

**Zaawansowane aplikacje
automatyki SZR szybkiego
w rozdzielniach wielowyłącznikowych
zrealizowane w oparciu
o automaty SPIE Energotest**

Zaawansowane aplikacje automatyki SZR szybkiego w rozdzielniach wielowyłącznikowych zrealizowane w oparciu o automaty SPIE Energotest

Rudolf Głowocz – SPIE Energotest

Streszczenie

W niniejszym referacie przedstawiono kolejne etapy rozwoju urządzeń automatyki SZR produkcji SPIE Energotest. We wstępie omówiono początki działalności związanej z SZR-ami jeszcze w ramach ZPBE Energopomiar. Po powstaniu firmy Energotest-Energopomiar podjęto prace nad stworzeniem własnego nowoczesnego automatu do SZR. W dalszej części referatu przedstawiono kolejne etapy rozwoju tych urządzeń oraz podano przykłady ich zastosowania w złożonych układach obiektowych.

1. Wstęp

Problematyka napędów elektrycznych ich układów zasilania i automatyki były od początku istnienia Zakładu Elektrycznego ZPBE Energopomiar jedną z głównych dziedzin jego działalności. Pracownicy zajmujący się tymi zagadnieniami dzięki bardzo dużym doświadczeniom zdobytym przy uruchamianiu tych układów, pracom eksperckim, badaniom eksploatacyjnym i poawaryjnym na bardzo wielu obiektach, należeli do grona najlepszych w kraju specjalistów w tej dziedzinie.

W 1992 roku w wyniku przekształceń własnościowych z Zakładów Pomiarowo-Badawczych Energetyki Energopomiar powstało Przedsiębiorstwo Usług Elektroenergetycznych Energotest-Energopomiar zatrudniające między innymi specjalistów zajmujących się automatyką SZR. Już w pierwszym roku istnienia podjęto decyzję o rozszerzeniu profilu działalności. Oprócz wykonywania badań i uruchomień automatyki SZR rozpoczęto, przy współpracy PUP Kared Gdańsk, prace nad skonstruowaniem własnych urządzeń do SZR.

Pierwszy automat wprowadzono na rynek w roku 1995. Do dnia dzisiejszego wyprodukowano łącznie ponad 4000 sztuk. Były to znane powszechnie automaty typu AZR, AZRS, APZ, APZmini.

W tym roku obchodzimy 30-tą rocznicę wyprodukowania pierwszego automatu typu AZR. Jest to okazja, żeby przybliżyć etapy rozwoju wyrafinowanych układów automatyki SZR oraz zaprezentować nasz najnowszy a jednocześnie najbardziej zaawansowany technicznie wyrób – APZplus.

2. Urządzenia produkcji SPIE Energotest

Doświadczenia nabyte w czasie wielu lat badań i uruchomień oraz wiedza konstruktorska i możliwości jakie stwarza nowoczesna technika zaowocowały w I półroczu 1995 roku wdrożeniem do produkcji pierwszych w Polsce w pełni nowoczesnych, mikroprocesorowych automatów do SZR typu AZR-J i AZR-U. Były one przewidziane do stosowania w rozdzielniach niskiego napięcia pracujących w układzie rezerwy jawnej lub ukrytej, zasilających głównie odbiory silnikowe i inne odbiory wymagające dużej pewności zasilania.

Omawiane urządzenia dały początek rodzinie automatów, która w kolejnych latach systematycznie była rozszerzana o nowe wersje.

W roku 1996 wprowadzono do produkcji automaty AZRS-J i AZRS-U. Są one przewidziane do stosowania w rozdzielniach średniego napięcia (lub niskiego napięcia) zasilających głównie odbiory silnikowe i inne odbiory wymagające dużej pewności zasilania. Wykonują przełączenia w cyklu SZR (samoczynnego załączania rezerwy) wolnego lub synchronicznego oraz w cyklu PPZ (planowego przełączania zasilania) wolnego lub synchronicznego.

W 1998 roku wprowadzono do produkcji automaty typu AZRS-2 i AZRS-3, w których dodatkowo wprowadzono możliwość wykonywania przełączeń quasi synchronicznych. Dzięki temu automaty AZRS-2 i AZRS-3 wykonują najbardziej wyrafinowane przełączenia spośród wszystkich ówczesnych urządzeń automatyki SZR.



Rys. 1. Automaty AZR w różnych wersjach obudów

Istotne jest, że wszystkie powyżej opisane urządzenia automatyki SZR były dedykowane dla rozdzielni pracujących w układzie rezerwy jawnej (dwa zasilania, jedna sekcja bez sprzęgła) i w układzie rezerwy ukrytej (dwa zasilania, dwie sekcje ze sprzęgłem).

Wychodząc naprzeciw potrzebom klientów w roku 2000 wdrożono do produkcji nową rodzinę automatów przełączania zasilania typu APZ. W automatach położono nacisk na dużą ilość funkcji oraz łatwość zmian konfiguracji automatu pod kątem indywidualnych wymagań klienta. Mogą pracować w rozdzielniach zarówno wysokiego jak i niskiego napięcia pracujących w dowolnym układzie o liczbie wyłączników zasilających rozdzielnię od 2 do 10, z możliwością jej zasilania z agregatu prądotwórczego. Mają możliwość załączania wyłączników po górnej stronie transformatora zasilającego rozdzielnię. Co prawda ówczesny poziom technologiczny nie pozwolił na to, żeby automaty tak uniwersalne jak APZ przeznaczone dla dowolnego układu rozdzielni miały możliwość wykonywania SZR-ów szybkich, ale APZ-y stanowiły uzupełnienie dla AZRS-ów w rozdzielniach wielowyłącznikowych.



Rys. 2. Automaty APZ

3. Rozwiązania automatyki SZR szybkiego w rozdzielniach wielowyłącznikowych w oparciu o kilka automatów

Typowymi układami pracy rozdzielni są układ rezerwy jawnej (jedna sekcja bez sprzęgła i dwa zasilania) i układ rezerwy ukrytej (dwie sekcje ze sprzęgłem i dwa zasilania). Chcąc poprawić pewności zasilania odbiorów zwiększa się ilości źródeł zasilania. Układy takie najczęściej są stosowane do zasilania napędów silnikowych pracujących w ciągach technologicznych dopuszczających jedynie krótkotrwałe przerwy w zasilaniu. W zależności od charakteru tych napędów wymagania te mogą być bardzo ostre: dopuszczalny czas przerwy $<100 \div 500\text{ms}$ lub też łagodniejsze, kiedy czynnikiem decydującym jest nie czas przerwy, tylko warunek bezwzględnego przywrócenia zasilania po określonym czasie najczęściej

poniżej kilku – kilkudziesięciu sekund. W pierwszym przypadku automatyka SZR musi gwarantować przełączenia szybkie tzn. synchroniczne lub quasi synchroniczne, w przypadku drugim mogą to być tzw. przełączenia wolne. W obu przypadkach ze względu na ilość źródeł zasilania musi być to automatyka wielostopniowa.

W Energoteście opracowano wiele układów automatyki przełączania zasilania dla rozdzielni klasycznych oraz dla rozdzielni o złożonych układach pierwotnych. Wykorzystano w nich automaty z rodziny AZRS i APZ. Wieloletnie doświadczenia oraz dogłębna znajomość zjawisk zachodzących w układzie elektroenergetycznym pozwoliły na optymalne wykorzystanie możliwości sprzętowych oraz spełnienie różnorodnych wymagań Klientów.

Takie układy automatyki SZR-u szybkiego dla rozdzielni wielowyłącznikowych składające się z kilku automatów opracowywano i produkowano w Energoteście od końca lat 90-tych XX wieku do ok. roku 2018. Istotne jest, że była to automatyka SZR wielostopniowa i poszczególne stopnie realizowały różne automaty. W celu ustawienia priorytetów konieczna była komunikacja pomiędzy automatami polegająca na blokowaniu przełączeń o niższym priorytecie na czas realizacji przełączeń o wyższym priorytecie. W ten sposób przełączenia pierwszego stopnia (o najwyższym priorytecie) mogły być wykonywane jako szybkie, ale przełączenia pozostałych stopni (o niższych priorytetach) siłą rzeczy musiały być realizowane jako wolne.

W dalszej części zostaną przedstawione przykładowe realizacje automatyki SZR szybkiego dla układów wielowyłącznikowych zrealizowanych w oparciu o kilka automatów.

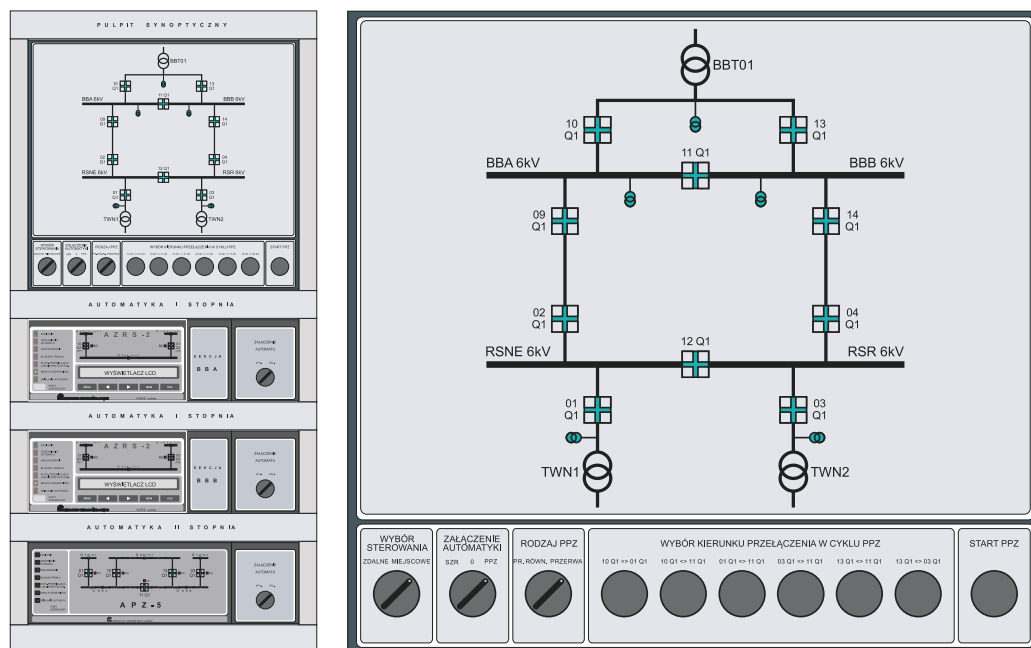
3.1. Dwie połączone ze sobą rozdzielnie dwusekcyjne SN, automatyka SZR obsługuje pięć wyłączników – zasilanie potrzeb własnych bloku

Układ składa się z dwóch rozdzielni BBA, BBB oraz RSNE, RSR. Obydwie rozdzielnie są spięte liniami kablowymi (wyłączniki 09, 02, 14, 04 są na stałe zamknięte). W rozdzielni RSNE, RSR sprzęgło 12 jest na stałe otwarte.

Automatyka SZR cały układ traktuje jako jedną rozdzielnię dwusekcyjną (sekcja BBA,RSNE oraz sekcja BBB,RSR) ze sprzęgłem 11, zasilaną podstawowo z transformatora BBT01 poprzez wyłączniki 10, 13, a rezerwowo poprzez wyłączniki 01, 03.

W rozdzielni zastosowano układ oparty o:

- automat AZRS-2 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy jawnej – realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem podstawowym 10 i rezerwowym 01 sekcji BBA,RSNE,
- automat AZRS-2 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy jawnej – realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem podstawowym 13 i rezerwowym 03 sekcji BBB,RSR,
- automat APZ-5 przeznaczony do pracy w dowolnym układzie rozdzielni – realizuje drugi stopień automatyki SZR wolnego z aktualnego zasilania danej sekcji (podstawowego 10, 13 lub rezerwowego 01, 03) na sprzęgło 11,



Rys. 3. Automatyka SZR w oparciu o dwa AZRS-2 i jeden APZ

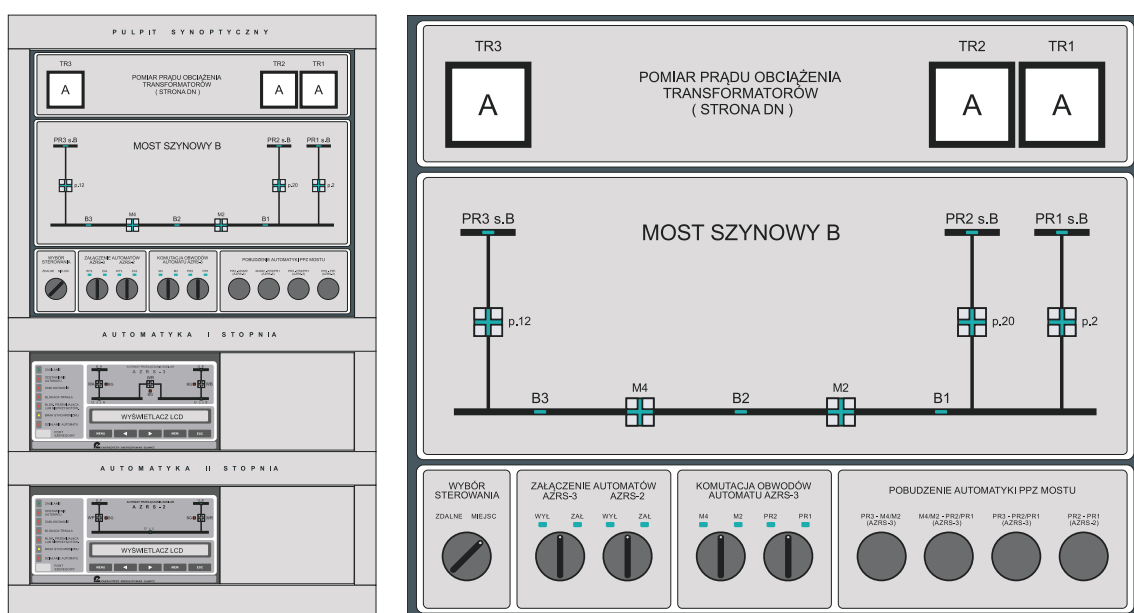
3.2. Układ czterowłaznikowy SN – zasilanie mostu szynowego w elektrowni

Most szynowy składa się z trzech odcinków B3, B2, B1 rozdzielonych sprzęgłami M4 i M2. W zależności od bieżących potrzeb, odcinek środkowy B2 może być zasilany przez odcinek B3 (zamknięte sprzęgło M4) lub przez odcinek B1 (zamknięte sprzęgło M2). Podstawowo odcinek B3 jest zasilany z jednego źródła PR3, natomiast odcinek B1 jest zasilany z jednego z dwóch źródeł PR2, PR1. Zasilania PR2 i PR1 są równorzędne i jako podstawowe traktuje się zasilanie aktualnie pracujące, a jako rezerwowe traktuje się zasilanie aktualnie niepracujące.

Automatyka SZR cały układ traktuje jako jedną rozdzielnię dwusekcyjną (sekcjami są odcinki mostu B3 i B1, natomiast odcinek środkowy B2 jest traktowany jako fragment jednego z odcinków B3 lub B1) ze sprzęgłem M4 lub M2 zasilaną podstawowo ze źródła PR3 oraz jednego ze źródeł PR2 lub PR1.

W rozdzielni zastosowano układ oparty o:

- automat AZRS-2 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy jawnej – dla odcinka B1 realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem podstawowym (aktualnie pracujące PR2 lub PR1) i rezerwowym (aktualnie niepracujące PR2 lub PR1)
- automat AZRS-3 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy ukrytej – dla odcinka B3 realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem podstawowym z PR3 a sprzęgłem M4 lub M2 – dla odcinka B1 realizuje drugi stopień automatyki SZR wolnego z aktualnie pracującego zasilania tej sekcji PR2 lub PR1 na sprzęgło M4 lub M2.



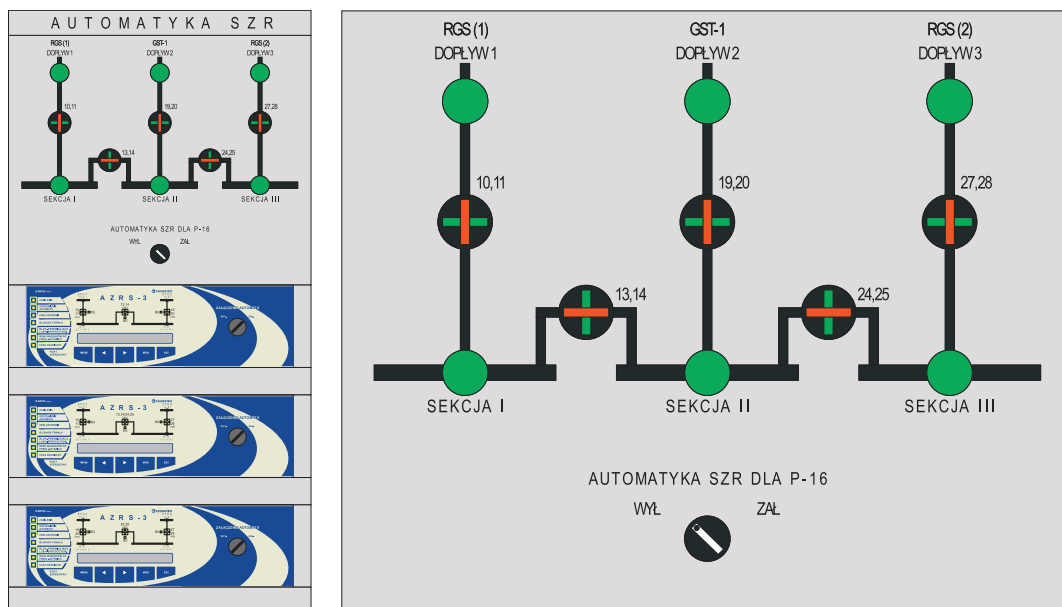
Rys. 4. Automatyka SZR w oparciu o dwa automaty AZRS

3.3. Rozdzielnia trzysekcyjna pięciowłaznikowa SN – zasilanie instalacji technologicznej w zakładzie przemysłowym

Układ składa się z trzech sekcji I, II, III rozdzielonych sprzęgłami 13,14 i 24,25. Każda sekcja posiada jedno zasilanie odpowiednio 10,11 i 19,20 i 27,28.

W rozdzielni zastosowano układ oparty o:

- automat AZRS-3 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy ukrytej – realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem 10,11 sekcji I a sprzęgłem 13,14 oraz realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem 19,20 sekcji II a sprzęgłem 13,14,
- automat AZRS-3 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy ukrytej – realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem 19,20 sekcji II a sprzęgłem 24,25 oraz realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem 27,28 sekcji III a sprzęgłem 24,25,
- automat AZRS-3 przeznaczony do pracy w układzie rezerwy ukrytej – wykonuje przełączenia w sytuacji, gdy jest zamknięte jedno ze sprzęgieł 13,14 lub 24,25 – realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem 10,11 sekcji I a otwartym sprzęgłem 13,14 lub 24,25 oraz realizuje pierwszy stopień automatyki SZR szybkiego pomiędzy zasilaniem 27,28 sekcji III a otwartym sprzęgłem 13,14 lub 24,25.



Rys. 5. Automatyka SZR w oparciu o trzy automaty AZRS

W zdecydowanej większości układy automatyki SZR szybkiego dla rozdzielni wielowyłącznikowych były montowane w szafach. Na Rys. 6 pokazano przykładowe szafy SZR na obiekcie.



Rys. 6. Szafy z automatyką SZR dla rozdzielni wielowyłącznikowych

4. Rozwiązania automatyki SZR szybkiego w rozdzielniach wielowyłącznikowych w oparciu o jeden automat typu APZplus

W latach 2019 - 2020 w SPIE Energotest opracowano i wdrożono do produkcji nowy automat o nazwie APZplus, który praktycznie jako jedyny dostępny na rynku spełnia jednocześnie dwa warunki:

- wykonuje przełączenia szybkie (dotyczy wersji specjalnej oznaczonej literą „S”),
- jest przewidziany do pracy w dowolnym układzie rozdzielni do 10 wyłączników.

Można stwierdzić, że APZplus łączy w sobie szybkość przełączeń wcześniejszego AZRS i uniwersalność wcześniejszego APZ. Powstanie tego automatu było możliwe dzięki dostępności na rynku sprawdzonych procesorów posiadających odpowiednio dużą moc obliczeniową.

Co prawda kilka lat wcześniej pojawiły się na rynku automaty wykonujące przełączenia SZR szybkiego w układach wielowyłącznikowych, ale jak wynika z dokumentacji tych urządzeń, liczba układów jest ograniczona do kilku konkretnych opracowanych przez producenta automatu.

We wcześniej opisywanych rozwiązaniach automatyki SZR dla układów wielowyłącznikowych składających się z kilku automatów, przełączenia SZR pierwszego stopnia mogły być realizowane jako szybkie, natomiast przełączenia SZR kolejnych stopni musiały być realizowane jako wolne. W przypadku

zastosowania jednego automatu APZplus, dzięki odpowiednim procedurom przełączeń, istnieje możliwość, że w przypadku braku warunków do wykonania SZR pierwszego stopnia (np. z powodu braku napięcia rezerwowego) przełączenia kolejnych stopni SZR mogą być realizowane również jako szybkie. Jest to uzależnione od warunków istniejących w rozdzielni w momencie wykonywania przełączenia.

Na Rys. 7 pokazano przykładowe rozwiązania zabudowy automatów APZplus na obiekcie. Niewielka obudowa o wysokości 4U i szerokości połowy rack 19 cali pozwala na montaż praktycznie w każdej celce przekątnikowej.



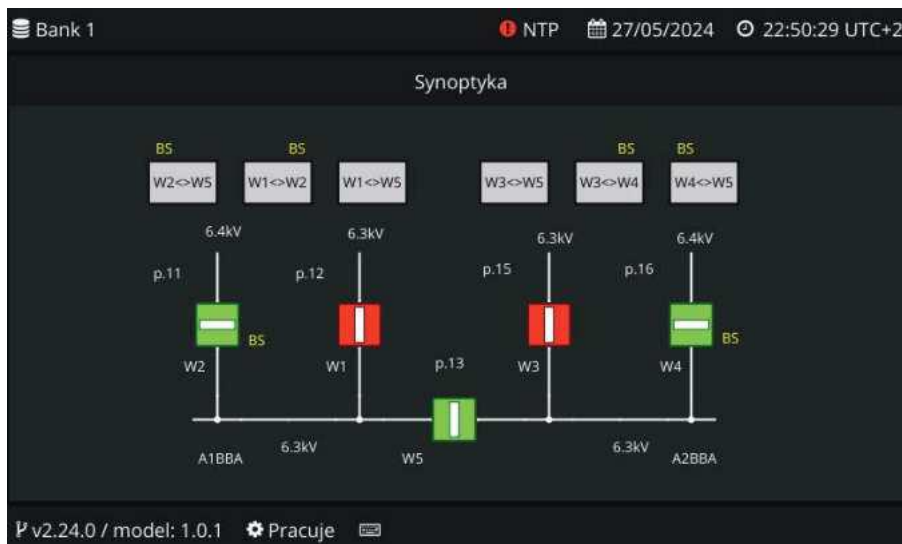
Rys. 7. Zabudowa automatów APZplus w rozdzielni

W dalszej części zostaną przedstawione przykładowe realizacje automatyki SZR szybkiego dla rozdzielni wielowyłącznikowych zrealizowanych w oparciu o jeden automat APZplus.

4.1. Rozdzielnia dwusekcyjna pięciowyłącznikowa SN – zasilanie instalacji technologicznej w zakładzie przemysłowym – wariant 1

Układ składa się z dwóch sekcji rozdzielonych sprzęgłem. Każda sekcja posiada jedno zasilanie podstawowe oraz jedno zasilanie rezerwowe. Automatyka w pierwszej kolejności dokonuje przełączenia z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe danej sekcji (jest to działanie typowe dla układu rezerwy jawnej), a w drugiej kolejności dokonuje przełączenia na sprzęgło (analogia do układu rezerwy ukrytej).

Na synoptyce dodatkowo pokazano informacje o braku synchronizmu dla każdego wyłącznika (tekst „BS” obok wyłączników) i dla każdego kierunku przełączeń (tekst „BS” nad przyciskami startu PPZ).. Dzięki temu obsługa przed zainicjowaniem przełączenia PPZ jest poinformowana o sposobie realizacji tego przełączenia (z przerwą lub bezprzerwowo).



Rys. 8. Automat APZplus dla rozdzielni dwusekcyjnej pięciowylącznikowej

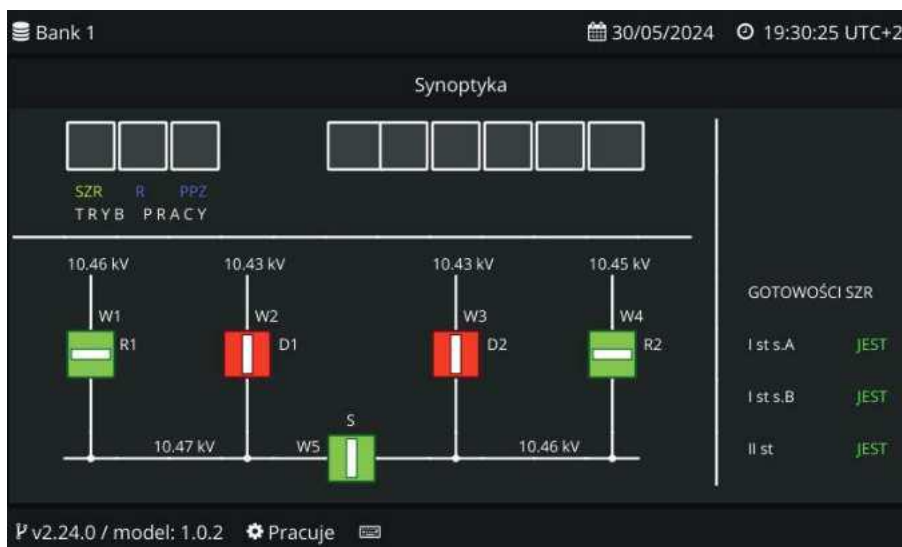
4.2. Rozdzielnia dwusekcyjna pięciowylącznikowa SN – zasilanie instalacji technologicznej w zakładzie przemysłowym – wariant 2

Układ rozdzielni jest identyczny jak wcześniejszy, składa się z dwóch sekcji rozdzielonych sprzęgłem. Każda sekcja posiada jedno zasilanie podstawowe oraz jedno zasilanie rezerwowe. Automatyka w pierwszej kolejności dokonuje przełączenia z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe danej sekcji (jest to działanie typowe dla układu rezerwy jawnej), a w drugiej kolejności dokonuje przełączenia na sprzęgło (analogia do układu rezerwy ukrytej).

W tym konkretnym rozwiązaniu rozdzielono tryby pracy:

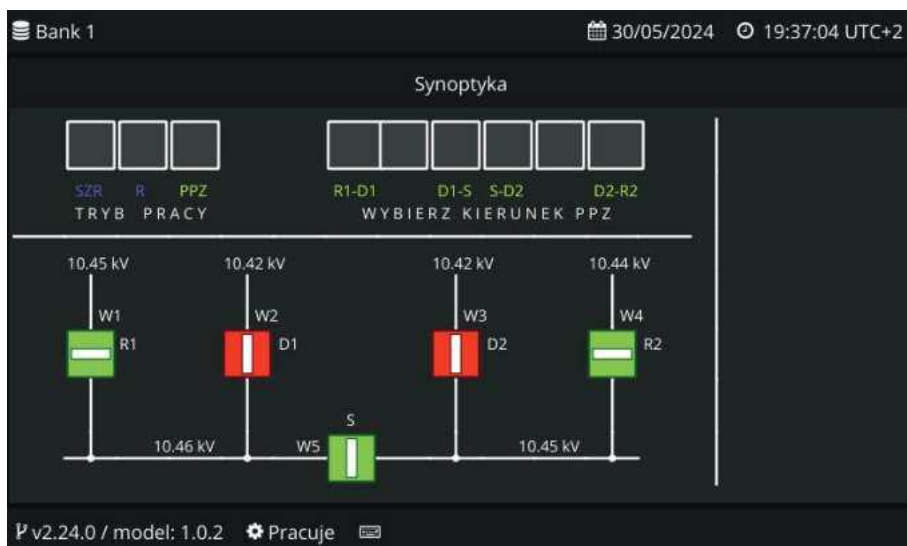
- SZR – samoczynnego załączania rezerwy
- PPZ – planowego przełączania zasilania.

W trybie SZR na synoptyce są pokazywane informacje o możliwości wykonania przełączeń SZR dla pierwszych stopni na zasilanie rezerwowe danej sekcji oraz wykonania przełączenia SZR drugiego stopnia na sprzęgło.



Rys. 9. Automat APZplus dla rozdzielni dwusekcyjnej pięciowylącznikowej aktywny tryb SZR

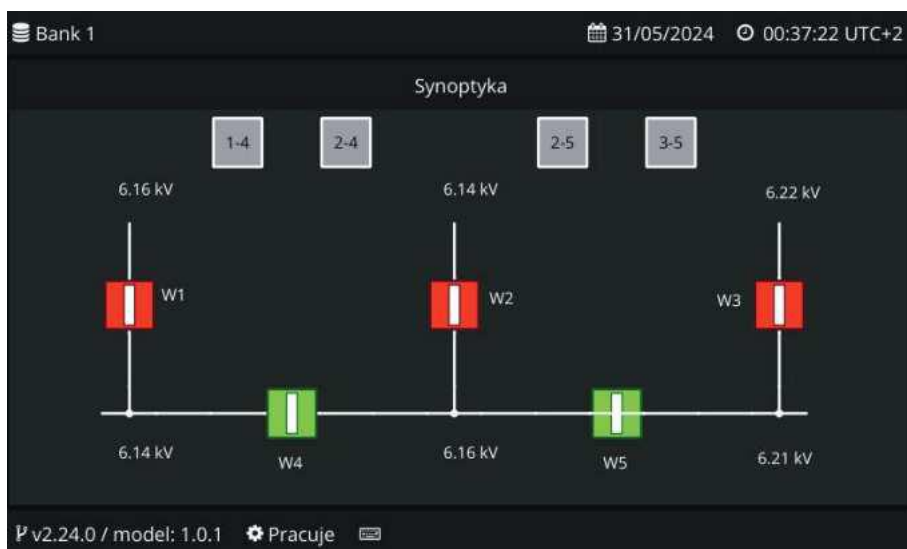
W trybie PPZ na synoptyce są ukrywane te kierunki przełączeń PPZ, które aktualnie nie mogą być wykonane.



Rys. 10. Automat APZplus dla rozdzielni dwusekcyjnej pięciowyłącznikowej aktywny tryb PPZ

4.3. Rozdzielnia trzysekcyjna pięciowyłącznikowa SN – zasilanie instalacji technologicznej w zakładzie przemysłowym

Układ składa się z trzech sekcji rozdzielonych dwoma sprzęgłami. Każda sekcja posiada jedno zasilanie. Automatyka dokonuje przełączenia z zasilania danej sekcji na sprzęgło (typowe działanie dla układu rezerwy ukrytej). W przypadku, gdy aktualnie w rozdzielni jest już zamknięte jedno lub dwa sprzęgła, to istnieje możliwość wykonania przełączenia połączonych sekcji z aktualnie pracujące zasilanie na zasilanie aktualnie niepracujące (jest to analogia do układu rezerwy jawnej).

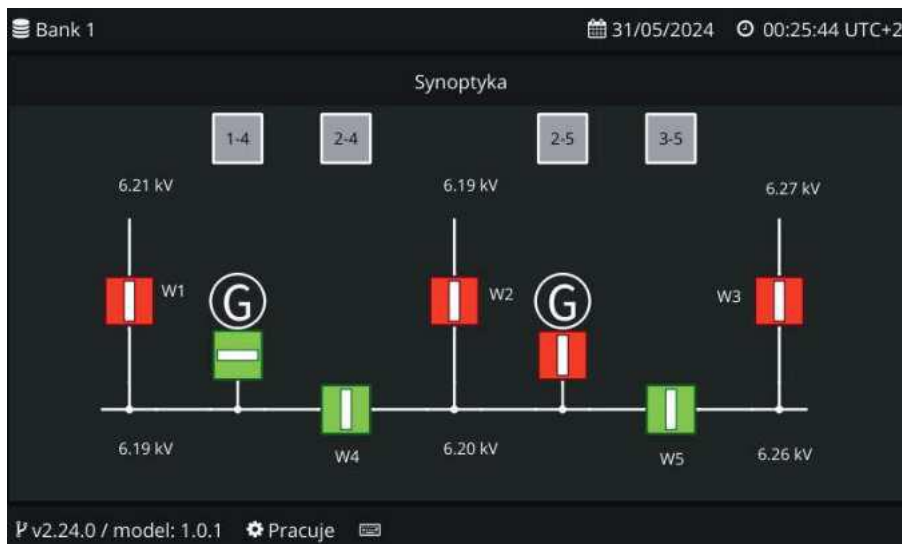


Rys. 11. Automat APZplus dla rozdzielni trzysekcyjnej pięciowyłącznikowej

4.4. Rozdzielnia trzysekcyjna pięciowyłącznikowa SN z dołączonymi generatorami – zasilanie instalacji technologicznej w zakładzie przemysłowym

Układ rozdzielni jest identyczny jak wcześniejszy, składa się z trzech sekcji rozdzielonych dwoma sprzęgłami. Każda sekcja posiada jedno zasilanie. Automatyka dokonuje przełączenia z zasilania danej sekcji na sprzęgło (typowe działanie dla układu rezerwy ukrytej). W przypadku, gdy aktualnie w rozdzielni jest już zamknięte jedno lub dwa sprzęgła, to istnieje możliwość wykonania przełączenia połączonych sekcji z aktualnie pracujące zasilanie na zasilanie aktualnie niepracujące (jest to analogia do układu rezerwy jawnej).

W tej rozdzielni dodatkowo na dwóch sekcjach pracują generatory, które podczas przełączenia SZR muszą być wyłączane. Automatyka generuje impulsy na wyłączenie generatora dla sekcji, która jest przełączana w cyklu SZR. Podczas wykonywania SZR automatyka zamyka wyłącznik rezerwowy dopiero po potwierdzeniu wyłączenia generatora.



Rys. 12. Automat APZplus dla rozdzielni trzysekcyjnej pięciowyłącznikowej z dodatkowymi generatorami

4.5. Rozdzielnia SN o dwóch różnych układach pracy – zasilanie zakładu przemysłu chemicznego

Rozdzielnia jest dwusystemowa. W związku z tym istnieje konieczność dodatkowej kontroli stanu położenia odłączników systemowych w polach biorących udział w przełączeniach.

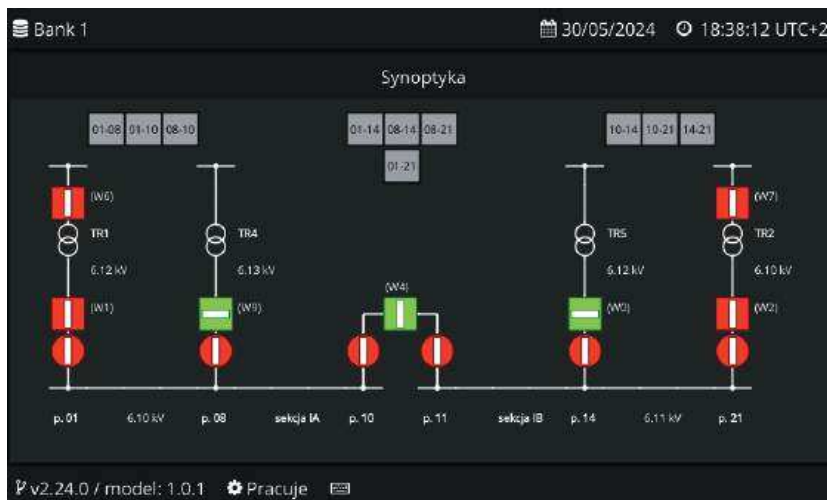
Drugi system podczas normalnej pracy jest wyłączony i nie bierze udziału w automatyce SZR.

Dodatkowo automatyka steruje wyłącznikami po stronie górnej transformatorów zasilających.

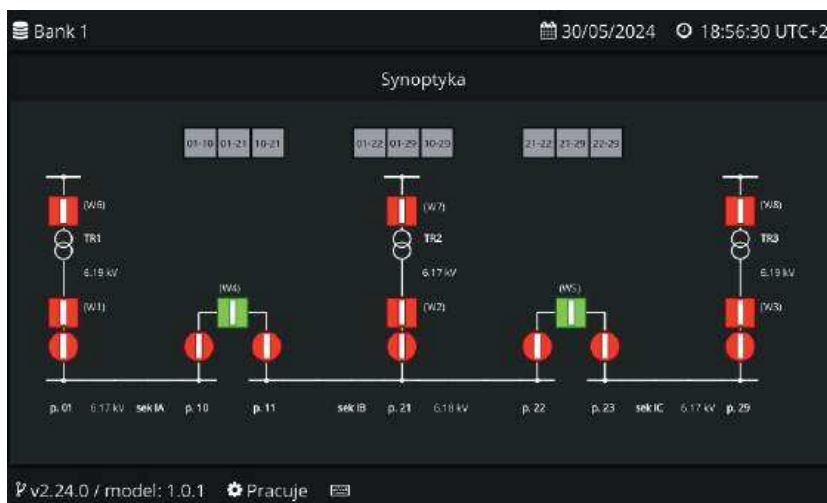
UKŁAD ISTNIEJĄCY Obecnie jest to rozdzielnia dwusekcyjna. Każda sekcja posiada jedno zasilanie podstawowe oraz jedno zasilanie rezerwowe.	
MODERNIZACJA W tej rozdzielni przewiduje się modernizację. Ma zostać dobudowana trzecia sekcja. Obecne zasilania rezerwowe zostaną zlikwidowane.	
UKŁAD DOCELOWY Docelowo będzie to rozdzielnia trzysekcyjna. Każda sekcja będzie posiadała jedno zasilanie z transformatora.	

Ze względu na przyszłościową modernizację rozdzielni wymagane było, żeby urządzenie automatyki SZR pracowało prawidłowo w obecnym układzie rozdzielni oraz było przygotowane sprzętowo do pracy w docelowym układzie rozdzielni. SPIE Energotest zaoferował zastosowanie uniwersalnego automatu APZplus w wersji specjalnej „S” (wykonujący przełączenia szybkie). Sprzętowo (hardwarowo) urządzenie dostosowano dla obydwu układów rozdzielni. W tej chwili do automatu została wczytana konfiguracja dla układu obecnego (tymczasowego). W momencie modernizacji rozdzielni wystarczy dokonać programowej zmiany konfiguracji automatu z obecnej (tymczasowej) na przyszłościową (docelową).

Należy nadmienić, że SPIE Energotest był jedyną firmą startującą w przetargu. APZplus jest jedynym dostępnym na rynku urządzeniem SZR, którego dopracowana konstrukcja i zaawansowane oprogramowanie pozwoliło na spełnienie tak specyficznych wymagań.



Rys. 13. Automat APZplus dla rozdzielni dwusekcyjnej siedmiowyłącznikowej konfiguracja obecna (tymczasowa)



Rys. 14. Automat APZplus dla rozdzielni trzysekcyjnej ośmiowyłącznikowej konfiguracja przyszłościowa (docelowa)

5. Podsumowanie

SPIE Energotest w dziedzinie automatyki SZR kontynuuje bogate tradycje Energopomiaru i utrzymuje znaczącą pozycję zarówno jako firma ekspercka jak i dostawca urządzeń automatyki, w tym wykonujące najbardziej wyrafinowane przełączenia w cyklu SZR szybkiego.

Początkowo były to urządzenia pracujące w układach rezerwy jawnej i ukrytej. Dzięki zastosowaniu układów składających się z kilku pojedynczych automatów możliwe było opracowanie i wykonanie szeregu rozwiązań dla rozdzielni wielowyłącznikowych

W roku 2020 wdrożono do produkcji pierwszy i jedyny dostępny na rynku automat do SZR typu APZplus, który może wykonywać przełączenia szybkie w rozdzielni o dowolnym układzie pracy.

Powstanie nowego automatu APZplus zostało dofinansowane z Funduszy Europejskich kwotą 277 448,68 zł w ramach projektu WND-RPSL.01.02.00-24-00B1/19-002 „Skonstruowanie urządzenia automatyki samoczynnego załączania rezerwy (automatu SZR) typu APZplus dla dowolnych układów rozdzielni, wykonującego przełączenia szybkie”.