu pomiaru napięcia danej sekcji.

5.12.6. Załączenie rezystora (w cyklu AWSC) nie może trwać dłużej niż 4 sekundy;


5.12.7. Czas wymuszania składowej czynnej (załączenie rezystora) powinien być kontrolowany. Po przekroczeniu zadanego czasu wymuszenia, jeżeli rezystor nie został wyłączony, automatyka AWSC powinna doprowadzić do wyłączenia wyłącznika transformatora uziemiającego;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 27</p>
---	---	---

- 5.12.8. Jeżeli w wyniku cyklu podstawowego AWSC, linia doziemiona nie została wyłączona przez własne zabezpieczenia, to automatyka AWSC powinna umożliwić ponowne jednokrotne załączenie rezystora;
- 5.12.9. Automatyka AWSC nie może blokować się przy wzroście temperatury rezystora;
- 5.12.10. Powinna być możliwość zdalnego i lokalnego zablokowania i odblokowania automatyki AWSC;

5.13. Wymagania dla automatyki nadzoru przekroczenia mocy

- 5.13.1. Automatykę nadzoru przekroczenia mocy powinno stosować się w polach transformatorów zespołów prostownikowych w podstacjach trakcyjnych zasilanych napięciem SN;
- 5.13.2. Zadaniem automatyki nadzoru przekroczenia mocy jest wyłączenie zespołu prostownikowego po przekroczeniu mocy 15-min podstacji oraz sygnalizacja do NC;
- 5.13.3. W przypadku podstacji trakcyjnych z jednostopniową transformacją napięcia automatyka nadzoru przekroczenia mocy działa tylko na sygnalizację do NC;
- 5.13.4. Źródłem pobudzenia automatyki przekroczenia mocy są liczniki energii związane pomiarem z liniami zasilającymi. Po przekroczeniu ustawialnego progu mocy 15-min. sygnał podawany jest na wejścia sterowników (zabezpieczeń) pól zespołów prostownikowych;
- 5.13.5. Wyłączenia poszczególnych zespołów prostownikowych powinno być uzależnione od stanu wyłącznika sprzęgła. Dla układu z otwartym sprzęgłem, wyłączane są tylko zespoły na sekcji, na której nastąpiło przekroczenie mocy. Dla układu z zamkniętym sprzęgłem, sygnał przekroczenia mocy wyłącza wszystkie zespoły prostownikowe w rozdzielnicy;
- 5.13.6. Sterownik pola zespołu prostownikowego powinien mieć skonfigurowane dwa wejścia dwustanowe dla automatyki nadzoru mocy. Jedno dla bezpośredniego sygnału z licznika energii linii zasilającej sekcję do której dane pole zespołu prostownikowego jest podłączone, drugie dla sygnału z licznika energii linii zasilającej drugą sekcję połączonego w szereg ze stykiem pomocniczym wyłącznika sprzęgła;
- 5.13.7. Po ustaniu sygnału przekroczenia mocy powinno nastąpić, po zadanyim czasie opóźnienia, samoczynne załączenie wyłącznika zespołu prostownikowego;
- 5.13.8. Samoczynne, powrotne, załączenie wyłącznika zespołu prostownikowego powinno nastąpić tylko po spełnieniu warunków:

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 28</p>
---	---	---

- Przyczyną wyłączenia było przekroczenie mocy;
- Nastąpiło odwzbudzenie wejść na które sygnał przekroczenia był podawany;
- Brak blokady działania automatyki nadzoru przekroczenia mocy;

5.13.9. Powinna być możliwość zdalnego i lokalnego zablokowania i odblokowania automatyki nadzoru przekroczenia mocy;

5.14. Wymagania dla zabezpieczenia łukoochronnego

5.14.1. Zaleca się aby rozdzielnica SN, w izolacji powietrznej, w wyposażona była w zabezpieczenie łukoochronne;

5.14.2. Zabezpieczenie łukoochronne powinno działać w oparciu o dwa kryteria:


- a) Kryterium światła;
- b) Kryterium napięcia;

5.14.3. Dopuszcza się działanie zabezpieczenia łukoochronnego tylko w oparciu o kryterium światła jeżeli wystąpił zanik napięcia na szynach zbiorczych zabezpieczającej sekcji;

5.14.4. Zabezpieczenie łukoochronne powinno działać na wyłączenie wyłączników pól linii zasilających i pola łącznika szyn;

5.14.5. Zabezpieczenia łukoochronne powinny spełniać warunki czasu detekcji i wyłączania:


- a) Czas detekcji zwarcia łukowego <10ms;
- b) Czas wyłączenia zwarcia łukowego <50ms;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 29</p>
---	---	---

6. Automatyka rozdzielnic 3kV DC

6.1. Wymagania ogólne

- 6.2.1. W rozdzielnic 3kV DC wymaga się zastosowania cyfrowych, specjalizowanych sterowników. Wszystkie urządzenia powinny być dostarczone z licencjonowanym oprogramowaniem do konfiguracji parametrów pracy oraz odczytu danych. Menu oraz oprogramowanie musi być w języku polskim;
- 6.2.2. Automatyka rozdzielnic 3kV DC powinna być zasilana napięciem 220V DC;
- 6.2.3. Zabezpieczenia powinny posiadać funkcję samokontroli oraz logiki programowalnej oraz powinny mieć możliwość ustawienia hasła dostępu do wykonania zmian nastaw i konfiguracji;
- 6.2.4. Dla każdego typu urządzenia i każdej wersji oprogramowania powinna zostać dostarczona instrukcja obsługi w języku polskim. Instrukcja powinna opisywać szczegółowo każdą funkcję urządzenia;
- 6.2.5. Urządzenia powinny posiadać następujące kanały transmisji danych:
- a) Dwa kanały (podstawowy i rezerwowy) CANBUS/RS-485 z protokołem PPM2;
 - b) Kanał inżynierski - Ethernet;
 - c) W razie konieczności możliwość doposażenia w dodatkowe interfejsy komunikacyjne;
- 6.2.6. Aparaturę obwodów wtórnych należy montować w szafie aparatuwej. W jednej szafie powinna znajdować się aparatura dedykowana dla jednego pola zasilacza;
- 6.2.7. Na elewacji pola oprócz sterownika (lub jego panelu sterowniczego) należy umieścić:
- a) Schemat listewkowy toru głównego pola z lampkami/wskaźnikami sygnalizującymi stan pracy łączników;
 - b) Łącznik wyboru trybu pracy pola: „automatycznie/ręcznie/remontowo”;
 - c) Przyciski sterowania stanem pracy łączników/aparatów podlegających sterowaniu;
 - d) Lampki sygnalizacyjne stanów awaryjnych;
- 6.2.8. Połączenia między aparatami zamontowanymi w szafce należy wykonać przewodem jednożyłowym miedzianym H07V-R (LY) – 750V. Przekroje przewodów należy dobrać do obciążenia, lecz nie mniej niż:
- Obwody prądowe – 2,5 mm²;
 - Obwody napięciowe, sterownicze i sygnalizacyjne – 1,5 mm²;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 30</p>
---	---	---

6.2.9. Wszystkie połączenia muszą być opisane, w sposób trwały i czytelny, za pomocą oznaczników zakładanych na przewody. Nie dopuszcza się ręcznego opisywania oraz stosowania oznaczeń składających się z pojedynczych oznaczników. Każdy oznacznik musi zawierać oznaczenie aparatu i numer zacisku do którego jest przyłączony oraz adres drugiego końca przewodu;


6.2. Wymagania dla pola zasilacza trakcyjnego

6.2.1. Pola zasilaczy powinny być wyposażone w spolaryzowane wyłączniki szybkie z wyzwalaczami nadprądowymi zapewniającymi odpowiedni zakres nastawienia wartości wyłączalnych prądów zwarciovych;

6.2.2. Podstawowym zabezpieczeniem pola jest wyłącznik szybki z wyzwalaczem pierwotnym;

6.2.3. Automatyka pola zasilacza trakcyjnego powinna zapewniać:

- a) Sygnalizację na elewacji i zobrazowanie na wyświetlaczu sterownika położenia łączników;
- b) Sygnalizację innych informacji (wartości pomiarów napięcia i prądu, stanów zakłóceńowych i awaryjnych itp.);
- c) Sterowanie pracą wyłącznika szybkiego:
 - wyłączenie/załączenie operacyjne (zamierzone);
 - wyłączenie/załączenie uzależnione;
- d) Sterowanie pozycją wyłącznika szybkiego w przypadku, gdy jest on wyposażony w napęd silnikowy (poz. „praca”/”próba”);
- e) Sterowanie pracą odłącznika szyny zapasowej;
- f) Sterowanie próbą stanu izolacji linii (próba linii);
- g) Realizację funkcji zabezpieczeniowych:
 - wyłączenie od zabezpieczenia di/dt ;
 - wyłączenie od zabezpieczenia nadprądowo-czasowego $I > t$;
 - wyłączenie od zabezpieczenia cieplnego $I^2 R$;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 31</p>
---	---	---


- wyłączenie od zabezpieczenia nadprądowego I> - funkcja wykorzystywana tylko przy pracy z kabiną sekcyjną. W normalnym układzie zasilania, czyli przy załączonej kabinie sekcyjnej, funkcja wyłączenia wyłącznika szybkiego przez sterownik powinna być nieaktywna. Wyłączanie zwarć powstałych pomiędzy podstacją a kabiną sekcyjną realizuje wyłącznik pierwotny wyłącznika szybkiego. W przypadku wyłączenia kabiny sekcyjnej należy zamknąć odłączniki sekcjonowania podłużnego sieci trakcyjnej przy kabinie sekcyjnej i uaktywnić funkcję wyłączenia realizowaną przez sterownik. Nastawialna wartość prądu w sterowniku powinna zapewnić wyłączenie zwarć do końca odcinka zasilania znajdującego się przy sąsiedniej podstacji trakcyjnej;
- wyłączenie od innych zabezpieczeń w podstacji, których nie realizuje bezpośrednio sterownik (np. po zadziałaniu ochrony ziemnozwarciowej lub podnapięciowej)
- samoczynne ponowne załączenie wyłącznika po wyłączeniu nadmiarowym lub uzależnionym;

- h) Pomiar i rejestrację napięcia na kablu zasilacza oraz jego prądu w obu kierunkach. W przypadku wyprowadzenia napięcia na sieć trakcyjną dwoma kablami równoległe, pomiar ten należy zrealizować na każdym z kabli niezależnie;
- i) Pomiar i rejestrację prądu żył powrotnych kabla/kabli zasilacza;
- j) Rejestrację i naliczanie zdarzeń występujących podczas normalnej i zakłóceńowej pracy pola;
- k) Realizację blokad łączeniowych (obwodowych i logicznych) właściwych dla konstrukcji pola i sposobu sterowania;
- l) Sterowanie trybem pracy uzależnienia („podstacyjne”/„kabinowe”);
- m) Wymianę informacji ze sterownikami w pozostałych polach rozdzielnic (za pośrednictwem magistrali CAN-Bus/RS485);


- n) Współpracę z systemem sterowania zdalnego – przesyłanie informacji charakteryzujących pracę pola i uzależnionej kabiny i realizację poleceń sterowniczych adresowanych do pola;

6.2.4. Sterowanie odłącznikiem szyny zapasowej nie może być realizowane przez sterownik pola zasilacza trakcyjnego, w którym jest on zainstalowany. Funkcję tę powinien realizować inny sterownik (np. sterownik w polu sekcyjnym lub dodatkowy przeznaczony tylko do tego celu);

6.2.5. Sterowanie odłącznikiem szyny zapasowej powinno być możliwe tylko, gdy:

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 32</p>
---	---	---

- a) Wyłącznik właściwy jest wyłączony;
 - b) Odłączniki szyny zapasowej w pozostałych polach zasilaczy są otwarte;
 - c) Wyłącznik zapasowy jest wyłączony;
- 6.2.6. Konstrukcja i wyposażenie pola powinny zapewnić niezbędne sygnały dla potrzeb blokad łączeniowych (sygnalizacja otwarcia drzwi do przedziału wyłącznikowego, sygnalizacja ręcznego sterowania napędem odłącznika szyny zapasowej, sygnalizacja ręcznego sterowania napędem pozycji wyłącznika, itp.);
- 6.2.7. Przetwornik pomiarowy prądu i napięcia ma być zasilony z napięcia mierzonego 3kV DC i zapewnić separację galwaniczną.
- 6.2.8. Dokładność pomiaru powinna być nie mniejsza niż:
- a) w przypadku pomiaru napięć:
 - 2% dla wartości znamionowych $\pm 30\%$;
 - b) w przypadku pomiaru prądów:
 - 10% dla prądów w zakresie od 10000A do 4000A;
 - 5% dla prądów w zakresie od 4000A do 2000A;
 - 2% dla prądów w zakresie od 2000A do 1000A;
 - 5% dla prądów w zakresie od 1000A do 500A;
 - 10% dla prądów w zakresie od 500A do 200A;
- 6.2.9. Samoczynne załączenie wyłącznika powinno następować po wyłączeniu nadmiarowym wyłącznika szybkiego. W przypadku wyłączenia nadmiarowego, następującego w czasie do 10 sek. po samoczynnym załączeniu wyłącznika, kolejne samoczynne załączenie powinno być zablokowane do czasu wykonania załączenia operacyjnego (zamierzonego);
- 6.2.10. Załączenie wyłącznika po wyłączeniu powinno być możliwe dopiero po upływie czasu określonego w oparciu o dane producenta wyłącznika szybkiego;
- 6.2.11. W przypadku równoczesnego wyłączenia samoczynnego więcej niż jednego wyłącznika szybkiego sterowniki pól zasilaczy trakcyjnych powinny zapewnić odstrojenie czasowe pomiędzy załączaniem kolejnych wyłączników szybkich;
- 6.2.12. Dobrane kryteria zabezpieczeń oraz wyłączania prądu zwarciovego powinny każdorazowo zapewnić wyłączanie zwarć w przypadku przejścia z zasilania dwustronnego na jednostronne;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 33</p>
---	---	---

6.2.13. Sterownik zasilacza trakcyjnego powinien rejestrować ilość wyłączeń wykonywanych przez wyłącznik szybki w rozbiciu na minimum sześć grup (liczników) zależnych od prądu, przy którym nastąpiło wyłączenie. Wartości progowe prądu dla poszczególnych liczników powinny być nastawiane przez użytkownika;

6.2.14. Sterownik zasilacza trakcyjnego uzależnionego, w przypadku wyłączenia samoczynnego wyłącznika szybkiego lub wyłączenia od uzależnień, powinien rejestrować kolejności następstwa zdarzeń, tzn. czy najpierw nastąpiło samoczynne wyłączenie, a następnie nadeszło polecenie wyłączenia wyłącznika szybkiego od uzależnień czy odwrotnie;

6.3. Pole wyłącznika zapasowego

6.3.1. Pole wyłącznika zapasowego powinno być wyposażone w spolaryzowany wyłącznik szybki z wyzwalaczem nadprądowym zapewniającym odpowiedni zakres nastawienia wartości wyłączalnych prądów zwarciovych;

6.3.2. Podstawowym zabezpieczeniem pola jest wyłącznik szybki z wyzwalaczem pierwotnym;

6.3.3. Automatyka pola zasilacza trakcyjnego powinna zapewniać:


- a) Prawidłową identyfikację zastępowanego wyłącznika zasilacza trakcyjnego;
- b) Realizację wszystkich funkcji zastępowanego wyłącznika za wyjątkiem:
 - niezależnego pomiaru i rejestracji prądu kabli zasilacza w przypadku wyprowadzenia napięcia na sieć trakcyjną dwoma kablami równolegle;
 - pomiaru i rejestracji prądu żył powrotnych kabla/kabli zasilacza;
 - sterowania pracą odłącznika szyny zapasowej;

6.3.4. Konstrukcja i wyposażenie pola powinny zapewnić niezbędne sygnały dla potrzeb blokad łączeniowych (sygnalizacja otwarcia drzwi do przedziału wyłącznikowego, sygnalizacja ręcznego sterowania napędem pozycji wyłącznika, itp.);

6.4. Pole odłącznika sekcyjnego

6.4.1. Automatyka pola sekcyjnego powinna zapewniać:

- a) Sterowanie pracą odłącznika sekcyjnego;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 34</p>
---	---	---

- b) Sterowanie pracą odłącznika katodowego (lub odłączników katodowych w przypadku, gdy w polu są zainstalowane dwa odłączniki);
- c) Realizacja funkcji ochrony podnapięciowej i nadnapięciowej (w przypadku implementacji tej funkcji w sterowniku pola sekcyjnego);
- d) Realizacja funkcji sterowania pracą odłączników szyny zapasowej w polach zasilaczy trakcyjnych (w przypadku implementacji tej funkcji w sterowniku pola sekcyjnego);
- e) Wymianę informacji ze sterownikami w pozostałych polach rozdzielnic (za pośrednictwem magistrali CAN-Bus/RS485);
- f) Współpraca z systemem sterowania zdalnego – przesyłanie informacji charakteryzujących pracę pola oraz realizację poleceń sterowniczych;

6.4.2. Konstrukcja i wyposażenie pola powinny zapewnić niezbędne sygnały dla potrzeb blokad łączeniowych (sygnalizacja otwarcia drzwi do przedziałów, sygnalizacja ręcznego sterowania napędami łączników, itp.);

6.5. Pole filtra gamma


6.5.1. Automatyka pola filtra gamma powinna zapewniać:

- a) Sterowanie pracą odłącznika filtra;
- b) Sterowanie pracą stycznika filtra;
- c) Współpracę z zabezpieczeniem dławika;
- d) Wymianę informacji ze sterownikami w pozostałych polach rozdzielnic (za pośrednictwem magistrali CAN-Bus/RS485);
- e) Współpracę z systemem sterowania zdalnego – przesyłanie informacji charakteryzujących pracę pola oraz realizację poleceń sterowniczych;

6.5.2. Konstrukcja i wyposażenie pola powinny zapewnić niezbędne sygnały dla potrzeb blokad łączeniowych (sygnalizacja stanu odłącznika, sygnalizacja stanu stycznika itp.);

6.6. Wymagania dla automatyki ochrony pod- nadnapięciowej


6.6.1. Rozdzielnica prądu stałego 3kV DC powinna być wyposażona w automatykę ochrony podnapięciowej i nadnapięciowej;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 35</p>
---	---	---

- 6.6.2. Zadaniem ochrony pod- i nadnapięciowej jest wyłączenie podstacji po zaistnieniu ustawionego kryterium napięciowego. Pomiar napięcia realizowany jest poprzez moduł pomiarowy;
- 6.6.3. Ochrona pod- i nadnapięciowa może być dedykowana:
- a) Dla szyny głównej +3kV rozdzielnicy jako całości i wtedy wraz z pomiarem napięcia powinna być przypisana do środkowej sekcji rozdzielnicy;
 - b) Dla każdej ze skrajnych sekcji szyny głównej +3kV odrębnie i wtedy każda ochrona wraz z pomiarem napięcia powinna być przypisana do sekcji, którą nadzoruje;
- 6.6.4. Blokowanie ochrony pod- i nadnapięciowej powinno odbywać się innym sterownikiem niż sterownik realizujący tę ochronę;
- 6.6.5. Blokowanie i odblokowanie ochrony pod- i nadnapięciowej powinno być możliwe zdalnie i lokalnie;
- 6.6.6. Zadziałanie ochrony pod- lub nadnapięciowej w podstacji trakcyjnej uzależnionej z kabiną sekcijną powoduje:
- a) Wyłączenie wyłączników zespołów prostownikowych w rozdzielnicy SN;
 - b) Wyłączenie wyłączników szybkich w podstacji;
 - c) Wyłączenie uzależnionych wyłączników szybkich w kabinie;
 - d) Po wyłączeniu nie następuje samoczynne załączenie wyłączników w PT i KS;
- 6.6.7. Zadziałanie ochrony pod- nadnapięciowej w podstacji trakcyjnej uzależnionej z inną podstacją powoduje:
- a) Wyłączenie wyłączników zespołów prostownikowych w rozdzielnicy SN;
 - b) Wyłączenie wyłączników szybkich w podstacji inicjującej;
 - c) Wyłączenie wyłączników szybkich w podstacji uzależnionej;
 - d) W czasie do 60 sekund następuje inicjowanie załączenia z próba linii wyłączników szybkich w podstacji uzależnionej;

6.7. Wymagania dla automatyki ochrony ziemnozwarciowej

- 6.7.1. Rozdzielnica prądu stałego 3kV DC powinna być wyposażona w automatykę reagującą na zadziałanie urządzenia ochrony ziemnozwarciowej podstacji;
- 6.7.2. Urządzenie ochrony ziemnozwarciowej jest autonomicznym urządzeniem związanym z celką minusową M;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 36</p>
---	---	---

6.7.3. Zadaniem ochrony ziemnozwarciowej jest wyłączenie podstacji po zaistnieniu doziemienia w podstacji. Sygnał doziemienia generowany jest przez dedykowane urządzenie ziemnozwarciowe;

6.7.4. Zadziałanie ochrony ziemnozwarciowej w podstacji powoduje:

- a) Wyłączenie wyłączników zespołów prostownikowych w rozdzielnicy SN;
- b) Wyłączenie wyłączników szybkich w podstacji inicjującej;
- c) Wyłączenie wyłączników szybkich w podstacji/kabinie uzależnionej;
- d) Po wyłączeniu nie następuje samoczynne załączenie wyłączników w PT i KS;

6.8. Wymagania dla automatyki testera ciągłości kabli

6.8.1. Rozdzielnica prądu stałego 3kV DC powinna być wyposażona w automatykę reagującą na zadziałanie testera ciągłości kabli TCK;

6.8.2. Zadaniem testera ciągłości kabli jest wyłączenie podstacji po zaistnieniu zwiększenia rezystancji. Sygnał wyłączenia generowany jest przez dedykowane urządzenie TCK;

6.8.3. Zadziałanie TCK powoduje:

- a) Wyłączenie wyłączników zespołów prostownikowych w rozdzielnicy SN;
- b) Wyłączenie wyłączników szybkich w podstacji;
- c) Po wyłączeniu nie następuje samoczynne załączenie wyłączników;


6.8.4. Zadziałanie TCK nie powoduje wyłączeń w obiektach uzależnionych;

6.9. Wymagania dla automatyki próby linii


6.9.1. Każde pole wyłącznikowe rozdzielnicy 3kV DC (pole zasilacza i pole wyłącznika zapasowego) powinno być wyposażone w automatykę próby linii;

6.9.2. Zadaniem automatyki próby linii jest sprawdzenie, czy na zasilanym odcinku sieci trakcyjnej nie ma zwarcia;

6.9.3. Układ automatyki próby linii powinien składać się z obwodu szeregowego połączenia rezystora, bezpieczników i stycznika;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 37</p>
---	---	---

- 6.9.4. Układ automatyki próby linii włączony jest równolegle do styków głównych wyłącznika szybkiego;
- 6.9.5. Automatyka próby linii realizowana jest przez sterownik pola;
- 6.9.6. Każde załączenie wyłącznika szybkiego, za wyjątkiem załączenia remontowego, musi być poprzedzone wykonaniem próby linii;
- 6.9.7. Jeżeli wynik próby linii jest pozytywny sterownik decyduje o przystąpieniu do załączenia wyłącznika;
- 6.9.8. Jeżeli wynik próby jest negatywny sterownik decyduje o rezygnacji z załączenia i ponawia próbę;
- 6.9.9. Maksymalna ilość prób izolacji linii przy ich kolejnych negatywnych wynikach powinna być określona na 2 lub 3;
- 6.9.10. Negatywny wynik wszystkich dopuszczalnych prób izolacji linii powinien skutkować blokadą możliwości załączania wyłącznika szybkiego do czasu wykonania załączenia operacyjnego (zamierzonego);
- 6.9.11. W celu realizacji próby linii sterownik musi umożliwiać sterowanie, za pośrednictwem stycznika, obwodem bocznikującym styki główne wyłącznika szybkiego i odczytywać wynik próby przez pomiar wartości napięcia zasilającego sieć trakcyjną.
- 6.9.12. Przebieg próby linii powinien być następujący:
- a) Odczekanie przed próbą linii (2÷5s);
 - b) Załączenie stycznika (styczników) obwodu bocznikującego styki główne wyłącznika szybkiego;
 - c) Odczekanie określonego czasu dla dokonania pomiaru napięcia (0,5÷2s);
 - d) Wyłączenie stycznika (styczników) obwodu bocznikującego styki główne wyłącznika szybkiego;
 - e) Określenie wyniku próby linii przez porównanie zmierzonego napięcia z wartością graniczną;
 - f) Jeśli wynik próby będzie negatywny, to po czasie nie krótszym niż dwie sekundy powinno nastąpić ponowne inicjowanie próby linii;
 - g) Jeśli wynik próby będzie pozytywny, to powinno nastąpić zainicjowanie załączenia wyłącznika.

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 38</p>
---	---	---


6.10. Wymagania dla automatyki uzależnień

- 6.10.1. Zasilacze Rozdzielnic 3kV DC współpracujące z wyłącznikami podstacyjnymi w sąsiednich podstacjach lub kabinach na odcinkach linii zasilanych dwustronnie powinny być powiązane systemem uzależnień;
- 6.10.2. Zadaniem systemu uzależnień jest wyłączanie wyłączników w sąsiednich uzależnionych obiektach w przypadku zaistnienia zakłócenia;
- 6.10.3. Czas reakcji uzależnień od pojawienia się sygnału wyłączenia samoczynnego z wyłącznika do zainicjowania wyłączenia wyłącznika uzależnionego nie powinien być dłuższy niż 100ms;
- 6.10.4. Uzależnienia wyłączników powinny pozwalać na dokonanie zmian trybu pracy uzależnień na „podstacja - kabina”, albo na „podstacja - podstacja”;
- 6.10.5. Uzależnienia powinny również zapewniać w przypadku załączenia wyłącznika zapasowego, samoczynne przełączenie uzależnień z wyłącznika zastępowanego na wyłącznik zapasowy;
- 6.10.6. Informacje o pracy uzależnionego wyłącznika powinny zawierać:
 - a) Stan wyłącznika (załączony/wyłączony);
 - b) Przyczynę wyłączenia wyłącznika (wyłączenie nadmiarowe, użycie przycisku wyłączenia awaryjnego, zadziałanie ochrony podnapięciowej lub ziemnozwarciowej);
 - c) W przypadku wyłącznika w kabinie: tryb pracy uzależnienia (automatycznie/ręcznie);

7. Zabezpieczenia celki minusowej

7.1. Wymagania ogólne

- 7.1.1. Celka minusowa nie jest wyposażona w łączniki podlegające sterowaniu;
- 7.1.2. Do szyny zbiorczej minusowej podłączane są kable powrotne, kable minusowe prostowników trakcyjnych oraz kable minusowe urządzeń wymagających pomiaru napięcia 3kV DC;
- 7.1.3. W obwodach kabli powrotnych wychodzących z celki minusowej powinny być zamontowane boczniki z amperomierzami do pośredniego pomiaru prądu;
- 7.1.4. Pomiędzy szyną zbiorczą celki minusowej a uziemieniem podstacji montuje się urządzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego oraz tester ciągłości kabli powrotnych;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 39</p>
---	---	---

7.1.5. Wymagania dotyczące celki minusowej, urządzenia ochrony ziemnozwarciowej i testera ciągłości kabli ujęto w odrębnym opracowaniu „Standardy techniczne - Zeszyt VIII – Pozostałe wyposażenie – wymagania i parametry”.

7.2. Ochrona ziemnozwarciowa

7.2.1. Szyna zbiorcza minusowa powinna być podłączona do urządzenia zabezpieczenia ziemnozwarciowego, zwierającego szynę minusową z uziemieniem podstacji przy wzroście potencjału szyny minusowej powyżej zadanego progu. Zabezpieczenie to powinno posiadać również automatykę powodującą wyłączenie rozdzielnic 3kV DC i zespołów prostownikowych;

7.2.2. Urządzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego powinno zapewnić:

- a) Wyłączanie zwarć doziemnych w podstacji;
- b) Wyłączanie zwarć doziemnych sieci trakcyjnych lub w kablach zasilaczy trakcyjnych bez zakłóceń w pracy podstacji trakcyjnej;
- c) Wyłączanie podstacji przy przerwaniu kabli powrotnych;
- d) Ochronę przeciwporażeniową;
- e) Możliwość ograniczenia prądów błędnych dzięki kontroli i sygnalizacji doziemienia szyny minusowej.


7.2.3. Zespół automatyki urządzenia zabezpieczenia ziemnozwarciowego powinien zawierać moduł sterujący oraz moduł sygnalizacyjno-kontrolny, który powinien być wyposażony w obwody sygnalizacji lokalnej optycznej oraz przekaźniki wykonawcze do podłączenia do obwodów automatycznego sterowania i do obwodów sygnalizacji zdalnej;

7.2.4. Urządzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego, w zakresie wyłączania podstacji, powinno współpracować z automatyką rozdzielnic 3kV DC;

7.3. Tester ciągłości kabli

7.3.1. Integralnym wyposażeniem celki minusowej powinien być tester kontroli rezystancji kabli powrotnych, o następujących parametrach:

- a) Zakres mierzonej rezystancji 0÷20Ω;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 40</p>
---	---	---

b) Dokładność pomiaru 5% lub $0,1\Omega$;

c) Maksymalne napięcie impulsu pomiarowego 100V;

7.3.2. Tester ciągłości kabli powinien zapewnić:

a) Sygnalizację przekroczenia ustawialnej wartości dopuszczalnego wzrostu rezystancji przez dwa styki przełączalne;

b) Sygnalizację przekroczenia ustawialnej wartości zbyt dużego wzrostu rezystancji przez dwa styki przełączalne.

7.3.3. Tester ciągłości kabli, w zakresie wyłączania podstacji, powinien współpracować z automatyką rozdzielnic 3kV DC;

8. Automatyka rozdzielnic potrzeb własnych

8.1. Wymagania ogólne

8.1.1. Automatyka lokalna i zabezpieczenia w rozdzielnicach potrzeb własnych powinny być realizowane w oparciu o mikrokomputerowe urządzenia cyfrowe (sterowniki), które powinny współpracować z magistralami CAN-Bus/RS485 (podstawową i rezerwową) w oparciu o protokół PPM2.


8.1.2. W przypadku stosowania urządzeń, wykorzystujących do pracy inne magistrale i protokoły transmisji, warunkiem ich użycia jest zapewnienie konwersji sygnałów z niestandardowej magistrali na standard CANBus/RS485 z protokołem PPM2;

8.1.3. Sterowniki rozdzielnic potrzeb własnych powinny dodatkowo grupować sygnalizację stanów pracy oraz sygnalizację awaryjną urządzeń, które nie są przystosowane do systemu nadzoru CAN-Bus/RS485;

8.1.4. Dopuszcza się zastosowanie jednego wspólnego sterownika dla obsługi rozdzielnic potrzeb własnych RS 220V DC i rozdzielnic potrzeb własnych RZ 230/400V AC, zamontowanego w jednej z nich;

8.1.5. Na drzwiach rozdzielnic potrzeb własnych 230/400V AC oraz rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC należy zamontować:

a) Analogowe lub cyfrowe mierniki napięcia i prądu;


 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 41</p>
---	---	---

- b) Analogowe lub cyfrowe urządzenia sygnalizujące położenia łączników (lampki sygnalizacyjne, wskaźniki położenia, ekrany synoptyczne LED itp.) jednoznacznie pokazujące, z którego transformatora jest zasilana rozdzielnica;
- c) Aparaturę sygnalizacyjno-sterowniczą (łączniki, przyciski sterownicze, lampki sygnalizacyjne itp.) służącą do sygnalizacji oraz sterowania układami: SZR, ogrzewaniem i wentylacją pomieszczeń oraz oświetleniem zewnętrznym zgodnie z dokumentacją projektową;

8.1.6. Wymagania dotyczące rozdzielnic potrzeb własnych 230/400V AC i 220V DC ujęto w odrębnym opracowaniu „Zeszyt VIII – Pozostałe wyposażenie – wymagania i parametry”.

8.2. Rozdzielnica RZ prądu przemiennego 230/400V AC


- 8.2.1. Rozdzielnica potrzeb własnych 230/400V AC powinna być zasilana w układzie TN-C, kablami z 2 źródeł napięcia trójfazowego. Jako zabezpieczenie należy stosować wyłączniki samoczynne;
- 8.2.2. Rozdzielnica RZ powinna zapewniać:
 - a) Automatykę SZR;
 - b) Automatykę nadzoru temperatury i wilgotności;
 - c) Automatykę oświetlenia zewnętrznego;
 - d) Zabezpieczenie obwodów odpływowych;
- 8.2.3. Zasilanie rozdzielnic potrzeb własnych 230/400V AC powinno odbywać się w układzie SZR z pełnym rezerwowaniem, w taki sposób, aby zanik napięcia zasilającego z jednego transformatora powodował z odpowiednim opóźnieniem czasowym, zgodnym z dokumentacją projektową, wyłączenie zasilania z tego transformatora i załączenie zasilania z drugiego transformatora;
- 8.2.4. Układ automatyki SZR powinien mieć możliwość odstawienia zdalnego i lokalnego;
- 8.2.5. Nie jest dopuszczalna równoległa praca transformatorów;
- 8.2.6. Automatyka nadzoru temperatury i wilgotności na hali głównej powinna sterować załączaniem i wyłączaniem elektrycznego ogrzewania i wentylacji;
- 8.2.7. Automatyka nadzoru temperatury i wilgotności powinna być wyposażona w minimum dwa przetworniki pomiarowe temperatury i wilgotności;

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: right;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: right;">Strona 42</p>
---	---	---

- 8.2.8. Automatyka nadzoru temperatury i wilgotności na hali głównej powinna mieć możliwość odstawienia lub blokady zdalnie i lokalnie, oraz ręcznego sterowania załączeniem ogrzewania i wentylacji przy pracy lokalnej;
- 8.2.9. W pomieszczeniach poza halą główną ogrzewanie powinno być realizowane grzejnikami elektrycznymi wyposażonymi w indywidualne termostaty;
- 8.2.10. Automatyka oświetlenia zewnętrznego powinna sterować załączaniem i wyłączaniem oświetlenia budynku podstacji i terenu. Układ powinien być wyposażony w czujnik zmierzchu;
- 8.2.11. Automatyka oświetlenia zewnętrznego powinna mieć możliwość odstawienia lub blokady zdalnie i lokalnie, oraz ręcznego sterowania załączeniem oświetlenia przy pracy lokalnej;
- 8.2.12. Sterowanie oświetleniem hali głównej nie powinno być automatyczne, ale powinna być możliwość sterowania załączaniem i wyłączaniem oświetlenia zarówno lokalnie jak i zdalnie;
- 8.2.13. Obwody odpływowe w rozdzielnicy powinny być zabezpieczone wyłącznikami samoczynnymi (lub, jeżeli wymaga tego selektywność działania zabezpieczeń, rozłącznikami bezpiecznikowymi z bezpiecznikami topikowymi) o wartościach zgodnych z dokumentacją projektową;

8.3. Rozdzielnica RS prądu stałego 220V DC

- 8.3.1. Rozdzielnica potrzeb własnych 200V DC powinna być zasilana w układzie IT kablem z zasilacza buforowego, współpracującego z baterią akumulatorów;
- 8.3.2. Zasilacz buforowy należy zabezpieczyć zgodnie z instrukcją producenta;
- 8.3.3. Zasilacz buforowy powinien być wyposażony w sterownik mikroprocesorowy, wyświetlacz oraz zabezpieczony kodem manipulator (klawiaturę), umożliwiający ustawienie parametrów pracy:
- Ograniczenia prądu ładowania baterii;
 - Napięcia buforowania na ogniwo;
 - Współczynnika kompensacji temperaturowej;
 - Kryterium napięciowego i prądowego;
- 8.3.4. Obwody odpływowe w rozdzielnicy powinny być zabezpieczone wyłącznikami samoczynnymi (lub, jeżeli wymaga tego selektywność działania zabezpieczeń, rozłącznikami

 PKP ENERGETYKA	<p style="text-align: center;">PKP ENERGETYKA S.A.</p> <p>Tytuł opracowania:</p> <p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE Zeszyt XVI – AUTOMATYKA LOKALNA - ZABEZPIECZENIA, STEROWANIE, SYGNALIZACJA</p>	<p style="text-align: center;">Zeszyt XVI</p> <p style="text-align: center;">Strona 43</p>
---	---	---

bezpiecznikowymi z bezpiecznikami topikowymi) o wartościach zgodnych z dokumentacją projektową;

8.3.5. Na każdym odpływie w rozdzielnicy 220V DC należy zastosować elementy systemu detekcji doziemienia;

8.3.6. Sygnalizacja o wystąpieniu doziemienia powinna być wprowadzona do sterownika rozdzielnic potrzeb własnych i przesłana do NC;

9. Informacje końcowe

9.1. Wymagania dotyczące sterowania zdalnego ujęto w odrębnym opracowaniu „Standardy techniczne - Zeszyt XVIII – Sterowanie zdalne”;

Zespół opracowujący :

Bożena Rochalska

Roman Urbaniak

Gniewomir Ziemiański

Wojciech Frajs

Paweł Ziemia

Tadeusz Belowski