



Automatyka SZR Mikroniki poprawia jakość zasilania u wytwórców energii

Artykuł poświęcony problemom zapewnienia zasilania dla różnych grup odbiorców, takich jak energetyka zawodowa, wytwarzanie, dystrybucja energii, przemysł i odbiorcy indywidualni.

Wstęp

Wyspecjalizowany Automat SZR typu SO-52v11-eMSZR produkcji Mikroniki zapewnia działanie eliminacyjne zakłócenia i zabezpieczenie przed rozszerzaniem się awarii na skutek zapadu i zaniku napięcia poprzez załączenie zasilania rezerwowego. Realizuje przełączenia SZR oraz umożliwia Planowe Przełączenie Zasilania (PPZ) i Samoczynne Przełączenie Powrotne (SPP). Zapady i zaniki napięcia stwarzają najpoważniejsze trudności w zapewnieniu odpowiedniej jakości energii elektrycznej dostarczanej do użytkowników. Nawet przy krótkim czasie trwania mogą one powodować długotrwałe zakłócenia, przestoje i awarie w działaniu między innymi odbiorów takich jak:

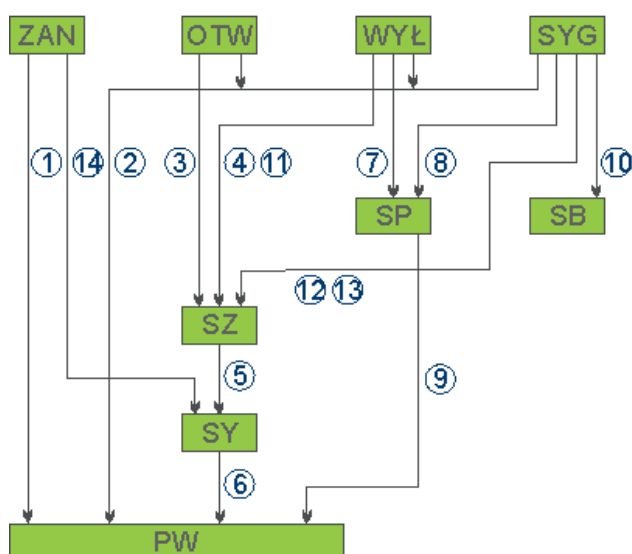
- wysokonapięciowe silniki elektryczne (6-10kV).
- niskonapięciowe silniki elektryczne.
- urządzenia sterujące elementami systemów elektrycznych (np. przekształtnikami, falownikami, itp.) i technologicznych

procesów produkcyjnych. Urządzenia te podstawowe zasilanie otrzymują z sieci elektrycznej i dopuszczalna długość przerwy beznapięciowej jest mniejsza od 100ms.

Realizacja ciągłości zasilania z zastosowaniem automatu SZR/PPZ/SPP firmy Mikronika

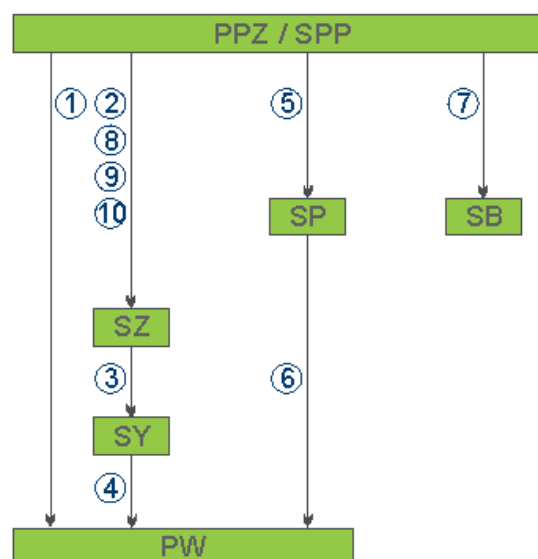
Sterownik automatyki SO-52v11-eMSZR jest specjalizowaną wersją sterownika SO-52v11, przeznaczoną do sterowania układami rezerwowania zasilania. Jego zastosowanie umożliwia obniżanie prądów zwarciovych, ograniczanie obszaru na którym występuje załamanie napięcia spowodowane zwarciem oraz znaczne skrócenie przerw w zasilaniu odbiorców podczas przełączania zasilania podstawowego na rezerwowe i odwrotnie. Konstrukcyjnie i programowo jest on dedykowany do pracy w rozdzielniach SN oraz nn przystosowany do pracy w obiektach wymagających złożonych algorytmów i wysokiej niezawodności działania. Najczęściej na-

Diagram SZR

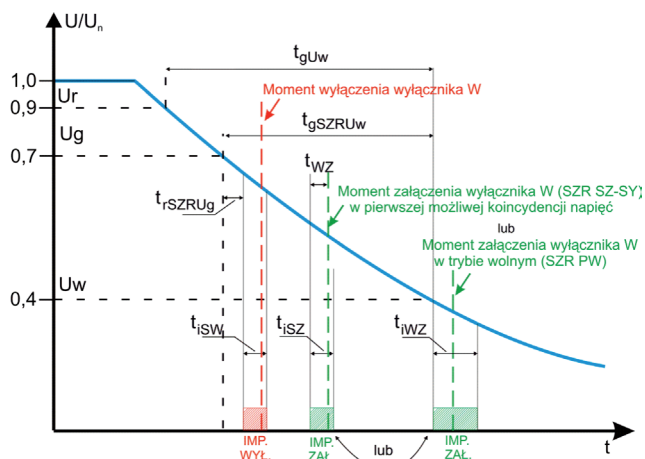


Rys. 1. Przyczyny wykonywania SZR. Objasnienia: ZAN - zanik (obniżenie) napięcia, SYG - sygnał zewnętrzny, WYL - otwieranie elektryczne z pola, OTW - otwarcie mechaniczne, Typ przełączenia SZR zależny od nastaw automatu i warunków 1..14

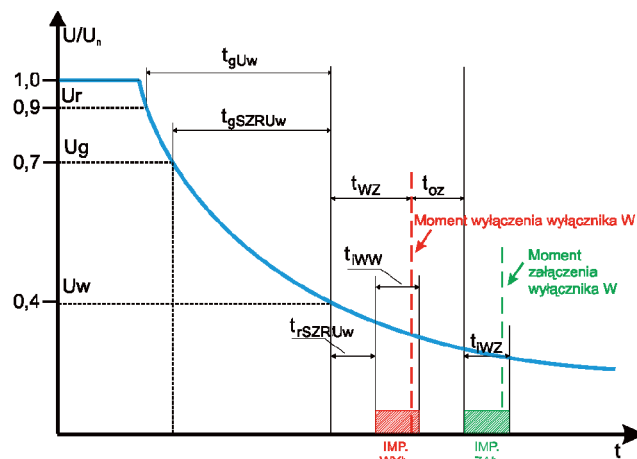
Diagram PPZ / SPP



Rys. 2. Przyczyny wykonywania PPZ/SPP. PPZ - działanie operacyjne, SPP - powrót napięcia. Typ przełączenia PPZ/SPP zależny od nastaw automatu i warunków 1..10.



Rys. 3. SZR szybki, synchronizowany od zaniku napięcia, gdzie rozpoczęcie SZR nie jest opóźnione. Nastawiane gdy nie ma powyżej zainstalowanego SZR.



Rys. 4. SZR wolny od zaniku napięcia poniżej progu wolnego. Start SZR jest opóźniony o czas graniczny – maksymalny czas zadziałania powyżej zainstalowanych automatów SZR.

leżą do nich rozdzielnie potrzeb własnych elektrowni i elektrociepłowni zawodowych, zasilające urządzenia szpitalne, zasilające linie technologiczne oraz linie miejskie o wysokim stopniu niezawodności.

Najważniejszym i najbardziej złożonym zadaniem automatu SZR jest przełączanie zasilania przede wszystkim wysokonapięciowych silników asynchronicznych i synchronicznych. Otwarcie wyłącznika zasilania podstawowego powoduje pojawienie się na szynach zasilanej sekcji, wypadkowej siły elektromotorycznej generowanej przez przyłączone do niej silniki. Najważniejsze, z punktu widzenia odbiorcy, parametry charakteryzujące taką siłę elektromotoryczną to:

- wartość napięcia w chwili otwarcia styków wyłącznika,
- wartość częstotliwości w chwili otwarcia styków wyłącznika,
- stała czasowa opadania napięcia,
- szybkość opadania częstotliwości,
- przesunięcie fazowe między SEM a napięciem zasilania rezerwowego.

Dzięki użyciu automatu SZR można spowodować zminimalizowanie negatywnego wpływu wszystkich powyższych parametrów między innymi poprzez dobór właściwego rodzaju przełączenia. Rodzaj przełączenia ma zasadniczy wpływ na:

- czas trwania przerwy beznapięciowej na obciążeniu, co określa konsekwencje dla prowadzonych procesów technologicznych.
- naprężenia mechaniczne na wale silnika, uzwojeniach stojana i prętach wirnika powodujące przedwczesne uszkodzenia zmęczeniowe,
- stres różnego rodzaju w elementach urządzeń stanowiących obciążenie silników.
- procesy powodujące szybsze zużycie się elementów transformatorów mocy.

Przełączenia realizowane przez automat SO-52v11-eMSZR odbywają się w zależności od ustawień i aktualnie istniejących warunków. Automat wykonuje przełączenia synchroniczne bezprzerwowe, przełączenie synchroniczne jednocześnie, przełączenie synchroniczne z przerwą, przełączenie synchronizowane, przełączenie szybkie oraz przełączenie wolne. Urządzenie realizuje automatykę z rezerwą jawną i ukrytą w układach 2, 3, 4 i 5-wyłącznikowych.

Zasada działania

Automat wykonuje pomiary napięć oraz wylicza wartości wielkości istotnych do podejmowania decyzji tj: napięcie różnicowe, różnicę częstotliwości i fazy napięć. Automat stosuje zasadę predykcji obliczając szybkość zmian napięcia dU/dt na szynach i wykonuje odpowiednie przełączenia w zależności od istniejących warunków i nastaw.

Możliwe typy przełączeń realizowane przez Automat :

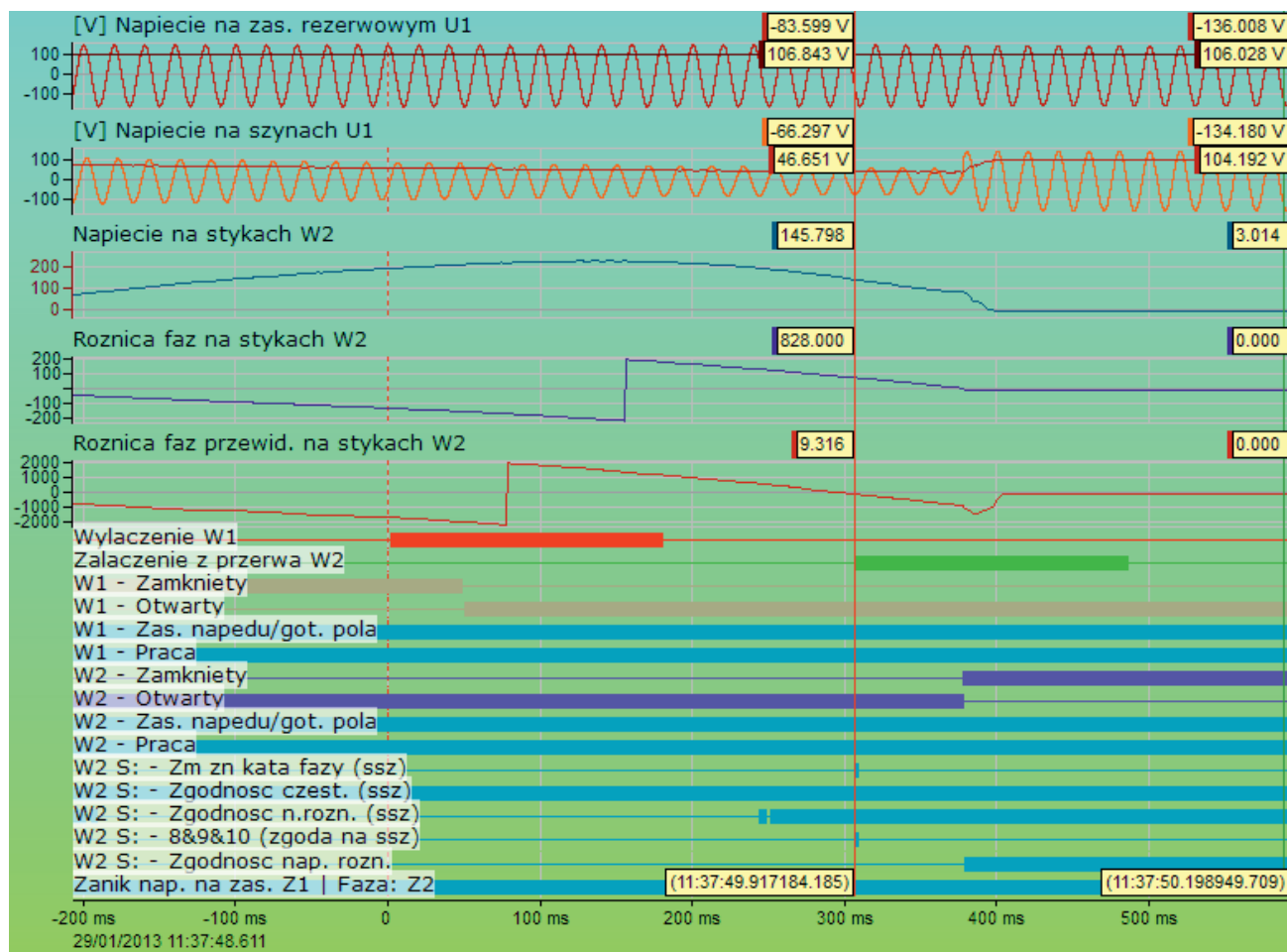
- SB - przełączenie synchroniczne bezprzerwowe, wykonywane wtedy gdy spełnione są warunki synchronizmu - dopuszcza się tu krótkotrwałą pracę równoległą zasilarek;
- SP - przełączenie synchroniczne z przerwą, wykonywane wtedy gdy spełnione są warunki synchronizmu (nie dopuszcza się do pracy równoległej zasilarek);
- SZ - przełączenie szybkie wykonywane wtedy gdy napięcie różnicowe jest mniejsze od maksymalnej wartości progowej;
- SY - przełączenie szybkie synchronizowane (quasi synchroniczne), wykonywane wtedy gdy napięcie różnicowe jest mniejsze od maksymalnej wartości progowej i spełniony jest warunek progowy odnośnie do częstotliwości (załączenie przy różnicy faz bliskiej zeru).
- PW - przełączenie wolne wykonywane wtedy gdy napięcie szczytowe na szynach jest mniejsze od maksymalnej wartości progowej;

Budowa

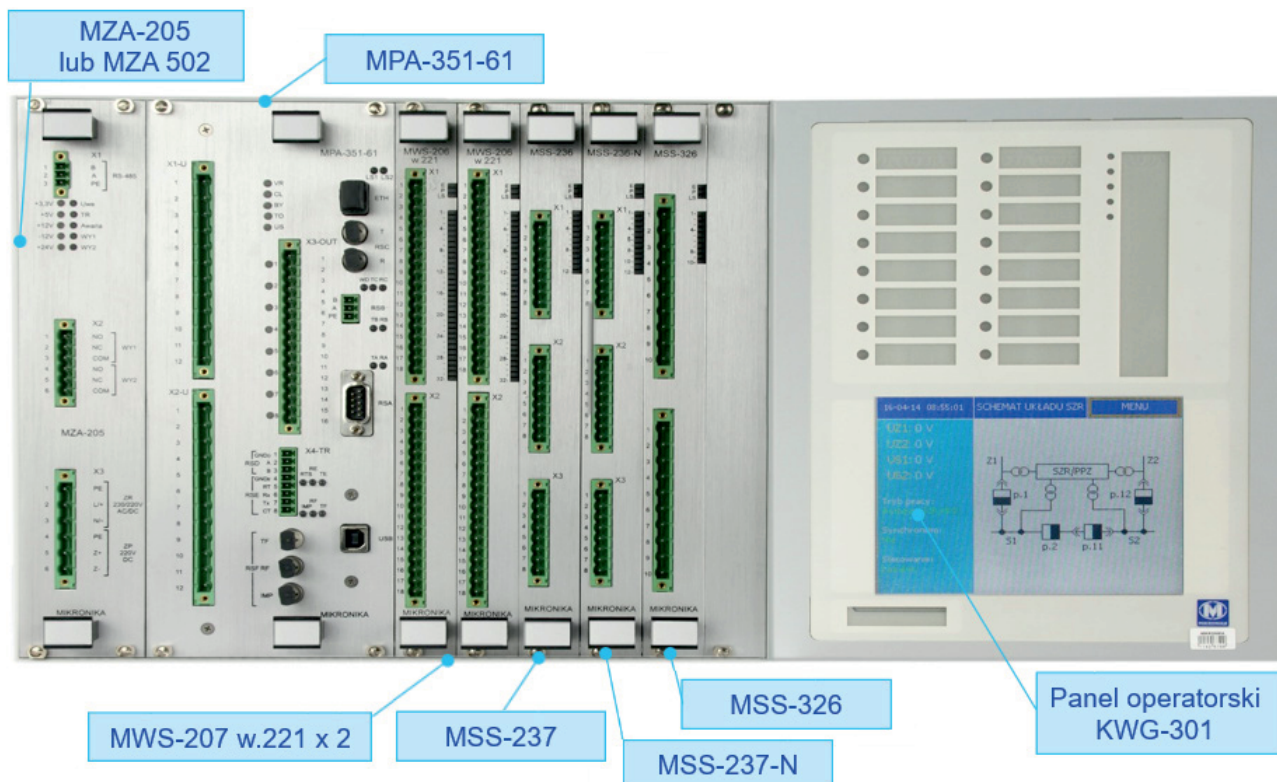
Automat SO-52v11-eMSZR wykonany jest w postaci 12-calowej kasety wyposażonej w sloty umożliwiające elastyczne zestawianie niezbędnych dla danego obiektu modułów (pakietów), oraz oddzielnie montowanego panelu operatorского KWG. Automat umożliwia współpracę z dodatkowym zewnętrznym panelem sterowniczym.

Poniżej zamieszczono przykładowy rysunek z przełączenia SZR od zaniku w cyklu szybkim i wolnym odniesione do przebiegu napięcia na szynach.

Sterownik wyposażony jest w wielokanałowy rejestrator zakłóceń z archiwizacją sygnałów analogowych (pomiaru) i cyfrowych sygnałów dwustanowych, sterowań i wewnętrznych sygnałów logik, a dodatkowa karta pamięci umożliwia zapis nawet kilkuset zakłóceń. Do urządzenia dostarczany jest

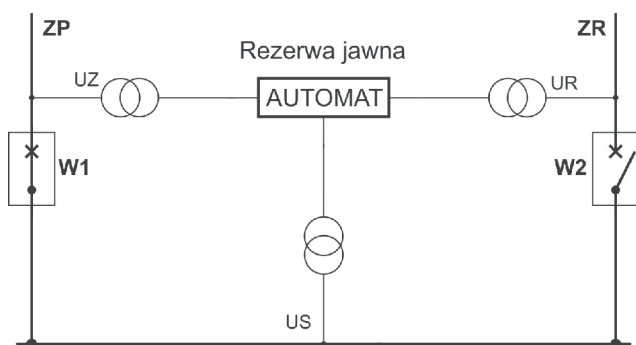


Rys. 5. Cykl SZR SY synchronizowany od zaniku napięcia na zasilaniu.

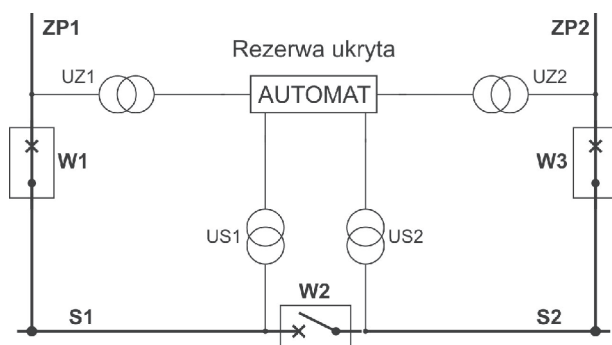


Rys. 6. Opis elementów składowych automatu SZR/PPZ/SPP

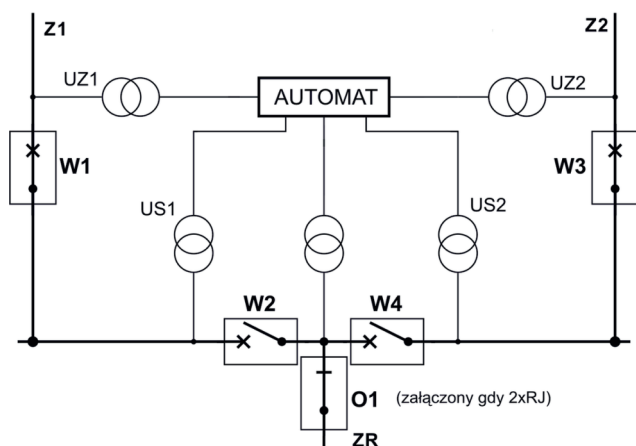
Podstawowe aplikacje



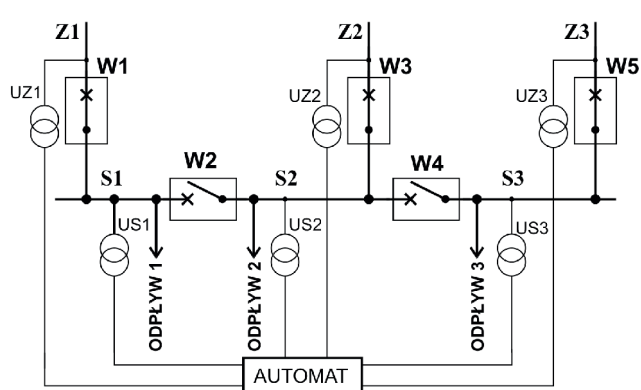
Rezerwa jawna: jedno z zasilających jest zasilaniem podstawowym (ZP), drugie jest zasilaniem rezerwowym (ZR) – przygotowanym na przejęcie obciążenia w przypadku awarii, zaniku napięcia lub wyłączenia wyłącznika W1



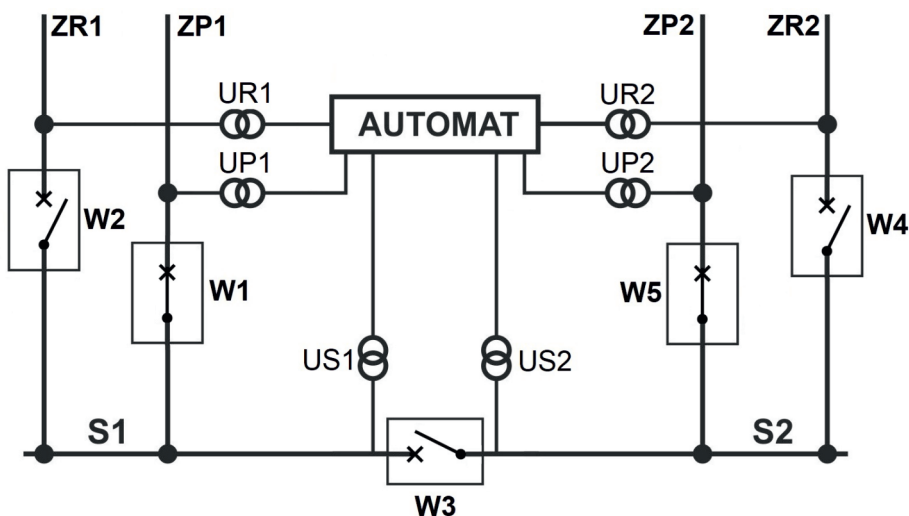
Rezerwa ukryta: zasilania ZP1 i ZP2 rezerwują się nawzajem, zakłócenie lub wyłączenie W1 powoduje załączenie W2 i zasilanie sekcji S1 i S2 przez W3. Analogicznie w przypadku zakłócenia w torze ZP2 następuje załączenie W2 i przejęcie sekcji przez W1.



Dwa tryby pracy rozdzielnic: 1-wariant: 2xRezerwa jawna rozłącznik O1 jest załączony podając zasilanie rezerwowe – układ normalny jak na rysunku SZR działa w kierunku W1=>W2 i W3=>W4, 2-wariant: Rezerwa ukryta – gdzie O1 – otwarty, W4 na stałe zamknięty i automatyka SZR działa pomiędzy W1=>W2 lub W3=>W2



Dwa tryby pracy rozdzielnic: 1-wariant: 2xRezerwa jawna rozłącznik O1 jest załączony podając zasilanie rezerwowe – układ normalny jak na rysunku SZR działa w kierunku W1=>W2 i W3=>W4, 2-wariant: Rezerwa ukryta – gdzie O1 – otwarty, W4 na stałe zamknięty i automatyka SZR



Dwa stopnie SZR dla każdej sekcji. Stopień 1 dotyczy dopływów: SZR W1=>W2 lub SZR W5=>W4. Stopień 2 dotyczy pola sprężgła: SZR W1=>W3, W2=>W3 lub W4=>W3, W5=>W3



także program konfiguracyjny „pConfig” umożliwiający dowolną parametryzację automatyk, zmianę projektu urządzenia i program do przeglądania zapisów rejestratora zdarzeń i bufora zdarzeń.

Na Rys.5 pokazano przykładową rejestrację zadziałania SZR SY w cyklu synchronizowanym przy pierwszej koincydencji faz napięcia. Na szynach silniki 6kV od taśmociągów.

Panel z synoptyką KWG-301 (montowany oddzielnie i łączący się z kasetą sterownika poprzez złącze RS-485) pozwala na wyświetlanie pełnej synoptyki pola, bufora zdarzeń, podglądu i zmian nastaw i bezpośrednie sterowanie aparatami pierwotnymi i trybem pracy SZR/PPZ/SPP. Automat wyposażony jest w szereg złącz komunikacyjnych optycznych i drutowych (Ethernet, USB, RS-485, RS-232), dzięki czemu może być w prosty sposób podłączony do dowolnego istniejącego systemu wykorzystującego dowolny standaryzowany protokół komunikacyjny np. DNP3, IEC 61850, IEC 60870-5-103, MODBUS oraz inne standaryzowane protokoły.

Zalety automatu SO-52v11-eMSZR firmy MIKRONIKA

- integracja funkcji automatyk SZR/PPZ/SPP, sterownika obiektowego i rejestratora.
- zwarta konstrukcja z możliwością dowolnego umieszczenia panelu operatora
- duży, czytelny i konfigurowany panel operatorski z 16-diodami sygnalizacyjnymi i alarmowymi, pełną synoptyką pola, przyciskami funkcyjnymi i kluczykiem do wyboru miejsca sterowania
- możliwość zwiększania liczby wejść i wyjść w zależności od potrzeb użytkownika
- możliwość uzyskania dwóch niezależnie pracujących automatów w jednej kasecie zasilanych redundantnie z 2-niezależnych źródeł (cecha przydatna w rozdzielnicach 4 i 5-wyłącznikowych)
- duża niezawodność w sterowaniu poprzez bezpośrednie sterowanie cewkami wyłączników w obwodach prądu stałego do 6,0A przy $U=220$ VDC i $L/R=40$ ms lub 8A 230VAC bez użycia styków pomocniczych i pośredniczących.
- szeroki zakres temperatur pracy -20 do +55°C, przy braku wymuszonego chłodzenia.
- możliwość elastycznego parametryzowania w zależności od indywidualnych wymagań obiektu i użytkownika (możliwość złożonej współpracy z agregatem prądotwórczym)
- wykonywanie obliczeń, w trybie on-line co zwiększa szybkość działania eliminując fazę decyzji
- prosta i intuicyjna obsługa zarówno z pulpitu jak i programu konfiguracyjnego pConfig oraz systemu nadrzędnego SCADA / DCS na przykład SYNDIS.
- realizacja przełączeń przy minimalnych zakłóceniach pracy obiektu i pewność zasilania poprzez funkcję retripu na załącz i wyłącz oraz algorytmy predykcji uwzględniające szybkość zmian parametrów napięć i czasy własne aparatów pierwotnych
- możliwość elastycznego dokonywania zmian trybów pracy zdalnie i lokalnie
- możliwość dodania kart do pomiaru prądów, napięć i pomiarów temperatury
- współpraca z systemem SCADA poprzez różnorodne protokoły np. DNP3.0, IEC 60870-5-10x, IEC 61850, IEC 61850 PRP, Modbus RTU, Modbus TCP IP i inne standaryzowane
- Producent (Mikronika Sp z o.o.) oferuje szkolenia podstawowe i rozszerzone z obsługi i parametryzacji.
- Produkt posiada certyfikat Energopomiaru - Elektryka o numerze ŚB/3/11/ES/18.



Rys. 7. Tester automatyki SZR/PPZ/SPP 2-5W

Przykładowe wykonania

Producent urządzenia, oferuje również wyspecjalizowany tester Automatyki SZR/PPZ/SPP, Automatyki SZR/PPZ oraz Automatów SZR innych producentów (przy zastosowaniu uniwersalnych kabli przyłączeniowych).

Tester układów automatyki SZR/PPZ/SPP

Podstawowym przeznaczeniem testera układów automatyki SZR/PPZ/SPP jest sprawdzenie poprawności działania automatów SZR/PPZ/SPP przed uruchomieniem na obiekcie. Może być również wykorzystany do testowania już pracujących szaf automatyk SZR/PPZ/SPP i pojedynczych automatów zabudowanych w polach rozdzielnic nN i SN. Budowa oraz połączenia wewnętrzne pozwalają na sprawdzenie działania wszystkich wejść dwustanowych, a także wyjść sterujących sterownika SZR/PPZ/SPP typu SO-52v11-eMSZR produkcji MIKRONIKA. Po dostosowaniu kabli przyłączeniowych (opcjonalnie dostarczanych wraz z testerem) może współpracować z automatami SZR/PPZ/SPP innych producentów.

Rys-7 Tester automatyki SZR/PPZ/SPP 2-5W Konstrukcja testera umożliwia pracę autonomiczną tzn. z wykorzystaniem napięć wypracowywanych przez własne, wewnętrzne zasilacze i transformatory jak również pracę z zewnętrznym zadajnikiem napięć. Standardowe wykonanie zawiera 3 zasilania i 2 sprzęgła. Istnieje możliwość zmiany konfiguracji zgodnie z życzeniem klienta dla dowolnego układu 5 wyłączników.

Podsumowanie

Automatyka SZR Mikroniki poprawia jakość zasilania u wytwórców energii, a także w gałęziach przemysłu. Producent automatów SZR/PPZ/SPP zapewnia pomoc i wsparcie w projektowaniu, instalacji i uruchomieniach automatów SZR 2, 3, 4, 5-wyłącznikowych dla rozdzielni niskich i średnich napięć. Prowadzone są szkolenia dla obsługi, szkolenia rozszerzone z pełnej konfiguracji a także szkolenia indywidualne. Producent deklaruje wsparcie programowe i hardwareowe także po okresie gwarancji gdy zaistnieje potrzeba rozbudowy systemu lub serwisu automatu.

Autorzy
inż. Gabriel Kubica, inż. Marcin Kowalski
www.mikronika.pl ■