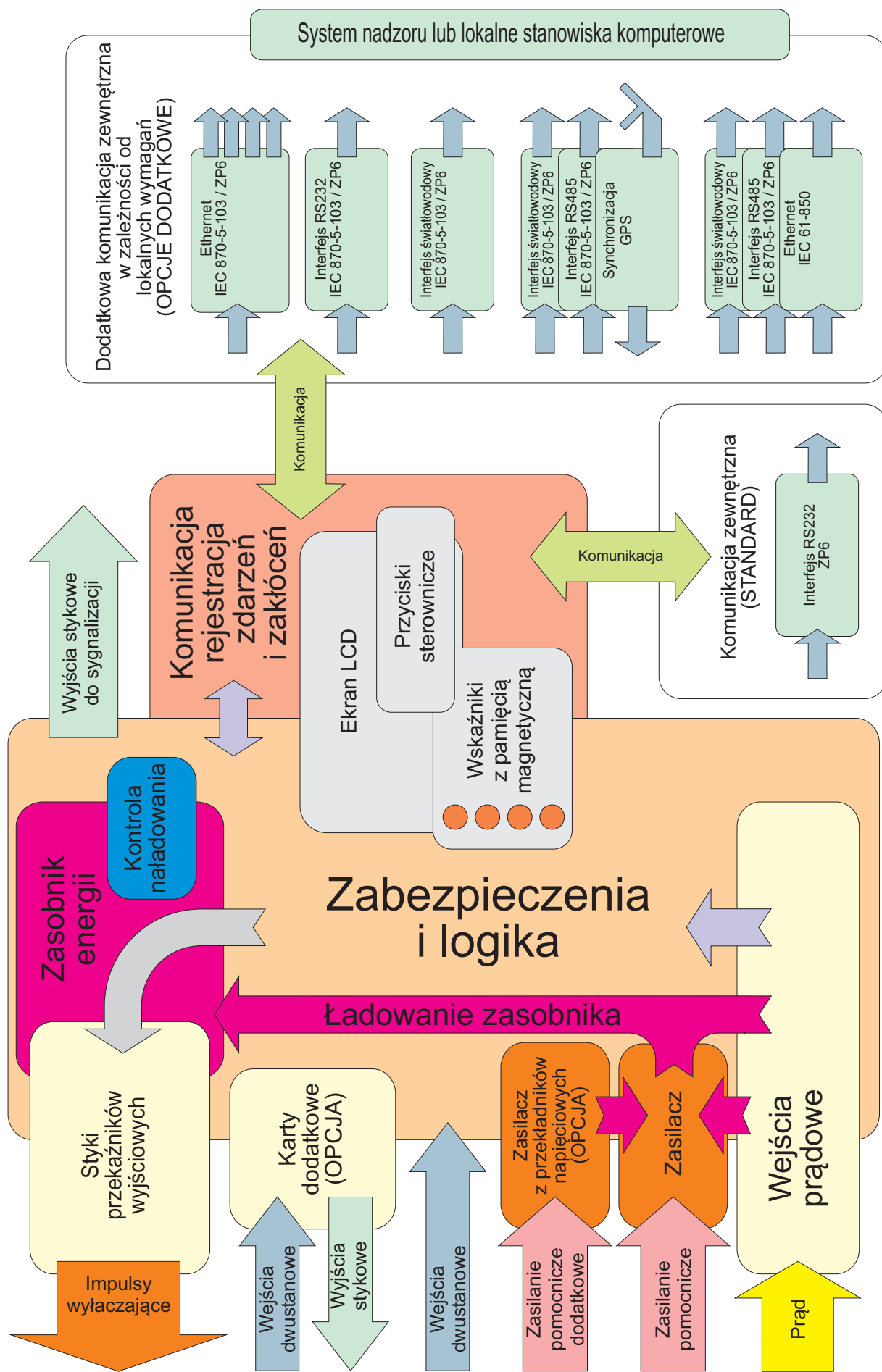




AZT-9

**AUTONOMICZNE ZABEZPIECZENIE
TRANSFORMATORA**



Schemat strukturalny przekąznika AZT-9.

1. ZASTOSOWANIE.

Autonomiczne zabezpieczenie AZT-9 dedykowane jest do ochrony transformatora w przypadkach awaryjnych, szczególnie w sytuacji, gdy na skutek zaniku napięć pomocniczych, nie zadziałały zabezpieczenia podstawowe transformatora. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu układu niezależnych zasilania:

- o zasilania z przekładników prądowych zarówno dla podstawowych funkcji logiki (zabezpieczenie, rejestrator zakłóceń, wejścia binarne, wyjścia przekaźnikowe, komunikacja podstawowa) jak i dla zasobników energii umożliwiających wygenerowanie impulsu dla cewki wyłączającej,
- o zasilania zewnętrznego AC/DC umożliwiającego rozszerzenie funkcji urządzenia o dodatkowe karty wejść binarnych, wyjść przekaźnikowych oraz rozszerzonej komunikacji zewnętrznej (Ethernet, światłowód, ...).
- o opcjonalnego dodatkowego zasilania z obwodów przekładników napięciowych.

Zastosowanie takiego rozwiązania zasilania zabezpieczenia umożliwia jego działanie w przypadkach zaniku zasilania podstawowego. W przypadku wykrycia przez AZT-9 zakłócenia wymagającego wyłączenia transformatora w celu zabezpieczenia go przed zniszczeniem, urządzenie wysyła impuls wyłączający z niezależnego, wewnętrznego kondensatorowego zasobnika energii.

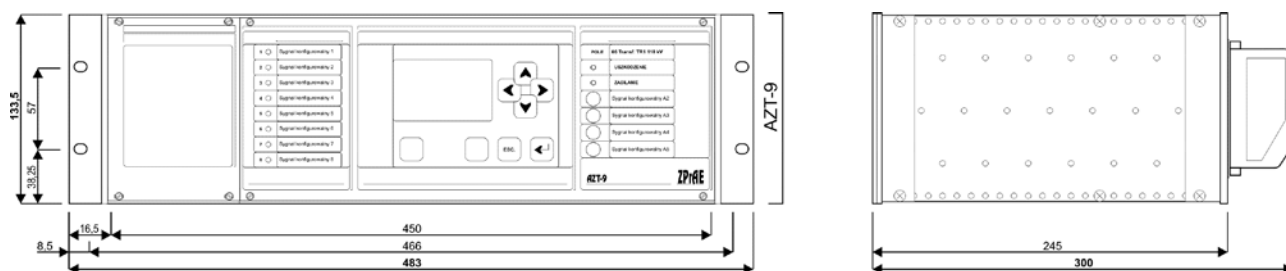
1.1. Podstawowe cechy zabezpieczenia AZT-9:

- Zabezpieczenia nadprądowe i ziemnozwarciowe jedno, dwu lub trzystopniowe o charakterystyce niezależnej lub zależnej.
- Zabezpieczenie od asymetrii zasilania i zaniku fazy.
- Zabezpieczenie podprądowe.
- Wejście zewnętrznego wyzwolenia zasobników pełniące funkcję LRW.
- Zabezpieczenie od przesycenia przekładników SAT.
- Podwójny zasobnik energii umożliwiający działanie na dwa wyłączniki (dwie cewki) lub przy połączeniu równoległym zwiększenie energii impulsu bądź wysłanie dwóch impulsów w programowalnym odstępie czasu (tzw. Retrip).
- Wewnętrzny rejestrator zdarzeń i zakłóceń.
- Diagnostyka wyłącznika: kontrola czasu własnego, liczba wyłączeń oraz suma prądów wyłączonych.
- Wejście blokowania urządzenia.
- Komunikacja z systemem nadzoru w oparciu o protokoły IEC 61850 i IEC 870-5-103, z wykorzystaniem transmisji światłowodowej lub innej, wg wymagań zamawiającego.
- Zestaw 8 konfigurowalnych, wielokolorowych diod sygnalizujących informacje, wybrane przez użytkownika z wewnętrznej listy.
- Zestaw 4 konfigurowalnych wskaźników zadziałania z pamięcią magnetyczną.
- Panel przedni z przyciskami oraz wyświetlaczem LCD umożliwiający podgląd parametrów pracy oraz ustawianie podstawowych konfiguracji z płyty czołowej urządzenia.
- Opcjonalny moduł zasilacza umożliwiający dodatkowe zasilanie urządzenia z przekładników napięciowych.
- Opcjonalny moduł gniazda testowego umożliwiający testowanie urządzenia.
- Zestaw wyjść przekaźnikowych przeznaczonych do sygnalizacji pracy i zakłóceń działania urządzenia.
- Zestaw uniwersalnych wejść binarnych
- Wraz z zabezpieczeniem AZT-9 dostarczane jest niezbędne oprogramowanie (ZPrAE-EDIT) oraz jego pełna dokumentacja w języku polskim, umożliwiające projektowanie, samodzielną konfigurację i ułatwiające obsługę urządzenia.

2. BUDOWA.

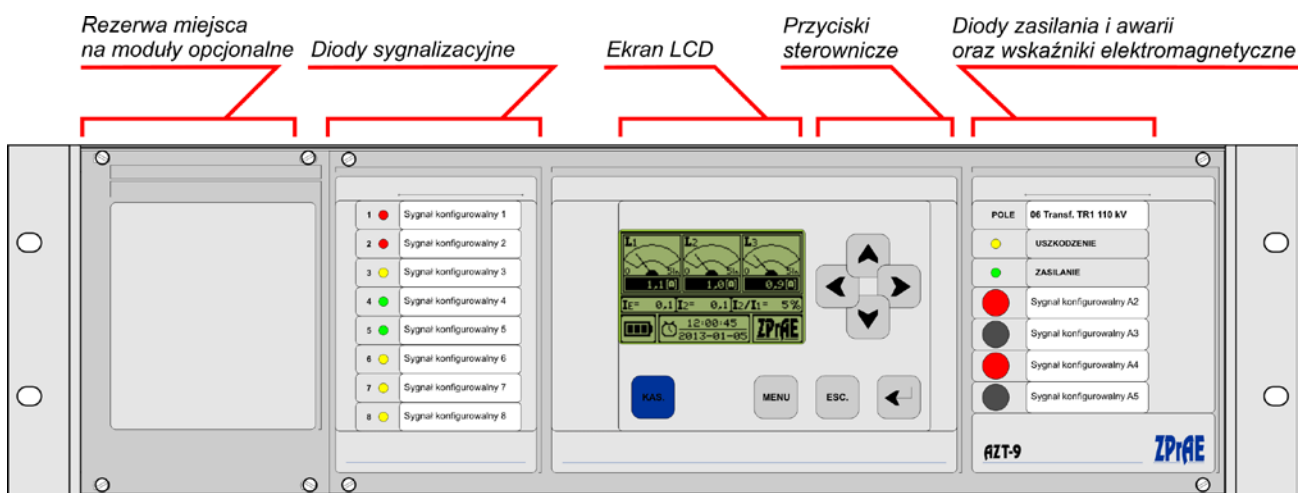
Urządzenie zostało skonstruowane z wykorzystaniem najnowszej technologii. Wewnętrzne człony prądowe oraz układ logiczny zabezpieczenia zrealizowano w technologii cyfrowej.

Zabezpieczenie AZT-9 produkowane jest w obudowie przystosowanej do montażu w 19" ramach uchylnych szaf zabezpieczeń. Podłączenie zewnętrznych obwodów zapewniają złącza dostępne na tylnej płycie kasety. Na płycie czołowej znajdują się wyświetlacz LCD, diody sygnalizacyjne oraz wskaźniki zadziałania z pamięcią magnetyczną umożliwiające odczyt podstawowych informacji, także w przypadku całkowitego braku zasilania urządzenia. Ponadto w bocznej przestrzeni kasety przewidziane jest miejsce dla opcjonalnego zabudowania przełącznika testu wraz z gniazdami badawczymi. Dostarczane wraz z urządzeniem oprogramowanie zapewnia łatwość konfigurowania funkcji AZT-9, a także jego eksploatację. Dzięki niemu można na ekranie monitora komputerowego na bieżąco obserwować aktualny stan pracy zabezpieczenia, odczytywać dane z rejestratora zdarzeń i zakłóceń, i w razie konieczności zmieniać konfigurację AZT-9. Kaseeta typu EURO o wymiarach 19"/3U/240 (483×133,5×245 mm) z chromianowanego aluminium zapewnia zwiększoną odporność na zakłócenia EMC. Z tyłu zabezpieczenia należy przewidzieć przestrzeń o głębokości około 55 mm na podłączenie złączami wielostykowymi zewnętrznymi przewodów montażowych.



Rys. 2.1. Wymiary zewnętrzne zabezpieczenia AZT-9.

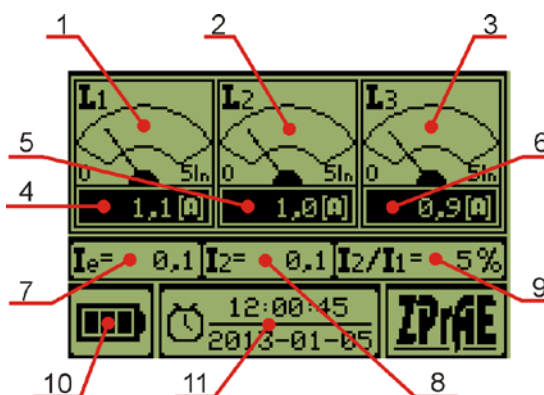
2.1. Płyta czołowa.



Rys. 2.2. Płyta czołowa.

2.2. Ekran LCD.

W środkowej części płyty czołowej zabezpieczenia AZT-9 mieści się ekran umożliwiający odczyt aktualnych wartości mierzonych prądów, stan naładowania zasobnika oraz podstawowe nastawy.



Rys. 2.3. Widok ekranu głównego

- [1,2,3] - Wskaźniki wychyłowe pomiaru prądów L1, L2, L3
- [4,5,6] - Aktualne wartości mierzonych prądów L1, L2, L3
- [7] - Aktualna wartość prądu ziemnozwarciowego I_e
- [8] - Aktualna wartość prądu składowej przeciwnej I_2
- [9] - Procentowa wartość składowej przeciwnej do składowej zgodnej I_2/I_1
- [10] - Poziom naładowania zasobników energii
- [11] - Bieżąca data i czas rejestratora

2.3. Przyciski sterownicze.

Obok ekranu LCD umieszczone są przyciski sterownicze umożliwiające obsługę zabezpieczenia AZT-9 z płyty czołowej. Cztery przyciski z prawej strony przeznaczone są do sterowania kursorem ekranowym, poniżej znajdują się przyciski zatwierdzenia, wejścia do menu (MENU) i anulowania (ESC).

Wydzielony niebieski przycisk (KAS.) umożliwia potwierdzenie działania zabezpieczenia AZT-9 i kasowanie sygnalizacji.

2.4. Diody zasilania i awarii.

W prawej części kasety znajdują się dwie diody sygnalizujące stan pracy:

- **USZKODZENIE** – świeci kolorem żółtym w przypadku awarii wewnętrznej zabezpieczenia.
- **ZASILANIE** – świeci kolorem zielonym gdy urządzenie jest zasilane napięciem pomocniczym, a kolorem niebieskim gdy zasilane jest tylko z przekładników.

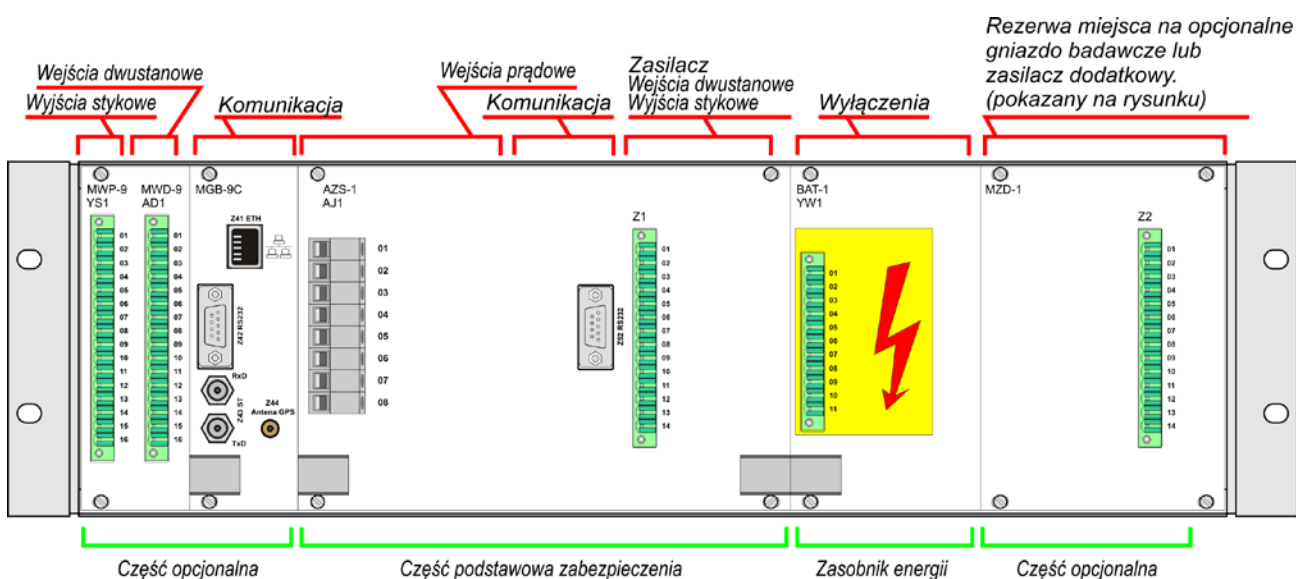
2.5. Wskaźniki zadziałania z pamięcią magnetyczną.

Poniżej dwóch diod sygnalizujących stan pracy umieszczone są cztery wskaźniki z pamięcią magnetyczną umożliwiające odczyt zapamiętanej informacji także w przypadku całkowitego braku zasilania urządzenia. Z pomocą oprogramowania dostarczanego wraz z zabezpieczeniem AZT-9 (lub za pomocą przycisków sterowniczych) możliwy jest wybór sygnałów z dostępnej w programie listy. Obok wskaźników znajduje się pole opisowe. Dla jednego wskaźnika pole opisowe sygnału ma wymiar 42 mm×10 mm (S×W). Opisy sygnałów można wydrukować na folii lub papierze i wsunąć za przezroczystą część płyty czołowej.

2.6. Diody sygnalizacyjne i pola opisowe sygnałów.

W tej części płyty czołowej, umieszczone jest 8 diod sygnalizacyjnych z polami opisowymi umożliwiającymi ich identyfikację odpowiednią nazwą sygnału. Optycznymi elementami sygnalizacji są wielokolorowe diody LED/RGB o dużej jasności świecenia. Za pomocą oprogramowania dostarczanego wraz z zabezpieczeniem AZT-9 (lub za pomocą przycisków sterowniczych) możliwy jest wybór sygnałów z dostępnej w programie listy. Konfigurowalny jest także kolor świecenia diody z dostępnej palety: żółty, czerwony, zielony, niebieski, fioletowy. Obok diod znajduje się pole opisowe. Dla jednej diody pole opisowe sygnału ma wymiar 42 mm×10 mm (S×W). Opisy sygnałów można wydrukować na folii lub papierze i wsunąć za przezroczystą część płyty czołowej.

2.7. Płyta tylna i moduły.



Rys. 2.4. Płyta tylna.

Na płycie tylnej umieszczone są złącza kart umożliwiające wykonanie połączeń zewnętrznych. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych przewodami typu LgY. Zabezpieczenie posiada złącza wejść prądowych i dwustanowych, wyjścia stykowe, złącza zasilania i komunikacji zewnętrznej. Wydzielone i specjalnie oznaczone jest wyjście impulsujące na cewkę wyłączającą. Impuls generowany jest dzięki energii zmagazynowanej w zasobniku.

UWAGA! Stanem normalnym jest pełne naładowanie zasobnika. Oznacza to, że w module może pojawić się napięcie 300 V DC także w sytuacji gdy urządzenie nie jest podpięte do żadnego źródła zasilania!

3. ZASADA DZIAŁANIA.

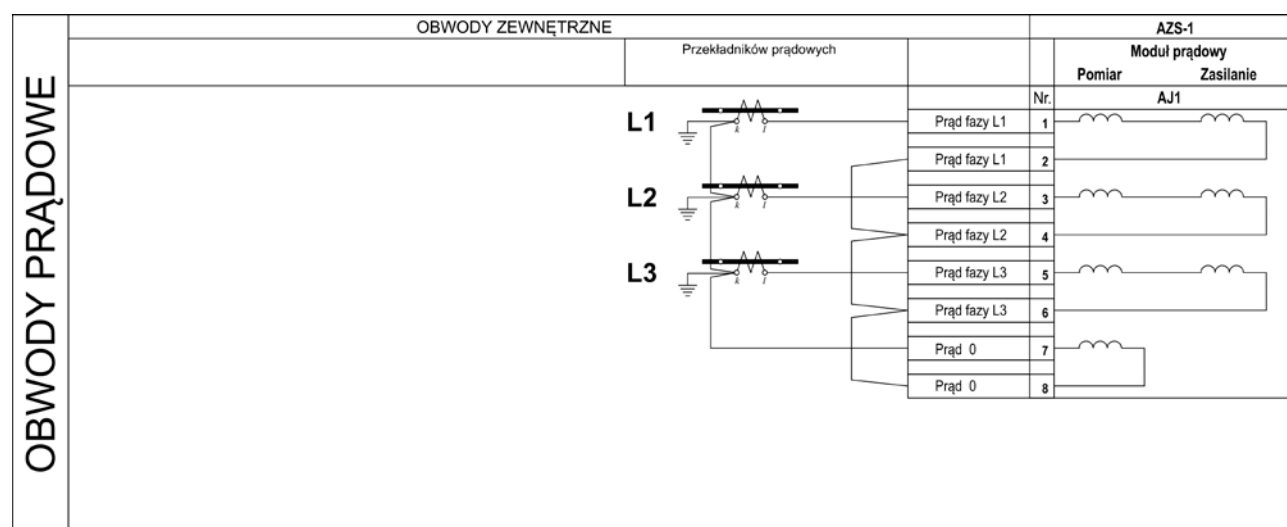
Urządzenie jest przeznaczone do zabezpieczenia transformatorów, linii odpywowych oraz szyn zbiorczych jako rezerwa podstawowych zabezpieczeń.

Podstawową funkcją AZT-9 jest zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne fazowe (51P) oraz ziemnozwarciowe (51N). W sytuacjach awaryjnych, gdy zabezpieczenia podstawowe nie wyłączą prądu zwarciovego to, po upływie ustalonej zwłoki czasowej, AZT-9 generuje impuls wyłączający z własnych zasobników energii. AZT-9 nie wymaga dodatkowego zasilania pomocniczego do wyzwolenia impulsu wyłączającego, gdyż jest w stanie zasilić się z energii przekładników pomiarowych. Zasobnik energii BAT-1 jest

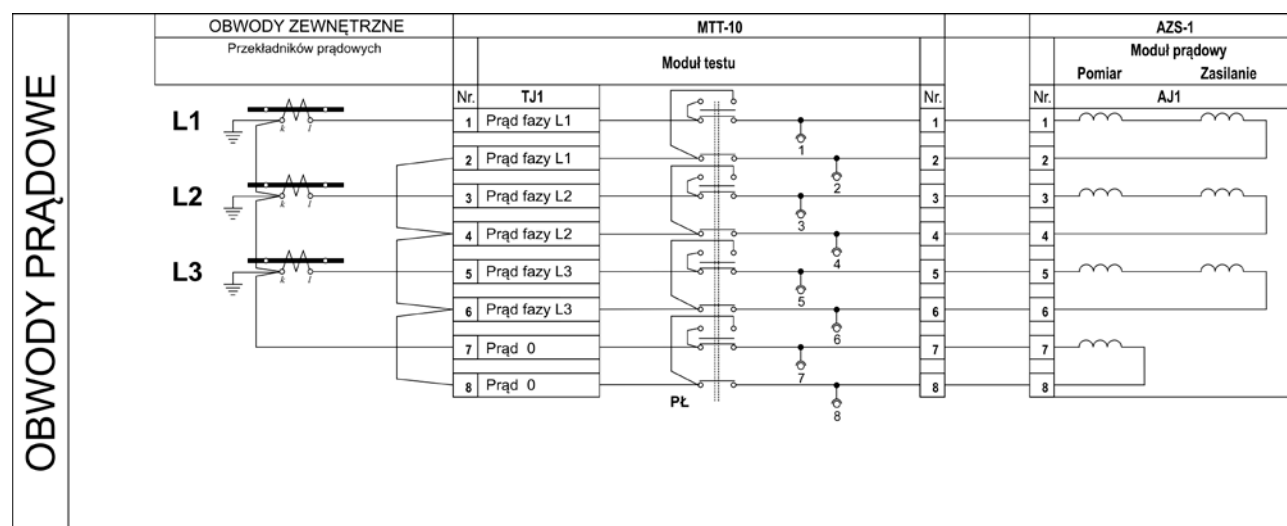
w stanie utrzymywać zgromadzoną energię przez kilka tygodni, co pozwala na bardzo szybką gotowość urządzenia w sytuacjach awaryjnych. Jeżeli zasobnik energii był naładowany przed wystąpieniem zakłócenia to czas startu urządzenia i gotowości do zadziałania jest mniejszy niż 250 ms. „Zimny start” (zasobnik energii rozładowany) wymaga dodatkowego czasu (ok. 40 s – poziom naładowania 180V, 60s - poziom naładowania 220V, 1min 30s – poziom naładowania 260V) potrzebnego na naładowania zasobników energii przed wysłaniem impulsu wyłączającego.

3.1. Wejścia prądowe.

Moduł wejść prądowych podzielony jest na dwie sekcje: pomiarową zawierającą przekładniki pomiarowe i precyzyjne układy analogowo-cyfrowe oraz zasilającą z transformatorami prądowymi umożliwiającymi zasilanie urządzenia.



Rys. 3.1. Obwody prądowe.

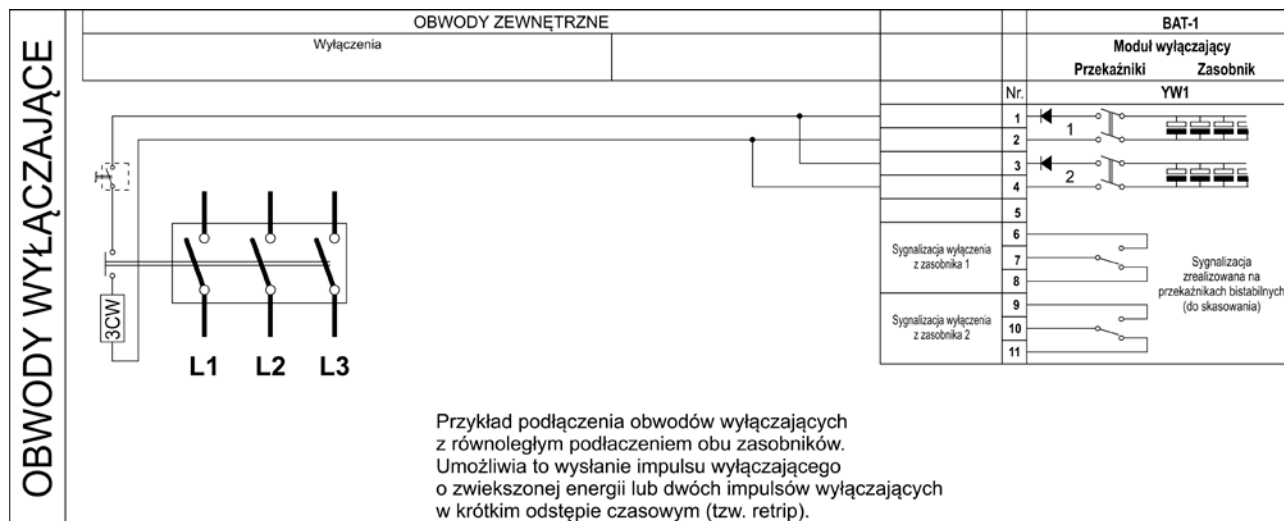


Rys. 3.2. Obwody prądowe w zabezpieczeniu wyposażonym w moduł testu.

3.2. Obwody wyłączające.

Zabezpieczenie AZT-9 do wysłania impulsów wyłączających wykorzystuje energię zmagazynowaną w podwójnym zasobniku. Pozwala to, w połączeniu z niezależnym zasilaniem z obwodów prądowych (zasilających zabezpieczenie jak i ładujących

zasobniki), na działanie zabezpieczenia także w przypadku całkowitego braku zasilania pomocniczego. Zalecany układ pracy są obwody wyłączające pracujące na wydzieloną, trzecią cewkę wyłączającą. Możliwe jest jednak wykonanie układów wyłączających, w których impulsy kierowane są na cewki CW1 lub CW2. Konieczne jest jednak wtedy odseparowanie wszystkich impulsów wyłączających diodami zaporowymi. Dzięki temu, że zabezpieczenie posiada dwa zasobniki i podwójne wyjście impulsów wyłączających możliwe jest zwiększenie energii, wyłączenie podwójne (retrip) bądź wysłanie impulsów na dwa niezależne wyłączniki.



Rys. 3.3. Obwody wyłączające z równoległe połączonymi zasobnikami energii.



Rys. 3.4. Obwody wyłączające dwóch niezależnych wyłączników.

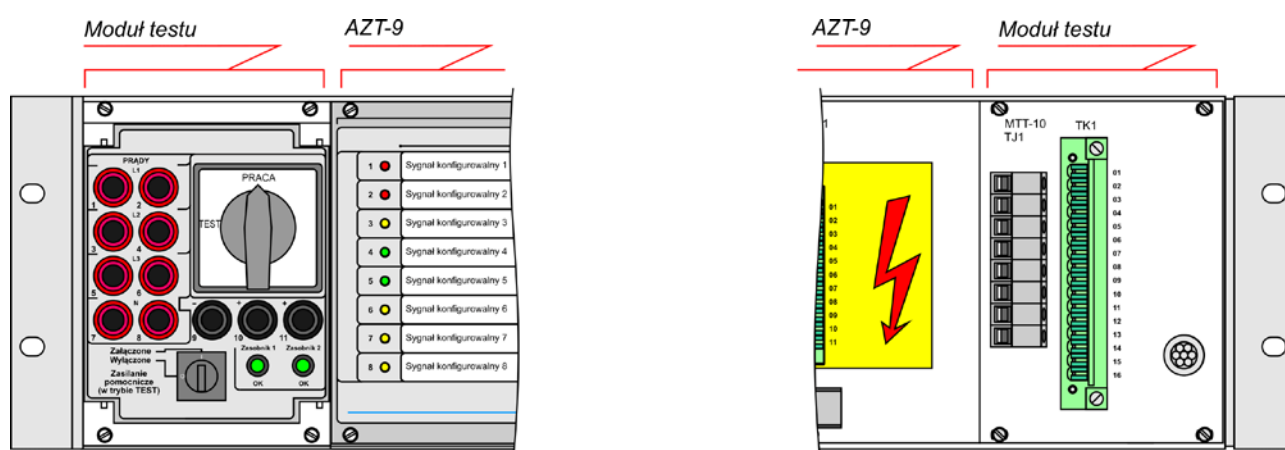
Moduł wyłączający BAT-1 posiada dwa wyjścia przełączników przełączających się z chwilą wysłania impulsów wyłączających z zasobnika numer 1 i numer 2. Zastosowanie przełączników bistabilnych uniezależnia ich podtrzymanie od jakiegokolwiek zasilania po zadziałaniu zabezpieczenia. Skasowanie tej sygnalizacji możliwe jest po powrocie napięcia pomocniczego lub po powrocie zasilania z przekładników prądowych.

W przypadku zastosowania opcjonalnego modułu testu, obwody wyłączające, na czas prób zabezpieczenia, przełączane są z obwodów zewnętrznych na wewnętrzny moduł testujący sprawność zasobników energii.

Rys. 3.5. Obwody wyłączające w zabezpieczeniu wyposażonym w moduł testu.
Obwody zewnętrzne jak na rysunkach 3.3. lub 3.4.

3.3. Test zabezpieczenia.

Zabezpieczenie AZT-9 można dodatkowo wyposażać w moduł testu MTT-10. Umożliwia on okresową kontrolę zabezpieczenia AZT-9 oraz stanu zasobników pozwalającą określić kondycję elementów magazynujących energię bez modyfikacji okablowania urządzenia. Uruchomienie procedury testującej powoduje wysłanie impulsów wyłączających na wewnętrzne obciążenia modułu MTT-10 odpowiadające obciążeniu cewkami o mocy $2 \times 300 \text{ W}$. Na podstawie czasu trwania impulsów wyłączających określany jest stan poszczególnych sekcji zasobnika. Jeżeli zasobniki są sprawne to po wykonaniu procedury testującej zaświecą się diody „Zasobnik 1 OK”, „Zasobnik 2 OK” na czas ok. 7s. W przypadku uszkodzenia lub zmniejszenia się pojemności zasobników poniżej 70% wartości nominalnej po wykonaniu procedury testującej diody świadczące o dobrej kondycji zasobników energii nie zaświecą się.



Rys. 3.6. Panel czołowy i płyta tylna modułu MTT-10

3.4. Zasilanie pomocnicze, wyjścia stykowe i wejścia dwustanowe.

Urządzenie AZT-9 opracowano przy założeniu priorytetu pewności działania z maksymalnym ograniczeniem poboru mocy i tak, by mogło pracować zasilane tylko z obwodów przekładników prądowych. Stąd też ilość wejść i wyjść, zintegrowanych na

jednej karcie z zasilaczem, została ograniczona do niezbędnego minimum. Złącze Z1 przeznaczone jest do podłączenia zasilania pomocniczego i zawiera:

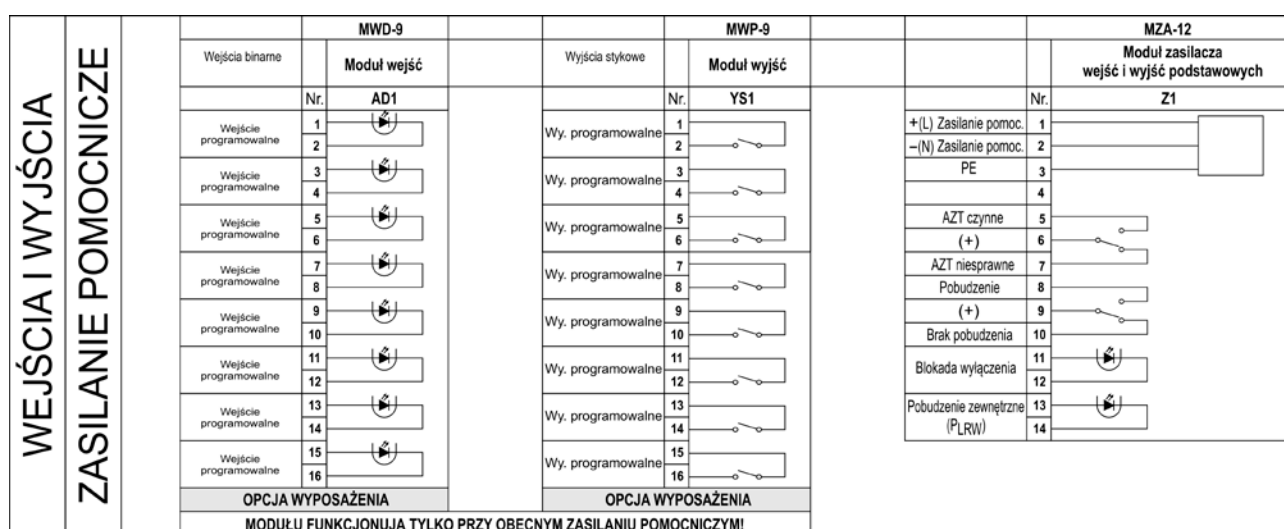
wyjścia stykowe:

- AZT czynne / AZT niesprawne,
- AZT pobudzone / AZT niepobudzone,

i wejścia dwustanowe:

- blokada wyłączenia (po podaniu napięcia AZT nie wyśle impulsów wyłącz.),
- pobudzenie zewnętrzne P_{LRW} (np. od LRW lub wyłącznika termicznego transformatora)

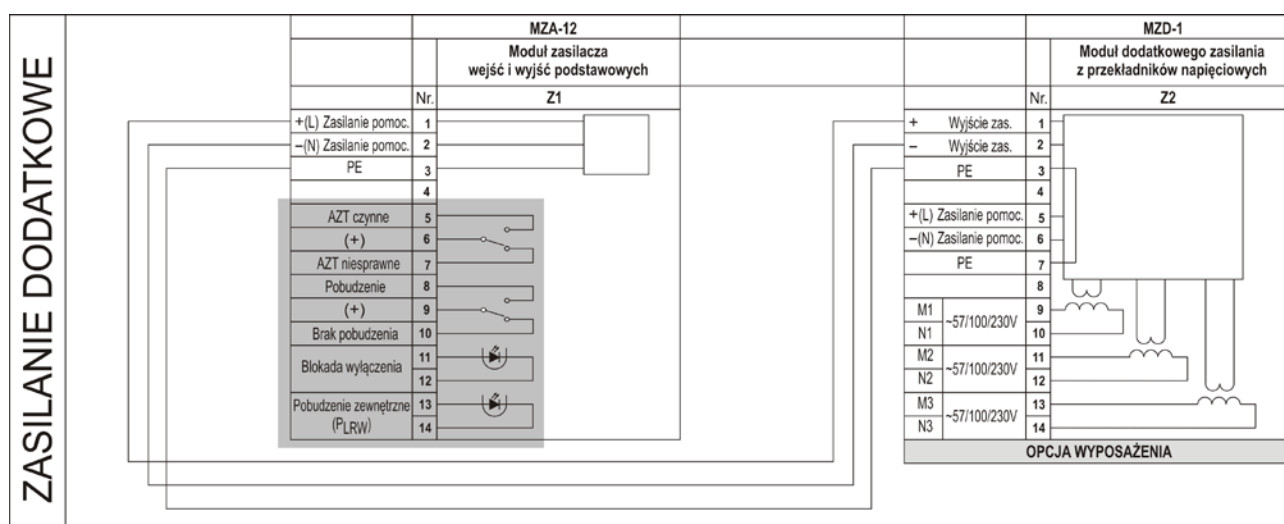
Ostatnia funkcja spełnia rolę lokalnej rezerwy wyłącznika w danym polu. Podanie na to wejście impulsów wyłączających od zabezpieczeń podstawowych oraz odliczenie czasu zwłoki t_{LRW} przy spełnionym kryterium I_{LRW} spowoduje zadziałanie zabezpieczenia AZT-9 i wysłanie impulsu wyłączającego z zasobników energii. Działanie takie można porównać z tzw. retripem układów rezerwowania wyłączników.



Rys. 3.7. Zasilanie pomocnicze, wyjścia stykowe i wejścia dwustanowe.

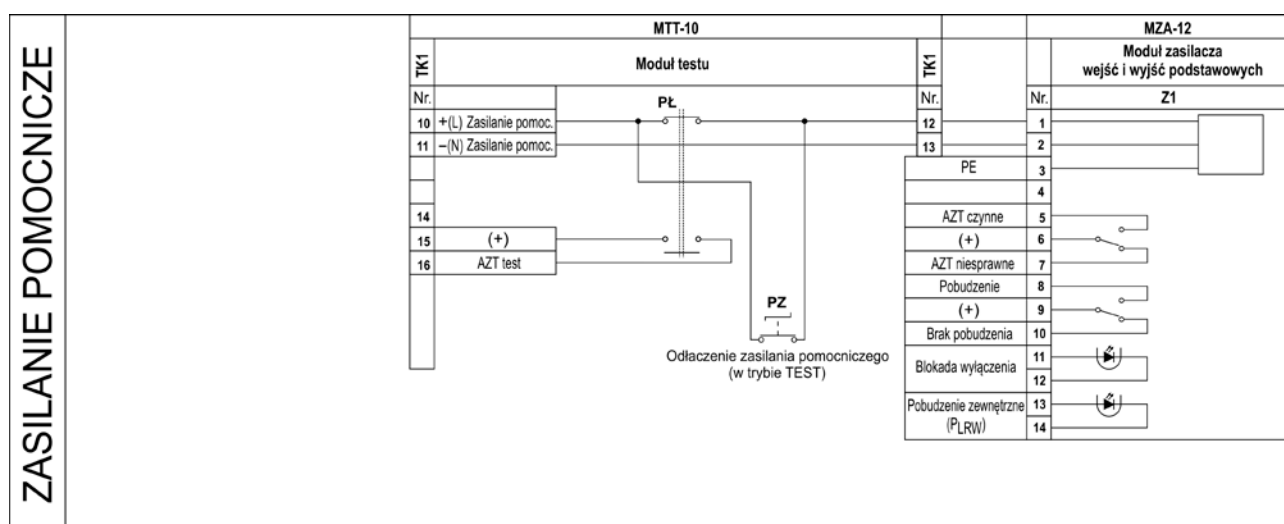
W celu rozszerzenia możliwości zabezpieczenia AZT-9 ponad podstawowe funkcje konieczna jest jego rozbudowa o dodatkowe karty dla złącz wejść AD1 i wyjść YS1. Ich działanie uzależnione jest jednak od obecności zasilania pomocniczego. Zarówno wejścia jak i wyjścia konfigurowalne są za pomocą oprogramowania dostarczanego wraz z AZT-9.

Dodatkową możliwość zasilania urządzenia zapewnia także opcjonalna karta MZD-1 wykorzystująca obwody przekładników napięciowych.



Rys. 3.8. Dodatkowe zasilanie pomocnicze.

W przypadku zastosowania opcjonalnego modułu testu możliwe jest na czas trwania prób odłączenie zasilania pomocniczego zabezpieczenia, co umożliwia sprawdzenie autonomicznego zasilania urządzenia z obwodów prądowych.



Rys. 3.9. Zasilanie pomocnicze w zabezpieczeniu wyposażonym w moduł testu.

3.5. Komunikacja zewnętrzna.

Konfigurację urządzenia i podgląd konfiguracji umożliwia złącze RS232 (Z52), które jest standardem wyposażenia. Komunikacja odbywa się za pomocą protokołu firmowego i możliwa jest z poziomu oprogramowania dostarczanego wraz z AZT-9. Możliwa jest rozbudowa komunikacji zewnętrznej poprzez zastosowanie modułu koncentratora MGB-9, który dostępny jest w kilku wersjach. Ze względu na dużą ilość dostępnych wersji i różne możliwości komunikacyjne informacje dotyczące modułów MGB zawarte są w oddzielnej karcie modułów komunikacyjnych MGB-9.

3.6. Rejestrator zdarzeń.

Podręczna pamięć rejestratora umożliwia zarchiwizowanie do 1000 zdarzeń, z rozdzielczością 5 ms. Zdarzenia generowane są w module logiki AZS-1 i przechowywane w nieulotnej pamięci. Jeżeli urządzenie AZT-9 wyposażone jest w moduł koncentratora MGB-9 wygenerowane zdarzenia przepisywane są do głównej pamięci koncentratora. Koncentrator MGB-9 pozwala na zapisanie 10000 zdarzeń. W przypadku nadmiaru zdarzeń, zostaną nadpisane najstarsze.

Dane z rejestratora mogą zostać przesłane do nadrzędnego systemu sterowania i nadzoru.

3.7. Rejestrator zakłóceń.

Zabezpieczenie AZT-9 posiada wbudowany rejestrator zakłóceń, rejestrujący z częstotliwością 1 kHz dane analogowe, stany zabezpieczeń oraz stany binarne z wszystkich modułów wejściowych i wyjściowych urządzenia. Umożliwia to w przypadku zadziałania, dokładną analizę przyczyny i warunków pracy. Rejestracja wyzwalana jest wraz z wygenerowaniem impulsu przez jeden z 8. konfigurowalnych kanałów rejestratora. Każdy kanał może podawać sygnał z logiki urządzenia AZT-9 bezpośrednio lub jako zanegowany. Całkowity czas pojedynczej rejestracji oraz czas rejestracji po wyzwoleniu można konfigurować w zakresie od 0,6 do 60 s. Rejestrator posiada pamięć nieulotną, pozwalającą na zapisanie od 1 do 210 rejestracji w zależności od nastawionego czasu pojedynczej rejestracji. W przypadku wyzwolenia rejestracji zapamiętany zostanie moment wyzwolenie oraz odpowiedni czas pracy urządzenia przed i po wyzwoleniu rejestratora. W przypadku przepełnienia, nadpisywana jest najstarsza rejestracja. Rejestracje zapisywane są w uniwersalnym formacie COMTRADE. Wraz z urządzeniem, dostarczane jest oprogramowanie do przeglądania i analizy rejestracji.

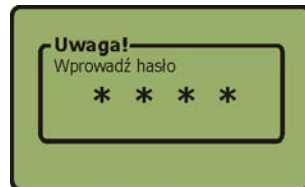
4. KONFIGURACJA URZĄDZENIA Z PŁYTY CZOŁOWEJ.

Wszystkie nastawy zabezpieczenia AZT-9 można konfigurować zdalnie używając do tego celu odpowiedniego oprogramowania ZPrAE Edit lub wykorzystując umieszczone na panelu czołowym przyciski funkcyjne. W celu podglądu lub zmiany aktualnych nastaw należy wejść do menu głównego naciskając przycisk . W menu głównym mamy dostępne następujące grupy nastaw:

Pomiędzy poszczególnymi grupami poruszamy się przy użyciu przycisków kierunku , . Aby wybrać funkcję znajdującą się w danej grupie nastaw należy ustawić na niej kursor (w postaci ramki) za pomocą przycisków ,  i zatwierdzić przyciskiem . Po wyświetleniu parametrów wybranej funkcji zabezpieczenia AZT-9 należy zaznaczyć dany parametr ustawiając na nim kursor przy pomocy przycisków ,  i nacisnąć . Ramka wskazująca wybrany parametr zacznie mrugać oznaczając możliwość zmiany wartości. Przy pomocy przycisków kierunku ustawiamy odpowiednią wartość wybranego parametru. W celu zatwierdzenia zmian naciskamy przycisk . Aby anulować wprowadzoną zmianę naciskamy . Wówczas to ramka przestanie mrugać, a nastawiany parametr zostanie ustawiony na wartość wcześniej zapisaną w pamięci. Aby przejść do innej grupy nastaw należy wyjść do menu głównego przy pomocy przycisku . W celu zapisania do pamięci nowych wartości parametrów należy w menu głównym nacisnąć przycisk . Pojawi się wówczas komunikat o potwierdzenie dokonania zapisu.



Po naciśnięciu przycisku  pojawi się ekran umożliwiający wprowadzenie hasła.



Pomiędzy poszczególnymi pozycjami hasła przechodzimy strzałkami , , a wartość poszczególnej pozycji zmieniamy przyciskami , . Zatwierdzenie hasła dokonujemy przyciskiem . W przypadku gdy chcemy zrezygnować z zapisywania zmian należy nacisnąć klawisz  lub pozostawić urządzenia bez dotyknięcia klawiszy przez 60 sek.

4.1. Konfiguracja zabezpieczeń fazowego, ziemnozwarciowego, składowej przeciwnej.

Zabezpieczenia fazowe, ziemnozwarciowe i od składowej przeciwnej posiadają trzy niezależnie konfigurowalne stopnie I, II, III.

Dla każdego stopnia możemy ustawić następujące parametry:

- **Tryb:** - rodzaj pracy zabezpieczenia (wyłączone, podprądowe, nadprądowe, nadprądowe z charakterystyką niezależną DMT, nadprądowe z charakterystyką zależną IDMT),
- **Próg pob:** - wartość prądu wyzwolenia, aktywująca wybrany próg,
- **Czas tdel:** - zwłoka czasowa od pobudzenia zabezpieczenia do aktywacji danego progu,
- **Czas tres:** - czas resetu, czas do wyzerowania naliczonej zwłoki czasowej zadziałania po zaniku pobudzenia. W przypadku zadziałania i zaniku pobudzenia – czas powrotu.

Jeśli wybrany stopień zabezpieczenia działa z charakterystyką niezależną od wartości prądu DMT, czas zwłoki „tdel” oraz czas resetu „tres” podawany jest bezpośrednio w sekundach.

Dla wybranego trybu z charakterystyką zależną IDMT czas zwłoki wyliczany jest z następującej zależności matematycznej:

$$t = TMS * \{ k / [(I/I_s)^\alpha - 1] + c \}$$

gdzie:

t – czas od pobudzenia do wyzwolenia wybranego stopnia zabezpieczenia,

I – aktualna wartość mierzonego prądu,

I_s – nastawiony prąd pobudzenia danego stopnia,

α, k, c – stałe określające wybraną charakterystykę,

TMS = tdel [s] – mnożnik wybranej charakterystyki.

W poniższej tabeli ujęto wartości stałych α, k, c dla możliwych do wybrania charakterystyk IDMT. Wartości stałych, oprócz pierwszej z podanych charakterystyk, określone są zgodnie wymaganiami standardów IEC, IEEE i C0.

Charakterystyka IDMT	k	α	c
Extremally Inverse ZPrAE	80	3	0
Standard Inverse IEC	0,14	0,02	0
Very Inverse IEC	13,5	1	0
Extremally Inverse IEC	80	2	0
Long Time Inverse IEC	120	1	0
Moderately Inverse IEEE	0,0515	0,02	0,114
Very Inverse IEEE	19,61	2	0,491
Extremally Inverse IEEE	28,2	2	0,1217
Inverse C08	5,95	2	0,18
Short Timer Inverse C02	0,02394	0,02	0,01694

Czas resetu dla charakterystyk zgodnych ze standardem IEC określony jest identycznie jak dla trybu niezależnego DMT. Dla charakterystyk zgodnych ze standardem IEEE oraz CO czas resetu wyliczany jest zgodnie z następującą zależnością:

$$t = RTMS * \{ t_r / [(1 - (I/I_s)^\alpha)] \}$$

gdzie:

t – czas od zaniku pobudzenia do wyzerowania naliczonej zwłoki czasowej,

I – aktualna wartość mierzonego prądu,

I_s – nastawiony prąd pobudzenia danego stopnia,

α , t_r – stałe określające wybraną charakterystykę,

RTMS = tres [s] – mnożnik wybranej charakterystyki.

Wartości stałych α oraz t_r do wzoru na czas resetu, dla możliwych do wybrania charakterystyk IDMT, podano w tabeli poniżej.

Charakterystyka IDMT	t_r	α
Moderately Inverse IEEE	4,85	2
Very Inverse IEEE	21,6	2
Extremally Inverse IEEE	29,1	2
Inverse C08	5,95	2
Short Timer Inverse C02	2,261	2

4.2. Kontrola ciągłości obwodów prądowych (CTS).

Kontrola ciągłości obwodów prądowych realizowana jest poprzez pomiar stosunku składowej przeciwnej do składowej zgodnej. Rozwiązanie to pozwala na uniezależnienie wyniku pomiaru od wartości prądów płynących w obwodach pomiarowych. Przy zbliżonych wartościach prądów w trzech fazach stosunek składowej przeciwnej I_2 do zgodnej zbliżony jest do 0. W przypadku uszkodzenia przewodu (zaniku prądu w jednej z faz) stosunek ten gwałtownie rośnie. Umożliwia to wykrycie uszkodzenia przewodu i wygenerowanie alarmu na odpowiednio skonfigurowanym przekaźniku lub wyzwolenie zabezpieczenia.

Dla realizacji CTS możliwe są do nastawy następujące parametry:

- **Próg I_2/I_1** – próg pobudzenia dla składowej przeciwnej wyrażony w procentach wartości składowej zgodnej.
- **Czas t_{del}** – zwłoka czasowa od pobudzenia do aktywacji zabezpieczenia

4.3. Funkcja LRW.

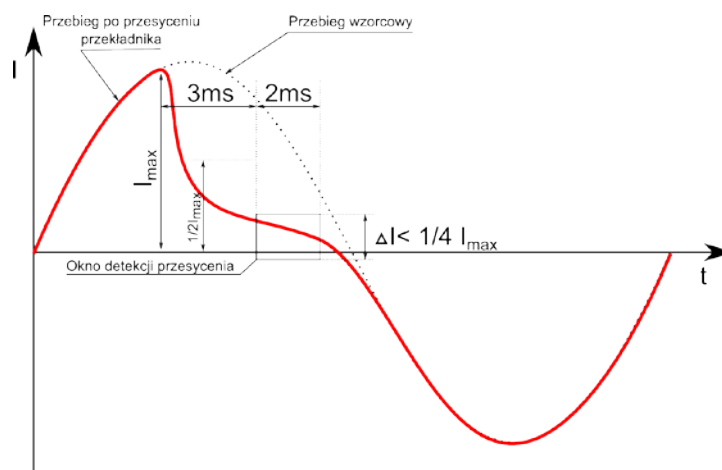
Zabezpieczenie AZT-9 posiada wejście pozwalające na wyzwolenie zasobników energii przy użyciu zewnętrznego sygnału. Wejście to aktywne jest niezależnie od sposobu zasilania (z przekładników, zasilanie pomocnicze). Dzięki dodatkowemu kryterium prądowemu oraz konfiguracji czasu zwłoki wejście to może pełnić funkcję lokalnej rezerwy wyłącznika - LRW.

Funkcja LRW posiada następujące nastawy:

- Próg pob – wartość prądu kryterium prądowego koniecznego do aktywacji funkcji LRW,
- Czas tdel – zwłoka czasowa od pobudzenia wejścia (przy spełnionym kryterium prądowym) do aktywacji zabezpieczenia,
- Czas tres – czas resetu, czas do wyzerowania naliczonej zwłoki czasowej zadziałania po zaniku pobudzenia. W przypadku zadziałania i zaniku pobudzenia – czas powrotu.

4.4. Detekcja przesylenia przekładnika (SAT).

Funkcja detekcji przesylenia przekładnika działa w oparciu o zmianę kształtu przebiegu na wyjściu przekładnika w przypadku wystąpienia jego nasycenia. Po czasie 3 ms od wykrycia maksimum amplitudy sygnału aktywowane jest okno detekcji przesylenia. Detekcja przesylenia przekładnika następuje jeżeli okno detekcji przesylenia przekładnika mieści się poniżej połowy maksymalnej wartości amplitudy oraz jeżeli zmiana sygnału w oknie detekcji przesylenia jest mniejsza od $\frac{1}{4}$ wartości maksymalnej amplitudy.



Rys. 4.1. Przykładowy przebieg przesylenia przekładnika.

Funkcja detekcji przesylenia przekładnika posiada na stałe zdefiniowane parametry:

- Minimalny poziom detekcji przesylenia - $I > 2 I_N$,
- Czas zwłoki – 150 ms,
- Długość impulsu wyjściowego – $t > 20$ ms.

4.5. Konfiguracja kart zasobników energii BAT, oraz karty zasilacza MZA.

Każde z zabezpieczeń i poszczególne jego progi mogą zostać wykorzystane do wyzwolenia głównego zasobnika energii i/lub być wykorzystane jako sygnał informacyjny skonfigurowanych przekaźników karty opcjonalnej MWP.

Grupa nastaw dotycząca kart BAT, MZA pozwala na wybranie poszczególnych zabezpieczeń powodujących wyzwolenie zasobników energii lub aktywujących przekaźnik AZT pobudzone.

Wyzwolenie sekcji 1 oraz wyzwolenie sekcji 2 może być aktywowane następującymi sygnałami:

- Zdziałanie zabezpieczenia fazowego stopień I,
- Zdziałanie zabezpieczenia fazowego stopień II,
- Zdziałanie zabezpieczenia fazowego stopień III,
- Zdziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stopień I,
- Zdziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stopień II,
- Zdziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stopień III,
- Zdziałanie zabezpieczenia składowej przeciwnej stopień I,
- Zdziałanie zabezpieczenia składowej przeciwnej stopień II,
- Zdziałanie zabezpieczenia składowej przeciwnej stopień III,
- Wyjście bramki logicznej 1 aktywne,
- Wyjście bramki logicznej 2 aktywne,
- Zdziałanie zabezpieczenia od przekroczenia temperatury(opcja),
- Zdziałanie zabezpieczenia od braku ciągłości obwodów prądowych CTS,
- Zdziałanie zabezpieczenia od wejścia LRW (przy spełnionym kryterium prądowym),
- Zdziałanie funkcji detekcji przesycenia przekładnika SAT.

Przełącznik PK-1 znajdujący się w module MZA (AZT-Pobudzone) może być aktywowany jednym z następujących sygnałów:

- Pobudzenie zabezpieczenia fazowego stopień I,
- Pobudzenie zabezpieczenia fazowego stopień II,
- Pobudzenie zabezpieczenia fazowego stopień III,
- Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stopień I,
- Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stopień II,
- Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stopień III,
- Pobudzenie zabezpieczenia składowej przeciwnej stopień I,
- Pobudzenie zabezpieczenia składowej przeciwnej stopień II,
- Pobudzenie zabezpieczenia składowej przeciwnej stopień III,
- Wyjście bramki logicznej 1 aktywne,
- Wyjście bramki logicznej 2 aktywne,
- Pobudzenie zabezpieczenia od przekroczenia temperatury(opcja),
- Pobudzenie zabezpieczenia od braku ciągłości obwodów prądowych CTS,
- Pobudzenie zabezpieczenia od wejścia LRW,
- Pobudzenie funkcji detekcji przesycenia przekładnika SAT.

Dla sekcji 2 zasobnika energii możliwe jest określenie dodatkowego czasu opóźnienia umożliwiającego wygenerowanie dwóch impulsów wyłączających w określonych odstępach czasowych.

Funkcja detekcji przesycenia przekładnika posiada stałą zwłokę czasową 150 ms pomiędzy pobudzeniem, a działaniem pozwalającą na odfiltrowanie przypadkowych zakłóceń mogących występować w przypadku załączenia transformatora.

4.6. Konfiguracja karty wejściowej MWD.

Dla wejść binarnych karty MWD możliwe są do ustawienia następujące parametry:

- **Czas t_{on}**: czas opóźnienia od podania sygnału na wejście do aktywowania jego logiki,
- **Czas t_{off}**: czas podtrzymania od zaniku pobudzenia do dezaktywacji logiki,
- **Typ wejścia**: rodzaj pracy wejścia AC lub DC (dla trybu AC należy uwzględnić dodatkowy czas filtracji – 20 ms).

Karta wejść binarnych MWD jest aktywna tylko w przypadku doprowadzenia zasilania pomocniczego. Sygnały logiczne z karty MWD mogą zostać wykorzystane do stworzenia różnego rodzaju dodatkowych funkcji sygnalizacyjnych lub wykorzystane do wyzwolenia zasobników energii zewnętrznym sygnałem. Każde z wejść może zostać wykorzystane do stworzenia dodatkowych funkcji kontrolnych (ciągłość obwodów, odczyt stanu wyłącznika itp.) poprzez podanie sygnału logicznego z wejścia binarnego na odpowiednią skonfigurowaną diodę LED, wskaźnik magnetyczny lub przełącznik konfigurowalny.

4.7. Konfiguracja karty przełącznikowej MWP.

Grupa nastaw „Przełączniki MWP” pozwala na skonfigurowanie sposobu działania każdego z dostępnych przełączników karty MWP. Dla poszczególnych przełączników możemy ustawić następujące parametry:

- **Aktywny**: umożliwia załączenie działania wybranego przełącznika lub jego odstawienie,
- **Kasowanie**: określa sposób powrotu przełącznika po zaniku pobudzenia (wybór „Ręczne” podtrzymuje przełącznik do momentu skasowania przez obsługę, „Automatyczne” powoduje powrót przełącznika równocześnie z zanikiem sygnału jego pobudzenia),
- **Sygnał zanegowany**: umożliwia zanegowanie stanu sygnału pobudzającego przełącznik,
- **Sygnał nr**: pozwala na wybór sygnału z listy dostępnych sygnałów logicznych służącego do pobudzenia konfigurowanego przełącznika.

Lista dostępnych sygnałów logicznych opisana jest w rozdziale 7.

Karta wyjść przełącznikowych MWP jest aktywna tylko w przypadku doprowadzenia zasilania pomocniczego do urządzenia.

4.8. Diody LED.

Grupa nastaw „Diody LED” umożliwia ustawienie 8 diod konfigurowalnych umieszczonych na panelu czołowym urządzenia. Dla każdej diody możemy ustawić następujące parametry:

- **Aktywna**: umożliwia załączenie działania wybranej diody lub jej odstawienie,
- **Kolor**: pozwala na wybór koloru świecenia diody,
- **Typ**: umożliwia ustawienie charakteru świecenia: ciągle, pulsujące,
- **Kasowanie**: określa sposób wygaszenia diody po zaniku pobudzenia (wybór „ręczne” powoduje świecenie diody do momentu skasowania przez obsługę, „automatyczne” powoduje wygaszenie diody równocześnie z zanikiem sygnału pobudzającego),
- **Sygnał zanegowany**: umożliwia zanegowanie stanu sygnału pobudzającego diodę,
- **Sygnał nr**: pozwala na wybór sygnału z listy dostępnych sygnałów logicznych służącego do zaświecenia diody.

Lista dostępnych sygnałów logicznych opisana jest w rozdziale 7.

4.9. Konfiguracja wskaźników magnetycznych WSM.

Grupa nastaw „Wskaźniki WSM” umożliwia ustawienie 4 wskaźników magnetycznych umieszczonych na panelu czołowym urządzenia. Dla każdego wskaźnika możemy ustawić następujące parametry:

- **Aktywny:** umożliwia załączenie działania wybranego wskaźnika lub jego odstawienie
- **Kasowanie:** określa sposób „wygaszenia” wskaźnika po zaniku pobudzeniu (wybór „ręczne” powoduje pozostanie ustawionego wskaźnika do momentu skasowania przez obsługę, „automatyczne” powoduje wyzerowanie wskaźnika równocześnie z zanikiem sygnału pobudzającego),
- **Sygnał zanegowany:** umożliwia zanegowanie stanu sygnału pobudzającego wskaźnik,
- **Sygnał nr:** pozwala na wybór sygnału z listy dostępnych sygnałów logicznych służącego do ustawienia wskaźnika.

Lista dostępnych sygnałów logicznych opisana jest w rozdziale 7.

4.10. Konfiguracja bramek logicznych.

Zabezpieczenie AZT-9 posiada dwie 8-wejściowe bramki logiczne pozwalające na rozszerzenie funkcjonalności zabezpieczenia. Każda z bramek może działać jako suma lub iloczyn logiczny, a wyjście bramki może zostać użyte jako wyzwolenie zasobnika energii, pobudzenie przekaźników, diod LED, wskaźników magnetycznych lub jako sygnał na wejście drugiej bramki. Do konfiguracji bramek służą następujące parametry:

- **Typ:** określa funkcję logiczną realizowaną przez bramkę (OR, AND),
- **Liczba wejść:** pozwala na ustalenie ilości aktywnych wejść bramki (max 8),
- **Wejście zanegowane:** umożliwia zanegowanie poszczególnych wejść bramki,
- **Sygnał nr:** pozwala na wybór sygnału z listy dostępnych sygnałów logicznych wprowadzanego na poszczególne wejścia bramki.

Lista dostępnych sygnałów logicznych opisana jest w rozdziale 7.

4.11. Konfiguracja rejestratora zakłóceń.

Grupa nastaw „Rejestrator” służy do konfiguracji działania rejestratora przebiegów szybkozmiennych. Rejestrator umożliwia rejestrację próbek mierzonych prądów L1, L2, L3, N, oraz 64 stanów logiki wewnętrznej z częstotliwością próbkowania 1 kHz. Pozwala to na szczegółową analizę zakłócenia oraz odwzorowanie stanu urządzenia zarówno w momencie wystąpienia zakłócenia, stanu przed zakłóceniem oraz po zadziałaniu AZT-9. Do konfiguracji rejestratora służą następujące parametry:

- Całkowity czas rejestracji,
- Czas rejestracji po wyzwoleniu rejestratora.

Do wyzwolenia rejestratora można wykorzystać 8 konfigurowalnych kanałów. Dla każdego kanału można ustawić następujące parametry:

- **Aktywny:** powoduje aktywację kanału lub jego odstawienie
- **Sygnał zanegowany:** umożliwia zanegowanie stanu sygnału wyzwalamącego wybrany kanał
- **Sygnał nr:** pozwala na wybór sygnału z listy dostępnych sygnałów logicznych służącego do wyzwolenia danego kanału.

Lista dostępnych sygnałów logicznych opisana jest w rozdziale 7.

Liczba zarejestrowanych zakłóceń uzależniona jest od nastawionego czasu rejestracji. Dla nastawy 0,6 s maksymalna liczba zarejestrowanych przebiegów wynosi 210. Dla czasu 60 s dostępna jest jedna rejestracja.

Uwaga! zmiana czasu rejestracji powoduje automatyczne wykasowanie poprzednich rejestracji.

4.12. Sygnalizacja przeglądu wyłącznika.

Zabezpieczenie AZT-9 pozwala na utrzymanie wyłącznika w pełnej gotowości dzięki wbudowanym funkcjom kontrolnym usprawniającym serwisowanie wyłącznika. Do funkcji serwisowych wyłącznika należą: zliczanie ilości wyłączeń, pomiar czasu własnego wyłącznika, skumulowana suma wartości wyłączonych prądów dla poszczególnych faz, skumulowana suma kwadratu wartości wyłączonych prądów dla poszczególnych faz.

W grupie nastaw dotyczącej serwisu wyłącznika możemy ustawić następujące parametry:

- maksymalna liczba wyłączeń,
- maksymalny czas otwarcia wyłącznika,
- maksymalna suma prądów w danej fazie,
- maksymalna suma kwadratu prądów w danej fazie.

Każdej z nastaw przypisany jest wewnętrzny sygnał logiczny aktywowany po przekroczeniu kontrolowanego parametru powyżej nastawionej wartości.

Wygenerowany sygnał logiczny może być przekazany na przekaźnik konfigurowalny, diodę LED, wskaźnik magnetyczny lub wejście bramki logicznej w celu ostrzeżenia o wadliwej pracy wyłącznika lub konieczności jego serwisu.

4.13. Konfiguracja systemu.

Grupa nastaw „Konfiguracja AZT” umożliwia ustawienie następujących parametrów:

- **Zmień hasło** – pozwala wprowadzić hasło ograniczające dostęp do konfiguracji urządzenia
- **Ustaw czas** – umożliwia ustawienie czasu lokalnego AZT-9. W przypadku podpięcia modułu MGB czas przekaźnika jest automatycznie synchronizowany z czasem ustawionym w module MGB.
- **Opcjonalne moduły** – umożliwia załączenie obsługi opcjonalnie podpiętych modułów.

4.14. Test zasobnika.

Jeżeli urządzenia AZT-9 wyposażone zostało w opcjonalny moduł testów MTT-10 możliwe jest sprawdzenie kondycji zasobników energii bezpośrednio z panelu urządzenia.

W celu wykonania testu należy przełączyć przełącznik główny modułu MTT-10 w pozycję „TEST”. W tej pozycji wyjścia zasobników energii zostają odłączone od cewek wyłączających wyłącznika i przełączone na wewnętrzne obciążenia modułu MTT-10, co zabezpiecza przed przypadkowym zadziałaniem wyłącznika podczas wykonywania testu.

Po wybraniu pozycji „Wykonaj test zasobnika” i naciśnięciu przycisku  zostanie wyświetlony komunikat informujący o konieczności przełączenia przełącznika głównego modułu MTT-10 w pozycję „TEST” oraz wprowadzeniu hasła. W kolejnym kroku zostanie wyświetlone okno z pytaniem potwierdzającym wykonanie testu zasobników energii. Aktywowanie zasobników następuje po zatwierdzeniu komunikatu oraz przytrzymaniu przez 5 sekund przycisku . Jeżeli stan zasobników jest prawidłowy wykonanie testu spowoduje zaświecenie się na kilka sekund diod „Zasobnik 1 OK”, „Zasobnik 2 OK”. Jeżeli stan któregoś z zasobników jest nieprawidłowy odpowiadająca mu dioda nie zaświeci się.

Moduł testów MTT-10 dzięki umieszczonym na panelu czołowym złączom badawczym, na które zostały wyprowadzone wejścia prądowe (złącza nr 1..8) oraz wyjścia zasobników (złącza nr 9..11) umożliwia przeprowadzenie rozszerzonych testów poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych bez modyfikacji okablowania urządzenia AZT-9. W pozycji „TEST” prądowe obwody zewnętrzne zostają zwarte, a wyprowadzenia badawcze modułu MTT-10 zostają dołączone do pomiarowych wejść prądowych zabezpieczenia. Dzięki dodatkowemu przełącznikowi „Zasilanie pomocnicze” umieszonemu w dolnej części modułu MTT-10, możliwe jest odłączenie zasilania pomocniczego w celu sprawdzenia autonomicznego zasilania urządzenia z obwodów prądowych urządzenia testującego.

Uwaga!

Wykonanie procedury testu zasobników bez zainstalowanego modułu MTT-10 lub wykonanie go w pozycji „PRACA” doprowadzi do zadziałania wyłącznika głównego.

5. OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE.

Wraz z zabezpieczeniem AZT-9 użytkownik otrzymuje oprogramowanie **ZPrAE-EDIT** umożliwiające jego konfigurowanie i eksploatację oraz oprogramowanie **iREC** służące do prezentacji i analizy rejestracji zakłóceń w systemie elektroenergetycznym. Instalacyjne wersje programów dostarczane są na płycie CD.

Program umożliwia:

- odczyt oraz podgląd zarejestrowanych zdarzeń (sygnały dwustanowe),
- odczyt oraz prezentację zarejestrowanych zakłóceń (sygnały analogowe i dwustanowe),
- wyświetlenie stanu urządzenia,
- podgląd oraz edycja nastaw zabezpieczenia,
- konfigurację diod sygnalizacyjnych urządzenia, oraz odczyt ich aktualnego stanu,
- konfigurację przekaźników pomocniczych i sygnalizacyjnych w urządzeniu, oraz odczyt ich aktualnego stanu.

5.1. Instalacja i uruchomienie programu.

W celu rozpoczęcia instalacji należy uruchomić plik **SETUP.EXE**, a następnie postępować zgodnie z żądaniami programu instalacyjnego. Na komputer zostaną skopiowane pliki potrzebne do pracy programu oraz zostanie utworzony katalog bazowy dla zdarzeń danego obiektu (można wybrać go podczas instalacji), w którym będą zapisywane pliki danych kopiowane z pamięci urządzenia (o rozszerzeniu *.ZP6). Katalog bazowy w zależności od wersji Windows:

- dla Windows XP jest to katalog:

C:\Documents and Settings\All Users\Dane aplikacji\ZPrAE\Dane

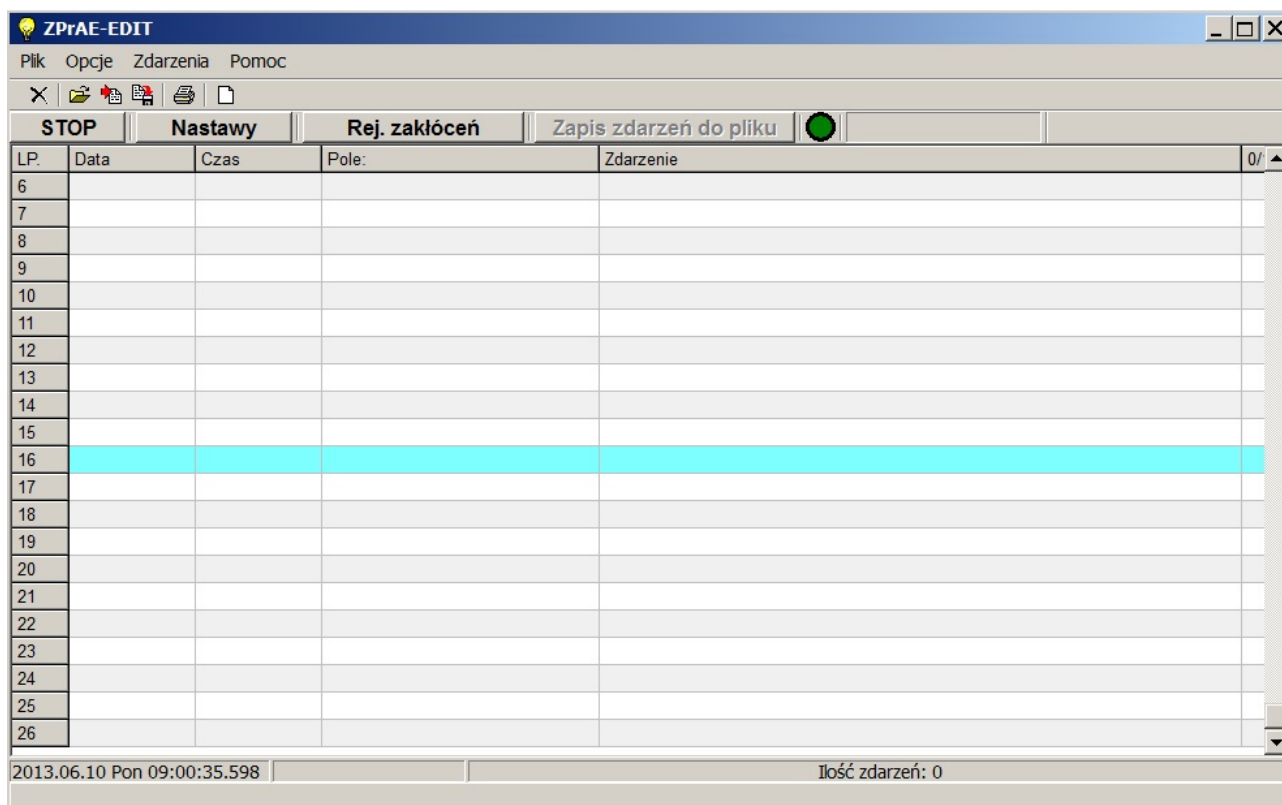
- dla Windows Vista/7 jest to katalog:

C:\ProgramData\ZPrAE\

Po zainstalowaniu oprogramowania w menu **Programy** w katalogu **ZPrAE Sp. z o.o.** dodany zostanie skrót do programu **ZPrAE - EDIT**.

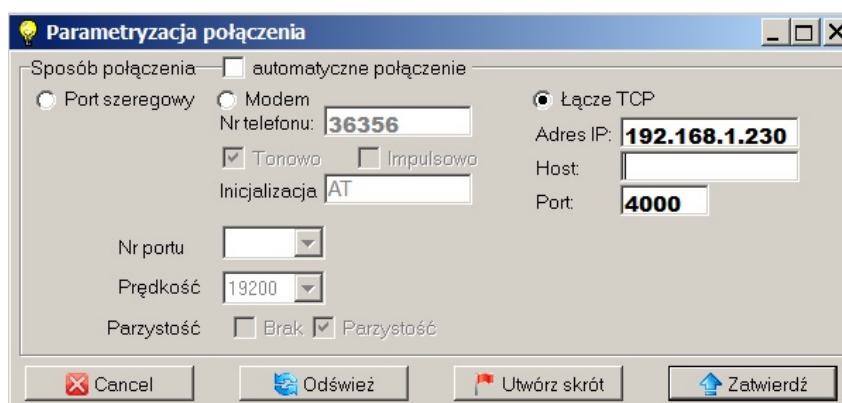
5.2. Rozpoczęcie pracy z programem ZPrAE - EDIT.

Program można uruchomić z menu **START** z katalogu **ZPrAE Sp. z o.o.** plikiem **ZPrAE EDIT** lub uruchomić plik wykonywalny **ZPrAE EDIT.exe** (znajdujący się w katalogu instalacyjnym). Po uruchomieniu programu dostępne jest okno główne, pozwalające na przegląd zawartości rejestratora zdarzeń, a także przejście w kolejne okna umożliwiające podgląd stanu urządzenia oraz konfigurację zabezpieczenia AZT-9.



Rys. 5.1. Okno główne programu.

Rozpoczęcie pracy powinno zostać poprzedzone poprawnym skonfigurowaniem połączenia z urządzeniem chyba, że używano wcześniej programu i konfiguracja została zapamiętana. W celu wprowadzenia zmian należy uruchomić z menu głównego: OPCJE, a następnie wybrać PARAMETRY POŁĄCZENIA, po czym pojawia się okno wyboru portu i prędkości transmisji.



Rys. 5.2. Okno parametryzacji połączenia.

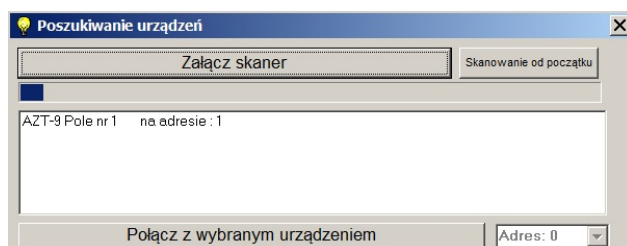
W zależności od wersji koncentratora MGB użytkownik ma możliwość transmisji po różnych warstwach: RS232, RS485, Ethernet.

W przypadku wykorzystania łącz szeregowych należy wybrać opcję: „port szeregowy”, wybrać parzystość „parzystą”, a następnie wskazać odpowiedni nr portu COM oraz prędkość transmisji, która wynosi standardowo 115200 bps.

W przypadku łączności poprzez ethernet, konfiguracja połączenia polega na podaniu adresu IP urządzenia i nr portu, należy także zaznaczyć opcję Łączy TCP. W przypadku zastosowania tradycyjnego telefonicznego modemu zewnętrznego należy wybrać rodzaj wybierania (tonowe lub impulsowe) oraz wpisać odpowiednią sekwencję startową, numer telefonu pod którym znajduje się modem, oraz zaznaczyć opcję Modem. Prędkość transmisji standardowo wynosi 115200 bps. Możliwa jest inna prędkość, ale wymaga to wcześniejszego ustalenia. Zmiana szybkości możliwa jest jedynie w trybie serwisowym oprogramowania.

Po wyborze wszystkich opcji transmisji należy nacisnąć ZATWIERDŹ, co spowoduje zapamiętanie konfiguracji połączenia. Dodatkowo można utworzyć skrót do programu z tak skonfigurowanym połączeniem np. przy posiadaniu kilku urządzeń na tym samym łączu TCP, można utworzyć skrót (ikonę) do AZT-9 Pole nr 1 i AZT-9 Pole nr 2.

W celu nawiązania łączności należy przycisnąć klawisz START znajdujący się w grupie głównych klawiszy programu. Program poszukuje dostępne urządzenia na tym kanale transmisyjnym, w tym celu należy załączyć opcję ZAŁĄCZ SKANER. Na tym samym łączu mogą pracować inne urządzenia, trzeba więc dokonać wyboru z którym z nich chcemy się skomunikować. W przypadku, gdy na kanale znajduje się jedno urządzenie program wyświetli nazwę urządzenia dla którego pracuje (np. AZT-9 Pole nr 1 na adresie nr 1), a w przypadku większej ilości urządzeń wyświetli odpowiednią ilość nazw urządzeń. W następnej kolejności wybieramy poprzez podświetlenie właściwe urządzenie i naciskamy przycisk POŁĄCZ Z WYBRANYM URZĄDZENIEM. Program przechodzi do komunikacji z wybranym urządzeniem i zamyka okno wyboru.



Rys. 5.3. Okno skanera urządzeń.

Przy poprawnej pracy tzn. po uzyskaniu połączenia z urządzeniem i niezakłóconym przesyłaniu danych, okrągły wskaźnik na górnym pasku okna głównego pulsuje kolorem żółtym. Błąd transmisji jest sygnalizowany zmianą wskaźnika na kolor czerwony.

W górnej części okna głównego znajdują się także ikony programu:

- - zamknij programu,
- - otwórz plik z danymi zarejestrowanymi,
- - zapis zdarzeń do pliku *.ZP6,
- - zapis zdarzeń do pliku tekstowego *.TXT,
- - wydruk zdarzeń (podgląd),
- - wyczyść tabele zdarzeń.

Pod ikonami umieszczonych zostało pięć dużych przycisków programu:

- **START (STOP)** – nawiązanie (zerwanie) połączenia z urządzeniem,
- **Nastawy** – opcja ta umożliwia zmianę nastaw urządzenia, oraz podgląd stanu urządzenia,

- **Rejestrator zakłóceń** – umożliwia dostęp do rejestratora zakłóceń,
- **Zapis zdarzeń do pliku** – zapisanie do bazowego katalogu pliku z aktualnymi zdarzeniami.

5.3. Zakres uprawnień dla poszczególnych poziomów logowania oraz zmiana hasła.

W urządzeniu przewidziano cztery poziomy uprawnień: poziom 0 bez uprawnień, oraz kolejne trzy, które pozwalają ingerować w urządzenie.

- Poziom 0 – bez hasła, dostępny jest podgląd zarejestrowanych zdarzeń, zapis do pliku, podgląd zarejestrowanych zakłóceń, podgląd pracy urządzenia, podgląd nastaw.
- Poziom 1 – domyślne hasło : „haslo1” uprawnia do kasowania.
- Poziom 2 – domyślne hasło : „haslo2” uprawnia do ustawienia czasu w urządzeniu zgodnego z czasem systemowym komputera,
- Poziom 3 – domyślne hasło : „haslo3” uprawnia do wysłania nastaw do urządzenia, zmian konfiguracji itp.

Wejście w odpowiedni poziom uprawnień odbywa się za pomocą wybrania z menu programu OPCJE > HASŁO i wpisania odpowiedniego poziomu hasła. Program poinformuje użytkownika, na którym poziomie został zalogowany np.: „Zalogowano na poziom 1”.

Zmiana hasła odbywa się poprzez wybranie z menu OPCJE>ZMIANA HASŁA DOSTĘPU>POZIOM x. W oknie które pojawi się po wybraniu w/w opcji należy wpisać stare hasło oraz dwa razy powtórzyć nowe hasło dostępu odpowiedniego poziomu. Gdy jesteśmy pewni zmiany hasła wciskamy przycisk ZATWIERDŹ, a program powinien poinformować użytkownika o zmianie hasła.

5.4. Odczyt rejestratora zdarzeń.

Główne okno programu, oprócz ikon i przycisków umożliwiających dostęp do dalszych funkcji, jest także głównym oknem rejestratora zdarzeń i zawiera tabelę, której poszczególne kolumny oznaczają :

- Lp. – liczba porządkowa zdarzenia,
- Data – data zarejestrowania zdarzenia w urządzeniu,
- Czas – czas zarejestrowania zdarzenia w urządzeniu (z dokładnością do 5 ms),
- Opis ogólny – nazwa ogólna sygnału
- Zdarzenie - opis dokładny sygnału, początki zdarzeń wyróżnione są czcionką pogrubioną.
- 1/0 – początek i koniec wystąpienia danego zdarzenia,

Program umożliwia pobieranie zdarzeń w trybie ON-LINE (po zaznaczeniu opcji POBIERAJ ZDARZENIA w menu ZDARZENIA). Po zaznaczeniu tej opcji program pobierze z urządzenia zarchiwizowane, ale nie pobrane jeszcze zdarzenia i przejdzie do pobierania zdarzeń w trybie ON-LINE. Pasek postępu widoczny w głównym oknie programu pokazuje postęp procesu pobierania zdarzeń z urządzenia (pełny pasek to 100 zdarzeń). Istnieje także możliwość pobrania określonej liczby zdarzeń po wybraniu w menu zdarzenia pozycji POBIERZ OKREŚLONĄ ILOŚĆ ZDARZEŃ. Wyświetlone zostanie okno, gdzie należy wpisać liczbę żądanych zdarzeń do pobrania i nacisnąć ENTER.

W menu znajduje się także opcja ZAPIS AUTOMATYCZNY PO 1000 ZDARZENIACH, której uaktywnienie przy pobieraniu zdarzeń w trybie ON-LINE spowoduje automatyczny zapis zdarzeń do pliku po 1000 zdarzeń. Nazwa pliku będzie miała postać złożoną ze słowa ZDARZENIA oraz daty i czasu zapisu:

„Zdarzenia 2013_03_26 13_03_42_749. ZP6”

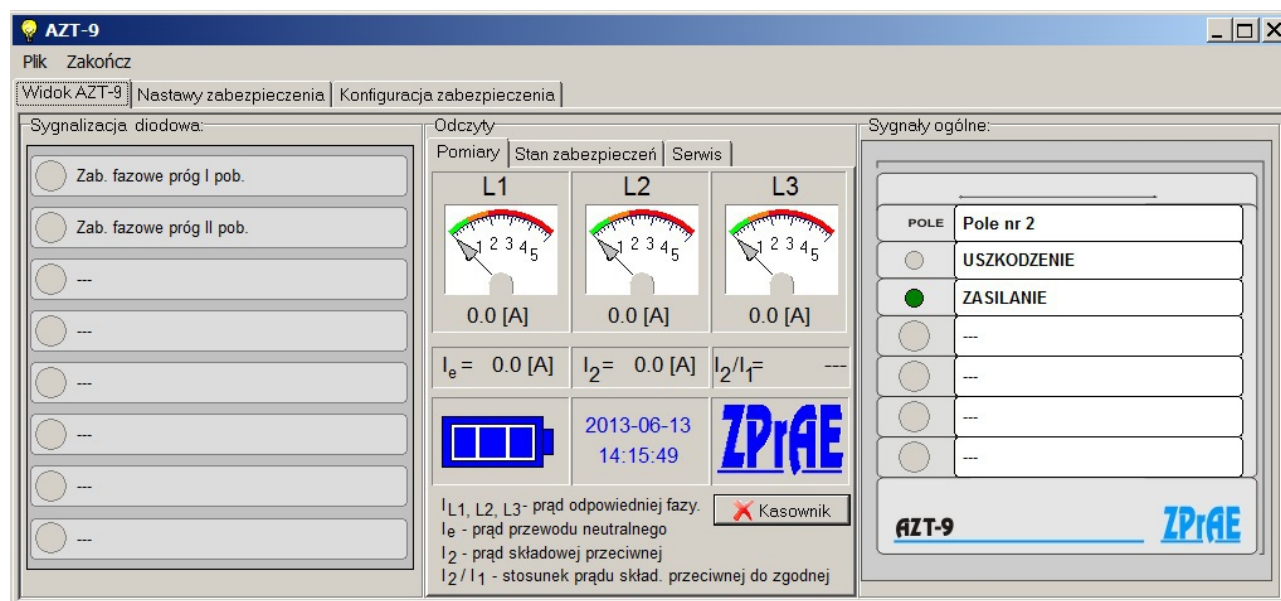
Plik zostanie zapisany w folderze odpowiednim dla danego urządzenia utworzonym podczas instalacji programu.

Przycisk „Zapis zdarzeń do pliku” widoczny na pasku narzędziowym w głównym oknie programu umożliwia zapis ostatnio odebranych i widocznych w tabeli zdarzeń do pliku o domyślnej, przedstawionej powyżej nazwie i wyczyszczenie tabeli zdarzeń. Podczas zamykania programu wszystkie nie zapisane dotąd zdarzenia są również zapisywane z domyślną nazwą w odpowiednim folderze.

5.5. Zmiana nastaw AZT-9.

W celu zmiany nastaw zabezpieczenia AZT-9 należy po nawiązaniu łączności z urządzeniem wybrać przycisk NASTAWY. Po wybraniu tej opcji pojawia się okno z wizualizacją stanu pracy zabezpieczenia AZT-9 jak pokazano na rys. 5.4.

W pierwszej zakładce okna można sprawdzić stan urządzenia tzn. stan diod świecących, wskaźników oraz aktualne pomiary prądów. Po lewej części okna znajduje się 8 diod konfigurowalnych, których kolor oraz źródło sygnału może użytkownik przypisać samodzielnie. Po prawej znajduje się sygnalizacja ogólna z 2 diodami przypisanymi do sygnału USZKODZENIE oraz ZASILANIE. Poniżej znajdują się wskaźniki z pamięcią magnetyczną. Użytkownik może przypisać dowolny sygnał do wskaźnika, ale zaleca się wykorzystanie ich do sygnalizacji zadziałania.



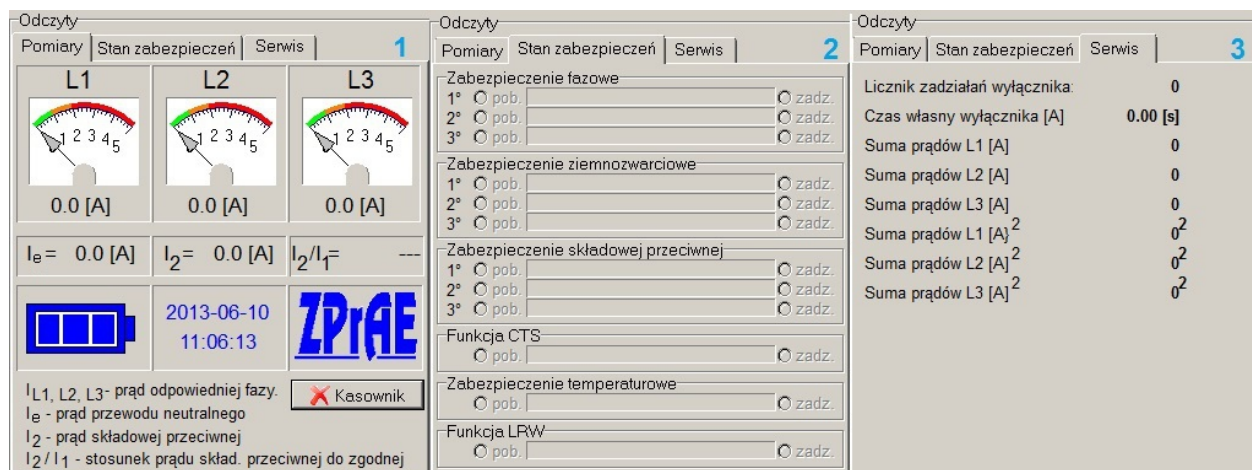
Rys. 5.4. Okno ogólnych nastaw.

W środkowej części okna przedstawione są pomiary prądów fazowych, które dodatkowo wyposażone są we wskaźniki analogowe. Poniżej znajduje się także dodatkowe pomiary:

- I_e - zmierzony prąd ziemnozwarciowy,
- I_2 - wyliczony prąd składowej przeciwnej,
- I_2/I_1 - stosunek prądu składowej przeciwnej do prądu składowej zgodnej.

W dolnej części znajduje się wskaźnik naładowania zasobników energii. Trzy kreski informują o naładowaniu zasobnika do pełna. Przycisk KASOWNIK służy do skasowania/potwierdzenia sygnalizacji. Operacja ta możliwa jest do wykonywania po poprawnym podaniu hasła 1 poziomu.

W środkowej części okna, opisanej jako odczyty, użytkownik ma do dyspozycji trzy zakładki pokazane na rys. 5.5: pomiary, stan zabezpieczeń oraz serwis. Stan zabezpieczeń pokazuje czy dany blok funkcjonalny jest pobudzony, zadziałany czy np. nabiega czas danego stopnia zabezpieczenia. Jako serwis wyświetlone są parametry wyłącznika tj. licznik zadziałań wyłącznika, czas własny, oraz suma prądów wyłączanych przez wyłącznik.



Rys. 5.5. Zbiorcze zestawienie zakładek odczytów/pomiarów AZT-9.

Kolejna zakładka okna umożliwia użytkownikowi nastawy zabezpieczenia. Pokazuje to rys. 5.6. W tej zakładce użytkownik nastawia:

- identyfikator urządzenia – nazwę urządzenia lub nazwę obsługiwanego obiektu, (numer fabryczny oraz rok produkcji udostępniony jest tylko do odczytu),
- zabezpieczenie fazowe – trzy stopnie działania,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe – trzy stopnie działania,
- zabezpieczenie składowej przeciwnej – trzy stopnie działania,
- funkcję nadzorowania obwodów prądowych (CTS),
- funkcję LRW,
- skonfigurowanie zbiorczego przekaźnika sygnalizacji,
- skonfigurowanie źródła sygnałów wyzwalające zasobnik energii dla dwóch sekcji, poziom gotowości zasobników energii (niski -180V, średni 220V, wysoki 260V)
- opóźnienie zadziałania sekcji nr 2 zasobnika energii,
- skonfigurować sygnały dwóch bramek logicznych.

AZT-9

Plik Zakończ

Widok AZT-9 | **Nastawy zabezpieczenia** | Konfiguracja zabezpieczenia

Identyfikator urządzenia

Nazwa: Pole nr 2

Nr fabryczny: 1 Rok: 2013

Zabezpieczenie fazowe

Stopień	Typ zabezpieczenia	Próg pob.	[A]	Czas tdel.	[s]	Czas tres.	[s]
I stopień	very inverse IEC	1.0	[A]	0.10	[s]	0.20	[s]
II stopień	extremely inverse IEC	1.2	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]
III stopień	long time inverse IEC	1.4	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]

Zabezpieczenie napięciowe

Stopień	Typ zabezpieczenia	Próg pob.	[A]	Czas tdel.	[s]	Czas tres.	[s]
I stopień	standard inverse IEC	1.0	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]
II stopień	very inverse IEC	2.0	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]
III stopień	extremely inverse IEC	4.0	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]

Zabezpieczenie składowej przeciwnej

Stopień	Typ zabezpieczenia	Próg pob.	[A]	Czas tdel.	[s]	Czas tres.	[s]
I stopień	inverse C08	0.2	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]
II stopień	moderately inverse IEC	0.2	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]
III stopień	extremely inverse IEC	0.2	[A]	10.00	[s]	0.10	[s]

Wyślij nastawy Odśwież

Rys. 5.6. Nastawy zabezpieczenia AZT-9

Kolejna zakładka okna umożliwia użytkownikowi konfigurację zabezpieczenia. Obrazuje to rys. 5.7. W tej zakładce użytkownik konfiguruje:

- czasy opóźnień sygnałów wejściowych,
- źródło sygnałów pobudzających przekaźniki konfigurowalne (lista sygnałów opisana w rozdziale 7),
- źródło sygnałów zapalające diodę świecącą (jedną z ośmiu) (lista sygnałów opisana w rozdziale 7),
- źródło sygnałów załączające wskaźnik magnetyczny z pamięcią (jeden z czterech) (lista sygnałów opisana w rozdziale 7),
- limity parametrów dla wskaźnika serwisu wyłącznika.

AZT-9

Plik Zakończ

Widok AZT-9 | Nastawy zabezpieczenia | **Konfiguracja zabezpieczenia**

Karta MWD (wejścia)

Wejście	t on.	[ms]	t off.	[ms]	wejście	DC
Wejście WE1	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE2	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE3	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE4	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE5	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE6	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE7	100	[ms]	20	[ms]	DC	
Wejście WE8	100	[ms]	20	[ms]	DC	

Karta MWP (wyjścia)

Przełącznik	aktywny	kasowanie	sygnał zanegowany	sygnał nr.	
Przełącznik PK1	1	✓ aktywny	automatyczne	NIE	Bramka logiczna 2 pob.
Przełącznik PK2	2	✓ aktywny	automatyczne	NIE	Bramka logiczna 2 pob.
Przełącznik PK3	3	✓ aktywny	automatyczne	NIE	Bramka logiczna 2 pob.
Przełącznik PK4	4	✓ aktywny	automatyczne	NIE	Bramka logiczna 2 pob.
Przełącznik PK5	5	✓ aktywny	automatyczne	TAK	Bramka logiczna 2 pob.

Wyślij nastawy Odśwież

Rys. 5.7. Konfiguracja zabezpieczenia AZT-9.

6. REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ.

Funkcję rejestratora zakłóceń pełni moduł, w którym zawarta jest pamięć RAM podtrzymywana bateryjnie. Pojemność tej pamięci wystarcza na zapamiętanie ostatnich 210 rejestracji o czasie trwania 600 ms. Po jej zapełnieniu najnowsze zakłócenia są „nadpisywane” w miejsce najstarszych rejestracji.

Pobierane z zachowaniem wzajemnego synchronizmu dane są zapisywane w podręcznym, okrężnym buforze pamięci RAM. W momencie wyzwolenia (startu) rejestratora dane sprzed „wyzwolenia”, z określonego (nastawialnego) okresu czasu, zostają zapamiętane w nieulotnej pamięci. Natomiast dane po „wyzwoleniu” zapisywane są tak długo, aż osiągną czas całkowitej długości rejestracji. Czas przed wyzwoleniem tzw. pre-trigger i po wyzwoleniu post-trigger jest konfigurowalny za pomocą oprogramowania ZPrAE-EDIT.

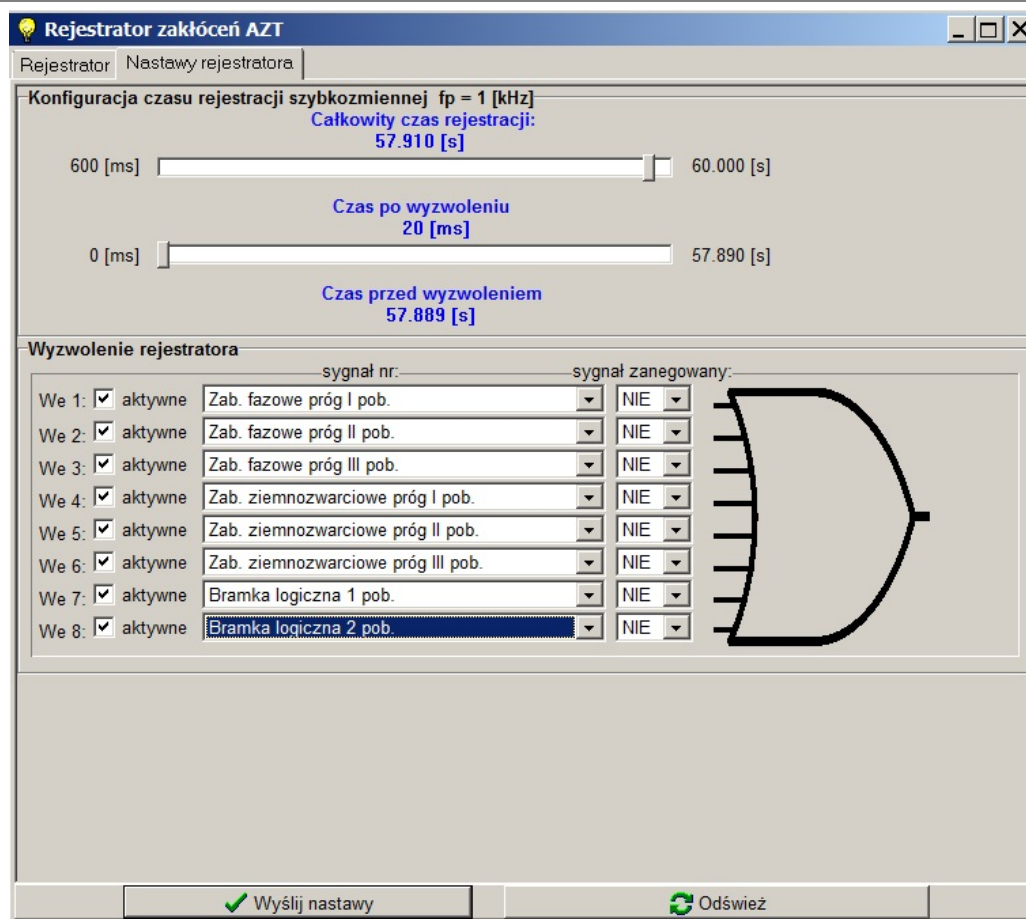
Wyzwolenie rejestratora następuje w momencie wystąpienia jednego z ośmiu konfigurowalnych sygnałów. Użytkownik może ustawić je w oknie parametryzacji rejestratora zakłóceń, jak pokazano na rys. 6.1. W tym celu należy wybrać opcję REJESTRATOR w głównym oknie programu oraz przejść do drugiej zakładki o nazwie NASTAWY REJESTRATORA

Sygnały powiązane są logiczną bramką „OR” i wyzwolenie jednego z nich powoduje wyzwolenie rejestratora. Użytkownik ustawia maksymalny czas rejestracji oraz czas po wyzwoleniu. Maksymalny czas pojedynczej rejestracji wynosi 60 sek.

Parametry rejestratora:

- częstotliwość próbkowania - 1kHz,
- rozdzielczość przetworników A/C – 12 bitów,
- czas pojedynczej rejestracji – od 600 ms do 60 sekund.
- liczba dostępnych rejestracji od 1 do 210 zależnie od ustawionego czasu rejestracji.

Uwaga! zmiana czasu rejestracji powoduje automatyczne wykasowanie poprzednich rejestracji.



Rys. 6.1. Konfiguracja rejestratora zakłóceń w AZT-9.

6.1. Odczyt rejestratora zakłóceń.

W celu sprawdzenia listy zarejestrowanych zakłóceń należy wybrać opcję REJESTRATOR w głównym oknie programu. Pojawi się okno jak na rys. 6.2. W głównej części okna pokazana jest tabela z rejestracjami zapisanymi w urządzeniu. Zapis rejestracji odbywa się na zasadzie bufora okrężnego i w pamięci nieulotnej bufor ten mieści od 1 do 210 rejestracji w zależności od nastawionego czasu pojedynczej rejestracji. W górnej części okna mamy do dyspozycji przycisk ODŚWIEŻ, który ponownie odpytuje rejestrator i odświeża tabelę z rejestracjami. Dodatkowo istnieje możliwość ręcznego wyzwolenia rejestracji poprzez przycisk WYZWOLENIE REJESTRATORA. Ściąganie rejestracji z urządzenia polega na zaznaczeniu odpowiedniego wiersza rejestracji w tabeli, a następnie wybraniu prawym klawiszem myszy opcji POBIERZ REJESTRACJE.

Rejestrator zakłóceń AZT

Rejestrator | Nastawy rejestratora

Odśwież Wyzwolenie rejestratora Otwórz folder rejestracji Kasownik

Lp.	data i czas strobu	stan	nr pr. wyzw.	nr pr. końca	liczba pr. przed wy...
28	2013.06.14 Pią 07:46:25.732	zapisana rej	444	464	579
27	2013.06.14 Pią 07:46:23.467	zapisana rej	364	384	579
26	2013.06.14 Pią 07:44:31.479	zapisana rej	384	404	579
25	2013.06.14 Pią 07:44:29.874	zapisana rej	544	564	579
24	2013.06.14 Pią 07:44:28.109	zapisana rej	539	559	579
23	2013.06.14 Pią 07:44:22.149	zapisana rej	129	149	579
22	2013.06.14 Pią 07:44:20.799	zapisana rej	174	194	579
21	2013.06.14 Pią 07:44:19.404	zapisana rej	384	404	579
20	2013.06.14 Pią 07:44:15.399	zapisana rej	354	374	579
19	2013.06.14 Pią 07:44:13.224	zapisana rej	329	349	579
18	2013.06.14 Pią 07:44:12.274	zapisana rej	314	334	579
17	2013.06.14 Pią 07:44:11.339	zapisana rej	359	379	579
16	2013.06.14 Pią 07:44:10.359	zapisana rej	284	304	579
15	2013.06.14 Pią 07:44:09.454	zapisana rej	219	239	579
14	2013.06.14 Pią 07:44:08.614	zapisana rej	14	34	579
13	2013.06.14 Pią 07:44:07.379	zapisana rej	319	339	579
12	2013.06.14 Pią 07:44:06.439	zapisana rej	149	169	579
11	2013.06.14 Pią 07:44:05.069	zapisana rej	179	199	579
10	2013.06.14 Pią 07:44:03.069	zapisana rej	579	599	579
9	2013.06.14 Pią 07:44:01.869	zapisana rej	214	234	579
8	2013.06.14 Pią 07:44:00.434	zapisana rej	404	424	579
7	2013.06.14 Pią 07:43:56.409	zapisana rej	504	524	579
6	2013.06.14 Pią 07:43:55.284	zapisana rej	204	224	579
5	2013.06.14 Pią 07:43:54.459	zapisana rej	308	328	579
4	2013.06.14 Pią 07:43:52.930	zapisana rej	150	170	579
3	2013.06.14 Pią 07:43:49.159	zapisana rej	244	264	579
2	2013.06.14 Pią 07:43:44.604	zapisana rej	404	424	579

Postęp transmisji pliku:

Aktualny bank rejestracji w RAM: 29
Liczba dostępnych rejestracji w RAM: 28

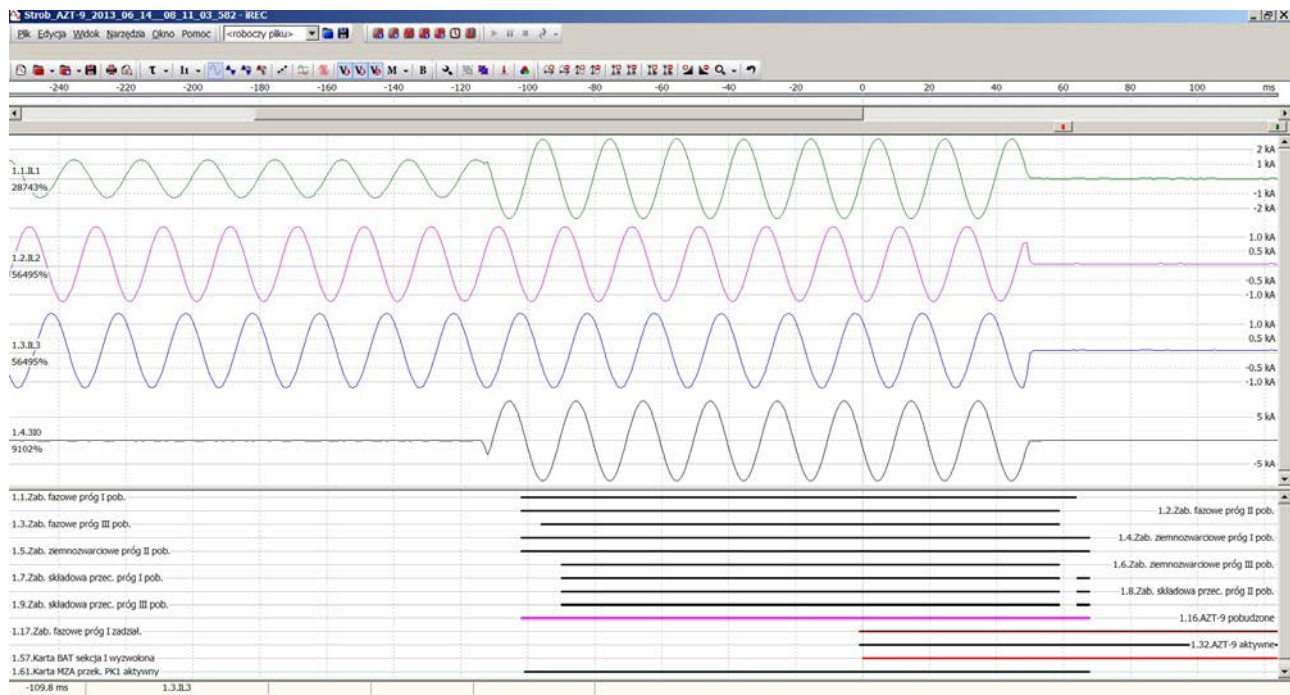
Rys. 6.2. Okno listy rejestracji.

Po zakończeniu transmisji program pyta, gdzie ma być zapisana rejestracja, domyślnie jest to katalog bazowy dla danego urządzenia. Pliki są zapisane do formatu COMTRADE. Pliki rejestracji *.cfg *.dat można otworzyć przeglądarką iREC dołączoną do oprogramowania ZPrAE-EDIT. Po domyślnej instalacji program iREC powinien uruchomić się automatycznie po zapisaniu rejestracji. Istnieje możliwość przeglądu rejestracji zapisanych na dysku komputera, w tym celu można skorzystać z opcji OTWÓRZ FOLDER REJESTRACJI i uruchomić interesujący plik.

6.2. Moduł graficznej prezentacji i analizy zakłóceń iREC.

iREC jest oddzielnym programem, który instalowany jest wraz z pakietem ZPrAE-EDIT. Można przy jego pomocy zwizualizować dany plik rejestracji zapisany w formacie COMTRADE. Jest uruchamiany z poziomu menu start, przez wybranie skrótu iREC lub też poprzez wybranie pliku z folderu rejestracji w programie ZPrAE-EDIT. Po uruchomieniu iREC należy otworzyć wybrany plik rejestracji. W pierwszej kolejności należy odszukać folder z zapisanymi rejestracjami (lokalizacja folderu zostanie zapamiętana), a następnie należy wybrać interesującą nas rejestrację, zatwierdzić i tym samym przejść do okna przedstawionego na rys. 6.3.

Do programu iREC dołączona jest obszerna instrukcja obsługi w formacie elektronicznym. W niniejszej instrukcji zostaną przedstawione tylko nieliczne jego opcje, przydatne przy analizie zakłóceń zarejestrowanych przez zabezpieczenie AZT-9.



Rys. 6.3. Główne okno programu iREC.

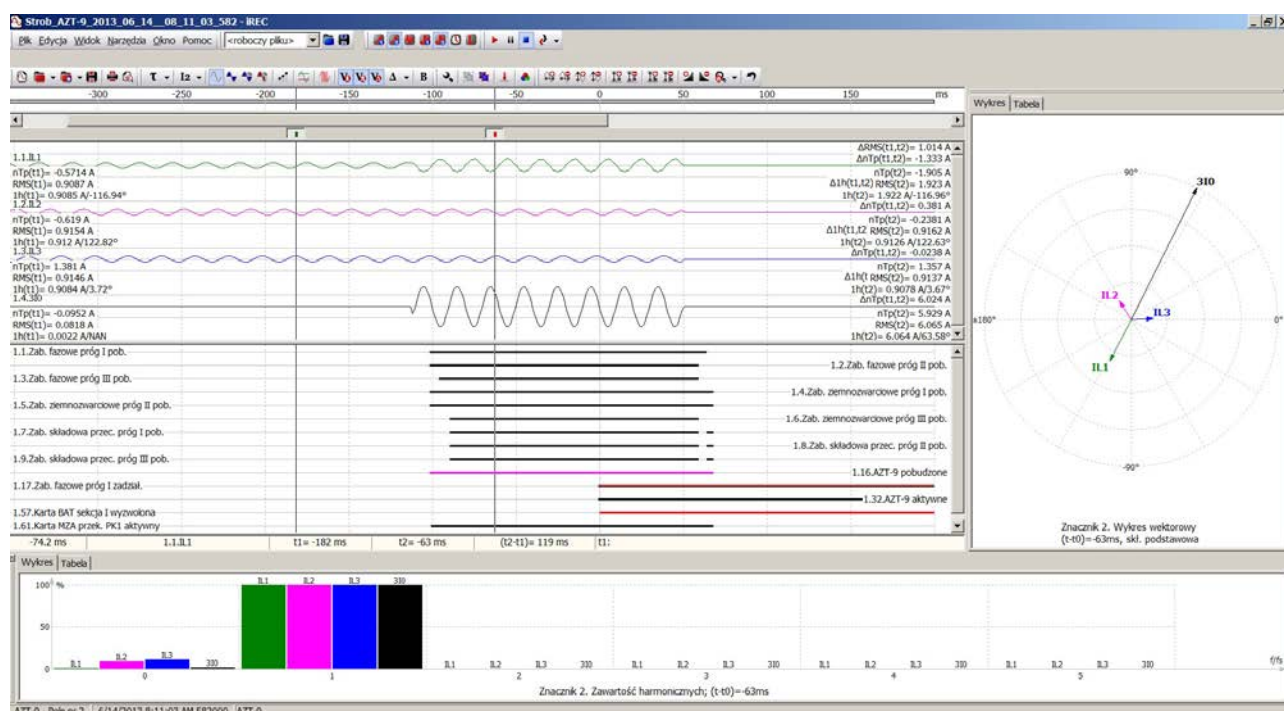
Prądy wyświetlane mogą być zarówno w wartościach strony pierwotnej przekładników jak i wtórnej. Mogą być też przedstawione w postaci znormalizowanej. Opcją przydatną przy analizie zakłóceń jest możliwość tworzenia wirtualnych kanałów tj. sumy kanałów, składowe symetryczne. Po pierwszym odczytaniu pliku rejestracji z AZT-9 widoczne są prądy pola oraz sygnały binarne tzn. logiczne, wejściowe oraz wyjściowe.

Istnieje możliwość odfiltrowania tylko interesujących przebiegów tzn. w kanałach analogowych można zostawić tylko tą fazę, która była przyczyną zadziałania. W kanałach cyfrowych można pozostawić kanały aktywne tzn. te które podczas rejestracji zmieniły stan. Odbywa się to za pomocą „kliknięcia” na kanały binarne prawym klawiszem myszy i zaznaczeniu opcji: Pokaż tylko aktywne.

Dodatkowo daną rejestrację można wydrukować lub wyeksportować jako obraz formatu PNG.

Jako opcje dodatkowe można wymienić:

- tworzenie kanałów wirtualnych np. obliczanie składowych symetrycznych,
- rysowanie wykresów wektorowych 3-fazowych,
- wyznaczenie wartości harmoniczných przebiegów
- grupowanie kanałów analogowych itp.



Rys. 6.4. Zaawansowane opcje wizualizacji rejestracji.

7. Lista sygnałów AZT-9.

Poniżej przedstawiona jest lista sygnałów dostępna w urządzeniu AZT-9. Sygnały te można używać do konfiguracji diod, kart przekaźnikowych, wyzwoleń rejestratora itp.

LP	Opis sygnału
1	Zab. fazowe próg I pob.
2	Zab. fazowe próg II pob.
3	Zab. fazowe próg III pob.
4	Zab. ziemnozwarciowe próg I pob.
5	Zab. ziemnozwarciowe próg II pob.
6	Zab. ziemnozwarciowe próg III pob.
7	Zab. składowa przec. próg I pob.
8	Zab. składowa przec. próg II pob.
9	Zab. składowa przec. próg III pob.
10	Bramka logiczna 1 pob.
11	Bramka logiczna 2 pob.
12	Zab. temperaturowe pob.
13	Detekcja uszkodzenia przewodu CTS - pob.
14	Wyzwolenie zewnętrzne LRW pob.
15	Nasycenie przekładnika SAT - pob.
16	AZT-9 pobudzone
17	Zab. fazowe próg I zadział.
18	Zab. fazowe próg II zadział.
19	Zab. fazowe próg III zadział.
20	Zab. ziemnozwarciowe próg I zadział.
21	Zab. ziemnozwarciowe próg II zadział.
22	Zab. ziemnozwarciowe próg III zadział.
23	Zab. składowa przec. próg I zadział.
24	Zab. składowa przec. próg II zadział.
25	Zab. składowa przec. próg III zadział.
26	Bramka logiczna 1 zadział.
27	Bramka logiczna 1 zadział.

28	Zab. temperatury trans. aktywne
29	Detekcja uszkodzenia przewodu CTS - zadział.
30	Wyzwolenie zewnętrzne LRW - zadział.
31	Nasycenie przekładnika SAT - zadział.
32	AZT-9 aktywne
33	Karta MWD pobudzone WE-1
34	Karta MWD pobudzone WE-2
35	Karta MWD pobudzone WE-3
36	Karta MWD pobudzone WE-4
37	Karta MWD pobudzone WE-5
38	Karta MWD pobudzone WE-6
39	Karta MWD pobudzone WE-7
40	Karta MWD pobudzone WE-8
41	Karta MWD aktywne WE-1
42	Karta MWD aktywne WE-2
43	Karta MWD aktywne WE-3
44	Karta MWD aktywne WE-4
45	Karta MWD aktywne WE-5
46	Karta MWD aktywne WE-6
47	Karta MWD aktywne WE-7
48	Karta MWD aktywne WE-8
49	Karta MWP przek. PK1 aktywny
50	Karta MWP przek. PK2 aktywny
51	Karta MWP przek. PK3 aktywny
52	Karta MWP przek. PK4 aktywny
53	Karta MWP przek. PK5 aktywny
54	Karta MWP przek. PK6 aktywny
55	Karta MWP przek. PK7 aktywny
56	Karta MWP przek. PK8 aktywny
57	Karta BAT sekcja I wyzwolona
58	Karta BAT sekcja II wyzwolona
59	Karta BAT przek. BI-I aktywny
60	Karta BAT przek. BI-II aktywny
61	Karta MZA przek. PK1 aktywny
62	Karta MZA przek. PK2 aktywny
63	Blokada
64	Zasilanie OK
65	Serwis suma wył. faza L1
66	Serwis suma wył. faza L2
67	Serwis suma wył. faza L3
68	Serwis suma wył. faza L1^2
69	Serwis suma wył. faza L2^2
70	Serwis suma wył. faza L3^2
71	Serwis liczba wyłączeń;
72	Serwis czas własny wył.
73	Sekcja I naładowana
74	Sekcja II naładowana
78	Wejście MZA - LRW
79	Serwis bateria rejestratora LOW
81	Flaga kasowanie
82	Wyzwolenie ręczne rejestratora
83	Nowa rejestracja
84	Test zasobnika

8. PODGLĄD STANU ZABEZPIECZENIA AZT-9 NA EKRANIE LCD.

Na ekranie LCD urządzenia AZT-9 jest możliwy podgląd aktualnego stanu zabezpieczeń, wejść binarnych, wyjść przekaźnikowych oraz parametrów serwisowych wyłącznika. W celu wejścia w tryb podglądu stanu AZT-9 należy, będąc w oknie głównym, nacisnąć przycisk , .

W przypadku podglądu zabezpieczeń widoczne mamy dwa wskaźniki określające stan pobudzenia (pobudzone, aktywne) oraz pasek postępu wskazujący upływającą zwłokę czasową.

Dla karty MZA dostępny jest podgląd stanu wejść binarnych oraz stanu przekaźników.

Dla kart BAT i MWP dostępny jest podgląd stanu wyjść przekaźnikowych.

Dla karty MWD mamy podgląd stanu na wejściach binarnych oraz stanów logicznych uwzględniających nastawioną zwłokę czasową.

9. ZAKRES USŁUG ŚWIADCZONYCH PRZEZ PRODUCENTA.

Producent zapewnia pomoc w projektowaniu układów zabezpieczenia transformatora z zastosowaniem AZT-9, dysponujemy gotowymi **podkładami projektowymi**. Producent dostarcza zabezpieczenie AZT-9 w uzgodnionej konfiguracji oraz sprawuje opiekę nad dostarczoną aparaturą w okresie gwarancyjnym, a po tym okresie zapewnia pełny serwis.



W przypadku jakichkolwiek pytań lub wątpliwości prosimy o kontakt telefoniczny.

10. PARAMETRY TECHNICZNE ZABEZPIECZENIA AZT-9.

Zasilanie pomocnicze	Znamionowe napięcie pomocnicze zasilające U_{pn}	220 V DC / 230 V AC lub inne wg ustaleń
	Dopuszczalny zakres napięcia pomocniczego	$(0,8 \div 1,15) U_{pn}$
	Pobór mocy obwodu zasilania pomocniczego	< 15 W < 20 W wersja z modułem kom. typu MGB-9F.1
Zasilanie z przekładników	Minimalny prąd potrzeby do zadziałania urządzenia	Dla trzech faz = $3 \times 0,2 I_n$ Dla jednej fazy = $1 \times 0,6 I_n$
	Czas gotowości urządzenia do zadziałania przy zasilaniu z przekładników	< 250 ms – jeżeli zasobniki energii były naładowane przed zanikiem zasilania – przy rozładowanych zasobnikach energii i prądzie przekładników $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} \geq 1,0 I_n$ < 40 s poziom gotowości 180V $\pm 10\%$ (niski) < 60 s poziom gotowości 220V $\pm 10\%$ (średni) < 90 s poziom gotowości 260V $\pm 10\%$ (wysoki)
Obwody Wyłączające	Ilość zasobników energii	2
	Pojemność zasobnika	1320 μ F
	Nominalne napięcie wyjściowe	300 V DC
	Energia zgromadzona w zasobnikach	118 J (2×59 J)
	Rezystancja wewnętrzna zasobnika	< 10 Ω
	Czas ładowania zasobników (zasilanie pomocnicze)	< 40 s
	Czas wybiegu	≤ 40 ms
	Opóźnienie torów wyłączających	15 ms $\div$ 45 ms
Wejścia analogowe – prądowe	Ilość wejść pomiarowych w karcie AZS	4
	Wartość nominalna I_n	1 A lub 5 A
	Zakres pomiarowy	$40 I_n$
	Zakres nastawień prądu rozruchu	$0,2 I_n \div 40 I_n$, co $0,1 I_n$
	Uchyb gwarantowany nastawy prądu rozruchu	$\pm (0,5\% I_{nastawy} + 5 \text{ mA})$ – dla $I_n = 1$ A $\pm (0,5\% I_{nastawy} + 25 \text{ mA})$ – dla $I_n = 5$ A
	Pobór mocy w obwodach pomiarowych dla I_n bez zasilania pomocniczego	< 8 VA / (wejście fazowe) – zasilanie z jednej fazy < 6 VA / (wejście fazowe) – zasilanie z 3 faz
	Pobór mocy w obwodach pomiarowych dla I_n z zasilaniem pomocniczym	< 1,3 VA / (wejście fazowe)
	Pobór mocy w obwodzie ziemnozwarciowym dla I_n	< 0,25 VA
	Dopuszczalny prąd ciągły	$2,5 I_n$
	Wytrzymałość cieplna 1s	$100 I_n$
	Wytrzymałość dynamiczna obwodów prądowych	$200 I_n$
Wejścia binarne	Karta MZA	
	Ilość wejść sygnałowych	2 wejścia
	Znamionowe napięcie U_{wn}	220 V DC / 230 V AC lub inne wg ustaleń
	Opóźnienie czasowe	30 ms
	Pobór mocy przez obwody wejść sygnałowych:	< 0,5 W / wejście
	Próg pobudzenia	$0,7 U_{wn} \pm 5\%$
	Karta MWD (opcja)	
	Ilość wejść sygnałowych	8 wejść (aktywne przy zasilaniu pomocniczym)
	Znamionowe napięcie U_{wn}	220 V/230 V lub inne wg ustaleń, konfigurowalne AC lub DC
	Pobór mocy przez obwody wejść sygnałowych	< 0,5 W / wejście
	Próg pobudzenia	$0,7 U_{pn} \pm 5\%$
	Tryb pracy	AC lub DC
	Czas załączenia t_{on}	0...60 s
	Czas wyłączenia t_{off}	0...60 s
	Rozdzielczość nastaw	1 ms

Wyjścia sygnalizacyjne	Obciążalność prądowa zestyków	4 A
	Zdolność łączeniowa zestyków	3 A / 250 V AC 0,15 A / 250 V DC; L/R=40 ms
	Karty MZA i BAT	
	Ilość torów wyjściowych na karcie MZA	2 (przełączne)
	Ilość torów wyjściowych na karcie BAT	2 (przełączne - bistabilne)
	Opóźnienie torów sygnalizacyjnych	15 ms ÷ 45 ms
	Karta MWP (opcja)	
	Ilość torów wyjściowych	8 (aktywne przy zasilaniu pomocniczym)
	Opóźnienie torów sygnalizacyjnych	10 ms ÷ 15 ms
Rejestrator	Rozdzielczość przetwarzania A/C	12-bitów
	Częstotliwość rejestracji	1 kHz
	Czas pojedynczej rejestracji zakłócenia	600 ms ÷ 60 s
	Ilość rejestracji zakłóceń	1 – 210 – (zależne od nastawionego czasu rejestracji)
	Ilość rejestracji zdarzeń	1000
	Ilość rejestracji zdarzeń moduł MGB (opcja)	10000 (aktywne przy zasilaniu pomocniczym)
Zabezpieczenia fazowe, ziemnozwarciowe, składowej przeciwniej	Liczba stopni działania	3
	Tryby pracy poszczególnych stopni	OFF, NAD-PRD 50/51, POD-PRD 37 (wymagane zasilanie pomocnicze), IDMT EI ZPrAE, IDMT SI IEC, IDMT VI IEC, IDMT EI IEC, IDMT LTI IEC, IDMT MI IEEE, IDMT VI IEEE, IDMT EI IEEE, IDMT I C08, IDMT STI C02
	Rozdzielczość nastaw prądu	0,1 I_n
	Zabezpieczenia z charakterystyką niezależną	
	Próg pobudzenia	0,2 I_n ÷ 40 I_n
	Współczynnik powrotu dla zab. nadprądowego	0,95 ± 0,03
	Współczynnik powrotu dla zab. podprądowego	1,05 ± 0,03
	Czas opóźnienia t _{del}	0 ÷ 300 s
	Czas resetu tres	0 ÷ 300 s
	Rozdzielczość nastawy czasu	10 ms
	Uchyb gwarantowany nastawy czasu	± (0,1% $t_{nastawy}$ + 5 ms)
	Zabezpieczenia z charakterystyką zależną	
	Próg pobudzenia	0,2 I_n ÷ 4 I_n
	Mnożnik charakterystyki TMS = t _{del}	0,01 s ÷ 10 s
	Czas resetu tres (dla charakterystyk IEC, ZPrAE)	0 ÷ 300 s
	Mnożnik charakterystyki RTMS = tres (dla charakterystyk IEEE/C02/C08)	0,01 s ÷ 5 s
	Rozdzielczość nastawy czasu	10 ms
	Uchyb gwarantowany nastawy czasu	± (0,5% $t_{teoretyczny}$ + 5 ms) dla: – opóźnienie zadziałania: $I / I_{nastawy} > 10$ – opóźnienie powrotu: $0,1 < I / I_{nastawy} < 0,2$ (zgodnie z PN-EN 60255-151:2010)
Funkcja CTS	Próg pobudzenia I_2/I_1	20 % ÷ 90 %
	Rozdzielczość nastawy	5 p. p.
	Uchyb gwarantowany nastawy	± 3 p. p.
	Współczynnik powrotu	0,95 ± 0,04
	Czas opóźnienia t _{del}	0 ÷ 300 s
	Rozdzielczość nastawy czasu	10 ms
	Uchyb gwarantowany nastawy czasu	± (0,1% $t_{nastawy}$ + 5 ms)

Funkcja LRW	Zakres kryterium prądowego		0,2 I_n ÷ 40 I_n
	Współczynnik powrotu		0,95 ± 0,03
	Rozdzielczość nastaw prądu		0,1 I_n
	Czas opóźnienia t _{del}		0 ÷ 300 s
	Rozdzielczość nastawy czasu		10 ms
	Uchyb gwarantowany nastawy czasu		± (0,1% t_{nastawy} + 5 ms)
Funkcja SAT	Minimalny poziom detekcji przesycień		> 2 I_n
	Zwłoka czasowa od wykrycia przesycenia do zadziałania		150 ms
Komunikacja	Komunikacja podstawowa RS-232 / ZP-6		
	Ilość kanałów komunikacyjnych na płycie tylnej urządzenia (opcje w zależności od wersji modułu MGB):		
	Kanał 1	MGB-9 A / B / C / D / E / F1 / G	RS232 – IEC870-5-103 / ZP-6
	Kanał 2	MGB-9 A / B / C / D / E / F1 / G	Złącze światłowodowe ST – IEC870-5-103 / ZP-6
	Kanał 3	MGB-9 D	Złącze światłowodowe ST – IEC870-5-103 / ZP-6
		MGB-9 E	RS485 - Złącze Phoenix 8-pin-IEC 870-5-103 / ZP-6
	Kanał 4	MGB-9 D	Złącze światłowodowe ST – IEC870-5-103 / ZP-6
		MGB-9 E	RS485 - Złącze Phoenix 8-pin-IEC 870-5-103 / ZP-6
		MGB-9 B / C	GPS - Złącze antenowe SMA - NMEA
Kanał 5	MGB-9 C / D / E / G	Ethernet - Złącze RJ-45 - IEC 870-5-103 / ZP-6	
	MGB-9 F1	Ethernet - Złącze RJ-45, 2 × złącze SC - IEC 61850	
Izolacja	Napięcie znamionowe izolacji		300 V
	Znamionowe napięcie udarowe		4 kV (1,2/50 μs)
	Kategoria przepięciowa		III
	Wytrzymałość elektryczna izolacji		2,5 kV; 50 Hz; 1 min.
	Wytrzymałość elektryczna izolacji między sekcjami wyjściowymi baterii kondensatorów		1,5 kV; 50 Hz; 1 min.
	Stopień ochrony obudowy		Płyta czołowa: IP50 Pozostałe płytki i zaciski: IP20
Ogólne	Dopuszczalny zakres temperatury magazynowania:		248 K ÷ 343 K (od -25 °C do +70 °C)
	Dopuszczalny zakres temperatury pracy:		263 K ÷ 328 K (od -10 °C do +55 °C)
	Dopuszczalna wilgotność otaczającego powietrza (przy braku kondensacji pary wodnej lub lodu):		95 %
	Dopuszczalne ciśnienie atmosferyczne		70 kPa ÷ 110 kPa (0 – 3000 m npm)
	Wytrzymałość mechaniczna wg PN-EN 60255-21-(1,2,3)		klasa 1
	Kompatybilność elektromagnetyczna wg PN-EN 60255-26		klasa A
	Wymiary urządzenia (jedna kasetka) Kolejne kasety zwielokrotniają wysokość zestawu		19"/3U/240 (483×133,5×245 mm), S×W×G
	Masa (jedna kasetka)		Około 4 kg (zależna od ilości kart)
Zasilanie dodatkowe (opcja)	Zasilanie dodatkowe z przekładników napięciowych (opcja)		
	Znamionowe napięcie wejściowe U_{Wn}		57 V AC; (opcjonalnie - 100 V AC; 230 V AC)
	Dopuszczalny zakres napięcia wejściowego		(0,7 ÷ 1,15) U_{Wn}
	Pobór mocy w obwodach wejść napięciowych bez zasilania pomocniczego		< 8 VA / (wejście fazowe) – zasilanie z 3 faz < 15 VA / (wejście fazowe) – zasilanie z jednej fazy
Moduł testów MTT-10 (opcja)	Poziom aktywacji diod informacyjnych		stan zasobników > 70% pojemności nominalnej
	Dostępne wejścia i wyjścia badawcze		gniazda od 1 do 8, wejścia pomiarowe – prądowe
			gniazda od 9 do 11, wyjścia zasobników karty BAT-1
	Obciążenie testowe zasobników		2 × 160 Ω

11. SPOSÓB ZAMAWIANIA.

Przy składaniu zamówień prosimy stosować kod urządzenia zestawiany według „Karty zamówienia”.

Przykładowy kod zamówienia: **AZT-9-52-00K-1-0**

5 - Prąd znamionowy **5A**

2 - Pomocnicze napięcie zasilania **220 V DC**

-

0 – Brak karty wejść dwustanowych **MWD-9**

0 – Brak karty wyjść przekaźnikowych **MWP-9**

K – Moduł komunikacyjny w wersji **MGB-9K**

-

1 – Zainstalowany moduł testów **MTT-10**

-

0 - Brak wyposażenia niestandardowego

Kod zamówienia: AZT-9-				-				-			-		
Prąd znamionowy													
In = 1 A													
In = 5 A													
Pomocnicze napięcie zasilające													
Un = 110 V DC - (wykonanie specjalne)													
Un = 220 V DC / 230 V AC													
Konfigurowalne wejścia dwustanowe													
Brak													
Karta 8 wejść dwustanowych MWD-9													
Konfigurowalne wyjścia przekaźnikowe													
Brak													
Karta 8 wyjść przekaźnikowych MWP-9													
Komunikacja													
Podstawowa (łącze RS232, złącze DB 9 - protokół / ZP-6)													
Moduł MGB- 9 (wersja zgodnie z <i>Kartą modułów komunikacyjnych MGB-9</i>)													
Moduły opcjonalne													
Brak													
Moduł testów MTT-10													
Moduł zasilania dodatkowego MZD-1 (Uwn = 57 V)													
Moduł zasilania dodatkowego MZD-1 (Uwn = 100 V)													
Moduł zasilania dodatkowego MZD-1 (Uwn = 230 V)													
Wyposażenie niestandardowe													
brak													
w formie opisowej													

AZT-9



PROGRAM PRODUKCJI

Zabezpieczenia szyn zbiorczych
typu: TS-6/TSL-6, TSL-9r, TSL-11

Układy lokalnej rezerwy wyłącznikowej
typu: TL-6r, TLH-5, TSL-9r, TSL-11

Terminal zabezpieczeniowy TZX-11, do konfiguracji
przez użytkownika, lub fabrycznie skonfigurowany jako:

Rejestratory zakłóceń typu: RZS-9

Układy sygnalizacji centralnej
typu: MSA-9, MSA-12, MSA-24

Szafowe zestawy zabezpieczeń sterowania i nadzoru

Autonomiczne zabezpieczenie
transformatora typu: AZT-9

Układy pomiaru energii elektrycznej wraz
z aparaturą pomocniczą typu: RFQ-8, ZRZ-28, RD-50

Rozdzielnice zasilania potrzeb własnych
prądu stałego i przemiennego

Przełączniki pomocnicze i sygnalizacyjne



Układy kontroli doziemienia typu: KDZ-3

Przełącznik automatyki SZR typu: SZR-9

Obudowy szafowe typu: PROFIL-L

Badania okresowe, usługi serwisowe,
uruchomienia i badania pomontażowe

TZZ-11 – zabezpieczenie ziemnozwarciowe /
sterownik polowy,
TZO-11 – zabezpieczenie odległościowe linii,
TZL-11 – zabezpieczenie różnicowe linii,
TZT-11 – zabezpieczenie różnicowe transformatora,
TZS-11 – moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ
i kontrolą synchronizmu,
TZP-11 – przełącznik automatyki
przeciwprzepięciowej,
TZU-11 – uniwersalny terminal zabezpieczeniowy
wyposażony zgodnie z wymaganiami
Zamawiającego.

RSH-3, RSH-3S – szybkie wyłączające
RS-6 – szybkie pośredniczące
RPD-2, RPP-4, RPP-6 – pomocnicze
RMS-2 – sygnalizacyjne
RCW-3, RCDW-1 – kontroli ciągłości
obwodów wyłączających
RK0-3 – kontroli ciągłości obwodów zasilania
RB-1, RBS-1 i RBS-2 – bistabilne
RT-22 – czasowe
RUT-1, RUT-2 i RUT-3 – napięciowo-czasowe
RJT-1 i RJT-3 – prądowo-czasowe
RKU-1, RKS-1 – wykonawcze
LZ-1 i LZ-2 – liczniki zadziałań
RPZ-1 – przełączania zasilania
GPS-1 – synchronizacji czasu
MDD-6 i MDS-12 – moduły diodowe
PH-XX, PS-XX – moduły przełączników,
przycisków i lampek kontrolnych
Osprzęt pomocniczy

www.zprae.pl

ZPrAE
Sp. z o.o.

ZAKŁAD PRODUKCYJNY APARATURY ELEKTRYCZNEJ

Sp. z o.o. 41-100 Siemianowice Śląskie, ul. Marii Konopnickiej 13
tel: 32 22 00 120; fax: 32 22 00 125; e-mail: biuro@zprae.pl