AUTOMATY PRZEŁĄCZANIA ZASILAŃ TYPU APZ

Instrukcja Użytkowania

Gliwice, maj 2019r.

Niniejsze opracowanie można kopiować i rozpowszechniać tylko w całości.
Kopiowanie części może nastąpić tylko po pisemnej zgodzie Energotest Sp. z o.o.

Energotest zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.
Marki i nazwy produktów wymienione w niniejszej instrukcji stanowią znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe, należące odpowiednio do ich właścicieli.

Tak można się z nami skontaktować:
Energotest Sp. z o.o.
ul. Chorzowska 44B
44-100 Gliwice

Telefon – Centrala	048-32-270 45 18
Telefon – Produkcja	048-32-270 45 18 w. 40
Telefon – Marketing	048-32-270 45 18 w. 25
Fax	048-32-270 45 17
Poczta elektroniczna – Produkcja	**produkcja@energotest.com.pl**
Internet (www)	**http://www.energotest.com.pl**

Copyright 2004 by Energotest. Wszelkie prawa zastrzeżone.

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA

W razie wątpliwości co do właściwej interpretacji treści instrukcji prosimy koniecznie zwracać się o wyjaśnienie do producenta.

Będziemy wdzięczni za wszelkiego rodzaju sugestie, opinie i krytyczne uwagi użytkowników i prosimy o ich ustne lub pisemne przekazywanie. Pomoże nam to uczynić instrukcję jeszcze łatwiejszą w użyciu oraz uwzględnić życzenia i wymagania użytkowników.

Urządzenia, do których została dołączona niniejsza instrukcja, zawiera niemożliwe do wyeliminowania, potencjalne zagrożenie dla osób i wartości materialnych. Dlatego każda osoba, pracująca przy urządzeniu lub wykonująca jakiekolwiek czynności związane z obsługiwaniem i konserwowaniem urządzenia, musi zostać uprzednio przeszkolona i znać potencjalne zagrożenie. Wymaga to starannego przeczytania, zrozumienia i przestrzegania instrukcji użytkowania, w szczególności wskazówek dotyczących bezpieczeństwa.

Spis treści

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA 3
Spis treści 4
1 Zastosowanie urządzeń 6
2 Zasady bezpieczeństwa 8
3 Opis techniczny 9
3.1 Opis ogólny 9
3.2 Obudowa automatu 11
3.3 Płyta czołowa automatu oraz pulpitu sterowniczego 13
Rys. 4. Przykładowa płyta czołowa automatu. 13
3.4 Blokowanie i odblokowywanie automatu 14
3.5 Sygnalizacja zakłóceń 16
3.6 Opis działania 16
3.6.1 Automatyka samoczynnego załączania rezerwy (SZR) 18
3.6.2 Automatyka planowego przełączania zasilań (PPZ) 23
3.6.3 Automatyka samoczynnego przełączania powrotnego (SPP) 26
3.6.4 Automatyka załączania zasilania (AZZ) 28
4 Dane techniczne 30
5 Wykaz zastosowanych norm 33
6 Dane o kompletności 35
7 Instalowanie 35
7.1 Informacje ogólne 35
7.2 Podłączenia zewnętrzne 35
7.2.1 Zasilanie napięciem pomiarowym 39
7.2.2 Zasilanie napięciem pomocniczym 40
7.2.3 Załączenie i wyłączenie automatu 40
7.2.4 Zewnętrzne sygnały blokad 41
7.2.5 Pobudzenie automatyki PPZ 42
7.2.6 Kontrola położenia wyłączników 42
7.2.7 Warunki gotowości pola 42
7.2.8 Sterowanie wyłącznikami 43

7.2.9 Sterowanie agregatem prądotwórczym ... 43
7.2.10 Zewnętrzna sygnalizacja i rejestracja ... 43
8 Uruchomienie ... 44
8.1 Informacje ogólne ... 44
8.2 Parametry nastawiane w automacie ... 44
8.2.1 Człony napięciowe ... 44
8.2.2 Człony czasowe ... 45
8.2.3 Programowanie działania automatu ... 48
8.2.4 Konfiguracja portów komunikacyjnych ... 50
8.3 Obsługa programu komputerowego „APZ” ... 50
8.3.1 Informacje wstępne ... 50
8.3.2 Komunikacja ... 51
8.3.3 Nastawy ... 52
8.3.4 Rejestr zdarzeń ... 53
8.3.5 Dodatkowe możliwości programu ... 57
8.4 Protokół transmisji ... 57
8.4.1 Wstęp ... 57
8.4.2 Łącza komunikacyjne ... 58
8.4.3 Parametry transmisji ... 59
8.4.4 Informacje odczytywane z automatu ... 59
8.4.5 Sterowanie automatem ... 66
8.4.6 Zegar RTC ... 69
8.4.7 Rejestracja zdarzeń ... 69
8.4.8 Komunikacja z systemem – protokół IEC870-5-103 ... 70
8.4.9 Komunikacja z systemem – protokół Modbus TCP ... 79
9 Eksploatacja ... 80
9.1 Wymiana baterii w automatach APZ ... 80
9.2 Badania okresowe ... 81
9.3 Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń ... 81
10 Transport i magazynowanie ... 81
11 Utylizacja ... 82
12 Gwarancja i serwis ... 82
13 Sposób zamawiania ... 83

INFORMACJA O ZGODNOŚCI

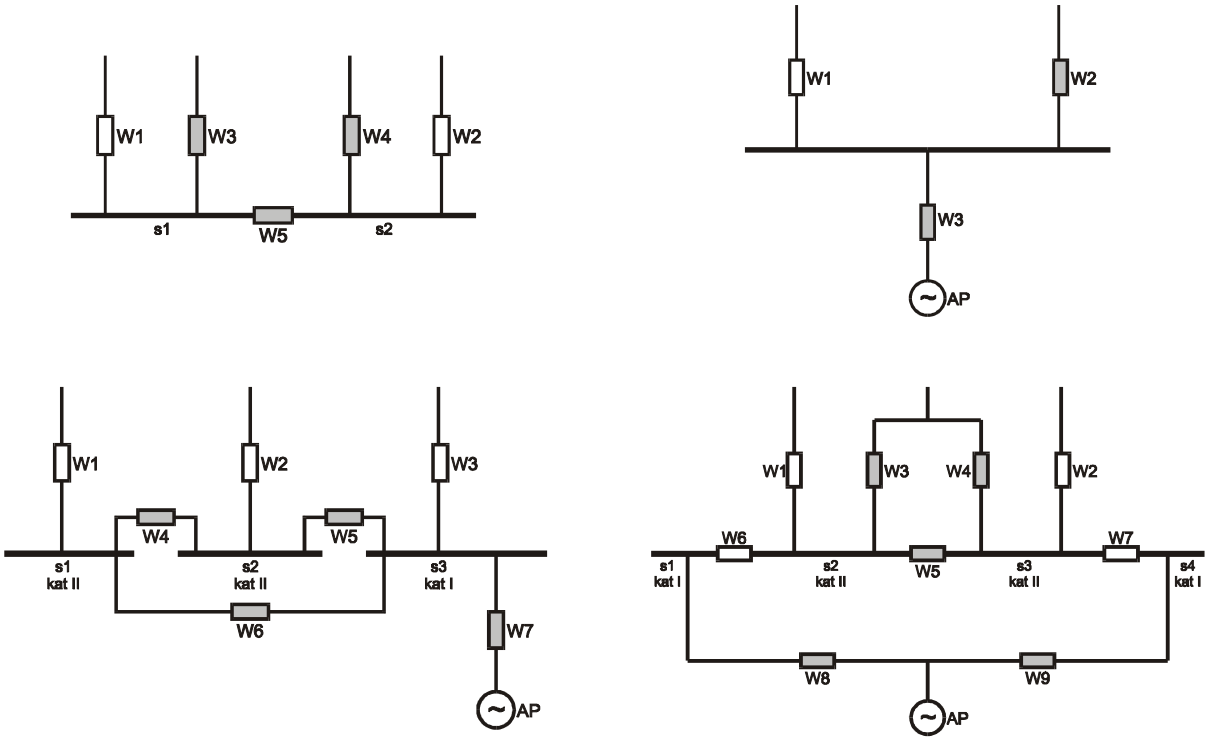
Urządzenia będące przedmiotem niniejszej instrukcji zostały skonstruowane i są produkowane dla zastosowań w środowisku przemysłowym.

Urządzenia te są zgodne z postanowieniami dyrektyw: niskonapięciowej 73/23/EWG – Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12.03.2003 r. (Dz. U. Nr 49 poz. 414) oraz kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.04.2003 r. (Dz. U. Nr 90 poz. 848).

Zgodność z dyrektywami została potwierdzona badaniami wykonanymi w laboratorium Energotest oraz w niezależnych od producenta laboratoriach pomiarowych i badawczych według wymagań norm zharmonizowanych: PN-EN 60255-5 (dla dyrektywy LVD) oraz PN-EN 50082-2 i PN-EN 50263 (dla dyrektywy EMC), a także innych norm (p. 5 instrukcji).

1 Zastosowanie urządzeń

Automaty przełączania zasilań typu APZ są przeznaczone dla rozdzielni wysokiego, średniego i niskiego napięcia. Są one konfigurowane indywidualnie dla każdej rozdzielni. Mogą pracować w rozdzielniach o dowolnym układzie pracy o liczbie wyłączników od 2 do 10, z możliwością zasilania z agregatu prądotwórczego. Mają możliwość załączania wyłączników po górnej stronie transformatora zasilającego rozdzielnię.



Rys. 1. Przykładowe układy pracy rozdzielni, w których pracują automaty APZ.
Kolorem szarym zaznaczono wyłączniki, które w normalnym układzie pracy są otwarte.

Liczba w typie automatu oznacza liczbę wyłączników w rozdzielni biorących udział w przełączeniach.

Automat wykonuje następujące rodzaje przełączeń:

- **Przełączenie synchroniczne bezprzerwowe**
  Przełączenie może być wykonane, jeżeli w chwili rozpoczęcia przełączenia istnieją warunki do przełączeń synchronicznych, to znaczy napięcie różnicowe między napięciami w odpowiednich punktach pomiarowych mieści się w założonych granicach. Automat zamyka wyłącznik nowego zasilania i po potwierdzeniu zamknięcia tego wyłącznika otwiera wyłącznik dotychczasowego zasilania. W czasie przełączenia nie występują przerwy w zasilaniu odbiorów.
- **Przełączenie wolne**
  Po otwarciu wyłącznika dotychczasowego zasilania, gdy napięcie na szynach obniży się poniżej nastawionej wartości progowej, automat zamyka wyłącznik nowego zasilania. Czas przerwy w zasilaniu zależy od szybkości zaniku napięcia na szynach do wartości progowej.

Automat może wykonywać przełączenia w następujących cyklach:

- **Samoczynnego załączania rezerwy SZR**
  - SZR wolny spowodowany otwarciem wyłącznika w torze zasilającym,
  - SZR wolny spowodowany zanikiem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym.
- **Planowego przełączania zasilań PPZ**
  - PPZ synchroniczny bezprzerwowy,
  - PPZ wolny.
- **Samoczynnego przełączania powrotnego SPP**
  - SPP synchroniczny bezprzerwowy,
  - SPP wolny.
- **Automatycznego załączania zasilania AZZ**
  - AZZ wolny.

2 Zasady bezpieczeństwa

Informacje znajdujące się w tym rozdziale mają na celu zaznajomienie użytkownika z właściwą instalacją i obsługą urządzeń. Zakłada się, że personel instalujący, uruchamiający i eksploatujący te urządzenia posiada właściwe kwalifikacje i jest świadomy istnienia potencjalnego niebezpieczeństwa związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.
Urządzenia spełniają wymagania obowiązujących przepisów i norm w zakresie bezpieczeństwa. W ich konstrukcji zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.

Instalacja urządzenia

Urządzenie powinno być zainstalowane w miejscu, które zapewnia odpowiednie warunki środowiskowe określone w danych technicznych. Urządzenie powinno być właściwie zamocowane, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed przypadkowym dostępem osób nieuprawnionych. Automat jest przystosowany do montażu natablicowego lub zatablicowego (w zależności od wersji obudowy) w rozdzielniach wnętrzowych lub w nastawni. Automat należy podłączyć zgodnie ze schematem elektrycznym. Podłączenia zewnętrzne doprowadza się poprzez rozłączalne złącza typu WAGO. Do podłączeń automatu zaleca się stosować przewody typu LY o przekroju 0,5...1,5mm^2.
Obudowy automatów wymagają podłączenia uziemienia do zacisku uziomowego.

Uruchomienie urządzenia

Po zainstalowaniu automatu APZ należy przeprowadzić jego uruchomienie zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi urządzeń zabezpieczeniowych, automatyki i sterowania. Próba izolacji może spowodować naładowanie się pojemności rozproszonych do niebezpiecznego napięcia. Po zakończeniu każdej części próby należy pojemności te rozładować.

Eksploatacja urządzania

Urządzenie powinno pracować w warunkach określonych w danych technicznych.
Osoby obsługujące urządzenie powinny być upoważnione i zaznajomione z instrukcją użytkowania.

Zdejmowanie obudowy

Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek prac związanych z koniecznością zdjęcia obudowy należy bezwzględnie odłączyć wszystkie napięcia zasilające i pomiarowe, a następnie odłączyć APZ od obwodów zewnętrznych przez wypięcie wszystkich wtyków.
Zastosowane podzespoły są czułe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego otwieranie urządzenia bez właściwego wyposażenia antyelektrostatycznego może spowodować jego uszkodzenie.

Obsługa

Po zainstalowaniu automatu APZ należy w sterowniku załączyć baterię poprzez wyciągnięcie paska wystającego spod górnej pokrywy automatu. Istnieje konieczność okresowej wymiany baterii zgodnie z punktem 9.1 oraz okresowego sprawdzania wymaganego przez odpowiednie przepisy. W razie wykrycia usterki należy zwrócić się do producenta.

Producent świadczy usługi w zakresie uruchomienia oraz usługi serwisowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Warunki gwarancji określone są w karcie gwarancyjnej.

Przeróbki i zmiany

Ze względu na bezpieczeństwo, wszelkie przeróbki i zmiany funkcji urządzenia, którego dotyczy niniejsza instrukcja są niedozwolone. Przeróbki urządzenia, na które producent nie udzielił pisemnej zgody, powodują utratę wszelkich roszczeń z tytułu odpowiedzialności przeciwko firmie Energotest.

Wymiana elementów i podzespołów wchodzących w skład urządzenia pochodzące od innych producentów niż zastosowane, może naruszyć bezpieczeństwo jego użytkowników i spowodować nieprawidłowe działanie urządzenia.

Firma Energotest nie odpowiada za szkody, spowodowane przez zastosowanie niewłaściwych elementów i podzespołów.

Zakłócenia

O zauważonych zakłóceniach w pracy urządzenia i innych szkodach należy niezwłocznie poinformować kompetentną osobę.

Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez kwalifikowanych specjalistów.

Tabliczki znamionowe, informacyjne i naklejki

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek podanych w formie opisów na urządzeniu, tabliczkach informacyjnych i naklejkach oraz utrzymywać je w stanie zapewniającym dobrą czytelność.

Tabliczki i naklejki, które zostały uszkodzone lub stały się nieczytelne, należy wymienić.

3 Opis techniczny

3.1 Opis ogólny

Automat APZ zbudowano w oparciu o sterownik swobodnie programowalny. Hardware oraz oprogramowanie umożliwia zastosowanie automatu w rozdzielniach o dowolnym układzie pracy (dostosowanie automatu do konkretnego układu rozdzielni realizowane jest fabrycznie).

W niniejszej dokumentacji przedstawiono ogólne możliwości automatu. Rozwiązanie dla konkretnej rozdzielni zależy od układu jej pracy.

Konfiguracja automatu do potrzeb układu rozdzielni jest przeprowadzana u producenta. Posługując się oprogramowaniem dostarczonym przez producenta można na obiekcie zmieniać program dzia-

łania automatu (blokować lub zezwalać na przełączenia) oraz zmieniać wartości nastawcze czasów działania automatu. Nie przewiduje się na obiekcie możliwości zmian wartości nastawczych członów napięciowych.

Automat jest umieszczony w obudowie przystosowanej do zabudowy natablicowej lub zatablicowej.

Automat jest urządzeniem autonomicznym. Wejścia i wyjścia są przystosowane bezpośrednio do podłączenia sygnałów obiektowych. Do automatu doprowadza się napięcia pomiarowe, stany położenia wyłączników, sygnały blokad i inne impulsy sterujące, na podstawie których automat stwierdza warunki do działania. Automat może bezpośrednio sterować wyłącznikami. Wszystkie wejścia i wyjścia są galwanicznie odizolowane względem siebie.

Automat w cyklu SZR dokonuje samoczynnego załączania rezerwy i wykonuje automatyczne załączenie zasilania (AZZ) w przypadku, gdy rozdzielnia pozostaje bez napięcia i nie ma możliwości wykonania żadnego innego przełączenia oraz umożliwia wykonanie samoczynnego przełączenia powrotnego (SPP) po wykonaniu prawidłowego SZR od zaniku napięcia (w niektórych wersjach automatów SPP można wykonać SPP również po wykonaniu prawidłowego AZZ) lub po wykonaniu nieprawidłowych przełączeń SZR lub AZZ.

Planowe przełączanie zasilań (PPZ) wykonywane jest w normalnych warunkach ruchowych.

Cykl SZR jest wykonywany w stanach awaryjnych z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe lub z zasilania z systemu elektroenergetycznego na zasilanie awaryjne (agregat prądotwórczy).

Cykl PPZ może być realizowany między dwoma dowolnymi wyłącznikami zasilającymi daną sekcję. Automatykę PPZ pobudza obsługa, jednocześnie wskazując wyłączniki biorące udział w przełączeniu. Wybór kierunku przełączenia jest dokonywany samoczynnie przez automat na podstawie aktualnego stanu położenia wyłączników. W przypadku nieudanego PPZ docelowe zasilanie rozdzielni będzie takie, jak przed rozpoczęciem przełączenia.

Cykl SPP jest wykonywany, gdy po wykonaniu SZR od zaniku napięcia (w niektórych wersjach automatów również po wykonaniu AZZ) pojawi się napięcie w torze zasilającym podstawowym, ma na celu powrót do układu pracy rozdzielni istniejącego przed wykonaniem przełączenia w cyklu SZR (AZZ). Przełączenie w cyklu SPP następuje w kierunku zasilania podstawowego z systemu elektroenergetycznego.

Cykl AZZ jest wykonywany w przypadku awaryjnym, gdy rozdzielnia pozostaje bez napięcia i nie ma możliwości wykonania żadnego innego przełączenia.

Działanie automatu jest zawsze jednokrotne, czyli każde przełączenie automat wykonuje tylko jeden raz, a w przypadku nieprawidłowości - nie powtarza próby wykonania przełączenia.

Oprócz impulsów sterujących wyłącznikami oraz impulsów uruchamiających i wyłączających (odwzbudzających) agregat prądotwórczy automat generuje impulsy do układu sygnalizacji.

Automat można wyposażyć w dodatkową zewnętrzną sygnalizację poziomu napięcia na szynach. Zastępuje ona powszechnie stosowane przekaźniki podnapięciowe wykorzystywane w chwili obniżenia się napięcia na szynach do pobudzenia innych układów automatyki.
Na płycie czołowej umieszczono układ synoptyczny odzwierciedlający stany położenia wyłączników z diodowym układem wskazującym poszczególne poziomy napięć w rozdzielni oraz układ sygnalizacji wewnętrznej. Sygnały są konfigurowane indywidualnie do potrzeb klienta.
Automat jest wyposażony w wewnętrzny bufor umożliwiający rejestrację zdarzeń.
Automat może być wyposażony w pulpit z przełącznikami i przyciskami służącymi do sterowania wyłącznikami oraz sterowania automatem. Istnieje możliwość wykonania pulpitu w dwóch wariantach:

- wewnętrzny – pulpit znajduje się na frontowej ścianie automatu obok standardowej płyty czołowej
- zewnętrzny – pulpit znajduje się w osobnej obudowie i może być zabudowany w dowolnym miejscu poza automatem.

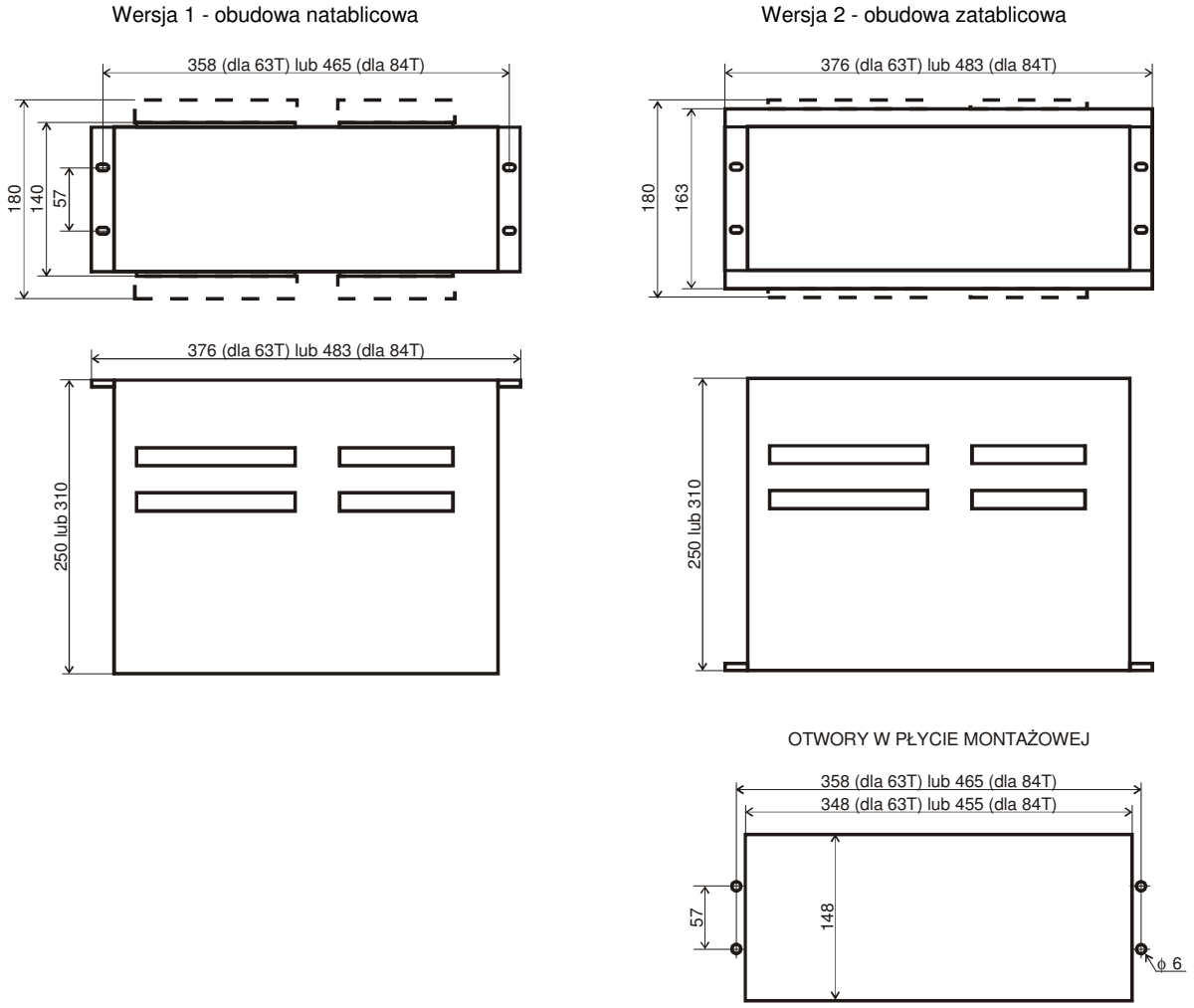
Pulpit wewnętrzny można zabudować jedynie w automatach o szerokości obudowy 84T. W przypadku stosowania pulpitu zewnętrznego szerokość obudowy jest nieistotna.

3.2 Obudowa automatu

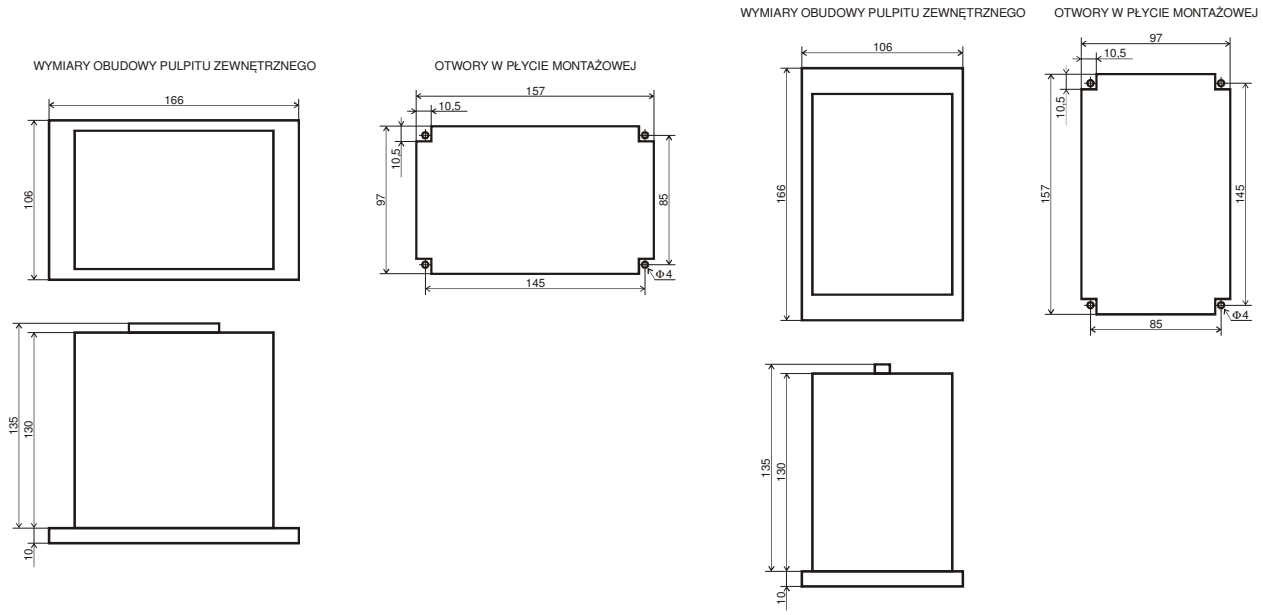
Automat jest umieszczony w obudowie kasetowej EURO. Możliwe są następujące wersje obudowy:

- ze względu na sposób mocowania (o sposobie mocowania decyduje klient):
  - natablicowa – wersja 1,
  - zatablicowa – wersja 2,
- ze względu na szerokość (o szerokości decyduje klient):
  - 63T,
  - 84T,
- ze względu na głębokość (głębokość zależy od ilości zabudowanych separatorów i jest narzucona przez producenta):
  - 260mm,
  - 320mm,

W automatach produkowanych od roku 2011 nie przewidziano stosowania szyb ochronnych.
Możliwe są również inne, nietypowe wersje obudów uzgodnione z producentem.



Rys. 2. Wymiary automatu.



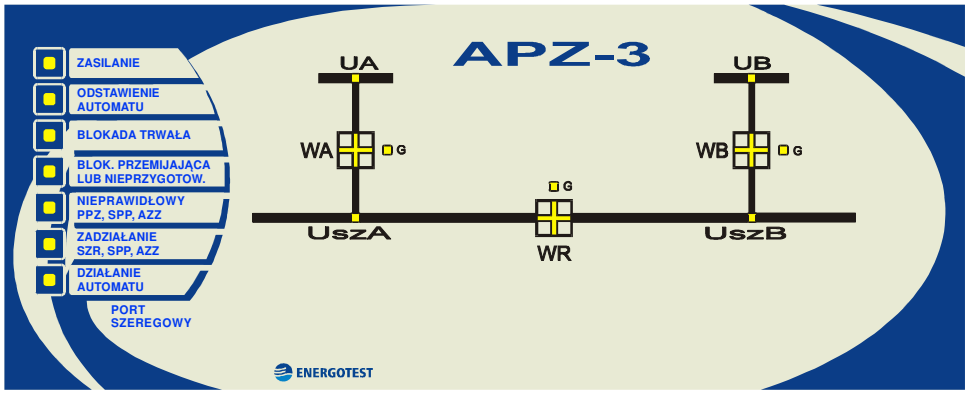
Rys. 3. Wymiary pulpitu sterowniczego zewnętrznego (wersja pozioma i wersja pionowa).

3.3 Płyta czołowa automatu oraz pulpitu sterowniczego

Płyty czołowe są projektowane indywidualnie dla każdego automatu oraz pulpitu, odpowiednio do układu rozdzielni.

Płyta czołowa automatu jest podzielona na następujące segmenty:

- z lewej strony umieszczono lampki sygnalizujące aktualny stan pracy automatu oraz gniazdo do podłączenia komputera
- z prawej strony (na schemacie rozdzielni) pokazano aktualną konfigurację rozdzielni z sygnalizacją istnienia lub braku poszczególnych napięć.



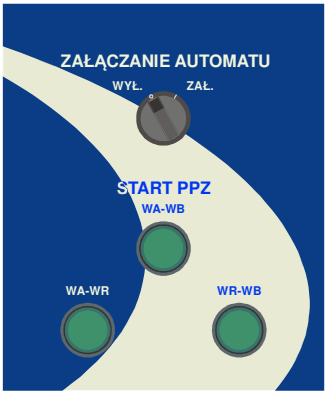
Rys. 4. Przykładowa płyta czołowa automatu.

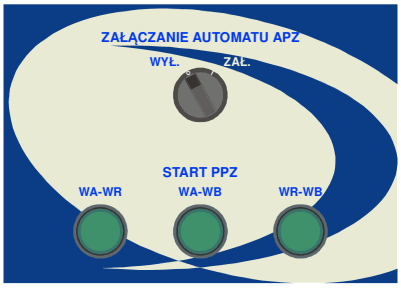
Na schemacie rozdzielni pokazano stan położenia poszczególnych wyłączników. Lampki czerwone oznaczają stan zamknięty wyłącznika, a zielone stan otwarty. Obok wyłączników widnieją zielone lampki „G”sygnalizujące gotowość wyłącznika.

Zielone lampki sygnalizują istnienie napięć w torach zasilających, na szynach rozdzielni oraz napięcia na zaciskach agregatu prądotwórczego. Lampki wskazują istnienie napięcia faz L1-L2.

Na płycie czołowej automatu można umieścić również inne lampki sygnalizujące stan urządzeń rozdzielni, np. gotowość agregatu.

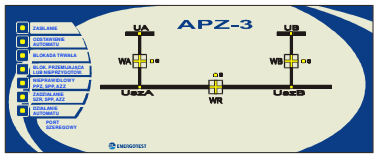
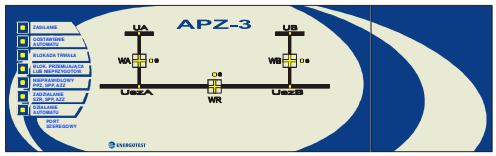
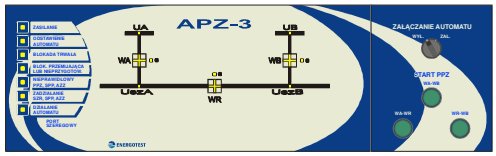
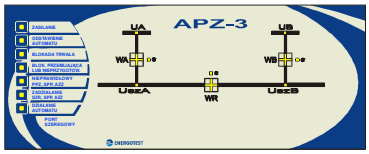
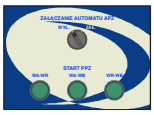
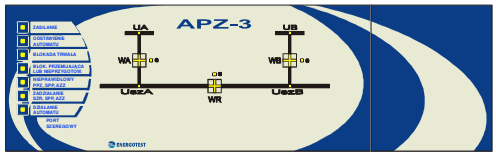
Płyta czołowa pulpitu sterowniczego zawiera przełączniki i przyciski.





Rys. 5. Przykładowe płyty czołowe pulpitów sterowniczych wewnętrznego i zewnętrznego.

Poniżej przedstawiono przykładowy wygląd frontowych ścian automatów w obudowach o szerokościach 63T i 84T, wyposażonych i niewyposażonych w dodatkowy pulpit sterowniczy.

	Szerokość obudowy 63T	Szerokość obudowy 84T
Bez pulpitu		
Z pulpitem wewnętrznym (na frontowej ścianie automatu)	Nie występuje	
Z pulpitem zewnętrznym (w oddzielnej obudowie)	 	

3.4 Blokowanie i odblokowywanie automatu

Istnieje możliwość zewnętrznego blokowania automatu poprzez doprowadzenie odpowiedniego sygnału blokującego do jego zacisków oraz samoczynnego blokowania się automatu na podstawie doprowadzonych informacji o stanie rozdzielni.

Możliwa jest blokada trwała lub przemijająca automatu:

- **Blokada trwała** powoduje trwałe zablokowanie automatu. Jeśli zostaje ona pobudzona w czasie wykonywania cyklu automatyki, to powoduje zablokowanie impulsów sterujących oraz odwzbudzenie automatyki. Po zablokowaniu trwałym automat należy odblokować ręcznie. Odstawienie automatu kluczem ŁA jest równoważne z blokadą trwałą.

  W czasie, gdy automat jest zablokowany trwale, pobudzona jest sygnalizacja *„blokada trwała”*.

  W czasie, gdy automat jest odstawiony, pobudzona jest sygnalizacja *„odstawienie automatu”* lub *„odstawienie”*.
- **Blokada przemijająca** powoduje przejściowe zablokowanie wykonywania określonych funkcji lub powoduje opóźnienie wysłania impulsów sterujących, zależnie od przyczyny blokady. Po ustaniu przyczyny blokada się odwzbudza.

  W czasie, gdy automat jest zablokowany przemijająco pobudzona, jest sygnalizacja *„blokada przemijająca lub nieprzygotowanie”*.

Blokada automatu jest pobudzana w następujących przypadkach:

a. Wyłączenie napięcia zasilania pomocniczego lub otwarcie klucza ŁA powoduje odstawienie automatu co jest równoważne z blokadą trwałą.
b. Podanie napięcia na wejście blokady przejściowej powoduje przejściowe zablokowanie automatu.
c. Podanie napięcia na wejście blokady trwałej powoduje trwałe zablokowanie automatu.
d. W czasie przełączeń w cyklu PPZ blokują się przejściowo automatyki SZR i AZZ.
e. W czasie przełączeń w cyklu SPP blokują się przejściowo automatyki SZR i AZZ (w czasie wyczekiwania na warunki do wykonania przełączenia w cyklu SPP automatyki SZR i AZZ nie są blokowane).
f. W czasie przełączeń w cyklu SZR blokują się przejściowo automatyki PPZ, SPP i AZZ.
g. Po wykonaniu niektórych przełączeń w cyklach SZR i AZZ automat blokuje się trwale; szczegóły podano w p. 3.6.1
h. W czasie braku gotowości wyłącznika następuje przejściowe zablokowanie automatyk PPZ i SPP dla kierunku, w którym bierze udział dany wyłącznik.
i. W razie braku gotowości wyłącznika następuje przejściowe zablokowanie automatyk SZR i AZZ dla kierunku na wyłącznik rezerwowy (zamykany).
j. Obniżenie napięcia w torze zasilającym poniżej nastawionej wartości *Ur* powoduje przejściowe zablokowanie automatyk PPZ i SPP.
k. Obniżenie napięcia w torze rezerwowym poniżej nastawionej wartości *Ur* powoduje przejściowe zablokowanie automatyk SZR i AZZ.
l. W przypadku niejednoznaczności odzewów stanu położenia wyłącznika automat blokuje się przejściowo dla przełączeń, w których ten wyłącznik bierze udział.

Po trwałym zablokowaniu automat należy odblokować ręcznie jednym ze sposobów:

- zamykając klucz ŁA (odstawienie/odblokowywanie lokalne); jeżeli klucz ŁA jest załączony to, należy go wyłączyć i ponownie załączyć.
- odblokowując automat zdalnie przy użyciu sygnału *„Odstawienie/odblokowanie zdalne”*; jeżeli automat nie jest odstawiony, to sygnał należy podać dwukrotnie aby odstawić i odblokować automat.

Po załączeniu napięcia pomocniczego oraz w chwili odblokowywania, automat sprawdza warunki pracy rozdzielni i odblokowuje się tylko w przypadku, gdy stan położenia wyłączników świadczy o prawidłowym układzie pracy rozdzielni, a napięcie na szynach jest wyższe od wartości nastawionej *Ug*. Jeżeli chociaż jeden z warunków nie jest spełniony, to automat blokuje się trwale.

W przypadku, gdy w nastawach zostanie uaktywniona funkcja powrotu zasilania rozdzielni „*pzr*”, to po załączeniu napięcia pomocniczego oraz w chwili odblokowywania, automat sprawdza obecność napięcia na szynach, a gdy tego napięcia nie ma, to pobudzona zostaje automatyka AZZ i SPP. Po

powrocie napięć zasilających rozdzielnię automatyka AZZ i SPP samoczynnie przywracają podstawowe zasilanie rozdzielni.

3.5 Sygnalizacja zakłóceń

Automat wyposażono w sygnalizację wewnętrzną na płycie czołowej oraz umożliwiono sterowanie sygnalizacją zewnętrzną.

Wykaz sygnałów jest dobierany indywidualnie do potrzeb klienta. Poniżej przedstawiono zestaw sygnałów oferowanych przez producenta:

- odstawienie,
- blokada trwała,
- blokada przejściowa lub nieprzygotowanie,
- nieprawidłowy SZR,
- nieprawidłowy PPZ, SPP lub AZZ,
- zadziałanie SZR,
- zadziałanie SPP,
- zadziałanie AZZ,
- pobudzenie PPZ, SPP,
- brak synchronizmu,
- wyczekiwanie na SPP,
- wyczekiwanie na AZZ,
- działanie automatu.

Rzeczywista liczba sygnałów wykorzystywanych w danym automacie zależy od indywidualnych potrzeb klienta.

3.6 Opis działania

Automat wykonuje cztery cykle przełączeń:

- **SZR** – samoczynne załączanie rezerwy – realizowane samoczynnie przez automat (na podstawie warunków istniejących w rozdzielni) w sytuacjach awaryjnych (w chwili wystąpienia zakłóceń w zasilaniu rozdzielni). Wykonywane z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe.
- **SPP** – samoczynne przełączanie powrotne – realizowane samoczynnie przez automat (na podstawie warunków istniejących w rozdzielni), w przypadku powrotu napięcia podstawowego po wcześniejszym wykonaniu prawidłowego (w niektórych wersjach automatów również po wykonaniu nieprawidłowego) SZR od zaniku napięcia (w niektórych wersjach automatów również po wykonaniu AZZ). Wykonywane z zasilania rezerwowego na zasilanie podstawowe. Jest to przełączenie przywracające zasilanie podstawowe rozdzielni: znane jest też pod nazwą „SZR powrotny” lub „samopowrót”.

- **PPZ** – planowe przełączanie zasilań – pobudzane ręcznie przez obsługę jest wykonywane w normalnych warunkach pracy pomiędzy dwoma wyłącznikami wskazanymi przez obsługę.
- **AZZ** – automatyczne załączanie zasilania – realizowane samoczynnie przez automat (na podstawie warunków istniejących w rozdzielni) w sytuacjach awaryjnych (jeżeli w chwili wystąpienia zakłóceń w zasilaniu rozdzielni nie ma warunków do wykonania SZR, np. rozdzielnia jest zasilania ze źródła rezerwowego, lub jeżeli po zakończeniu innego przełączenia brak napięcia na szynach rozdzielni). Wykonywane w kierunku wyłącznika, przed którym jest napięcie (pierwszeństwo ma wyłącznik podstawowy). Jest to przełączenie mające na celu przywrócenie zasilania w sytuacji, gdy rozdzielnia jest bez napięcia i nie ma możliwości wykonania żadnego innego przełączenia.

Poniżej przedstawiono przykładowe sekwencje działania automatu wykorzystujące poszczególne cykle przełączeń:

- SZR od otwarcia wyłącznika podstawowego:
  - Przed rozpoczęciem przełączeń rozdzielnia jest zasilana ze źródła podstawowego.
  - Następuje otwarcie wyłącznika – automat wykonuje SZR z zasilania podstawowego na rezerwowe.
- SZR od zaniku napięcia, a następnie SPP:
  - Przed rozpoczęciem przełączeń rozdzielnia jest zasilana ze źródła podstawowego.
  - Zanika napięcie podstawowe – automat wykonuje SZR z zasilania podstawowego na rezerwowe.
  - Powraca napięcie podstawowe – automat wykonuje SPP z zasilania rezerwowego na podstawowe.
- Nieprawidłowy SZR (np. spowodowany uszkodzeniem wyłącznika), a następnie AZZ:
  - Przed rozpoczęciem przełączeń rozdzielnia jest zasilana ze źródła podstawowego.
  - Zanika napięcie podstawowe – automat wykonuje nieprawidłowy SZR, rozdzielnia pozostaje bez napięcia.
  - Kończy się przełączenie SZR – automat wykonuje AZZ w kierunku wyłącznika, na którym jest napięcie.
- PPZ:
  - Przed rozpoczęciem przełączenia rozdzielnia jest zasilana z dowolnego źródła.
  - Obsługa pobudza PPZ – automat wykonuje PPZ.
- Nieprawidłowy PPZ (np. z powodu błędnych nastawień automatu), a następnie AZZ:
  - Przed rozpoczęciem przełączeń rozdzielnia jest zasilana z dowolnego źródła.
  - Obsługa pobudza PPZ – automat wykonuje nieprawidłowy PPZ, rozdzielnia pozostaje bez napięcia.

- Kończy się przełączenie PPZ – automat wykonuje AZZ w kierunku wyłącznika, na którym jest napięcie.

- AZZ:
  - Przed rozpoczęciem przełączeń rozdzielnia jest zasilana ze źródła rezerwowego (nie ma możliwości wykonania SZR).
  - Następuje zakłócenie w zasilaniu rozdzielni – automat wykonuje AZZ w kierunku wyłącznika, na którym jest napięcie.

Każde z przełączeń może być uaktywnione lub zablokowane w nastawach. Po wykonaniu SZR lub AZZ (czyli po przełączeniach wykonywanych samoczynnie w sytuacjach awaryjnych) poprzez odpowiednie nastawienie można trwale zablokować automat. Szczegóły opisano w p. 8.2.

3.6.1 Automatyka samoczynnego załączania rezerwy (SZR)

Przełączenia można wykonywać w kierunku z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe lub z zasilania z systemu elektroenergetycznego na zasilanie awaryjne (agregat prądotwórczy). Jeżeli realizowane jest przełączenie na agregat prądotwórczy, to automat odpowiednim sygnałem uruchamia agregat prądotwórczy. Cykl automatyki SZR inicjowany jest samoczynnie przez automat.

W automacie może być pobudzone jednocześnie więcej niż jedno przełączenie. Przykładowo: automat może wykonywać SZR między wyłącznikami zasilania rozdzielni z systemu elektroenergetycznego i jednocześnie wykonywać SZR na agregat prądotwórczy. Wzajemne blokady między aktualnie wykonywanymi przełączeniami nie pozwalają na generowanie impulsów sterujących wyłącznikami, jeżeli wpływałoby to na działanie w innym cyklu SZR. Jeżeli jest wykonywane przełączenie SZR na agregat prądotwórczy, to agregat zostanie załączony (wzbudzony) bezwarunkowo, ale impulsy sterujące wyłączniki mogą być wygenerowane dopiero po zakończeniu przełączeń między wyłącznikami zasilania rozdzielni z systemu elektroenergetycznego.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu zezwala się lub odstawia możliwość wykonania przełączeń dla poszczególnych kierunków. Sposób nastawiania automatu opisano szczegółowo w p. 8.2.

W czasie wykonywania przełączeń w cyklu SZR pobudzona jest sygnalizacja *„działanie automatu”*.

Po zakończeniu przełączenia w cyklu SZR generowany jest sygnał *„zadziałanie SZR”*.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym *tgSZR* lub *tgSZRa*. Jeżeli w czasie granicznym przełączenie nie zostanie zakończone, to nastąpi odzwbudzenie automatyki SZR. Po zakończeniu nieudanego cyklu SZR generowany jest sygnał *„nieprawidłowy SZR”*.

Po zakończeniu przełączenia w cyklu SZR dalsze działanie automatu zależy od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu SZR lub AZZ*” i „*zezwolenia na wykonanie AZZ*”. Automat może:

- przejść do stanu czuwania (gotowości do wykonania przełączenia SPP lub innych przełączeń),
- rozpocząć wykonywanie przełączenia w cyklu AZZ,
- zablokować się trwale.

Szczegóły przedstawiono w tablicy.

Przełączenie SZR	Nastawa *„blokady automatu po wykonaniu SZR lub AZZ”*	Nastawa *„zezwolenia na wykonanie AZZ”*	Dalsze działanie automatu
Prawidłowe – po zakończeniu przełączenia istnieje napięcie na szynach rozdzielni	N	N	Przejście do stanu czuwania
	N	T	Przejście do stanu czuwania
	T	N	Blokada trwała
	T	T	Blokada trwała
Nieprawidłowe – po zakończeniu przełączenia rozdzielnia pozostała bez napięcia	N	N	Przejście do stanu czuwania
	N	T	Wykonanie przełączenia w cyklu AZZ
	T	N	Blokada trwała
	T	T	Wykonanie przełączenia w cyklu AZZ

Szczegóły dotyczące nastaw automatu podano w p. 8.2.

Przełączenia w cyklu SZR zostają zainicjowane w przypadku:

- otwarcia wyłącznika w torze zasilającym (co powoduje zanik napięcia na szynach),
- zaniku napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym.

Automatyka może być realizowana jako jednostopniowa (przełączenia są wykonywane pomiędzy wyłącznikiem podstawowym i jednym wyłącznikiem rezerwowym) lub wielostopniowa (przełączenia są wykonywane pomiędzy wyłącznikiem podstawowym i kilkoma wyłącznikami rezerwowymi). Jeżeli automatyka jest realizowana jako wielostopniowa, to automat próbuje załączać wyłączniki w kolejności ustalonej w czasie konfiguracji automatu. Przełączenie zostaje zakończone z chwilą załączenia któregokolwiek wyłącznika rezerwowego, lub z chwilą wykonania nieudanych prób załączenia kolejno wszystkich wyłączników rezerwowych.

Poniżej przedstawiono poszczególne cykle przełączeń.

Przełączenia mogą być wykonywane między wyłącznikami zasilającymi rozdzielnię z systemu elektroenergetycznego lub między wyłącznikami zasilającymi rozdzielnię z systemu elektroenergetycznego a agregatem prądotwórczym. Poszczególne przełączenia opisano dla kierunku wykonywanego przełączenia między wyłącznikami nazwanymi umownie:

- wyłącznik otwierany: WO
- wyłącznik zamykany: WZ.

3.6.1.1 SZR z WO na WZ spowodowany otwarciem wyłącznika w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- WO załączony.

- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej *Ur*.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Otwarcie wyłącznika otwieranego WO oraz zanik napięcia na szynach.
- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Ug*, to uruchomione zostaje odliczanie czasu granicznego *tgSZR*.
- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Uw*, to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika *toz*.
- Jeżeli *„pobudzenie automatyki odciążania”* jest nastawione na *„T”*, to wysłany zostaje impuls odciążania o czasie trwania *ti* wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *toz*, wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* załączający wyłącznik zamykany WZ.
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i zakończeniu impulsu załączającego automatyka odwzbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Jeżeli istnieje możliwość załączenia kolejnego wyłącznika rezerwowego (realizowana jest automatyka wielostopniowa), to automat powtarza próbę załączenia kolejnego wyłącznika rezerwowego.
- Jeżeli nie ma możliwości załączenia kolejnego wyłącznika rezerwowego (realizowana jest automatyka jednostopniowa lub realizowana jest automatyka wielostopniowa i wcześniejsze próby załączenia pozostałych wyłączników były nieudane), to automatyka odwzbudza się po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ.

3.6.1.2 SZR z WO na WZ spowodowany zanikiem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- WO załączony.
- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej *Ur*.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Zanik napięcia na szynach.

- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Ug* uruchomione zostaje odmierzanie czasu granicznego *tgSZR* i czasu opóźnienia rozruchu *trSZR*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *trSZR* - jeżeli napięcie na szynach nie odbudowało się - wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* wyłączający wyłącznik otwierany WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO, automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika zamykanego WZ.
- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Uw*, to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika *toz*.
- Jeżeli *„pobudzenie automatyki odciążania”* jest nastawione na *„T”*, to wysłany zostaje impuls odciążania o czasie trwania *ti* wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *toz* wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* załączający wyłącznik zamykany WZ.
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i zakończeniu impulsu załączającego automatyka odwzbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO, automat odczekuje na nabiegnięcie czasu granicznego *tgSZR,* po czym automatyka odwzbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Jeżeli istnieje możliwość załączenia kolejnego wyłącznika rezerwowego (realizowana jest automatyka wielostopniowa), to automat powtarza próbę załączenia kolejnego wyłącznika rezerwowego.
- Jeżeli nie ma możliwości załączenia kolejnego wyłącznika rezerwowego (realizowana jest automatyka jednostopniowa lub automatyka wielostopniowa i wcześniejsze próby załączenia pozostałych wyłączników były nieudane), to automatyka odwzbudza się po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ.

3.6.1.3 SZR z systemu elektroenergetycznego na agregat prądotwórczy spowodowany zanikiem napięcia na szynach

1. Warunki początkowe:

- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*
- Agregat jest w stanie gotowości do pracy (aktywny sygnał zewnętrzny „gotowość agregatu”).

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Zanik napięcia na szynach.
- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Ug,* uruchomione zostaje odmierzanie czasu granicznego *tgSZRa* i czasu opóźnienia rozruchu *trSZRa*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *trSZRa* - jeżeli napięcie na szynach nie odbudowało się i jest aktywny sygnał gotowości agregatu - wygenerowany zostaje impuls załączający agregat prądotwórczy; czas trwania impulsu może wynosić *ti* lub może to być impuls ciągły w zależności od nastawienia parametru *„generowanie impulsu ciągłego do sterowania agregatu”*.
- Gdy napięcie na zaciskach agregatu przekroczy wartość nastawioną *Ur*, a napięcie na szynach nie odbudowało się, wygenerowane zostają impulsy o czasie trwania *ti* wyłączające wyłączniki zasilania rozdzielni z systemu elektroenergetycznego. Warunkiem wygenerowania impulsów jest zakończenie pozostałych przełączeń w cyklu SZR i aktywny sygnał zewnętrzny „*agregat pracuje*”.
- Jeżeli *„pobudzenie automatyki odciążania”* jest nastawione na *„T”*, to wysłany zostaje impuls odciążania o czasie trwania *ti* wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziały w samorozruchu.
- Po wyłączeniu wyłączników uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika agregatu *toza*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *toza* wygenerowane zostają impulsy o czasie trwania *ti* załączające wyłącznik agregatu oraz inne wyłączniki umożliwiające zasilanie rozdzielni z agregatu.
- Po załączeniu wyłączników i zakończeniu impulsów załączających automatyka odwzbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik zasilania rozdzielni z systemu elektroenergetycznego:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik zasilania rozdzielni z systemu elektroenergetycznego automat odczekuje na nabiegnięcie czasu granicznego *tgSZRa*, po czym automatyka odwzbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik agregatu umożliwiający zasilanie rozdzielni z agregatu:

- Po zakończeniu impulsu załączającego automatyka odwzbudza się.

5. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: agregat nie załączył się (nie wzbudził się):

- Po zakończeniu impulsu załączającego agregat automat odczekuje na nabiegnięcie czasu granicznego *tgSZRa*, po czym automatyka odwzbudza się.

3.6.2 Automatyka planowego przełączania zasilań (PPZ)

Przełączenia mogą być wykonywane w dowolnym kierunku między dwoma wyłącznikami zasilającymi daną sekcję, w tym również z udziałem agregatu prądotwórczego. Cykl automatyki PPZ inicjowany jest ręcznie przez obsługę przyciskami *„start PPZ”*. Działanie automatyki PPZ jest jednokrotne i przebiega w kierunku określonym samoczynnie na podstawie stanu położenia wyłączników układu zasilania rozdzielni.

Automat realizuje następujące przełączenia:

- przełączenie synchroniczne bezprzerwowe,
- przełączenie wolne.

Cykl przełączenia zależy od warunków do wykonania poszczególnych cykli przełączeń istniejących w chwili pobudzenia automatyki PPZ oraz od nastaw automatu.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu zezwala się lub odstawia możliwość wykonania przełączeń dla poszczególnych kierunków.

W chwili pobudzenia automatyki PPZ sprawdzana jest nastawa *„zezwolenie na PPZ”* dla danego kierunku. Jeżeli automatyka jest uaktywniona, to sprawdzane są warunki do wykonania przełączenia bezprzerwowego, a następnie warunki do wykonania przełączenia wolnego (z przerwą w zasilaniu). Automat realizuje przełączenie jeżeli stwierdzi, że istnieją warunki do wykonania tego przełączenia i dany cykl przełączeń nie jest odstawiony w nastawach.

Przełączenia z udziałem agregatu prądotwórczego mogą być wykonywane tylko jako wolne.

Jeżeli przewiduje się przełączenie w cyklu PPZ z zasilania z systemu elektroenergetycznego na agregat prądotwórczy, to agregat należy załączyć (wzbudzić) ręcznie. Jeżeli jest wykonywane przełączenie z agregatu na inny wyłącznik, to agregat jest wyłączany (odwzbudzany) samoczynnie przez automat po czasie *towa* liczonym od chwili zakończenia przełączenia w cyklu PPZ. Sygnał wyłączenia (odwzbudzenia) agregatu zostaje wygenerowany tylko w sytuacji, gdy wyłącznik agregatu jest otwarty i istnieje napięcie na szynach rozdzielni.

W czasie wykonywania przełączeń w cyklu PPZ pobudzona jest sygnalizacja *„działanie automatu”* oraz *„pobudzenie PPZ lub SPP”*.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym *tgPPZ,SPP*. Jeżeli w czasie granicznym przełączanie nie zostanie zakończone, to nastąpi przerwanie cyklu PPZ.

Po zakończeniu nieudanego cyklu PPZ generowany jest sygnał *„nieprawidłowy PPZ lub SPP”*.

Po zakończeniu przełączenia w cyklu PPZ dalsze działanie automatu zależy od nastawienia „*zezwolenia na wykonanie AZZ*”. Automat może:

- przejść do stanu czuwania (gotowości do wykonania innych przełączeń),
- rozpocząć wykonywanie przełączenia w cyklu AZZ.

Szczegóły przedstawiono w tablicy.

Przełączenie PPZ	Nastawa „*zezwolenia na wykonanie AZZ*”	Dalsze działanie automatu
Prawidłowe - po zakończeniu przełączenia istnieje napięcie na szynach rozdzielni	N	Przejście do stanu czuwania
	T	Przejście do stanu czuwania
Nieprawidłowe – po zakończeniu przełączenia rozdzielnia pozostała bez napięcia	N	Przejście do stanu czuwania
	T	Wykonanie przełączenia w cyklu AZZ

Po zakończeniu przełączenia automatyka PPZ zostaje zablokowana na czas około 10 sekund.

3.6.2.1 PPZ synchroniczny bezprzerwowy z WO na WZ

1. Warunki początkowe:

- WO załączony.
- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*
- Napięcie przed wyłącznikami (WO) i (WZ) są większe od wartości nastawionych *Ur* (dotyczy torów zasilających) lub *Ug* (dotyczy szyn).
- Istnieją warunki do przełączeń bezprzerwowych (*dU* jest mniejsze od wartości nastawionej).

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Pojawienie się sygnału pobudzającego PPZ.
- Z chwilą pojawienia się sygnału pobudzającego PPZ uruchomione zostaje odmierzanie czasu granicznego *tgPPZ,SPP* oraz jednocześnie wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* załączający wyłącznik zamykany WZ.
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* wyłączający wyłącznik otwierany WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i zakończeniu impulsu wyłączającego automatyka odwzbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ, automatyka odwzbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO, wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* wyłączający wyłącznik zamykany WZ.
- Po wyłączeniu wyłącznika zamykanego WZ i zakończeniu impulsu wyłączającego automatyka odwzbudza się.

3.6.2.2 PPZ wolny z WO na WZ

1. Warunki początkowe:

- WO załączony.
- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*
- Napięcie przed wyłącznikami (WO) i (WZ) są większe od wartości nastawionych *Ur* (dotyczy torów zasilających) lub *Ug* (dotyczy szyn).

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Pojawienie się sygnału pobudzającego PPZ.
- Z chwilą pojawienia się sygnału pobudzającego PPZ uruchomione zostaje odmierzanie czasu granicznego *tgPPZ,SPP* oraz jednocześnie wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* wyłączający wyłącznik otwierany WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO, automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika zamykanego WZ.
- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Uw*, to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika *toz*.
- Jeżeli *„pobudzenie automatyki odciążania”* jest nastawione na *„T”*, to wysłany zostaje impuls odciążania o czasie trwania *ti* wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *toz*, wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* załączający wyłącznik zamykany WZ.
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i zakończeniu impulsu załączającego automatyka odwzbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO, automatyka odwzbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ, uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia powrotu *top*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *top* wygenerowany zostaje impuls o czasie trwania *ti* załączający wyłącznik otwierany WO.
- Po załączeniu wyłącznika otwieranego WO i zakończeniu impulsu załączającego automatyka odwzbudza się.

3.6.3 Automatyka samoczynnego przełączania powrotnego (SPP)

Jeżeli po wykonaniu prawidłowego (w niektórych wersjach automatów również po wykonaniu nieprawidłowego) przełączenia w cyklu SZR od zaniku napięcia (w niektórych wersjach automatów również po wykonaniu przełączenia w cyklu AZZ) pojawi się napięcie w torze zasilającym, to automat może wykonać samoczynne przełączenie powrotne zasilania rozdzielni na zasilanie podstawowe.

Po otwarciu wyłącznika w cyklu SZR od zaniku napięcia (lub AZZ) automat zapamiętuje, który wyłącznik został otwarty, a po odbudowaniu napięcia zasilania z systemu elektroenergetycznego, wykonuje przełączenie powrotne w kierunku uprzednio otwartego wyłącznika. Jeżeli w jednym cyklu, lub w kilku kolejno wykonywanych cyklach zostało otwartych kilka wyłączników, to automat wykona kilka przełączeń w cyklu SPP oddzielnie na każdy z tych wyłączników. Kolejność wykonywanych przełączeń w cyklu SPP zależy od kolejności odbudowania napięcia w torach zasilających.

Wykonywanie przełączeń SPP jest uzależnione od nastaw „*SPP'* oraz „*SPP po AZZ*". Szczegóły przedstawiono w tablicy.

Wersja automatu	Nastawa „*SPP*"	Nastawa „*SPP po AZZ*"	Działanie po prawidłowym SZR	Działanie po prawidłowym AZZ
Wersja automatu wykonująca SPP tylko po SZR	N	Brak nastawy	Nie wyk. SPP	Nie wyk. SPP
	T	Brak nastawy	Wykona SPP	Nie wyk. SPP
Wersja automatu SPP wykonująca SPP po SZR i po AZZ	N	N	Nie wyk. SPP	Nie wyk. SPP
	N	T	Nie wyk. SPP	Nie wyk. SPP
	T	N	Wykona SPP	Nie wyk. SPP
	T	T	Wykona SPP	Wykona SPP

Przełączenia są wykonywane tylko w kierunku na zasilanie podstawowe. Działanie automatyki SPP dla danego kierunku jest jednokrotne.

Przełączenia w cyklu SPP wykonywane są identycznie jak przełączenie w cyklu PPZ.

Automat realizuje następujące przełączenia:

- przełączenie synchroniczne bezprzerwowe,
- przełączenie wolne.

Cykl przełączenia zależy od warunków do wykonania poszczególnych cykli przełączeń istniejących w chwili rozpoczynania przełączenia oraz od nastaw automatu.

Przełączenia z udziałem agregatu prądotwórczego mogą być wykonywane tylko jako wolne.

Jeżeli wykonywane jest przełączenie z agregatu prądotwórczego na inny wyłącznik, to agregat jest wyłączany (odwzbudzany) przez automat po czasie *towa* liczonym od chwili zakończenia przełączenia w cyklu SPP. Agregat może być wyłączony (odwzbudzony) tylko w sytuacji, gdy wyłącznik agregatu jest otwarty i istnieje napięcie na szynach rozdzielni.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu zezwala się lub odstawia możliwość wykonania przełączeń dla poszczególnych kierunków. W chwili zakończenia prawidłowego przełączenia SZR (w niektórych wersjach automatów również AZZ), czyli w chwili pobudzenia automatyki SPP, automat

sprawdza czy w nastawach zezwolono na wykonanie przełączenia w danym kierunku. Po powrocie napięcia w torze zasilającym automat realizuje przełączenie powrotne.

Przełączenia muszą być rozpoczęte w czasie *twSPP* wyczekiwania na warunki do wykonania SPP. Jeżeli w czasie wyczekiwania przełączanie nie zostanie rozpoczęte, nastąpi przerwanie cyklu SPP i przejście do stanu czuwania.

W czasie wyczekiwania (od chwili zakończenia SZR lub AZZ do chwili zakończenia przełączeń w cyklu SPP) pobudzona jest sygnalizacja „*działanie automatu*" i *„wyczekiwanie na SPP"*.

W czasie wykonywania przełączenia pobudzona jest sygnalizacja *„działanie automatu"* oraz *„pobudzenie PPZ lub SPP"*.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym *tgPPZ,SPP*. Jeżeli w czasie granicznym przełączanie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie cyklu SPP.

Po zakończeniu nieudanego cyklu SPP generowany jest sygnał *„nieprawidłowy PPZ lub SPP"*.

Po zakończeniu przełączenia w cyklu SPP dalsze działanie automatu jest podobne jak po zakończeniu przełączenia w cyklu PPZ (p. 3.6.2).

Jeżeli w czasie wyczekiwania wystąpią warunki do wykonania SZR, to nastąpi przełączenie w cyklu SZR. W czasie wykonywania SZR automatyka SPP jest zablokowana przejściowo.

Jeżeli w czasie wyczekiwania nastąpi pobudzenie automatyki PPZ, to nastąpi odwzbudzenie automatyki SPP i wykonanie przełączenia PPZ.

3.6.3.1 Przełączenie w cyklu SPP

1. Warunki początkowe:

- WO załączony.
- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*
- Automat zakończył prawidłowe przełączenie w cyklu SZR wolnego od zaniku napięcia.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Zakończenie prawidłowego przełączenia w cyklu SZR (w niektórych wersjach automatów również AZZ).
- Z chwilą zakończenia prawidłowego przełączenia w cyklu SZR (AZZ) uruchomione zostaje odmierzanie czasu wyczekiwania *twSPP*.
- Gdy napięcie w torze zasilającym podstawowym odbuduje się powyżej wartości nastawionej *Ur* i nie nabiegł czas *twSPP*, to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia rozruchu *trSPP*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *trSPP* zostaje rozpoczęte wykonywanie przełączenia w cyklu SPP. Przełączenie jest wykonywane identycznie jak przełączenie w cyklu PPZ opisane w p. 3.6.2.

3.6.4 Automatyka załączania zasilania (AZZ)

Przełączenie w cyklu AZZ jest realizowane jeżeli w chwili wystąpienia zakłócenia nie ma warunków do wykonania SZR (np. rozdzielnia jest zasilania ze źródła rezerwowego), lub jeżeli po zakończeniu innego przełączenia brak napięcia na szynach rozdzielni. Ma na celu przywrócenie zasilania, gdy rozdzielnia jest bez napięcia i nie ma możliwości wykonania żadnego innego przełączenia.

Cykl automatyki AZZ inicjowany jest samoczynnie przez automat. Działanie jest jednokrotne i przebiega w kierunku wyłącznika, przed którym jest napięcie (pierwszeństwo ma wyłącznik podstawowy).

Przełączenia w cyklu AZZ realizowane są podobnie jak przełączenia w cyklu SZR, z tą różnicą, że podczas SZR można załączyć tylko wyłącznik rezerwowy, a podczas AZZ można załączyć dowolny wyłącznik. Automatyka AZZ może załączyć agregat prądotwórczy (podobnie jak podczas SZR na agregat). Impuls załączający (wzbudzający) agregat jest generowany, jeżeli brak warunków do wcześniejszego załączenia wyłącznika zasilającego rozdzielnię z systemu elektroenergetycznego.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu zezwala się lub odstawia możliwość wykonania przełączeń.

W czasie wykonywania przełączenia w cyklu AZZ pobudzona jest sygnalizacja „*działanie automatu*” i „*wyczekiwanie na AZZ*”.

Po zakończeniu przełączenia w cyklu AZZ generowany jest sygnał „*zadziałanie AZZ*”.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym *tgAZZ.* Jeżeli w czasie granicznym przełączenie nie zostanie zakończone, to nastąpi odwzbudzenie automatyki AZZ.

Po zakończeniu nieudanego cyklu AZZ generowany jest sygnał *„nieprawidłowy AZZ”*.

Po zakończeniu przełączenia w cyklu AZZ dalsze działanie automatu zależy od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu SZR lub AZZ*”. Automat może:

- przejść do stanu czuwania (gotowości do wykonania innych przełączeń),
- zablokować się trwale.

Szczegóły przedstawiono w tablicy.

Przełączenie AZZ	Nastawa „*blokady automatu po wykonaniu SZR lub AZZ”*	Dalsze działanie automatu
Prawidłowe - po zakończeniu przełączenia istnieje napięcie na szynach rozdzielni	N	Przejście do stanu czuwania
	T	Blokada trwała
Nieprawidłowe – po zakończeniu przełączenia rozdzielnia pozostała bez napięcia	N	Przejście do stanu czuwania
	T	Blokata trwała

Przełączenia w cyklu AZZ zostają zainicjowane w przypadku:

- zaniku napięcia na szynach rozdzielni w sytuacji, kiedy nie ma warunków do pobudzenia automatyki SZR (np. rozdzielnia jest zasilana ze źródła rezerwowego),
- jeżeli po zakończeniu innego przełączenia brak napięcia na szynach rozdzielni.

Automatyka realizuje przełączenia pomiędzy wieloma wyłącznikami. Dokonuje prób załączenia kolejno wszystkich wyłączników zasilających daną sekcję (a jeżeli w rozdzielni jest zamknięte sprzęgło - to wszystkich wyłączników zasilających połączone sekcje). Automat próbuje załączać wyłączniki w kolejności ustalonej w czasie konfiguracji automatu. Pierwszeństwo ustala się dla wyłącznika podstawowego. Przełączenie zostaje zakończone w chwili załączenia któregokolwiek wyłącznika lub w chwili wykonania nieudanych prób załączenia kolejno wszystkich wyłączników.

3.6.4.1 AZZ spowodowany zanikiem napięcia na szynach rozdzielni w sytuacji kiedy nie ma warunków do pobudzenia automatyki SZR

1. Warunki początkowe:

- Brak warunków do pobudzenia automatyki SZR.
- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz większe od wartości nastawionej *Ug.*

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Zanik napięcia na szynach.
- Gdy napięcie na szynach obniży się poniżej wartości nastawionej *Ug,* to uruchomione zostaje odmierzanie czasu granicznego *tgAZZ,* a jeżeli w rozdzielni jest zabudowany agregat prądotwórczy, to dodatkowo uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia rozruchu *trAZZ* na agregat prądotwórczy.
- Gdy napięcie w którymkolwiek torze zasilania odbuduje się powyżej wartości nastawionej *Ur,* to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia rozruchu *trAZZ* odliczane indywidualnie dla każdego wyłącznika.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *trAZZ* dla wyłącznika o aktualnie najwyższym priorytecie (spośród wyłączników na których jest napięcie), zostaje rozpoczęte przełączenie w cyklu AZZ. Jeżeli przełączenie jest realizowane w kierunku na wyłącznik zasilania z systemu elektroenergetycznego, to dalsze działanie jest identyczne jak SZR od zaniku napięcia (jeśli jest zamknięty wyłącznik otwierany WO), lub jak SZR od otwarcia wyłącznika (jeśli wszystkie wyłączniki są otwarte). Jeżeli wykonywane jest przełączenie na agregat prądotwórczy, to dalszy algorytm działania jest identyczny jak podczas SZR na agregat prądotwórczy.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Jeżeli istnieje możliwość załączenia kolejnego wyłącznika, to automat wykonuje próbę załączenia kolejnego wyłącznika.
- Jeżeli nie ma możliwości załączenia kolejnego wyłącznika (wcześniejsze próby załączenia pozostałych wyłączników były nieudane), to automatyka odwzbudza się po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ.

3.6.4.2 AZZ spowodowany brakiem napięcia na szynach rozdzielni po zakończeniu innego przełączenia (SZR, PPZ, SPP)

1. Warunki początkowe:

- Zostało zakończone inne przełączenie.
- WZ wyłączony.
- Napięcie na przełączanych szynach Usz niższe od wartości nastawionej *Ug.*

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Zakończenie innego przełączenia.
- Z chwilą zakończenia innego przełączenia uruchomione zostaje odmierzanie czasu granicznego *tgAZZ*, a jeżeli w rozdzielni jest zabudowany agregat prądotwórczy, to dodatkowo uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia rozruchu *trAZZ* na agregat prądotwórczy.
- Gdy napięcie w którymkolwiek torze zasilania odbuduje się powyżej wartości nastawionej *Ur*, to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia rozruchu *trAZZ* odliczane indywidualnie dla każdego wyłącznika.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *trAZZ* dla wyłącznika o aktualnie najwyższym priorytecie (wybranym spośród wyłączników na których jest napięcie), zostaje rozpoczęte przełączenie w cyklu AZZ. Jeżeli przełączenie jest realizowane na wyłącznik zasilania z systemu elektroenergetycznego, to dalsze działanie jest identyczne jak SZR od zaniku napięcia (jeśli jest zamknięty wyłącznik otwierany WO), lub jak SZR od otwarcia wyłącznika (jeśli wszystkie wyłączniki są otwarte). Jeżeli wykonywane jest przełączenie na agregat prądotwórczy do dalsze działanie jest identyczne jak podczas SZR na agregat prądotwórczy.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Jeżeli istnieje możliwość załączenia kolejnego wyłącznika, to automat wykonuje próbę załączenia kolejnego wyłącznika.
- Jeżeli nie ma możliwości załączenia kolejnego wyłącznika (wcześniejsze próby załączenia pozostałych wyłączników były nieudane), to automatyka odwzbudza się po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ.

4 Dane techniczne

napięcie	znamionowe napięcie pomiarowe	100 V AC
zasilające	wytrzymałość cieplna długotrwała	1,5 Un
pomiarowe	wytrzymałość cieplna 10-sekundowa	2,5 Un
	znamionowy pobór mocy	<0,3 VA
częstotliwość	częstotliwość znamionowa	50 Hz
	dopuszczalny zakres zmian częstotliwości	45...55 Hz

napięcie zasilające pomocnicze	znamionowe napięcie pomocnicze	wybrane z zakresu: 24..220 V DC lub 24..230 V AC
	zakres roboczy napięcia pomocniczego	0,8...1,1 Un
	dopuszczalna górna wartość zakresu napięcia pomocniczego	1,3 Un (trwale)
	pobór mocy zasilacza	<10 W
	całkowity pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	<15 W
człony napięciowe	**Ur** - człony nadnapięciowe kontroli dopuszczalnego napięcia rezerwowego	20...120 V
	Ug - człony podnapięciowe napięcia rozruchu automatyki SZR	20...120 V
	Uw - człony podnapięciowe dopuszczalnego napięcia zezwalającego na załączenie wyłącznika	20...120 V
	dU - człony nadnapięciowe dopuszczalnego napięcia różnicowego blokującego przełączenia bezprzerwowe	20...120 V
	Uu - człony podnapięciowe kontroli napięcia na szynach	20...120 V
	Na życzenie klienta zakresy nastawcze członów napięciowych mogą być zmienione w zakresie 5..200 V	
	Uchyb gwarantowany podziałki członów napięciowych:	
	dla nastawień większych od 40 V	±2,5 %
	dla pozostałych nastawień	±1 V
	współczynnik powrotu członów nadnapięciowych	>0,85 (różnica pomiędzy wartością rozruchową a powrotową 1...3 V)
	współczynnik powrotu członów podnapięciowych	<1,15 (różnica pomiędzy wartością rozruchową a powrotową 1...3 V)
	uchyb członów napięciowych dla częstotliwości 30...45 Hz	±5 %

człony czasowe	**trSZR** - człony czasu opóźnienia rozruchu SZR od zaniku napięcia	20...30000×0,01 s
	tgSZR - człony czasu granicznego dla SZR	50...30000×0,01 s
	trSZRa - człony czasu opóźnienia rozruchu SZR załączającego agregat prądotwórczy	20...30000×0,01 s
	tgSZRa - człony czasu granicznego dla SZR załączającego agregat prądotwórczy	50...30000×0,01 s
	trSPP - człony czasu opóźnienia rozruchu SPP	20...30000×0,01 s
	twSPP - człony czasu wyczekiwania na SPP	50...30000×1 min
	trAZZ - człony czasu opóźnienia rozruchu AZZ od zaniku napięcia	20...30000×0,01 s
	tgAZZ - człony czasu granicznego dla AZZ	50...30000×1 min
	tgPPZ,SPP - człony czasu granicznego dla PPZ i SPP	50...30000×0,01 s
	ti - człony czasu trwania impulsów sterujących	20...30000×0,01 s
	toz - człony czasu opóźnienia załączenia wyłącznika	20...30000×0,01 s
	toza - człony czasu opóźnienia załączenia wyłącznika agregatu	20...30000×0,01 s
	top - człony czasu opóźnienia powrotu przy PPZ i SPP wolnym	20...30000×0,01 s
	towa - człony czasu opóźnienia wyłączenia agregatu	20...30000×0,01 s
	tu - człony czasu opóźnienia zadziałania członów kontroli napięcia na szynach U<t	20...30000×0,01 s
	tip - człony minimalnego czasu trwania przemijających impulsów sygnalizacji	20...30000×0,01 s
	tos - człony czasu opóźnienia sygnalizacji nieprzygotowania	20...30000×0,01 s
	tUp - człony minimalnego czasu trwania sygnalizacji zadziałania członów napięcia na szynach U<t	0...30000×0,01 s
	Na życzenie klienta zakresy nastawcze członów czasowych mogą być zmienione w zakresie 0,1s. 30000 min	
	Uchyb gwarantowany podziałki członów czasowych: dla nastawień mniejszych od 2 s	±50 ms

	dla pozostałych nastawień	±2,5 %
obciążalność zestyków	prąd obciążenia ciągłego	5 A
	moc łączeniowa dla prądu stałego przy T=40 ms	30 W
izolacja elektryczna	wytrzymałość elektryczna izolacji	2 kV, 50 Hz, 1 min
warunki środowiskowe	nominalny zakres temperatury otoczenia	-25...+55° C
	graniczne wartości skrajnego zakresu temperatury otoczenia	-55 i +70° C
	wilgotność względna	45...75 %
	ciśnienia atmosferyczne	86...106 kPa
obudowa	wymiary	zgodnie z p. 2.2
	montaż	natablicowy lub zatablicowy
	masa	5 kg
	stopień ochrony	IP40
	zaciski rozłączne	WAGO bezśrubowe

Uwagi:

1. Producent zastrzega sobie możliwość wprowadzania zmian wynikających z postępu nauki i techniki.
2. Poszczególne człony posiadają szerokie zakresy nastawcze. W celu zapewnienia prawidłowego działania automatu wymagane jest optymalne skoordynowanie wszystkich wartości nastawczych.

5 Wykaz zastosowanych norm

Przy konstruowaniu i produkcji automatów APZ zastosowano takie normy, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika podanych w dalszej części instrukcji wytycznych instalowania i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji.

Automaty spełniają wymagania zasadnicze określone w dyrektywach: niskonapięciowej i kompatybilności elektromagnetycznej, poprzez zgodność z niżej podanymi normami zharmonizowanymi:

<u>Norma zharmonizowana z dyrektywą niskonapięciową 73/23/EWG:</u>

- PN-EN 60255-5:2002(U)

  Przekaźniki energoelektryczne. Część 5: Koordynacja izolacji przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Wymagania i badania.

<u>Normy zharmonizowane z dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG:</u>

- PN-EN 50082-2:1997

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące odporności na zaburzenia. Środowisko przemysłowe.

- PN-EN 50263:2002(U)
  Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Norma wyrobu dotycząca przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych
  - w zakresie niżej wymienionych norm powołanych w tej normie:
- PN-EN 60255-22-2:1999
  Przekaźniki energoelektryczne. Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badania odporności na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych.
- PN-EN 61000-4-2:1999
  Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne. Podstawowa publikacja EMC.
- PN-EN 60255-22-4:2003(U)
  Przekaźniki energoelektryczne. Część 22-4: Badania odporności na zakłócenia elektryczne przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Badanie odporności na szybkozmienne zakłócenia przejściowe.
- PN-EN 61000-4-4:1999
  Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych. Podstawowa publikacja EMC.
- PN-EN 61000-4-5:1998
  Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na udary.
- PN-IEC 255-11:1994
  Przekaźniki energoelektryczne. Zaniki i składowe zmienne pomocniczych wielkości zasilających prądu stałego przekaźników pomiarowych.

Ponadto automaty APZ spełniają wymagania niżej wymienionych norm:

- PN-EN 60255-6:2000
  Przekaźniki energoelektryczne. Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe (w zakresie poprawności działania w nominalnym zakresie temperatury otoczenia oraz wytrzymałości na temperatury graniczne).
- PN-EN 60255-21-1:1999
  Przekaźniki energoelektryczne. Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania odporności na wibracje (sinusoidalne).

- PN-EN 60255-21-2:2000
  Przekaźniki energoelektryczne. Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania odporności na udary pojedyncze i wielokrotne.
- PN-EN 60255-21-3:1999
  Przekaźniki energoelektryczne. Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania sejsmiczne.

6 Dane o kompletności

W skład kompletnej dostawy dla odbiorcy wchodzą:

- Automat APZ,
- Komplet złączy wtykowych,
- Kabelek RS232 do komunikacji z komputerem,
- Dyskietka z programem instalacyjnym,
- Instrukcja użytkowania APZ,
- Załącznik do instrukcji użytkowania,
- Protokół badań wyrobu,
- Karta gwarancyjna.

7 Instalowanie

7.1 Informacje ogólne

Przed pierwszym włączeniem pod napięcie, urządzenie powinno co najmniej dwie godziny przebywać w pomieszczeniu, w którym będzie instalowane, w celu wyrównania temperatur i uniknięcia zawilgocenia.

Automaty APZ powinny pracować w warunkach odniesienia podanych w danych technicznych.

7.2 Podłączenia zewnętrzne

Automat jest konfigurowany indywidualnie dla każdej rozdzielni.

Sterownik użyty w automacie posiada moduły wejściowo-wyjściowe o 20 wejściach i 12 wyjściach. W zależności od konfiguracji układu rozdzielni sterownik zostaje wyposażony w odpowiednią ilość modułów. Liczba wejść i wyjść automatu jest wielokrotnością liczb 20 i 12.

Wejścia automatu są uniwersalne i można je pobudzać napięciem stałym lub przemiennym o wartości znamionowej wybranej z zakresu 24...230 V. Poszczególne wejścia mogą spełniać funkcje wejść pomiarowych lub dwustanowych. Przeznaczenie wejścia (pomiarowe lub dwustanowe), ro-

dzaj napięcia (stałe lub zmienne), znamionowa wartość napięcia (24...220 V) oraz próg przełączania danego wejścia są dobierane fabrycznie w zależności od potrzeb.

Poszczególne wejścia dwustanowe mogą być zasilane napięciem pomocniczym z automatu, napięciem pomocniczym z dowolnego pola lub innym napięciem wykorzystywanym w rozdzielni, np. 24 V z komputerowego systemu sterowania.

W obwodach wyjściowych automatu zastosowano przekaźniki. Wyjścia są przystosowane do bezpośredniego sterowania wyłącznikami lub do sterowania sygnalizacją.

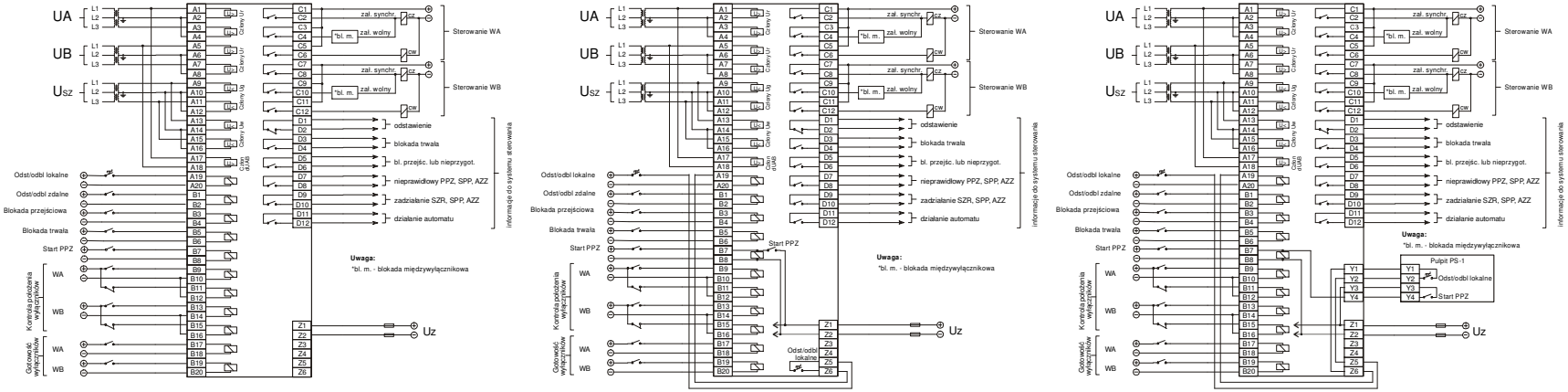
W dalszej części przedstawiono przykładowe schematy podłączeń zewnętrznych automatów APZ pracujących w rozdzielni o układzie rezerwy jawnej oraz w rozdzielni o układzie rezerwy ukrytej, zasilanych napięciem pomocniczym stałym.

Dla konkretnego egzemplarza automatu obowiązujący jest schemat zawarty w dodatku do instrukcji użytkowania.

Bez pulpitu

Z pulpitem wewnętrznym
(na frontowej ścianie automatu)

Z pulpitem zewnętrznym
(w oddzielnej obudowie)

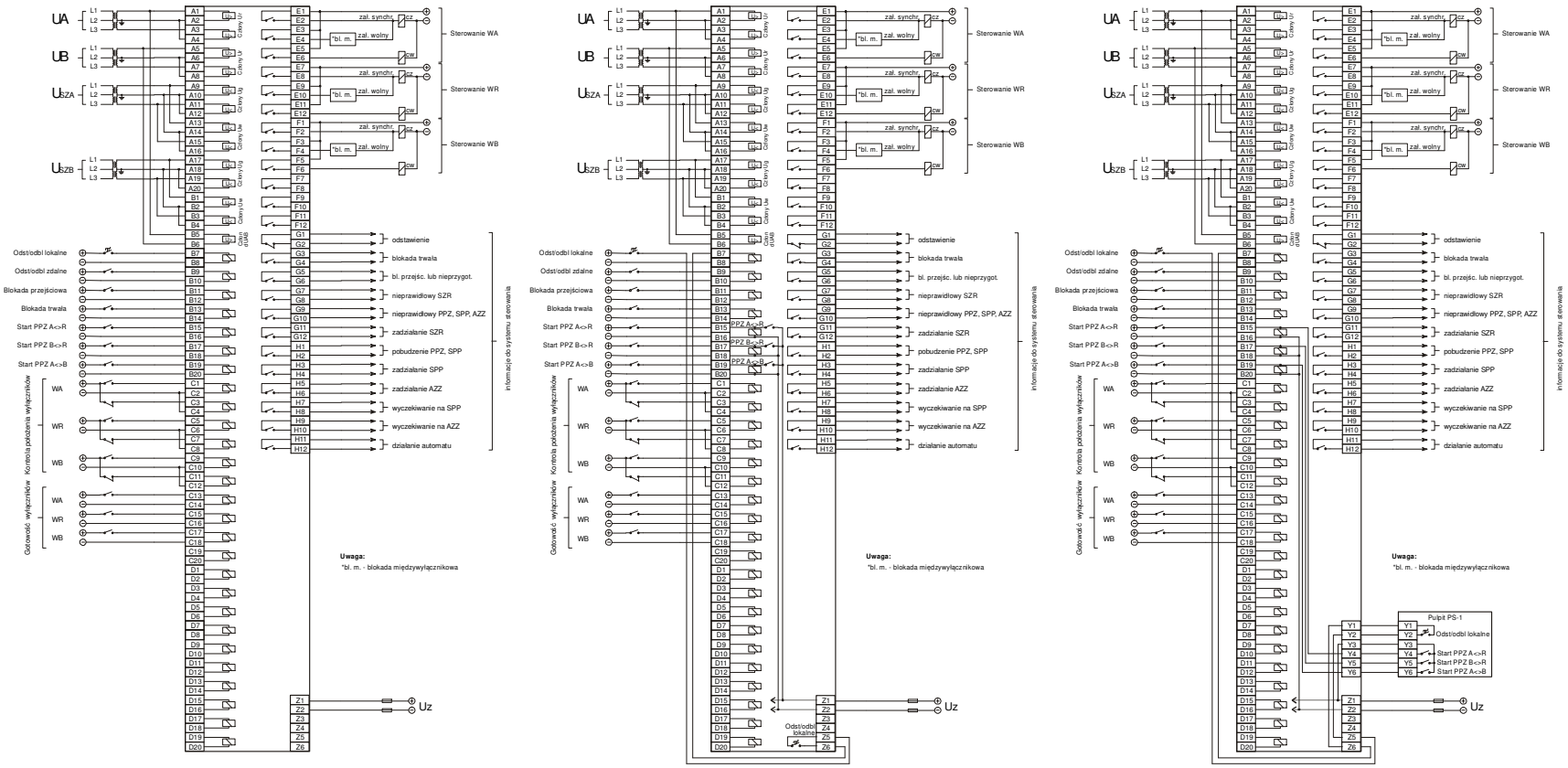


Rys. 6. Przykładowe schematy automatu dla układu rezerwy jawnej

Bez pulpitu

Z pulpitem wewnętrznym
(na frontowej ścianie automatu)

Z pulpitem zewnętrznym
(w oddzielnej obudowie)



Rys. 7. Przykładowe schematy automatu dla układu rezerwy ukrytej

Poszczególne wejścia i wyjścia należy zasilić z następujących obwodów napięcia pomocniczego:

- Napięcie sterownicze z pola wyłącznika:
  - Wyjścia: Sterowanie wyłącznikiem
  - Wejście: Gotowość wyłącznika (pola)
- Napięcie obwodów sygnalizacyjnych:
  - Wyjścia do sygnalizacji
- Napięcie zasilające automat (zasilające układ automatyki SZR):
  - Zasilanie Uz
  - Wejście: Odstawienie/odblokowanie lokalne
  - Wejście: Odstawienie/odblokowanie zdalne
  - Wejście: Blokada przejściowa
  - Wejście: Blokada trwała
  - Wejścia: Start PPZ
  - Wejścia: Kontrola położenia wyłączników
  - Pozostałe wejścia nieuwzględnione powyżej

7.2.1 Zasilanie napięciem pomiarowym

Do automatu doprowadza się napięcia pomiarowe międzyfazowe 100 V za pośrednictwem przekładników napięciowych w układzie gwiazdowym (Y lub V) lub trójkątowym. Obwody wtórne przekładników należy uziemić. Można uziemić punkt gwiazdowy lub dowolną fazę np. L2. Dla prawidłowego pomiaru napięcia różnicowego istotne jest, aby wszystkie obwody wtórne przekładników były uziemione identycznie.

Automat typowo kontroluje dwa napięcia międzyfazowe L1-L2 i L3-L2. W razie konieczności może kontrolować trzy napięcia L1-L2, L2-L3, L3-L1 lub jedno napięcie L1-L2.

Próg pobudzenia poszczególnych wejść pomiarowych dobiera się indywidualnie. Jedno wejście może kontrolować tylko jeden próg pobudzenia. Jeżeli w danym punkcie pomiaru napięcia wymagana jest kontrola dwóch progów napięciowych (co jest konieczne w przypadku pomiaru napięcia na szynach), to sygnał napięciowy należy doprowadzić do dwóch wejść, z których każde będzie miało inny próg pobudzenia.

Na rysunku 3 przedstawiono podłączenie napięć z torów zasilających UA i UB, w których kontrolowany jest jeden próg pobudzenia (człony Ur) oraz napięcia szyn Usz, w którym kontrolowane są dwa progi pobudzenia (człony Ug i Uw).

Jeżeli w automacie dopuszcza się przełączenia bezprzerwowe, to wymagana jest kontrola napięcia różnicowego między napięciami w odpowiednich punktach pomiarowych. Napięcie różnicowe

fazy L1 należy doprowadzić do dodatkowego wejścia pomiarowego (człon dU) jak pokazano na rys. .2.

Dla obwodów napięciowych z pola pomiaru napięcia sekcji rozdzielni wymagane jest zabezpieczenie bezzwłoczne z wyłącznikiem samoczynnym, którego bierny zestyk należy doprowadzić do wejścia blokującego przejściowo działanie automatu.

7.2.2 Zasilanie napięciem pomocniczym

Automat jest zasilany napięciem pomocniczym stałym lub przemiennym o wartości znamionowej wybranej z zakresu 24...230 V. W przypadku obniżenia lub zaniku napięcia pomocniczego pobudzona zostaje sygnalizacja *„Odstawienie”*.

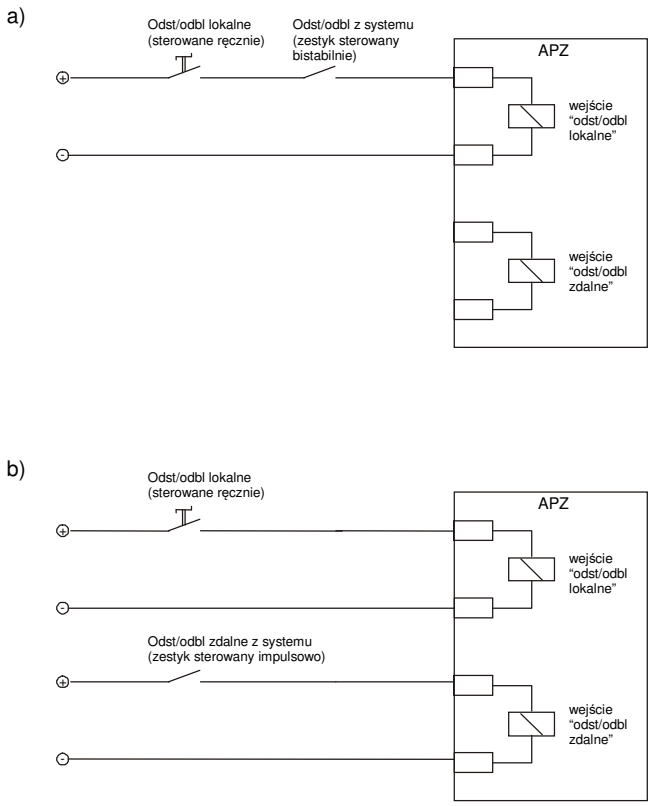
7.2.3 Załączenie i wyłączenie automatu

Do załączenia i wyłączenia automatu służy klucz ŁA nazwany *„odst/odbl”* lub *„odst/odbl lokalne”*. Klucz ŁA podaje napięcie na odpowiednie zaciski automatu. Zamknięcie klucza, czyli istnienie napięcia na tych zaciskach powoduje stan gotowości automatu do pracy. Wyłączenie napięcia poprzez otwarcie klucza powoduje odstawienie automatu.

Istnieje możliwość impulsowego załączenia lub wyłączenia automatu podając jednokrotny impuls na odpowiednie wejście nazwane *„odst/odbl zdalne”*. Impulsowe załączenie lub wyłączenie automatu jest możliwe tylko w przypadku, gdy klucz ŁA jest zamknięty. Każdorazowe podanie impulsu powoduje zmianę stanu automatu na przeciwny.

Przewidziano dwa sposoby załączania i wyłączania automatu z komputerowego systemu sterowania (wykorzystując sygnały stykowe):

- Dwoma rozkazami: załączającym i wyłączającym, w układzie jak przedstawiono na rys. 4a; dodatkowy zestyk jest sterowany bistabilnie.
- Jednym rozkazem zmieniającym stan automatu na przeciwny, w układzie jak przedstawiono na rys. 4b; dodatkowy zestyk jest sterowany impulsowo.



Rys. 8. Załączanie i wyłączanie automatu z komputerowego systemu sterowania (wykorzystując sygnały stykowe).

Działanie automatu przedstawiono w tablicy.

Stan wejścia „klucz ŁA”	Stan wejścia „impuls załączający ŁA”	Stan automatu
Klucz ŁA jest otwarty	Dowolny	Wyłączony (odstawiony)
Klucz ŁA zostaje zamknięty	Dowolny	Załącza się (odblokowuje się)
Klucz ŁA jest zamknięty	Brak impulsu	Pozostaje bez zmian
Klucz ŁA jest zamknięty	Zostaje podany impuls	Zmienia się na przeciwny

Jeżeli automat jest odstawiony, to pobudzona zostaje sygnalizacja *„Odstawienie”*.

7.2.4 Zewnętrzne sygnały blokad

Do zacisków automatu można doprowadzić zewnętrzne sygnały blokujące działanie automatu. Automat posiada dwa wejścia: blokada przejściowa i blokada trwała.

Podstawowym zadaniem zewnętrznych sygnałów blokad jest umożliwienie blokowania automatyki w czasie zwarć. Jeżeli dojdzie do zwarcia, to nastąpi zanik napięcia na szynach i automat zostaje pobudzony do działania. Realizacja przełączenia groziłaby załączeniem toru rezerwowego na zwarcie i dlatego należy przejściowo lub trwale zablokować automat.

Do wejść należy doprowadzić sygnały z zabezpieczenia nadprądowego znajdującego się w polu zasilającym rozdzielnię. Do wejścia blokady przejściowej należy doprowadzić sygnał pobudzenia

bezzwłocznego członu pomiarowego (I> lub I>>) oraz sygnał wyłączenia obwodów pomiarowych z pola pomiaru napięcia. Do wejścia blokady trwałej należy doprowadzić sygnał zadziałania członu zwłocznego zabezpieczenia nadprądowego (I>t lub I>>t).

Oprócz sygnałów z zabezpieczeń do wejścia blokady trwałej należy doprowadzić informację z przycisku awaryjnego wyłączenia wyłączników w torach zasilających. Jeżeli operator wyłączy wyłącznik w trybie awaryjnym, to automatyka powinna zostać trwale zablokowana.

7.2.5 Pobudzenie automatyki PPZ

Poszczególne sygnały *„start PPZ”* powodują pobudzenie automatyki PPZ w kierunku określonym przez dany przycisk.

Sygnał zezwalający powinien być podany impulsowo. Czas trwania sygnału powinien wynosić co najmniej 0,2 s. Automatyka jest pobudzana w chwili pojawienia się sygnału pobudzającego.

7.2.6 Kontrola położenia wyłączników

Do automatu doprowadza się informacje o stanie położenia wyłączników. Są one doprowadzane dwutorowo z zestyków zwiernych i rozwiernych wyłączników.

Niejednoznaczność odzewów danego wyłącznika (jednoczesny brak napięcia lub jednoczesne istnienie napięcia na obydwu wejściach) jest traktowana jako błąd w układzie i blokowane są przemijająco przełączenia w cyklach PPZ i SPP, a jeżeli niejednoznaczność występuje na wyłączniku rezerwowym (zamykanym) - to również przełączenia w cyklach SZR i AZZ.

Niejednoznaczność odzewów wyłącznika nie blokuje przełączeń realizowanych pomiędzy pozostałymi wyłącznikami.

7.2.7 Warunki gotowości pola

Do automatu doprowadza się informacje o gotowości pola (wyłącznika) w układzie jak przedstawiono na rys. 5.

Rys. 9. Kontrola gotowości pola.

Istnienie napięcia na zaciskach automatu oznacza gotowość pola, a brak napięcia oznacza brak gotowości, co powoduje przemijające zablokowanie automatu (p.3.4).

Obwody kontroli gotowości zasilane są napięciem pomocniczym z danego pola. W obwód włącza się zestyki informujące o stanie wyłącznika. Mogą to być zestyki zbrojenia wyłącznika, zestyki pozycji wyłącznika i inne. Sygnał gotowości pola dochodzi do automatu tylko w przypadku, gdy w polu istnieje napięcie sterownicze oraz zamknięte są wszystkie zestyki w tym obwodzie.

7.2.8 Sterowanie wyłącznikami

Napięcie sterowania poszczególnymi wyłącznikami należy doprowadzić z pola danego wyłącznika.
Impulsy załączające mogą być doprowadzone do cewek załączających wyłączniki dwoma różnymi sposobami:

- Bezpośrednio do cewki załączającej dany wyłącznik; ten sposób wykorzystywany jest podczas przełączeń bezprzerwowych w cyklach PPZ i SPP.
- Przez zestyki pomocnicze innych wyłączników. Ten sposób wykorzystywany jest podczas przełączeń wolnych.

Impulsy wyłączające należy doprowadzić bezpośrednio do cewki wyłączającej.

7.2.9 Sterowanie agregatem prądotwórczym

Agregaty typowo są sterowane jednym z podanych sposobów:

- Jednym impulsem ciągłym. Pojawienie się impulsu załącza (wzbudza) agregat, a zanik impulsu wyłącza (odwzbudza) agregat. Sterowanie można porównać do działania przekaźnika monostabilnego.
- Dwoma niezależnymi impulsami: załączającym (wzbudzającym) i wyłączającym (odwzbudzającym). Sterowanie można porównać do działania przekaźnika bistabilnego.

Automat steruje agregatem poprzez generowanie dwóch impulsów: załączającego i wyłączającego. Jeżeli agregat wymaga sterowania jednym impulsem ciągłym, to należy w obwodach zewnętrznych zastosować dodatkowy przekaźnik bistabilny (lub zespół przekaźników monostabilnych) w celu uzyskania impulsu ciągłego.
Napięcie sterowania agregatu należy doprowadzić z pola agregatu. Korzystne jest, aby sygnały sterujące przeprowadzić poprzez dodatkowe zestyki klucza ŁA.
Impulsy załączające wyłącznik agregatu należy przeprowadzić przez zestyki pomocnicze innych wyłączników, aby nie dopuścić do przełączeń bezprzerwowych z udziałem agregatu prądotwórczego.

7.2.10 Zewnętrzna sygnalizacja i rejestracja

Automat wyposażono w zestyki umożliwiające sygnalizację i rejestrację jego działania. Do zacisków wyjściowych dołączono zestyki, dzięki czemu sygnały mogą być zasilane dowolnym napięciem sygnalizacyjnym używanym w danej rozdzielni.

8 Uruchomienie

8.1 Informacje ogólne

Po zainstalowaniu automatu APZ należy w sterowniku załączyć baterię poprzez wyciągnięcie paska wystającego spod górnej pokrywy automatu a następnie przeprowadzić jego uruchomienie zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi urządzeń zabezpieczeniowych, automatyki i sterowania. Podczas uruchomienia należy sprawdzić zgodność projektu układu automatyki z dokumentacją automatu i jego tabliczkę znamionową, zwracając szczególną uwagę na:

- wartość znamionową napięć zasilających pomocniczych i ich biegunowość,
- wartość znamionową napięcia pomiarowego,
- prawidłowość stosowanych zabezpieczeń obwodów napięciowych (wartości znamionowe wkładek bezpiecznikowych lub prądy znamionowe i charakterystyki wyłączników samoczynnych),
- dopuszczalną obciążalność wyjść przekaźnikowych,
- poprawność montażu,
- nastawienie opóźnienia członów czasowych,
- nastawienie programu działania automatu,
- ciągłość obwodów uziemiających.

Uruchomienie należy zakończyć wykonaniem prób funkcjonalnych działania automatyk w ramach przyjętego rozwiązania projektowego wraz z ewentualnymi korektami w zakresie nastaw parametrów działania.

8.2 Parametry nastawiane w automacie

8.2.1 Człony napięciowe

Człony napięciowe są strojone fabrycznie przez producenta. Nie przewiduje się na obiekcie możliwości zmian wartości nastawczych członów napięciowych.

1. ***Ur*** - dopuszczalne napięcie rezerwowe.

Minimalna wartość napięcia rezerwowego, by możliwe było wykonanie przełączenia w wybranym kierunku.

Kontrolowana jest niższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

2. ***Ug*** - napięcie rozruchu automatyki SZR.

Wartość napięcia na szynach, poniżej której zostaje uruchomione odliczanie czasów granicznych *tgSZR, tgSZRa, tgAZZ* i rozpoczęcie działania automatyki SZR od obniżenia napięcia oraz automatyki AZZ.

W zależności od nastawy „*zanik 3 faz*” kontrolowana może być niższa lub wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2 (szczegóły w p. 8.2.3).

3. ***Uw*** -– dopuszczalne napięcie na szynach zezwalające na załączenie wyłącznika.
Wartość napięcia na szynach, poniżej której zezwala się na załączenie wyłącznika.
Kontrolowana jest wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

4. ***dU*** – dopuszczalne napięcie różnicowe blokującego (wykonanie) przełączenie bezprzerwowego. Wartość geometrycznej różnicy napięcia między napięciami w odpowiednich punktach pomiarowych, powyżej której nie dopuszcza się do przełączeń bezprzerwowych. O wyborze cyklu wykonywanego przełączenia decyduje różnica napięcia w chwili zainicjowania przełączenia. Kontrolowane są napięcia międzyfazowe L1-L1.

5. ***Uu*** – napięcie pobudzenia członów U<t kontroli napięcia na szynach.
Napięcie rozruchu członów podnapięciowych U<t kontrolujących napięcie na szynach.
Kontrolowana jest niższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

8.2.2 Człony czasowe

Do wprowadzania nastaw członów czasowych służy program komputerowy „APZ”.

1. ***trSZR*** – czas opóźnienia rozruchu SZR od zaniku napięcia.
Czas wykorzystywany jest przy SZR od zaniku napięcia. Jest to czas opóźnienia wyłączenia wyłącznika zasilania podstawowego wprowadzony, aby uchronić się od działania SZR w przypadku chwilowych zaników i spadków napięcia na szynach rozdzielni. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej nastawionej wartości *Ug*.

2. ***tgSZR*** - czas graniczny dla SZR.
Czas przeznaczony na dokonanie przełączenia w cyklu SZR. W przypadku, gdy w czasie *tgSZR* przełączenie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie cyklu SZR. Dalsze działanie automatu zależy od stanu rozdzielni oraz nastaw automatu i zostało opisane w p. 3.6.1. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej nastawionej wartości *Ug*.

3. ***trSZRa*** – czas opóźnienia rozruchu SZR załączającego agregat prądotwórczy.
Czas wykorzystywany jest przy SZR załączającym agregat prądotwórczy. Jest to czas opóźnienia załączenia (wzbudzenia) agregatu, wprowadzony aby uchronić się od włączania agregatu w przypadku chwilowych zaników i spadków napięcia na szynach rozdzielni. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej nastawionej wartości *Ug*.

4. ***tgSZRa*** - czas graniczny dla SZR załączającego agregat prądotwórczy.
Czas przeznaczony na dokonanie przełączenia w cyklu SZR załączającego agregat prądotwórczy. W przypadku, gdy w czasie *tgSZRa* przełączenie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie cyklu SZR. Dalsze działanie automatu zależy od stanu rozdzielni oraz nastaw automatu i zostało opisane w p. 3.6.1. Odmierzanie czasu granicznego zostaje uruchomione z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej wartości nastawionej *Ug*.

5. ***trSPP*** – czas opóźnienia rozruchu SPP.
Jest to czas opóźnienia wykonania przełączenia w cyklu SPP wprowadzony, aby uchronić się od chwilowego pojawienia się napięcia w torze zasilającym. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą pojawienia się napięcia w torze zasilającym powyżej wartości *Ur*. Po odmierzeniu czasu *trSPP* następuje rozpoczęcie przełączenia.

6. ***twSPP*** - czas wyczekiwania na SPP.
Czas przeznaczony na rozpoczęcie przełączeń w cyklu SPP. W przypadku, gdy podczas trwania czasu wyczekiwania *twSPP* przełączenie nie zostanie rozpoczęte, nastąpi przerwanie cyklu SPP i przejście do stanu czuwania. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą otwarcia wyłącznika w cyklu SZR od zaniku napięcia.

7. ***trAZZ*** – czas opóźnienia rozruchu AZZ.
Jest to czas opóźnienia wykonania przełączenia w cyklu SPP wprowadzony, aby uchronić się od chwilowego pojawienia się napięcia w torze zasilającym oraz, aby uchronić się od działania AZZ w przypadku chwilowych zaników i spadków napięcia na szynach rozdzielni. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą pojawienia się napięcia w torze zasilającym powyżej wartości *Ur*. Po odmierzeniu czasu *trAZZ* następuje rozpoczęcie przełączenia.

8. ***tgAZZ*** - czas graniczny dla AZZ.
Czas przeznaczony na dokonanie przełączenia w cyklu AZZ. W przypadku, gdy podczas trwania czasu granicznego *tgAZZ* przełączenie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie cyklu AZZ. Dalsze działanie automatu zależy od stanu rozdzielni oraz nastaw automatu i zostało opisane w p. 3.6.4. Odmierzanie czasu granicznego zostaje uruchomione z chwilą zakończenia innego nieprawidłowego przełączenia, lub z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej wartości nastawionej *Ug*.

9. ***tgPPZ,SPP*** - czas graniczny dla PPZ i SPP.

Czas przeznaczony na dokonanie przełączeń w cyklach PPZ i SPP. W przypadku, gdy podczas trwania czasu granicznego *tgPPZ,SPP* przełączenie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie cyklu PPZ lub SPP. Dalsze działanie automatu zależy od stanu rozdzielni oraz nastaw automatu i zostało opisane w p.3.6.2 i 3.6.3. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą pobudzenia automatyki PPZ lub rozpoczęcia przełączenia w cyklu SPP.

10. ***ti*** – czas trwania impulsów sterujących.

Czas trwania impulsów sterujących wyłączniki oraz czas trwania impulsów sterujących agregat.

11. ***toz*** – czas opóźnienia załączenia wyłącznika.

Jest to czas opóźnienia wygenerowania impulsu załączającego wyłącznik. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą otwarcia wyłącznika i obniżenia napięcia na szynach poniżej wartości nastawionej *Uw*.

12. ***toza*** – czas opóźnienia załączenia wyłącznika agregatu.

Czas wykorzystywany jest przy SZR załączającym agregat prądotwórczy. Jest to czas opóźnienia wygenerowania impulsu załączającego wyłącznik agregatu. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą wyłączenia wyłączników zasilających rozdzielnię z systemu elektroenergetycznego.

13. ***top*** – czas opóźnienia powrotu przy wolnych PPZ i SPP.

Czas wykorzystywany jest przy nieudanych wolnych PPZ i SPP (nie załączył się wyłącznik). Powoduje on opóźnienie wygenerowania impulsu załączającego wyłącznik dotychczasowego zasilania. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą gdy zaniknie impuls załączający uszkodzony wyłącznik.

14. ***towa*** – czas opóźnienia wyłączenia agregatu.

Czas wykorzystywany jest przy PPZ i SPP z agregatu prądotwórczego na wyłącznik zasilania rozdzielni z systemu elektroenergetycznego. Jest to czas opóźnienia wyłączenia agregatu. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą zakończenia przełączenia w cyklu PPZ lub SPP.

15. ***tu*** – czas opóźnienia zadziałania członów U<t kontroli napięcia na szynach.

Czas opóźnienia zadziałania członów podnapięciowych U<t kontrolujących napięcie na szynach.

16. ***tip*** – minimalny czas trwania przemijających impulsów sygnalizacji.

Minimalny czas trwania przemijających impulsów sygnalizacji zewnętrznej i wewnętrznej. Jeżeli czas pobudzenia jest dłuższy niż *tip*, to pobudzenie nie zostaje przedłużone.

17. ***tos*** – czas opóźniania sygnalizacji nieprzygotowania

Czas opóźnienia sygnalizacji nieprzygotowania spowodowanej obniżeniem napięcia lub niejednoznacznością odzewów stanu położenia wyłączników. W przypadku, gdy przyczyna trwa krócej niż *tos*, to sygnalizacja nie zostaje pobudzona.

18. ***tUp*** – minimalny czas trwania sygnalizacji zadziałania członów U<t kontroli napięcia na szynach

Minimalny czas trwania sygnalizacji zadziałania członów podnapięciowych U<t kontrolujących napięcie na szynach. Jeżeli czas zadziałania jest dłuższy niż *tUp*, to sygnalizacja nie zostaje przedłużona.

8.2.3 Programowanie działania automatu

Do programowania działania automatu służy program komputerowy „APZ".

1. Zezwolenie na wykonywanie przełączeń nastawiane indywidualnie dla każdego cyklu przełączeń i indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń.

W przypadku nastawienia *„T"* - automat będzie mógł wykonywać dany cykl przełączenia dla danego kierunku, a w przypadku nastawienia *„N"* - przełączenia będą odstawione.

Zezwolenia można nastawiać dla następujących przełączeń:

- SZR,
- PPZw – PPZ wolny,
- PPZsb – PPZ synchroniczny bezprzerwowy,
- SPPw – SPP wolny,
- SPPsb – SPP synchroniczny bezprzerwowy.

2. Zezwolenie na wykonywanie przełączeń nastawiane indywidualnie dla każdego cyklu przełączeń dla wszystkich kierunków jednocześnie.

W przypadku nastawienia *„T"* - automat będzie mógł wykonywać dany cykl przełączenia, a w przypadku nastawienia *„N"* - przełączenia będą odstawione.

Zezwolenia można nastawiać dla następujących cykli przełączeń:

- SZR – samoczynne załączanie rezerwy,
- SZRa – samoczynne załączanie rezerwy na agregat prądotwórczy,
- PPZ – planowe przełączania zasilań,
- SPP – samoczynne przełączanie powrotne,
- AZZ – automatyczne załączanie zasilania.

Uwaga:

Przełączenia mogą być realizowane, jeżeli są jednocześnie nastawione zezwolenia opisane w p. 1 (indywidualnie dla każdego cyklu przełączeń i indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń),

oraz zezwolenia opisane w p. 2 (indywidualnie dla każdego cyklu przełączeń dla wszystkich kierunków jednocześnie).

W automatach, w których istnieje możliwość wykonywania SPP po AZZ wprowadzono dodatkową nastawę „*SPP po AZZ*". W przypadku nastawienia *„T"* - automat może wykonywać SPP po AZZ, a w przypadku nastawienia *„N"* - automat nie może wykonywać SPP po AZZ (może wykonywać SPP jedynie po SZR). Szczegóły podano w p. 3.6.3.

3. Blokowanie automatu po wykonaniu SZR lub AZZ „bl po SZR,AZZ".

Nastawianie sposobu działania automatu po wykonaniu przełączenia w cyklu SZR lub AZZ (czyli po przełączeniach wykonywanych samoczynnie w sytuacjach awaryjnych). W przypadku nastawienia *„T"* - automat po wykonaniu SZR lub AZZ zostanie trwale zablokowany, a w przypadku nastawienia *„N"* - po wykonaniu przełączenia automat przejdzie do stanu czuwania (gotowości do wykonania kolejnych przełączeń). Jeżeli jednocześnie zostało zainicjowanych więcej niż jedno przełączenie, to automat może się zablokować z chwilą zakończenia ostatniego z nich.

4. Pobudzenie automatyki odciążania „odciążanie".

Polecenie generowania impulsu odciążającego wyłączającego wybrane napędy, które nie będą brały udziału w grupowym samorozruchu. W przypadku nastawienia *„T"* - automat będzie generował impulsy odciążające, a w przypadku nastawienia *„N"* - automatyka odciążania będzie odstawiona.

5. Pobudzenie automatyki SZR i AZZ od zaniku 3 faz „zanik 3 faz".

Nastawianie sposobu pobudzenia automatyki SZR i AZZ. W przypadku nastawienia *„T"* – pobudzenie automatyki SZR i AZZ następuje w momencie zaniku (obniżenia) napięcia we wszystkich trzech fazach (zanik obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2), a w przypadku nastawienia *„N"* - pobudzenie automatyki SZR i AZZ następuje w momencie zaniku (obniżenia) napięcia w co najmniej jednej fazie (zaniku co najmniej jednego z napięć międzyfazowych L1-L2 lub L3-L2).

5. Pobudzenie funkcji powrotu zasilania rozdzielni „*pzr*".

Nastawianie sposobu działania automatyki w przypadku, gdy po załączeniu automatyki nie ma napięcia na szynach. W przypadku nastawienia *„T"* – pobudzona zostaje automatyka AZZ i SPP, które po powrocie napięć zasilających rozdzielnię samoczynnie przywrócą podstawowe zasilanie rozdzielni (następuje samoczynny powrót zasilania rozdzielni), a w przypadku nastawienia *„N"* - automat blokuje się trwale.

6. Wykonywanie SPP również po nieprawidłowych przełączeniach SZR i AZZ „SPP po npr".

Nastawianie uaktywniania automatyki SPP w przypadku, gdy przełączenie SZR lub AZZ będzie nieprawidłowe (nie załączy się wyłącznik rezerwowy). W przypadku nastawienia *„T"* – automatyka SPP będzie uaktywniana zarówno po prawidłowych jak i nieprawidłowych przełączeniach SZR i AZZ, a w przypadku nastawienia *„N"* – automatyka SPP będzie uaktywniana tylko po prawidłowych przełączeniach SZR i AZZ.

8.2.4 Konfiguracja portów komunikacyjnych

Do wprowadzania konfiguracji portu szeregowego 2 RS485 służy program komputerowy „APZ”. Umożliwia on nastawianie następujących parametrów:

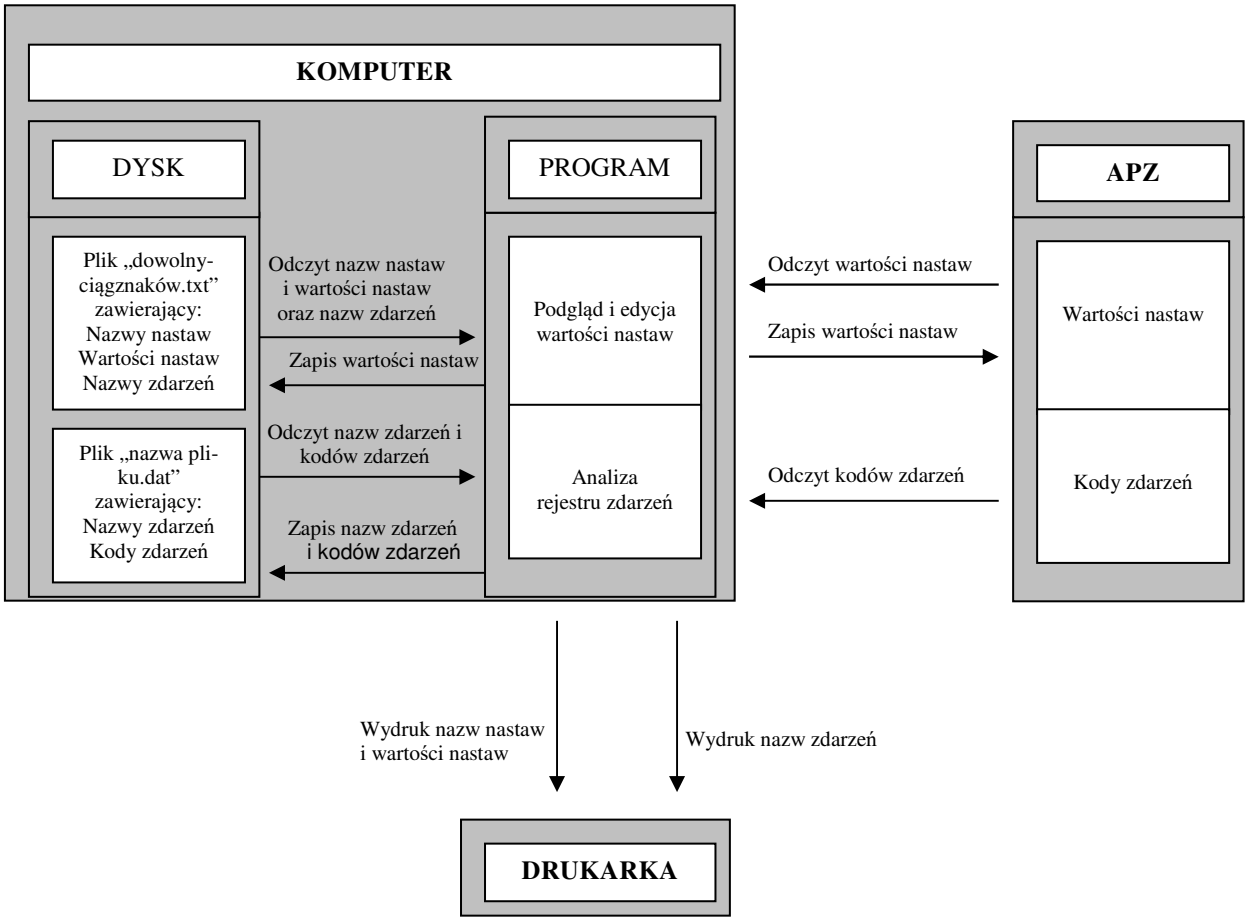
- prędkość transmisji,
- parzystość,
- adres urządzenia.

8.3 Obsługa programu komputerowego „APZ”

8.3.1 Informacje wstępne

Program „APZ” służy do wprowadzania nastaw członów czasowych, programowania działania automatu, parametrów portu szeregowego 2 RS-485 i odczytu bufora rejestru zdarzeń. Umożliwia wydruk nastaw automatu oraz rejestru zdarzeń. W pliku tekstowym „dowolnyciągznakównnn.txt” (gdzie „nnn” oznacza numer fabryczny automatu, który musi być trzycyfrowy i umieszczony na końcu nazwy) zawarto wykaz nastaw automatu łącznie z wartościami nastaw oraz wykaz komunikatów wyświetlanych w czasie odczytu rejestru zdarzeń. Dla wygody użytkownika zalecane jest, aby plik tekstowy znajdował się w tym samym katalogu co plik z programem. Obydwa pliki są dostarczane na dyskietce łącznie z automatem. Informacje odczytane z rejestratora zapisywane są w pliku o podanej przez użytkownika nazwie z rozszerzeniem „dat”.

Poniżej opisano wszystkie możliwości, jakie posiadają automaty APZ. Wcześniejsze wersje posiadały jedynie niektóre możliwości. W takim przypadku podczas otwierania pliku nie otwierają się niewykorzystywane zakładki i nie pojawiają się niewykorzystywane polecenia w menu.



Rys. 10. Schemat funkcjonalny

Należy zwrócić uwagę, że w pamięci automatu zapisane są jedynie wartości nastaw oraz kody zdarzeń, natomiast nazwy nastaw oraz nazwy zdarzeń (czyli informacje dla obsługi) są zapisane w pliku „dowolnyciągznakównnn.txt” lub „nazwa pliku.dat”.

8.3.2 Komunikacja

Automat wyposażono w następujące łącza:

- „Port szeregowy” - gniazdo DB9 umieszczone na płycie czołowej przeznaczone do współpracy z komputerem przenośnym, standard RS232.
- „Port szeregowy 2” - gniazdo DB15 zabudowane w sąsiedztwie gniazd wyjściowych automatu, dedykowane do współpracy z komputerowym systemem sterowania, standard RS422 (RS485).

Program może być uruchamiany na komputerze przenośnym podłączonym do „portu szeregowego” lub uruchamiany w systemie sterowania wykorzystując „port szeregowy 2”.

Do prawidłowego działania programu wymagane jest, żeby plik z programem „APZ.exe” oraz plik z nastawami „dowolnyciągznakównnn.txt” znajdowały się w tym samym katalogu.

W momencie uruchomienia programu „APZ.exe” następuje samoczynne zainicjowanie połączenia pomiędzy automatem a komputerem. Warunkiem jest spełnienie domyślnych parametrów komuni-

kacji (COM1, 19200, brak parzystości, 1 bit stopu, adres 1). W momencie zainicjowania połączenia program samoczynnie otwiera plik z nastawami i komunikatami dla danego numeru fabrycznego automatu. Konieczne jest potwierdzenie przez operatora wybranego pliku.

Jeżeli domyślne parametry komunikacji nie są spełnione, to komunikację należy zainicjować ręcznie. W takim przypadku należy wykonać następujące czynności:

a. Automat podłączyć do łącza RS232 komputera za pomocą kabla dostarczanego przez producenta automatów.
b. Uruchomić program „APZ.exe".
c. Ustawić parametry komunikacji (zakładka: „*Ustawienia transmisji*").
d. Skomunikować się z automatem (menu: „*Komunikacja*" -> "*Połącz*"), w tym momencie program samoczynnie otworzy plik z nastawami i komunikatami dla danego numeru fabrycznego automatu, konieczne jest potwierdzenie przez operatora wybranego pliku.

Po zainicjowaniu połączenia oraz otwarciu pliku z nastawami w zakładkach „Czasy działania", „Programowanie działania", „Porty APZ" pojawią się prawidłowe nazwy nastaw oraz wartości nastaw odczytane z dysku. Jeżeli dla danego numeru fabrycznego automatu istnieje więcej niż jeden plik z nastawami, to otwiera się okno z wykazem tych plików i operator ręcznie wybiera właściwy plik.

Po wykonaniu czynności opisanych powyżej można dokonać podglądu i edycji nastaw lub odczytać rejestr zdarzeń.

Program można uruchomić bez połączenia z automatem, np. w celu wcześniejszego przygotowania zestawu nastaw lub analizy rejestru zdarzeń. W takim przypadku po uruchomieniu program przez kilka sekund próbuje się skomunikować z automatem, po czym wyświetla komunikat „Przekroczony czas oczekiwania (TimeOut)"".

8.3.3 Nastawy

Nastawy zostały podzielone na trzy grupy, przy czym każda z grup nastaw jest dostępna do podglądu i edycji w oddzielnej zakładce:

- czasy działania
- programowanie działania
- porty APZ

W konkretnym egzemplarzu automatu niektóre z grup nastaw mogą być niedostępne (np. dostępne tylko czasy działania i programowanie działania, a niedostępne nastawy portu APZ). Poszczególne zakładki otwierają się dopiero po odczytaniu nastaw z dysku.

Program posiada następujące możliwości:

- odczyt nazw nastaw i wartości nastaw oraz nazw zdarzeń z dysku (plik z nastawami jest otwierany samoczynnie w momencie nawiązania połączenia z automatem lub ręcznie menu:

„*Nastawy*” -> „*Otwórz plik*”), zostają odczytane wszystkie nastawy dostępne w danym egzemplarzu automatu

- zapis nowych wartości nastaw na dysku (menu: „*Nastawy*” -> „*Zapisz plik jako*”), zostają zapisane wszystkie nastawy dostępne w danym egzemplarzu automatu
- odczyt wartości nastaw z automatu (menu: „*Nastawy*” -> „*Odczyt nastaw z APZ*”), zostają odczytane wszystkie nastawy dostępne w danym egzemplarzu automatu
- zapis nowych wartości nastaw do pamięci automatu (menu: „*Nastawy*” -> „*Zapis nastaw do APZ*”), zostają zapisane wszystkie nastawy dostępne w danym egzemplarzu automatu, przy czym zapis parametrów „portu szeregowego 2” RS485 należy dodatkowo uaktywnić lub zablokować w zakładce „porty APZ” nastawą „zapis parametrów portu do APZ przy zapisie pozostałych nastaw”, przed zapisem nastaw do automatu otwiera się okno z wykazem różnic pomiędzy aktualnymi nastawami w APZ i nowymi nastawami z PC.
- zapis parametrów „portu szeregowego 2” RS485 bez zapisu pozostałych nastaw (zakładka „porty APZ”, klawisz „Zapisz parametry portu do APZ”)
- wydruk nastaw (menu: „*Nastawy*” -> „*Drukuj*”),
- podgląd i edycja wartości nastaw.

Do podglądu i edycji nastaw niezbędne są następujące informacje:

- Nazwy nastaw – są one przechowywane na dysku w pliku „dowolnyciągznakównnn.txt” (przykładowe nazwy nastaw: „trSZR”, „SZR W1>W2”).
- Wartości nastaw – są one zapisane w pamięci automatu oraz mogą być przechowywane na dysku w pliku „dowolnyciągznakównnn.txt”. Wartościami nastawy mogą być liczby (przykładowa wartość nastawy: „0,5 s”) lub informacje dwustanowe.

Aby dokonać podglądu lub edycji nastaw zawartych w pliku na dysku należy odczytać plik „dowolnyciągznakównnn.txt” (odczytane zostaną nazwy i wartości nastaw).

Aby dokonać podglądu lub edycji nastaw zawartych w pamięci automatu należy wstępnie otworzyć plik „dowolnyciągznakównnn.txt” (odczytane zostaną nazwy i wartości nastaw), a następnie z pamięci automatu odczytać wartości nastaw (nazwy nastaw zostały wcześniej odczytane z pliku na dysku).

Możliwe jest drukowanie nastaw na drukarce. Na wydruku znajduje się numer fabryczny automatu, nazwy poszczególnych nastaw oraz wartości tych nastaw. W przypadku nastaw dwustanowych (zezwoleń) cyfra „1” oznacza zezwolenie, cyfra „0” oznacza brak zezwolenia.

8.3.4 Rejestr zdarzeń

Rejestracja jest dostępna w automatach wyprodukowanych po roku 2002.

Zakładka „rejestr zdarzeń” otwiera się dopiero po odczytaniu zdarzeń z automatu lub po odczytaniu zdarzeń z dysku.

Program posiada następujące możliwości:

- odczyt rejestru zdarzeń z automatu (menu: „*Zdarzenia*” -> „*Odczyt rejestru z APZ*”), odczyt zdarzeń jest możliwy po uprzednim odczytaniu nastaw z dysku (plik z nastawami jest otwierany samoczynnie w momencie nawiązania połączenia z automatem lub ręcznie menu: „*Nastawy*” -> „*Otwórz plik* menu: „*Nastawy*” -> „*Otwórz plik*, a jeżeli nie został otwarty wcześniej, to samoczynnie w momencie wydania polecenia odczytu rejestru zdarzeń”),
- odczyt rejestru zdarzeń z dysku, dostępne jeżeli automat nie jest połączony z komputerem (menu: „*Zdarzenia*” -> „*Otwórz plik*”),
- zapis rejestru zdarzeń na dysku (menu: „*Zdarzenia*” -> „*Zapisz plik jako*”),
- wydruk rejestru zdarzeń (menu: „*Zdarzenia*” -> „*Drukuj*”),
- analiza zawartości bufora rejestru zdarzeń.

Do analizy rejestru zdarzeń niezbędne są następujące informacje:

- Nazwy zdarzeń – są one przechowywane na dysku w pliku „dowolnyciągznakównnn.txt” oraz w plikach „nazwa pliku.dat” (przykładowa nazwa zdarzenia „zanik napięcia na szynach”).
- Kody zdarzenia – są one zapisane w pamięci automatu oraz mogą być przechowywane na dysku w pliku „nazwa pliku.dat”. Kodami zdarzeń są liczby.

Aby odczytać rejestr zdarzeń z automatu należy wstępnie odczytać z dysku nazwy zdarzeń zawarte w pliku „dowolnyciągznakównnn.txt”, a następnie odczytać z automatu kody zdarzeń. Program komputerowy przyporządkuje odpowiednie nazwy do poszczególnych kodów i wyświetli na ekranie nazwy zrozumiałe dla operatora.

Zdarzenia odczytane z automatu są przechowywane w pliku wraz ze wszystkimi opisami. Chcąc dokonać analizy rejestru zdarzeń zawartego w pliku na dysku wystarczy otworzyć plik „nazwa pliku.dat”.

Rejestr zdarzeń przeznaczony jest tylko do odczytu. Nie można dokonywać edycji rejestru zdarzeń.

Rejestr jest dostępny po otwarciu zakładki „Zdarzenia”. Jeżeli wcześniej nie został odczytany rejestr (lub otworzony odpowiedni plik), to lista zdarzeń jest pusta.

Po odczytaniu zdarzeń (lub otwarciu pliku) pojawia się lista zdarzeń, w której zamieszczono:

- numer fabryczny automatu,
- czas dokonania odczytu rejestru zdarzeń (według automatu i według komputera),
- numery kolejnych zdarzeń (numerowane od 40-najstarsze do 1-najnowsze),
- czasy wystąpienia poszczególnych zdarzeń (według czasu automatu),
- nazwy poszczególnych zdarzeń (wraz z kodem danego zdarzenia).

Poniżej zamieszczono standardowy wykaz zdarzeń zapisywanych w liście zdarzeń:

- wyłączenie (odstawienie) automatu,

- załączenie (odblokowanie) automatu,
- pojawienie się zewnętrznego sygnału blokady trwałej,
- zanik zewnętrznego sygnału blokady trwałej,
- pojawienie się zewnętrznego sygnału blokady przejściowej (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat jest pobudzony),
- zanik zewnętrznego sygnału blokady przejściowej (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat jest pobudzony),
- załączenie wyłącznika (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat nie jest odstawiony i nie jest zablokowany trwale lub automat jest odstawiony i impuls załączający generuje automat),
- wyłączenie wyłącznika (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat nie jest odstawiony i nie jest zablokowany trwale lub automat jest odstawiony i impuls wyłączający generuje automat),
- zanik napięcia na szynach (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat nie jest odstawiony i nie jest zablokowany trwale),
- pojawienie się napięcia na szynach (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat nie jest odstawiony i nie jest zablokowany trwale),
- pobudzenie automatyki SZR,
- pobudzenie automatyki SZR na agregat,
- pobudzenie automatyki AZZ,
- pobudzenie automatyki PPZ lub SPP,
- odwzbudzenie automatyki SZR,
- odwzbudzenie automatyki SZR na agregat,
- odwzbudzenie automatyki AZZ,
- odwzbudzenie automatyki PPZ lub SPP,
- informacja o niezałączeniu wyłącznika,
- informacja o niewyłączeniu wyłącznika,
- pojawienie się sygnału gotowości agregatu (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat jest pobudzony),
- zanik sygnału gotowości agregatu (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat jest pobudzony),
- pojawienie się sygnału "agregat pracuje" (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat jest pobudzony),
- zanik sygnału "agregat pracuje" (rejestrowany tylko w przypadku, gdy automat jest pobudzony),
- wygenerowanie sygnału "odciążanie",
- wygenerowanie impulsu załączającego agregat,
- wygenerowanie impulsu wyłączającego agregat,

- wygenerowanie impulsu załączającego wyłącznik,
- wygenerowanie impulsu wyłączającego wyłącznik.

Jeżeli jednocześnie pojawi się kilka zdarzeń, to są one zapisane w oddzielnych liniach, ale mają ten sam numer. Przykładowo, jeżeli zaniknie napięcie na szynach rozdzielni powodujące pobudzenie automatyki SZR, to wystąpią jednocześnie dwa zdarzenia („zanik napięcia na szynach" i „pobudzenie automatyki SZR").

W programie umożliwiono podgląd stanu sygnałów istotnych dla działania automatyki SZR (stan rozdzielni i stan automatu) w chwili wystąpienia zdarzenia. W tym celu należy dwukrotnie kliknąć myszką odpowiednią linię. Otworzy się nowe okno, w którym podano:

- czas dokonania odczytu rejestru zdarzeń (według automatu i według komputera),
- numer zdarzenia (numerowane od 40 - najstarsze do 1 - najnowsze),
- czas wystąpienia zdarzenia,
- nazwę zdarzenia (wraz z kodem danego zdarzenia),
- stany sygnałów istotnych dla działania automatyki SZR.

Poniżej w tablicy zamieszczono wykaz sygnałów istotnych dla działania automatyki SZR (stan rozdzielni i stan automatu) pokazywanych na ekranie:

Nazwa sygnału	Opis sygnału
WX zał	Sygnał „wyłącznik WX załączony"
WX wył	Sygnał „wyłącznik WX wyłączony"
WX got	Gotowość wyłącznika WX
WX imp zał	Impuls załączający wyłącznik WX
WX imp wył	Impuls wyłączający wyłącznik WX
agr got	Gotowość agregatu
agr pracuje	Sygnał „agregat pracuje"
agr imp zał	Impuls załączający silnik agregatu
agr imp wył	Impuls wyłączający silnik agregatu
odc sX	Sygnał „odciążanie sekcji X"
UX_r	Napięcie UX większe od wartości nastawionej Ur
UszX_g	Napięcie UszX większe od wartości nastawionej Ug
UszX_w	Napięcie UszX większe od wartości nastawionej Uw
brak synchr X	Napięcie dUX większe od wartości nastawionej dU
odst/odbl l	Sygnał „odstawienie/odblokowanie lokalne"
odst/odbl z	Sygnał „odstawienie/odblokowanie zdalne"
odst/odbl s	Sygnał „odstawienie/odblokowanie z systemu"
blok prz	Zewnętrzny sygnał blokady przejściowej
blok tr	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej
pob PPZ	Sygnał pobudzenia PPZ
odst	Sygnalizacja „odstawienie"
blt	Sygnalizacja „blokada trwała"
blp	Sygnalizacja „blokada przejściowa"
n SZR	Sygnalizacja „nieudany SZR"
n PPZ, SPP, AZZ	Sygnalizacja „nieudany PPZ, SPP, AZZ"
z SZR	Sygnalizacja „zadziałanie SZR"
p PPZ, SPP	Sygnalizacja „pobudzenie PPZ, SPP"
z SPP	Sygnalizacja „zadziałanie SPP"

z AZZ	Sygnalizacja „zadziałanie AZZ”
w SPP	Sygnalizacja „wyczekiwanie na SPP”
w AZZ	Sygnalizacja „wyczekiwanie na AZZ”
pob aut	Sygnalizacja „pobudzenie automatu”
SZR sX	Wykonywanie SZR sekcji X
SZRA sX	Wykonywanie SZRA (SZR na agregat prądotwórczy) sekcji X
AZZ sX	Wykonywanie AZZ sekcji X
SPP sX	Wykonywanie SPP sekcji X

gdzie :

WX – nazwa wyłącznika

UX – nazwa napięcia w torze zasilającym

UszX – nazwa napięcia na szynach

sX – nazwa sekcji.

W oknie tym można przechodzić pomiędzy kolejnymi analizowanymi zdarzeniami klikając myszką na klawisze ze strzałkami (znajdują się z prawej strony obok pola z nazwą zdarzenia) lub wykorzystując klawisze strzałek w klawiaturze komputera.

Nad polem z nazwą zdarzenia znajduje się klawisz „Lista zdarzeń”. Pozwala on na powrót do listy zdarzeń.

Rejestr zdarzeń można zapisywać na dysku w pliku „nazwa pliku.dat”. W tym pliku zostają zapisane kody zdarzeń oraz odpowiadające im nazwy zdarzeń.

Możliwe jest drukowanie listy zdarzeń na drukarce.

8.3.5 Dodatkowe możliwości programu

Program posiada dwie dodatkowe możliwości dostępne po otwarciu zakładki „Ustawienia APZ”:

- Ustawianie czasu. Przesłanie do automatu daty systemowej z PC.
- Załączenie sygnału „odst/odbl z systemu” stosowane w sytuacji awarii systemu sterowania.

8.4 Protokół transmisji

8.4.1 Wstęp

Automaty typu APZ mają możliwość komunikacji z nadrzędnym systemem sterowania i wizualizacji. Pozwalają między innymi na:

- odczyt aktualnego stanu rozdzielni,
- odczyt aktualnego stanu automatyki SZR,
- sterowanie wyłącznikami,
- sterowanie automatyką SZR i PPZ,
- odczyt rejestru zdarzeń przy użyciu programu „APZ”.

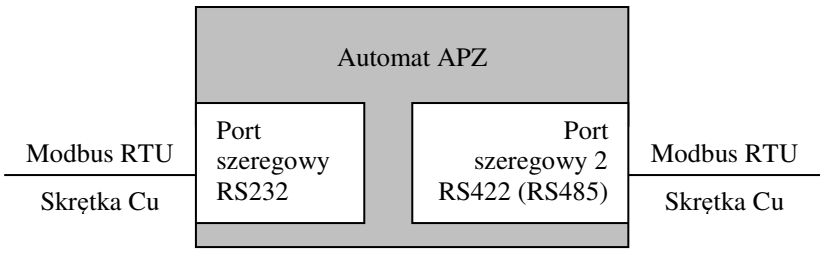
Komunikacja z automatem odbywa się łączem szeregowym zgodnie z protokołem MODBUS-RTU.

Rzeczywiste nazwy występujące w danej rozdzielni podano w załączniku do instrukcji użytkowania

8.4.2 Łącza komunikacyjne

Automat wyposażono w następujące łącza:

- „Port szeregowy” - gniazdo DB9 umieszczone na płycie czołowej, przeznaczone do współpracy z komputerem przenośnym, standard RS232. Adres 1 ustawiony na stałe.
- „Port szeregowy 2” - gniazdo DB15 zabudowane w sąsiedztwie gniazd wyjściowych automatu, dedykowane do współpracy z komputerowym systemem sterowania, standard RS422 (RS485).



Rys. 11. Łącza komunikacyjne.

Opis wyprowadzeń gniazda *Port szeregowy 2*:

Styk	Sygnał	Kierunek	Funkcja
1	SHLD	-	Przewód ekranujący kabla
2, 3, 4	-		
5	P5V	Wyjściowy	Napięcie zasilania urządzeń zewnętrznych +5,1 V DC (maks 100 mA)
6	RTSA	Wyjściowy	Sygnał wyjściowy Request to Send (A)
7	GND	-	Sygnał wzorcowy 0V/GND
8	CTSB’	Wejściowy	Sygnał wejściowy Clear to Send (B)
9	RT	-	Rezystor terminujący (120 omów) dla RDA’
10	RDA’	Wejściowy	Sygnał wejściowy Receive Data (A)
11	RDB’	Wejściowy	Sygnał wejściowy Receive Data (B)
12	SDA	Wyjściowy	Sygnał wyjściowy Transmit Data (A)
13	SDB	Wyjściowy	Sygnał wyjściowy Transmit Data (B)
14	RTSB	Wejściowy	Sygnał wyjściowy Request to Send (B)
15	CTSA’	Wejściowy	Sygnał wejściowy Clear to Send (A)
Obudowa	SHLD	-	Podłączenie przewodu ekranującego/ podłączanie 100 % (ciągłego) ekranowania przewodu

Łącze RS485 należy doprowadzić następująco:

Styk gniazda *Port szeregowy 2*	Sygnał RS485
9-10-12	RS -
11-13	RS +
7	GND

8.4.3 Parametry transmisji

Parametry transmisji dla portów komunikacyjnych są następujące:

Parametr	„Port szeregowy” RS232	„Port szeregowy 2” RS422 (RS485)
Szybkość transmisji:	19200	1200, 2400, 4800, 9600, 19200 (fabrycznie 19200)
Kontrola przepływu:	Brak	Brak
Parzystość:	Brak	Parzysty, Nieparzysty, Brak (fabrycznie Brak)
Bitów danych:	8	8
Bitów stopu:	1	1
Adres sieciowy	1	1…247 (fabrycznie 1)

Parametry „portu szeregowego 2” są nastawialne przy użyciu programu „APZ.exe”.

8.4.4 Informacje odczytywane z automatu

Odczyt: Read Register (kod funkcji: 3).

Istnieje możliwość odczytu następujących informacji:

- stanu położenia wyłączników (dwutorowo),
- istnienia gotowości wyłączników,
- generowania przez automat impulsów sterujących wyłączniki,
- gotowości i pracy agregatów prądotwórczych,
- generowania przez automat impulsów sterujących agregaty,
- generowania przez automat sygnałów odciążania,
- istnienia napięć (przekroczenia nastawionej wartości progowej),
- istnienia sygnałów sterujących automatem (klucz ŁA, blokady itp),
- istnienia sygnałów sygnalizacji zewnętrznej,
- wykonywania poszczególnych automatyk (SZR, PPZ, AZZ, SPP).

W tablicy podano nazwy sygnałów z następującymi indeksami:

- W1 ... W10(W0) – nazwy wyłączników
- U1 ... U10(U0) – nazwy napięć w torach zasilających
- Usz1 ... Usz5 – nazwy napięć na szynach

- dU01 ... dU20 – nazwy napięć różnicowych
- Sekcja1 ... sekcja5 – nazwy sekcji
- Agregat1 ... agregat5 – nazwy agregatów
- PPZ1 ... PPZ10 – nazwy sygnałów pobudzających PPZ

Rejestr	Nr bitu	Sygnał	Stan sygnału
%R1311	0	W1 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	1	W2 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	2	W3 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	3	W4 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	4	W5 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	5	W6 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	6	W7 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	7	W8 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	8	W9 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	9	W0 zamknięty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	10	W1 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	11	W2 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	12	W3 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	13	W4 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	14	W5 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	15	W6 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
%R1312	0	W7 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	1	W8 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	2	W9 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	3	W0 otwarty	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	4	gotowość W1	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	5	gotowość W2	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	6	gotowość W3	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	7	gotowość W4	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	8	gotowość W5	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	9	gotowość W6	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	10	gotowość W7	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	11	gotowość W8	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał

	12	gotowość W9	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	13	gotowość W0	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	14	impuls załączający W1	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	15	impuls załączający W2	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
%R1313	0	impuls załączający W3	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	1	impuls załączający W4	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	2	impuls załączający W5	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	3	impuls załączający W6	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	4	impuls załączający W7	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	5	impuls załączający W8	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	6	impuls załączający W9	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	7	impuls załączający W0	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	8	impuls wyłączający W1	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	9	impuls wyłączający W2	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	10	impuls wyłączający W3	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	11	impuls wyłączający W4	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	12	impuls wyłączający W5	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	13	impuls wyłączający W6	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	14	impuls wyłączający W7	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	15	impuls wyłączający W8	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
%R1314	0	impuls wyłączający W9	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	1	impuls wyłączający W0	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	2	gotowość agregatu 1	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	3	agregat 1 pracuje	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	4	gotowość agregatu 2	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	5	agregat 2 pracuje	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	6	gotowość agregatu 3	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	7	agregat 3 pracuje	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	8	gotowość agregatu 4	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	9	agregat 4 pracuje	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	10	impuls załączający agregat 1	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	11	impuls wyłączający agregat 1	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	12	impuls załączający agregat 2	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	13	impuls wyłączający agregat 2	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	14	impuls załączający agregat 3	0 – brak impulsu 1 – jest impuls

	15	impuls wyłączający agregat 3	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
%R1315	0	impuls załączający agregat 4	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	1	impuls wyłączający agregat 4	0 – brak impulsu 1 – jest impuls
	2	odciążanie sekcji 1	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	3	odciążanie sekcji 2	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	4	odciążanie sekcji 3	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	5	odciążanie sekcji 4	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	6	rezerwa 1	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	7	rezerwa 2	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	8	rezerwa 3	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	9	rezerwa 4	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	10	rezerwa 5	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	11	rezerwa 6	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	12	rezerwa 7	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	13	rezerwa 8	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	14		
	15		
%R1316	0	U1_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	1	U2_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	2	U3_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	3	U4_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	4	U5_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	5	U6_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	6	U7_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	7	U8_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	8	U9_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur

	9	U0_r	0 – napięcie niższe od wartości Ur 1 – napięcie wyższe od wartości Ur
	10	Usz1_g	0 – napięcie niższe od wartości Ug 1 – napięcie wyższe od wartości Ug
	11	Usz1_w	0 – napięcie niższe od wartości Uw 1 – napięcie wyższe od wartości Uw
	12	Usz2_g	0 – napięcie niższe od wartości Ug 1 – napięcie wyższe od wartości Ug
	13	Usz2_w	0 – napięcie niższe od wartości Uw 1 – napięcie wyższe od wartości Uw
	14	Usz3_g	0 – napięcie niższe od wartości Ug 1 – napięcie wyższe od wartości Ug
	15	Usz3_w	0 – napięcie niższe od wartości Uw 1 – napięcie wyższe od wartości Uw
%R1317	0	Usz4_g	0 – napięcie niższe od wartości Ug 1 – napięcie wyższe od wartości Ug
	1	Usz4_w	0 – napięcie niższe od wartości Uw 1 – napięcie wyższe od wartości Uw
	2	Usz5_g	0 – napięcie niższe od wartości Ug 1 – napięcie wyższe od wartości Ug
	3	Usz5_w	0 – napięcie niższe od wartości Uw 1 – napięcie wyższe od wartości Uw
	4	brak synchronizmu dU01	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	5	brak synchronizmu dU02	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	6	brak synchronizmu dU03	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	7	brak synchronizmu dU04	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	8	brak synchronizmu dU05	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	9	brak synchronizmu dU06	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	10	brak synchronizmu dU07	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU

	11	brak synchronizmu dU08	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	12	brak synchronizmu dU09	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	13	brak synchronizmu dU10	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	14	brak synchronizmu dU11	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	15	brak synchronizmu dU12	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
%R1318	0	brak synchronizmu dU13	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	1	brak synchronizmu dU14	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	2	brak synchronizmu dU15	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	3	brak synchronizmu dU16	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	4	brak synchronizmu dU17	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	5	brak synchronizmu dU18	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	6	brak synchronizmu dU19	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	7	brak synchronizmu dU20	0 – napięcie niższe od wartości dU 1 – napięcie wyższe od wartości dU
	8	sygnał odst/odbl lokalny (klucz ŁA)	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	9	sygnał odst/odbl zdalny	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	10	zewnętrzny sygnał blokady przej-ściowej	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	11	zewnętrzny sygnał blokady trwałej	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	12	sygnał pobudzenia PPZ	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	13	sygnał odst/odbl z systemu	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	14		
	15		
%R1319	0		

	1		
	2	sygnalizacja "odstawienie"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	3	sygnalizacja "blokada trwała"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	4	sygnalizacja "blokada przejściowa"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	5	sygnalizacja "nieudany SZR"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	6	sygnalizacja "nieudany PPZ, SPP, AZZ"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	7	sygnalizacja "zadziałanie SZR"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	8	sygnalizacja "pobudzenie PPZ, SPP"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	9	sygnalizacja "zadziałanie SPP"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	10	sygnalizacja "zadziałanie AZZ"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	11	sygnalizacja "wyczekiwanie na SPP"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	12	sygnalizacja "wyczekiwanie na AZZ"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	13	sygnalizacja "pobudzenie automatu"	0 – brak sygnału 1 – jest sygnał
	14		
	15		
%R1320	0	wykonywanie SZR sekcji 1	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	1	wykonywanie SZR sekcji 2	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	2	wykonywanie SZR sekcji 3	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	3	wykonywanie SZR sekcji 4	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	4	wykonywanie SZRA sekcji 1	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	5	wykonywanie SZRA sekcji 2	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	6	wykonywanie SZRA sekcji 3	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	7	wykonywanie SZRA sekcji 4	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	8	wykonywanie AZZ sekcji 1	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	9	wykonywanie AZZ sekcji 2	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	10	wykonywanie AZZ sekcji 3	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	11	wykonywanie AZZ sekcji 4	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	12	wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 1	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	13	wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 2	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	14	wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 3	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje
	15	wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 4	0 – nie wykonuje 1 – wykonuje

8.4.5 Sterowanie automatem

Zapis: Preset Single Register (kod funkcji: 6).

Istnieje możliwość wydania następujących rozkazów:

- załączenia lub wyłączenia wyłącznika,
- załączenia lub wyłączenia agregatu prądotwórczego,
- pobudzenia automatyki PPZ,
- załączenia (odblokowania) lub wyłączenia (odstawienia) automatu.

W tablicy podano nazwy sygnałów z następującymi indeksami:

- W1...W10(WO) – nazwy wyłączników,
- PPZ1...PPZ10 – nazwy sygnałów pobudzających PPZ.

Rzeczywiste nazwy występujące w danej rozdzielni podano w załączniku do instrukcji eksploatacji.

Rejestr	Nr bitu	Sygnał
%R1269	0	impuls załączający W1
	1	impuls załączający W2
	2	impuls załączający W3
	3	impuls załączający W4
	4	impuls załączający W5
	5	impuls załączający W6
	6	impuls załączający W7
	7	impuls załączający W8
	8	impuls załączający W9
	9	impuls załączający W0
	10	impuls wyłączający W1
	11	impuls wyłączający W2
	12	impuls wyłączający W3
	13	impuls wyłączający W4
	14	impuls wyłączający W5
	15	impuls wyłączający W6
%R1270	0	impuls wyłączający W7
	1	impuls wyłączający W8
	2	impuls wyłączający W9
	3	impuls wyłączający W0
	4	impuls załączający agregat 1
	5	impuls wyłączający agregat 1
	6	impuls załączający agregat 2

	7	impuls wyłączający agregat 2
	8	impuls załączający agregat 3
	9	impuls wyłączający agregat 3
	10	impuls załączający agregat 4
	11	impuls wyłączający agregat 4
	12	
	13	
	14	pobudzenie PPZ1
	15	pobudzenie PPZ2
%R1271	0	pobudzenie PPZ3
	1	pobudzenie PPZ4
	2	pobudzenie PPZ5
	3	pobudzenie PPZ6
	4	pobudzenie PPZ7
	5	pobudzenie PPZ8
	6	pobudzenie PPZ9
	7	pobudzenie PPZ10
	8	rezerwa 1
	9	rezerwa 2
	10	rezerwa 3
	11	rezerwa 4
	12	rezerwa 5
	13	rezerwa 6
	14	rezerwa 7
	15	rezerwa 8
%R1272	0	
	1	
	2	odst/odbl impulsowe z systemu
	3	załączenie „odst/odbl z systemu”
	4	wyłączenie „odst/odbl z systemu”
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	

	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	

Uwagi:

Sterowanie automatem odbywa się poprzez zapisanie odpowiedniego kodu rozkazu do rejestru. Rejestry są zerowane przez automat natychmiast po odebraniu rozkazu.

Impulsy załączające i wyłączające wyłączniki mogą być generowane tylko w przypadku, gdy automat jest odstawiony. Stan odstawienia automatu określa 2 bit rejestru %R1319 (0 – odblokowany, 1 – odstawiony).

Generując impulsy załączające automat nie kontroluje synchronizmu. Z tego powodu impulsy załączające wyłączniki są generowane torem z przerwą (wolnym), poprzez zestyki pomocnicze pozostałych wyłączników. Takie rozwiązanie wyklucza pracę równoległą zasilań.

Załączanie (odblokowywanie) i wyłączanie (odstawianie) automatu z systemu.

Na potrzeby załączania i wyłączania automatu z systemu, w programie automatu wprowadzono sygnał wewnętrzny „*odst/odbl z systemu*” (jego stan określa 13 bit rejestru %R1318). Ponadto wprowadzono rozkazy załączenia i wyłączenia sygnału „*odst/odbl z systemu*” (bity 3 i 4 rejestru %R1272) oraz „*odst/odbl impulsowe z systemu*” (bit 2 rejestru %R1272).

Przewidziano dwa sposoby załączania i wyłączania automatu z komputerowego systemu sterowania (wykorzystując łącze komunikacyjne RS422):

- Dwoma rozkazami: załączającym i wyłączającym sygnał „*odst/odbl z systemu*”. Aktywny stan sygnału wewnętrznego „*odst/odbl z systemu*”, przy jednoczesnym istnieniu zewnętrznego sygnału „*odst/odbl lokalne*” (doprowadzonego do zacisków automatu), powoduje gotowość automatu do pracy. W chwili sprzedaży automatu sygnał „*odst/odbl z systemu*” jest aktywny.
- Jednym rozkazem „*odst/odbl impulsowe z systemu*” zmieniającym stan automatu na przeciwny. Impulsowe załączenie lub wyłączenie automatu jest możliwe tylko w przypadku, gdy jest aktywny sygnał zewnętrzny „*odst/odbl lokalne*” (doprowadzony do zacisków automatu) i jest aktywny sygnał wewnętrzny „*odst/odbl z systemu*”. Każdorazowe podanie rozkazu powoduje zmianę stanu automatu na przeciwny.

Działanie automatu przedstawiono w tablicy.

Sygnał zewnętrzny „*odst/odbl lokalne*”	Sygnał wewnętrzny „*odst/odbl z systemu*”	Rozkaz „*odst/odbl impulsowe z systemu*”	Stan automatu
Brak sygnału	Dowolny	Dowolny	Wyłączony (odstawiony)
Dowolny	Brak sygnału	Dowolny	Wyłączony (odstawiony)
Jest sygnał	Pojawia się sygnał	Brak sygnału	Załącza się (odblokowuje się)
Pojawia się sygnał	Jest sygnał	Brak sygnału	Załączony (odblokowany)
Jest sygnał	Jest sygnał	Brak sygnału	Pozostaje bez zmian
Jest sygnał	Jest sygnał	Pojawia się impuls	Zmienia się na przeciwny

Uwaga:

W przypadku nieprawidłowego działania komputerowego systemu sterowania lub utraty połączenia z systemem przy nieaktywnym sygnale „*odst/odbl z systemu*”, istnieje możliwość załączenia sygnału „*odst/odbl z systemu*” używając programu Apz.exe. W zakładce „Ustawienia APZ” wprowadzono klawisz powodujący wymuszenie stanu załączonego sygnału „*odst/odbl z systemu*”. Po naciśnięciu klawisza program przesyła do automatu rozkaz ustawienia wartości „8” (aktywny 3 bit) rejestru %R1272.

8.4.6 Zegar RTC

Odczyt : Read Register (kod funkcji: 3)

Zapis: Preset Multiple Register (kod funkcji: 16).

Liczby podawane są w formacie BCD. Rok podawany jest dwucyfrowo.

Odczytywanie			Zapis		
Rejestr	Starszy bit	Młodszy bit	Rejestr	Starszy bit	Młodszy bit
%R1300	miesiąc	rok	%R1307	miesiąc	rok
%R1301	godzina	dzień miesiąca	%R1308	godzina	dzień miesiąca
%R1302	sekunda	minuta	%R1309	sekunda	minuta
%R1303	-	dzień tygodnia	%R1310	-	dzień tygodnia

8.4.7 Rejestracja zdarzeń

Aktualny stan rozdzielni i automatu znajduje się w 10 rejestrach o numerach od %R1311 do %R1320. Po zmianie zawartości dowolnego z w/w rejestrów następuje uruchomienie rejestracji. W skład pojedynczej rejestracji wchodzi czas (4 rejestry) i aktualny stan rozdzielni i automatu (10 rejestrów skopiowanych z rejestrów od %R1311 do %R1320). Maksymalna liczba zarejestrowanych

zdarzeń wynosi 200. Zdarzenia numerowane są od 0 do 199. Po zapełnieniu bufora kolejne zdarzenia zapisywane są od początku bufora (od zdarzenia nr 0).

Numer rejestru	Długość	Opis
%R2049	4	Czas zdarzenia nr 0
%R2053	10	Stan rozdzielni i automatu po zdarzeniu nr 0
%R2063	4	Czas zdarzenia nr 1
%R2067	10	Stan rozdzielni i automatu po zdarzeniu nr 1
%R2049+n*14	4	Czas zdarzenia nr n
%R2053+n*14	10	Stan rozdzielni i automatu po zdarzeniu nr n

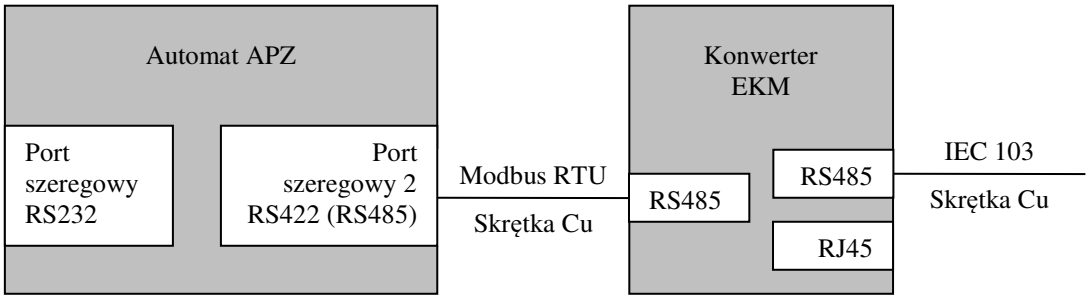
Numer ostatnio zarejestrowanego zdarzenia zapisany jest w rejestrze nr %R1255.

Czas jest zapisywany w następujący sposób:

Numer rejestru	Starszy bajt		Młodszy bajt	
1	Miesiąc	HEX	Rok (dwie cyfry)	HEX
2	Godzina	HEX	Dzień	HEX
3	Sekunda	HEX	Minuta	HEX
4	Setne części sekundy		Dzień tygodnia: niedziela=1…sobota=7	DEC

8.4.8 Komunikacja z systemem – protokół IEC870-5-103

W automatach APZ stosuje się protokół transmisji Modbus RTU. Istnieje możliwość komunikacji protokołem IEC870-5-103 wykorzystując odpowiednio oprogramowany konwerter sygnałów komunikacyjnych typu EKM produkcji Energotest.



Rys. 12. Komunikacja protokołem IEC870-5-103

Szczegółowy opis konwertera EKM zawarto w Instrukcji Użytkowania konwertera EKM.

Łącze komunikacyjne pomiędzy automatem a konwerterem należy podłączyć następująco:

Automat APZ – styk gniazda *Port szeregowy 2*	Konwerter EKM – zacisk
9-10-12	A1
11-13	B1

Do podłączenia z systemem przewidziane są w konwerterze EKM zaciski A2, B2, G.

Jeżeli wymagane jest podłączenie do systemu więcej niż jednego automatu APZ, to każdy automat należy podłączyć do oddzielnego konwertera EKM, a wspólne podłączenie do systemu jest możliwe na poziomie łącza z protokołem IEC103.

Współdziałanie.

- Interfejs elektryczny: EIA RS485
- Szybkość transmisji: 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps
- Wspólny adres ASDU: jeden wspólny adres ASDU identyczny z adresem stacji
- Informacje w kierunku monitorowania:

FUN	INF	Opis	GI	Typ	COT
0	0	Wyłącznik W1	tak*	1	1, 9*
0	1	Gotowość W1	tak*	1	1, 9*
0	2	Impuls załączający W1	tak*	1	1, 9*
0	3	Impuls wyłączający W1	tak*	1	1, 9*
1	0	Wyłącznik W2	tak*	1	1, 9*
1	1	Gotowość W2	tak*	1	1, 9*
1	2	Impuls załączający W2	tak*	1	1, 9*
1	3	Impuls wyłączający W2	tak*	1	1, 9*
2	0	Wyłącznik W3	tak*	1	1, 9*
2	1	Gotowość W3	tak*	1	1, 9*
2	2	Impuls załączający W3	tak*	1	1, 9*
2	3	Impuls wyłączający W3	tak*	1	1, 9*
3	0	Wyłącznik W4	tak*	1	1, 9*
3	1	Gotowość W4	tak*	1	1, 9*
3	2	Impuls załączający W4	tak*	1	1, 9*
3	3	Impuls wyłączający W4	tak*	1	1, 9*
4	0	Wyłącznik W5	tak*	1	1, 9*
4	1	Gotowość W5	tak*	1	1, 9*
4	2	Impuls załączający W5	tak*	1	1, 9*
4	3	Impuls wyłączający W5	tak*	1	1, 9*

5	0	Wyłącznik W6	tak*	1	1, 9*
5	1	Gotowość W6	tak*	1	1, 9*
5	2	Impuls załączający W6	tak*	1	1, 9*
5	3	Impuls wyłączający W6	tak*	1	1, 9*
6	0	Wyłącznik W7	tak*	1	1, 9*
6	1	Gotowość W7	tak*	1	1, 9*
6	2	Impuls załączający W7	tak*	1	1, 9*
6	3	Impuls wyłączający W7	tak*	1	1, 9*
7	0	Wyłącznik W8	tak*	1	1, 9*
7	1	Gotowość W8	tak*	1	1, 9*
7	2	Impuls załączający W8	tak*	1	1, 9*
7	3	Impuls wyłączający W8	tak*	1	1, 9*
8	0	Wyłącznik W9	tak*	1	1, 9*
8	1	Gotowość W9	tak*	1	1, 9*
8	2	Impuls załączający W9	tak*	1	1, 9*
8	3	Impuls wyłączający W9	tak*	1	1, 9*
9	0	Wyłącznik W0	tak*	1	1, 9*
9	1	Gotowość W0	tak*	1	1, 9*
9	2	Impuls załączający W0	tak*	1	1, 9*
9	3	Impuls wyłączający W0	tak*	1	1, 9*
10	0	Gotowość agregatu 1	tak*	1	1, 9*
10	1	Agregat 1 pracuje	tak*	1	1, 9*
10	2	Impuls załączający agregat 1	tak*	1	1, 9*
10	3	Impuls wyłączający agregat 1	tak*	1	1, 9*
11	0	Gotowość agregatu 2	tak*	1	1, 9*
11	1	Agregat 2 pracuje	tak*	1	1, 9*
11	2	Impuls załączający agregat 2	tak*	1	1, 9*
11	3	Impuls wyłączający agregat 2	tak*	1	1, 9*
12	0	Gotowość agregatu 3	tak*	1	1, 9*
12	1	Agregat 3 pracuje	tak*	1	1, 9*
12	2	Impuls załączający agregat 3	tak*	1	1, 9*
12	3	Impuls wyłączający agregat 3	tak*	1	1, 9*
13	0	Gotowość agregatu 4	tak*	1	1, 9*
13	1	Agregat 4 pracuje	tak*	1	1, 9*
13	2	Impuls załączający agregat 4	tak*	1	1, 9*

13	3	Impuls wyłączający agregat 4	tak*	1	1, 9*
14	0	Odciążanie sekcji 1	tak*	1	1, 9*
14	1	Odciążanie sekcji 2	tak*	1	1, 9*
14	2	Odciążanie sekcji 3	tak*	1	1, 9*
14	3	Odciążanie sekcji 4	tak*	1	1, 9*
15	0	Rezerwa 1	tak*	1	1, 9*
15	1	Rezerwa 2	tak*	1	1, 9*
15	2	Rezerwa 3	tak*	1	1, 9*
15	3	Rezerwa 4	tak*	1	1, 9*
15	4	Rezerwa 5	tak*	1	1, 9*
15	5	Rezerwa 6	tak*	1	1, 9*
15	6	Rezerwa 7	tak*	1	1, 9*
15	7	Rezerwa 8	tak*	1	1, 9*
16	0	U1_r	tak*	1	1, 9*
16	1	U2_r	tak*	1	1, 9*
16	2	U3_r	tak*	1	1, 9*
16	3	U4_r	tak*	1	1, 9*
16	4	U5_r	tak*	1	1, 9*
16	5	U6_r	tak*	1	1, 9*
16	6	U7_r	tak*	1	1, 9*
16	7	U8_r	tak*	1	1, 9*
16	8	U9_r	tak*	1	1, 9*
16	9	U0_r	tak*	1	1, 9*
17	0	Usz1_g	tak*	1	1, 9*
17	1	Usz1_w	tak*	1	1, 9*
17	2	Usz2_g	tak*	1	1, 9*
17	3	Usz2_w	tak*	1	1, 9*
17	4	Usz3_g	tak*	1	1, 9*
17	5	Usz3_w	tak*	1	1, 9*
17	6	Usz4_g	tak*	1	1, 9*
17	7	Usz4_w	tak*	1	1, 9*
17	8	Usz5_g	tak*	1	1, 9*
17	9	Usz5_w	tak*	1	1, 9*
18	0	Brak synchronizmu dU01	tak*	1	1, 9*
18	1	Brak synchronizmu dU02	tak*	1	1, 9*

18	2	Brak synchronizmu dU03	tak*	1	1, 9*
18	3	Brak synchronizmu dU04	tak*	1	1, 9*
18	4	Brak synchronizmu dU05	tak*	1	1, 9*
18	5	Brak synchronizmu dU06	tak*	1	1, 9*
18	6	Brak synchronizmu dU07	tak*	1	1, 9*
18	7	Brak synchronizmu dU08	tak*	1	1, 9*
18	8	Brak synchronizmu dU09	tak*	1	1, 9*
18	9	Brak synchronizmu dU10	tak*	1	1, 9*
18	10	Brak synchronizmu dU11	tak*	1	1, 9*
18	11	Brak synchronizmu dU12	tak*	1	1, 9*
18	12	Brak synchronizmu dU13	tak*	1	1, 9*
18	13	Brak synchronizmu dU14	tak*	1	1, 9*
18	14	Brak synchronizmu dU15	tak*	1	1, 9*
18	15	Brak synchronizmu dU16	tak*	1	1, 9*
18	16	Brak synchronizmu dU17	tak*	1	1, 9*
18	17	Brak synchronizmu dU18	tak*	1	1, 9*
18	18	Brak synchronizmu dU19	tak*	1	1, 9*
18	19	Brak synchronizmu dU20	tak*	1	1, 9*
19	0	Sygnał odst/odbl lokalny (klucz ŁA)	tak*	1	1, 9*
19	1	Sygnał odst/odbl zdalny	tak*	1	1, 9*
19	2	Zewnętrzny sygnał blokady przejściowej	tak*	1	1, 9*
19	3	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej	tak*	1	1, 9*
19	4	Sygnał pobudzenia PPZ	tak*	1	1, 9*
19	5	Sygnał odst/odbl z systemu	tak*	1	1, 9*
20	0	Sygnalizacja "odstawienie"	tak*	1	1, 9*
20	1	Sygnalizacja "blokada trwała"	tak*	1	1, 9*
20	2	Sygnalizacja "blokada przejściowa"	tak*	1	1, 9*
20	3	Sygnalizacja "nieudany SZR"	tak*	1	1, 9*
20	4	Sygnalizacja "nieudany PPZ, SPP, AZZ"	tak*	1	1, 9*
20	5	Sygnalizacja "zadziałanie SZR"	tak*	1	1, 9*
20	6	Sygnalizacja "pobudzenie PPZ, SPP"	tak*	1	1, 9*
20	7	Sygnalizacja "zadziałanie SPP"	tak*	1	1, 9*
20	8	Sygnalizacja "zadziałanie AZZ"	tak*	1	1, 9*
20	9	Sygnalizacja "wyczekiwanie na SPP"	tak*	1	1, 9*
20	10	Sygnalizacja "wyczekiwanie na AZZ"	tak*	1	1, 9*

20	11	Sygnalizacja "pobudzenie automatu"	tak*	1	1, 9*
21	0	Wykonywanie SZR sekcji 1	tak*	1	1, 9*
21	1	Wykonywanie SZR sekcji 2	tak*	1	1, 9*
21	2	Wykonywanie SZR sekcji 3	tak*	1	1, 9*
21	3	Wykonywanie SZR sekcji 4	tak*	1	1, 9*
22	0	Wykonywanie SZRA sekcji 1	tak*	1	1, 9*
22	1	Wykonywanie SZRA sekcji 2	tak*	1	1, 9*
22	2	Wykonywanie SZRA sekcji 3	tak*	1	1, 9*
22	3	Wykonywanie SZRA sekcji 4	tak*	1	1, 9*
23	0	Wykonywanie AZZ sekcji 1	tak*	1	1, 9*
23	1	Wykonywanie AZZ sekcji 2	tak*	1	1, 9*
23	2	Wykonywanie AZZ sekcji 3	tak*	1	1, 9*
23	3	Wykonywanie AZZ sekcji 4	tak*	1	1, 9*
24	0	Wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 1	tak*	1	1, 9*
24	1	Wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 2	tak*	1	1, 9*
24	2	Wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 3	tak*	1	1, 9*
24	3	Wykonywanie PPZ lub SPP sekcji 4	tak*	1	1, 9*
25	0	Brak komunikacji z APZ	tak*	1	1, 9*

*zależnie od konfiguracji konwertera.

- Informacje w kierunku sterowania

FUN	INF	Opis		Typ	COT
0	0	Wyłącznik W1 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
1	0	Wyłącznik W2 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
2	0	Wyłącznik W3 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
3	0	Wyłącznik W4 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
4	0	Wyłącznik W5 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
5	0	Wyłącznik W6 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
6	0	Wyłącznik W7 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
7	0	Wyłącznik W8 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
8	0	Wyłącznik W9 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
9	0	Wyłącznik W0 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
10	0	Agregat 1 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
11	0	Agregat 2 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
12	0	Agregat 3 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20

13	0	Agregat 4 (impuls załącz / impuls wyłącz)		1	20
15	0	Rezerwa 1		1	20
15	1	Rezerwa 2		1	20
15	2	Rezerwa 3		1	20
15	3	Rezerwa 4		1	20
15	4	Rezerwa 5		1	20
15	5	Rezerwa 6		1	20
15	6	Rezerwa 7		1	20
15	7	Rezerwa 8		1	20
26	0	Pobudzenie PPZ1		1	20
26	1	Pobudzenie PPZ2		1	20
26	2	Pobudzenie PPZ3		1	20
26	3	Pobudzenie PPZ4		1	20
26	4	Pobudzenie PPZ5		1	20
26	5	Pobudzenie PPZ6		1	20
26	6	Pobudzenie PPZ7		1	20
26	7	Pobudzenie PPZ8		1	20
26	8	Pobudzenie PPZ9		1	20
26	9	Pobudzenie PPZ10		1	20
27	0	odst/odbl impulsowe z systemu		1	20
27	1	załączenie „odst/odbl z systemu”		1	20
27	2	wyłączenie „odst/odbl z systemu”		1	20

Konfiguracja

Konfiguracja konwertera przechowywana jest w pamięci flash urządzenia w postaci pliku tekstowego *chip.ini*. Plik dostępny jest do odczytu oraz zapisu poprzez połączenie FTP. Poniżej przedstawiony został przykładowy plik *chip.ini*:

[IP]
GATEWAY=10.20.0.254
NETMASK=255.0.0.0
ADDRESS=10.20.3.254
DHCP=0

[STDIO]
STDOUT=TELNET
STDIN=TELNET

[DEVICE]

```
NAME=DC_IEC

[STDIO]
STDOUT=TELNET
STDIN=TELNET

[APZ]
COM = 1
BAUD = 9600
;default=9600, 300,600,1200,2400,4800,9600,19200,38400
PARITY = 0
;default=0, 0=non, 1=odd, 2=even, 3=mark, 4=space
STOPB = 1
;default=1, 1,2
ADDRESS = 1
SLEEP = 1100
DEBUG=0
TIMEOUT = 500

[IEC]
COM = 2
BAUD = 19200
;default=9600, 300,600,1200,2400,4800,9600,19200,38400
PARITY = 0
;default=0, 0=non, 1=odd, 2=even, 3=mark, 4=space
STOPB = 1
;default=1, 1,2
ADDRESS = 1
DEBUG=0
GAP_TIME = 20

; transmisje periodic/cyclic
PC_PERIOD = 60

; czy wysyłac dwustany w odpowiedzi na GI
GI_DIGITAL = 1

; czy wysylac analogi w odpowiedzi na GI
GI_ANALOG = 1

; czy wysylac dwustany jako zdarzenia
SP_DIGITAL = 1

; czy wysylac analogi jako periodic
PC_ANALOG = 1

; okres transmisji periodic [s]
PC_Period = 30
```

Sekcja **IP**

- ADDRESS – adres IP konwertera.
- NETMASK – maska podsieci
- GATEWAY – brama domyślna
- DHCP: 0 – konwerter nie korzysta z DHCP, 1- konwerter korzysta z DHCP

Sekcja **DEVICE**

- NAME – nazwa konwertera

Sekcja **APZ**

- COM – port RS485 konwertera który połączony jest z automatem APZ. Dostępne wartoci: 1 (port w dolnej części konwertera, oznaczony A1 B1), 2 (port w górnej części konwertera, oznaczony A2 B2)
- BAUD - prędkość transmisji. Dostępne wartości: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
- PARITY– bit parzystości. Dostępne wartości: 0 (none), 1 (odd), 2 (even), 3 (mark), 4 (space)
- STOPB – bity stopu. Dostępne wartości: 1, 2.
- ADDRESS – adres slave automatu APZ
- SLEEP – czas [ms] pomiędzy kolejnymi zapytaniami wysyłanymi do automatu APZ.
- DEBUG – wartość > 0 powoduje wyświetlanie na konsoli (telnet) komunikatów mówiących o bieżącym stanie komunikacji konwertera z automatem APZ.
- TIMEOUT – czas [ms] na odpowiedź automatu APZ.

Sekcja **IEC**

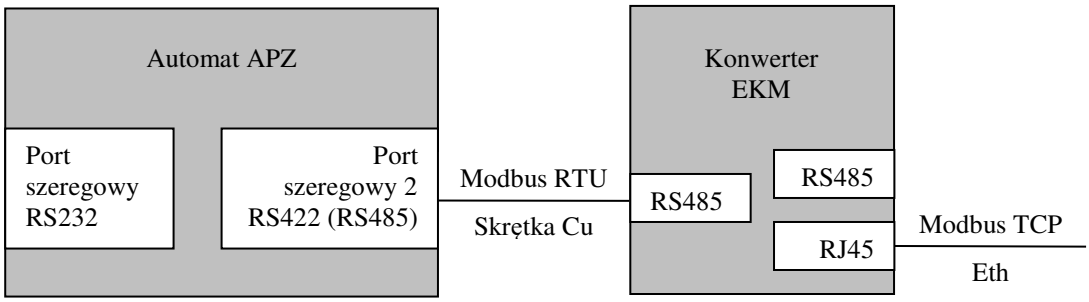
- COM – port RS485 konwertera na którym działa slave protokołu IEC60870-5-103. Dostępne wartości: 1 (port w dolnej części konwertera, oznaczony A1 B1), 2 (port w górnej części konwertera, oznaczony A2 B2)
- DEBUG – wartość > 0 powoduje wyświetlanie na konsoli (telnet) komunikatów mówiących o bieżącym stanie komunikacji konwertera z masterem protokołu IEC60870-5-103.
- BAUD – prędkość transmisji. Dostępne wartości: 9600, 19200, 38400
- PARITY – bit parzystości. Dostępne wartości: 0 (none), 1 (odd), 2 (even), 3 (mark), 4 (space)
- STOPB – bity stopu. Dostępne wartości: 1, 2.
- GAP_TIME – czas ciszy na łączu przed nadaniem odpowiedzi – ustawienie tego parametru może być konieczne w przypadku stosowania konwerterów RS485 które potrzebują pewnego czasu na przełączenie kierunku transmisji.

- ADDRESS – adres ASDU konwertera.
- GI_DIGITAL – parametr mówiący czy w odpowiedzi na GI wysyłane są wartości sygnałów dwustanowych. Dostępne wartości: 0, 1.
- GI_ANALOG – parametr mówiący czy w odpowiedzi na GI wysyłane są wartości sygnałów analogowych. Dostępne wartości: 0, 1.
- SP_DIGITAL – parametr mówiący czy zmiany sygnałów dwustanowych wysyłane są jako zdarzenia (spontaneous response). Dostępne wartości: 0, 1.
- PC_ANALOG – parametr mówiący czy sygnały analogowe będą wysyłane cyklicznie do mastera (periodic / cyclic response). Dostępne wartości: 0, 1.
- PC_PERIOD – okres [s] transmisji cyklicznych.
- PACK_ANALOG – parametr mówiący ile pomiarów analogowych o kolejno następujących po sobie numerach zostanie przesłanych za pomocą jednej ramki typu 9.

Przykład:
Mamy 6 pomiarów analogowych o adreasch (FUN; INF): (6; 0), (6; 1), (6; 2), (6; 3), (6; 4), (6; 5).
Jeśli ustawimy PACK_ANALOG = 2, wysłane będą trzy zawierające po dwa pomiary ramki, zaadresowane odpowiednio (6; 0), (6; 2) oraz (6; 4).
Jeśli ustawimy PACK_ANALOG = 3, wysłane będą dwie zawierające po trzy pomiary ramki, zaadresowane odpowiednio (6; 0) oraz (6; 3).
Jeśli ustawimy PACK_ANALOG = 4, wysłane będą dwie ramki, zaadresowane odpowiednio (6; 0) (4 pomiary), oraz (6; 4) (2 pomiary).
Jeśli ustawimy PACK_ANALOG = 6, wysłana będzie jedna zawierająca sześć pomiarów ramka, zaadresowana (6; 0).

8.4.9 Komunikacja z systemem – protokół Modbus TCP

W automatach APZ stosuje się protokół transmisji Modbus RTU. Istnieje możliwość komunikacji protokołem Modbus TCP wykorzystując odpowiednio oprogramowany konwerter sygnałów komunikacyjnych typu EKM produkcji Energotest.



Rys. 13. Komunikacja protokołem Modbus TCP

Szczegółowy opis konwertera EKM zawarto w Instrukcji Użytkowania konwertera EKM.

Łącze komunikacyjne pomiędzy automatem a konwerterem należy podłączyć następująco:

Automat APZ – styk gniazda *Port szeregowy 2*	Konwerter EKM – zacisk
9-10-12	A1
11-13	B1
7	G

Do podłączenia z systemem przewidziane jest w konwerterze EKM gniazdo RJ45.

Jeżeli wymagane jest podłączenie do systemu więcej niż jednego automatu APZ, to wystarczy jeden konwerter EKM, do którego należy podłączyć wszystkie automaty.

9 Eksploatacja

Automaty typu APZ firmy Energotest konstruowane są w taki sposób, że od obsługującego nie wymagają specjalnych zabiegów eksploatacyjnych, z wyjątkiem wymiany baterii.

9.1 Wymiana baterii w automatach APZ

Sterownik do podtrzymania zasilania układów mikroprocesorowych wykorzystuje baterię, której trwałość wynosi:

- 5 lat, jeżeli automat jest zasilany (bateria nie jest obciążona).
- 3 miesiące, jeżeli automat nie jest zasilany (bateria jest obciążona).

Przed upływem okresu trwałości baterię należy wymienić. Wymiana baterii jest możliwa:

- W laboratorium Energotestu – Zakres prac obejmuje wymianę baterii oraz sprawdzenie automatu w zakresie badań wyrobu. Czas potrzebny na wykonanie pracy wynosi 1 dzień.
- Przez serwis Energotestu na obiekcie – Zakres prac obejmuje wymianę baterii oraz sprawdzenie funkcjonalne automatu przy użyciu testera. Na życzenie klienta istnieje możliwość wykonania okresowych badań automatyki SZR.
- Przez użytkownika we własnym zakresie.

Wymieniając baterię we własnym zakresie należy:

- Odłączyć wszystkie napięcia zasilające i pomiarowe, a następnie odłączyć automat od obwodów zewnętrznych poprzez wypięcie wszystkich wtyków.
- Zdjąć osłonę z napisem „OSŁONA BATERII” umieszczoną na górnej pokrywie automatu, a jeżeli w danym egzemplarzu nie ma takiej osłony, to odkręcić górną pokrywę automatu.
- Ze sterownika wyjąć pojemnik z baterią (szufladka z napisem „BATTERY HOLDER”).
- Wymienić baterię zwracając szczególną uwagę na biegunowość.
- Pojemnik z baterią włożyć do sterownika.
- Założyć osłonę z napisem „OSŁONA BATERII”, a jeżeli w danym egzemplarzu nie ma takiej osłony, to założyć górną pokrywę automatu.

Po wymianie baterii automat jest przygotowany do pracy. Prawidłowość wymiany baterii należy skontrolować poprzez wykonanie prób funkcjonalnych automatyki, jak przy badaniach okresowych.
Dopuszcza się stosowanie następujących baterii:

- GE Fanuc IC200ACC001
- Panasonic BR2032.

Baterię można kupić w Energoteście lub u dystrybutora sterowników GE Fanuc.
W przypadku przekroczenia terminów trwałości baterii nastąpi rozładowanie baterii charakteryzujące się trwałym odstawieniem automatu. W takim przypadku należy niezwłocznie wymienić baterię zgodnie z powyższym opisem. Konsekwencją rozładowania baterii może być konieczność ponownego wprowadzenia nastaw.

9.2 Badania okresowe

Co najmniej 2 razy w roku należy przeprowadzić podstawowe próby funkcjonalne automatyki.
Badania okresowe w zakresie próby wyrobu należy wykonywać co 3 lata. Do wykonania badań zaleca się stosować specjalistyczny tester np. typu ATU.

9.3 Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń

W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek nieprawidłowości w działaniu automatu, błędnej sygnalizacji lub złego odzwierciedlenia stanu położenia wyłączników na płycie czołowej należy niezwłocznie odstawić automat i pozbawić go napięcia pomocniczego. Jeżeli błędne działanie nie jest spowodowane nieprawidłowym stanem obwodów zewnętrznych, należy odłączyć obwody zewnętrzne od automatu APZ (przez wypięcie wtyków) i skontaktować się z przedstawicielem serwisu producenta, który wskaże dalszy tryb postępowania.
Przy zgłoszeniu uszkodzenia przedstawicielowi producenta należy podać:

- typ automatu,
- numer fabryczny,
- miejsce zainstalowania automatu,
- objawy uszkodzenia,
- nazwisko osoby prowadzącej sprawę,
- telefon kontaktowy.

10 Transport i magazynowanie

Opakowanie transportowe powinno posiadać taki sam stopień odporności na wibracje i udary, jaki określony jest w normach PN-EN 60255-21-1:1999 i PN-EN 60255-21-2:2000 dla klasy ostrości 1.
Dostarczone przez producenta urządzenie należy ostrożnie rozpakować, nie używając nadmiernej siły i nieodpowiednich narzędzi. Po rozpakowaniu należy sprawdzić wizualnie, czy urządzenie nie nosi śladów uszkodzeń zewnętrznych.

Urządzenie powinno być magazynowane w pomieszczeniu suchym i czystym, w którym temperatura składowania mieści się w zakresie od –25 °C do +70 °C.
Wilgotność względna powinna być w takich granicach, aby nie występowało zjawisko kondensacji lub szronienia.
W czasie bardzo długiego okresu magazynowania zaleca się, aby urządzenie zasilone zostało napięciem pomocniczym na okres dwóch dni każdego roku, w celu zregenerowania kondensatorów elektrolitycznych.

11 Utylizacja

Jeżeli w wyniku uszkodzenia lub zakończenia użytkowania zachodzi potrzeba demontażu (i ewentualnie likwidacji) urządzenia, to należy uprzednio odłączyć wszelkie wielkości zasilające, pomiarowe i inne połączenia.
Zdemontowane urządzenie należy traktować jako złom elektroniczny, z którym należy postępować zgodnie z przepisami regulującymi gospodarkę odpadami.
W urządzeniu nie ma części składowych, które mogą być przeznaczone do ponownego użycia.
W sprzęcie nie ma niebezpiecznych składników, materiałów i części składowych, które powinny zostać usunięte z tego sprzętu.
Istnieje możliwość dokonania utylizacji za pośrednictwem producenta, czyli Energotestu. W tym celu do Energotestu należy przesłać następujące informacje:

- opis sprzętu do odbioru (nazwa, typ),
- ilość sprzętu do odbioru (masa, liczba sztuk),
- miejsce odbioru,
- imię i nazwisko osoby do kontaktu w miejscu odbioru oraz telefon kontaktowy.

firma przyjazna naturze

12 Gwarancja i serwis

Na dostarczone urządzenie Energotest udziela 24-miesięcznej gwarancji od daty sprzedaży (chyba, że zapisy umowy stanowią inaczej), na zasadach określonych w karcie gwarancyjnej.
W przypadku uruchomienia urządzenia przez specjalistów Energotest okres gwarancji może ulec wydłużeniu do 36 miesięcy.
Producent udziela pomocy technicznej przy uruchamianiu urządzenia oraz świadczy usługi serwisowe gwarancyjne oraz pogwarancyjne na warunkach określonych w umowie na tę usługę.
Niestosowanie się do zasad niniejszej instrukcji powoduje utratę gwarancji.

13 Sposób zamawiania

OZNACZENIE KODOWE DO ZAMÓWIEŃ AUTOMATÓW Z RODZINY APZ

						/							/				
Typ automatu	A	P	Z	-	2												
	A	P	Z	-	3												
	A	P	Z	-	4												
	A	P	Z	-	5												
	A	P	Z	-	6												
	A	P	Z	-	7												
	A	P	Z	-	8												
Wartość i rodzaj napięcia zasilającego pomocniczego	24V						0	2	4								
	110V						1	1	0								
	220V						2	2	0								
	230V						2	3	0								
	Napięcie stałe									D	C						
	Napięcie zmienne									A	C						
Napięcie rozdzielni, dla której przeznaczony jest automat	Wysokie napięcie											W					
	Srednie napięcie											S					
	Niskie napięcie											N					
Obudowa automatu	Natablicowa													N			
	Zatablicowa													Z			
	Szerokość 63T														6	3	
	Szerokość 84T														8	4	
Dodatkowy pulpit wewnętrzny (dostępny dla obudowy 84T)	Brak pulpitu																B
	Jest pulpit																P

W zamówieniu należy podać obiekt, w którym dany automat będzie zabudowany.

Zamówienia należy składać u producenta urządzenia na adres:

Energotest Sp. z o.o.
ul. Chorzowska 44B; 44-100 Gliwice
tel. 032-270 45 18, fax 032-270 45 17.
e-mail: **handel@energotest.com.pl**
www.energotest.com.pl