

INSTYTUT ENERGETYKI  
PION ELEKTRYCZNY

Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń

PRZEKAŹNIK

**MiROD-3/4**

URZĄDZENIE ZABEZPIECZENIOWO-STEROWNICZE DO  
AUTOMATYZACJI PUNKTÓW ROZŁĄCZNIKOWYCH SIECI SN

Dokumentacja techniczna

Warszawa, 2009 r.

Uwaga!!!

MiROD-4 funkcjonalnie jest identyczny z MiROD-3

Zmiana dotyczy wersji stykowej.

Zmieniono logikę WE7 - Wybór trybu pracy(24V-wyłącz/0V-sygnalizacja)

## 1. Przeznaczenie

Przełącznik MiROD-3 jest urządzeniem zabezpieczeniowo-sterowniczym do automatyzacji punktów rozłącznikowych. Współpracuje on z radiowymi urządzeniami do przekazywania cyfrowych informacji do RDR. Wykorzystanie łączności radiowej umożliwia monitorowanie i sterowanie rozłącznika z RDR. MiROD-3 kontroluje stan rozłącznika i wydaje polecenia sterownicze. Sterowanie rozłącznikiem odbywa się manualnie przez zdalne wydanie polecenia przez operatora i w cyklu automatycznym po odpowiednim zadziałaniu zabezpieczeń. **Automatyka zabezpieczeniowa nie absorbuje łączności radiowej i jest ona od niej niezależna dzięki czemu możliwa jest praca przy chwilowym braku komunikacji.** Pomiar prądów w linii uzyskiwany jest z małogabarytowych przekładników prądowych. Aktualne wartości prądów przełączników ewentualnie napięcia międzyfazowego mogą zostać przekazane do RDR. Przewidziana jest także komunikacja na krótką odległość, która umożliwia uzyskanie większej ilości informacji. Celem stosowania przełączników MiROD-3 jest skrócenie czasu eliminacji uszkodzonego odcinka linii.

Przełącznik MiROD-3 przeznaczony jest do zabezpieczenia odcinka linii odpływowej SN lub ciągu głównego sieci SN. Do wykrywania zwarć doziemnych wykorzystana jest składowa zerowa uzyskiwana z układu Holmgreena. Przełącznik przystosowany jest do współpracy z rozłącznikiem lub odłącznikiem sterowanym impulsem elektrycznym. Rozłącznik otwiera się w przerwach bezprądowych dlatego nie jest wymagana od niego zdolność przerywania prądów obciążeniowych.

## 2. Zasada działania

Do prawidłowego eliminowania uszkodzonych odcinków sieci niezbędna jest czynna automatyka SPZ w stacji zasilającej, a łącznik słupowy nie musi być przystosowany do przerywania prądów zwarciovych. Brak łączności radiowej lub zakłócenia w transmisji radiowej nie wpływają na eliminację uszkodzonego odcinka linii.

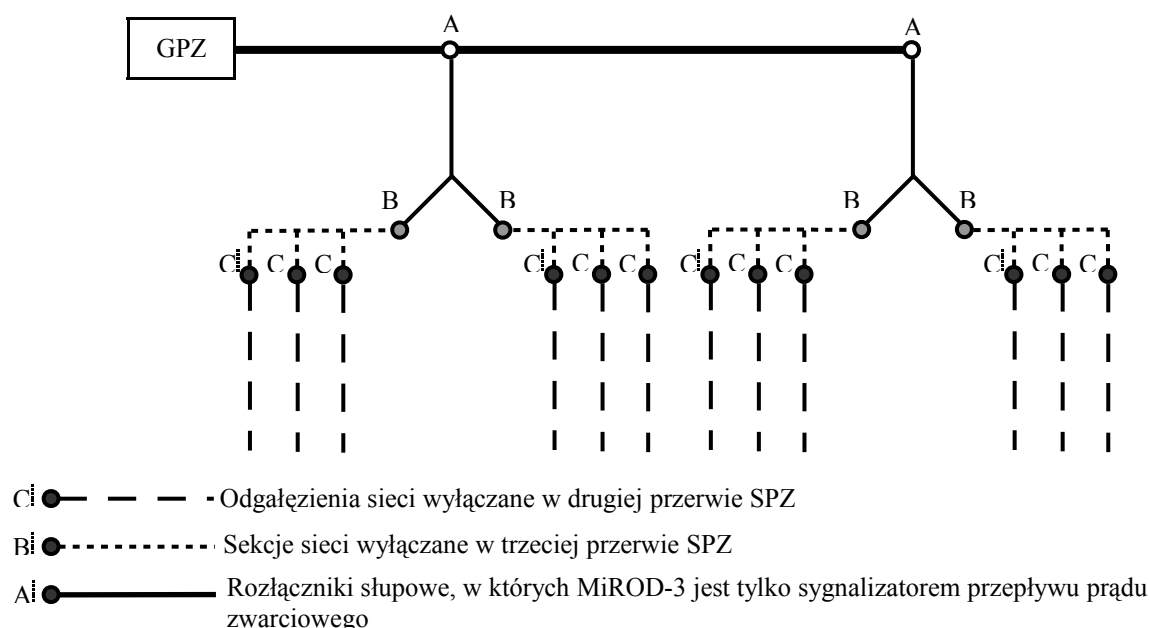
Przy wystąpieniu zwarcia, zabezpieczenia stacji zasilającej powodują otwarcie wyłącznika i uruchomienie automatyki SPZ. Następują kolejne próby załączenia linii. Jeśli miejsce zwarcia znajduje się za rozłącznikiem słupowym, to równocześnie z działaniem zabezpieczeń w stacji zasilającej będą działały zabezpieczenia w urządzeniu MiROD-3. Nad prawidłową realizacją procesu wyłączania uszkodzonego odcinka linii czuwa układ zliczający cykle SPZ oraz blokada prądowa uniemożliwiająca otwarcie prądu zwarciovego rozłącznikiem.

Zadaniem układu zliczającego zadziałania zabezpieczeń jest zapamiętanie kolejnych zdarzeń zabezpieczeń i w zależności od ustawienia „po drugim” lub „po trzecim” cyklu SPZ, sformowanie impulsu na otwarcie łącznika w przerwie bezprądowej. Po zliczeniu każdego zadziałania odmierzany jest czas oczekiwania. Jeśli w tym czasie nie nastąpi kolejne zadziałanie, to układ zliczania zdarzeń zeruje się i wraca do stanu wyjściowego.

Jeśli łączniki pracują w kaskadzie (rys. 1), to dla zachowania selektywności działania, łączniki instalowane najdalej od GPZ (oznaczone literą C) powinny być wyłączane w drugim cyklu SPZ, natomiast znajdujące się bliżej GPZ (oznaczone literą B) – w trzecim cyklu. Łączniki oznaczone literą A powinny mieć zablokowaną automatykę, a urządzenie MiROD-3 będzie pełniło wtedy rolę sygnalizatora przepływu prądu zwarciovego. Możliwe jest również dalsze zwiększanie liczby cykli SPZ, co umożliwiłoby automatyczne otwarcie łączników umieszczonych w strefie A. Zwarcia powstałe w rozgałęzieniach sieci za łącznikami C są

eliminowane po pierwszym cyklu SPZ, utracona zostaje możliwość zgaszenie łuku w drugim cyklu.

Przewidziany jest jeszcze jeden rodzaj pracy umożliwiający automatyczne otwarcie łączników w strefie A i to bez zwiększania liczby cykli SPZ. Wymagane są wtedy w strefie A łączniki pozwalające na przerywanie prądów obciążeniowych. Dotyczy to tylko eliminowania zwarcia doziemnych. Zwarcia eliminowane są wtedy na zasadzie stopniowania czasowego. Wymaga to oczywiście korekty nastawień zabezpieczeń w GPZ. Blokada prądowa otwierania rozłącznika przestawiona zostaje wtedy na odpowiednio wyższy poziom. Ten tryb działania nadaje się do sieci uziemionych przez rezystor, w których są dobre warunki do działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych.



Po wystąpieniu zwarcia doziemnego możliwe jest zamknięcie rozłącznika, a po wystąpieniu zwarcia międzyfazowego wymagane jest wcześniejsze skasowanie znaczników świadczących o działaniu zabezpieczeń, a dopiero wtedy MiROD-3 pozwoli na zdalne zamknięcie rozłącznika.

## Napowietrzne przekładniki prądowe

Każdy punkt rozłącznikowy wyposażony jest w napowietrzne, rdzeniowe przekładniki prądowe. Część wysokonapięciowa przekładników wykonana jest w oparciu o dwie głowice kablowe. Technologia wykonania jest zgodna z zaleceniami producenta głowic. Część niskonapięciowa umieszczana jest w środkowej części pomiędzy głowicami. Osłona przekładnika wykonana jest z ABS-u lub stali nierdzewnej. Dodatkowy wspornik w części środkowej stanowi uziemienie przekładnika oraz umożliwia sprowadzenie przewodów prądowych na konstrukcję słupa. Przekładnik montuje się jako mostek pomiędzy rozłącznikiem, a linią. Układ pracuje najlepiej, jeśli przekładnia zwojowa przekładników wynosi co najmniej 400. Ponieważ zabezpieczenie ziemnozwarciowe korzysta z układu Holmgreena, przekładniki muszą zachowywać wysoką klasę, zwłaszcza poniżej nastawień zabezpieczeń zwarciego (praktycznie do 500 A prądu pierwotnego). Zabezpieczenia zwarciego blokują zabezpieczenie ziemnozwarciowe, dlatego przy większych prądach uchyb przekładników nie spowoduje działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych.

Skrzynka przyłączeniowa przekładników wyposażona jest w elektroniczne zwieracze, dzięki temu, na ruchu, można wyjmować łącza doprowadzające prąd do MiROD. Ułatwia to serwisowanie urządzenia.

### Zasada działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych

W sieci SN do zabezpieczenia linii wychodzących z GPZ stosuje się zabezpieczenia ziemnozwarciowe prądowe, kierunkowe i admitancyjne. Wybór odpowiednich zabezpieczeń jest rzeczą ważną, gdyż tylko właściwe zabezpieczenie zapewnia selektywne eliminowanie zwarcia. W przekaźniku MiROD zabezpieczenie ziemnozwarciowe działa na zasadzie prądowej. Zastosowanie w rozłącznikach słupowych do lokalizowania zwarć z ziemią zabezpieczeń prądowych jest możliwe dlatego, że zabezpieczane są małe odcinki sieci (zaledwie część linii) udział własny tych odcinków w stosunku do prądu ziemnozwarciowego całej sieci lub do prądu wymuszanego przez automatykę AWS Cz jest mały. Za jednym rozłącznikiem wyposażonym w takie zabezpieczenie nie powinna znajdować się sieć napowietrzna dłuższa od 30 km. Udział własny takiej sieci nie przekracza wtedy 1 A, podczas gdy wymuszana składowa czynna ma przeważnie wartość kilkunastu amperów. Można postawić następującą tezę: jeśli są warunki do działania zabezpieczeń kierunkowych i admitancyjnych zainstalowanych w GPZ-cie, to zazwyczaj są również warunki do działania zabezpieczeń prądowych znajdujących się w głębi sieci. Nie zależy to od tego czy sieć jest kompensowana, izolowana, czy uziemiona przez rezystor. Składowa zerowa prądu pozyskiwana jest z filtru Holmgreena. Dokładność filtru pozwala na uzyskanie nastawień zabezpieczenia ziemnozwarciowego na poziomie 1% prądów fazowych.

### 3. Komunikacja radiowa z RDR

W trakcie zdalnego sterowania manewrowego rola łączności radiowej z RDR jest zasadnicza. Pomiary, raporty i ewentualnie rejestracje wymagają sprawnie działającego toru komunikacji radiowej ale w procesie eliminacji uszkodzonego odcinka linii łączność radiowa nie bierze udziału stąd maleje jej rola i wymagania co do szybkości transmisji i czasu reakcji.

#### Rozkazy przekazywane radiem z RDR do MiROD:

- sygnał załącz - wyłącz,
- sygnał blokowania automatyki samoczynnego otwierania rozłącznika, jest to potrzebne przy zmianie konfiguracji sieci, urządzenie pełni wtedy funkcję sygnalizatora przepływu prądu zwarciego,
- wybór banku nastaw, jest to potrzebne przy zmianie konfiguracji sieci,
  - kasowanie sygnalizacji zadziałania zabezpieczeń, w przypadku działania zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych sygnał „załącz” jest blokowany, kasując sygnalizację zdejmujemy również tą blokadę.

## Funkcje spełniane przez MiROD w punkcie rozłącznikowym

- odbiera i wykonuje rozkazy przekazywane drogą radiową,
  - monitoruje pracę rozłącznika, wszystkie informacje dotyczące stanu rozłącznika dostępne są lokalnie i w RDR ,
  - realizuje funkcję automatycznego wyłączenia uszkodzonego odcinka linii, identyfikacja uszkodzenia dokonuje się na podstawie działania zabezpieczeń,
  - w przypadku zablokowania funkcji automatycznego eliminowania uszkodzonego odcinka linii pełni funkcję sygnalizatora przepływu prądów zwarciovych,
  - udostępnia bieżącą informację o wartości i symetrii prądów, (znaczną zmianą obciążenia lub braku symetrii prądów świadczy o uszkodzeniach transformatorów 15/04kV w danym odgałęzieniu sieci, jest to szczególnie istotne w okresach burzowych);
  - zapisuje wszystkie najważniejsze zdarzenia, powyższe informacje będą dostępne również w RDR pod warunkiem uzgodnienia protokołów transmisji.

## 4. Komunikacja lokalna

Wszystkie funkcje urządzenia MiROD-3 dostępne są przy wykorzystaniu komunikacji lokalnej, która także odbywa się poprzez bluetooth. Łączność można nawiązać w odległości do 20m od zainstalowanego MiROD-3 .Instrukcja użytkownika zawarta w punkcie 7 jest przeznaczona dla obsługi programu uruchamianego na komputerze PC, który służy do komunikacji lokalnej. Urządzenia MiROD-3 posiadają nadany wcześniej unikalny numer identyfikacyjny dla komunikacji lokalnej, przez który rozróżniany jest konkretny egzemplarz.

## 5. Wyposażenie

W skład przekaźnika wchodzi następujące zabezpieczenia i układy:

- Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe czasowe od zwarcí międzyfazowych - It
  - Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe bezzwłoczne od zwarcí międzyfazowych
  - 1» (z możliwością pracy jako drugi stopień zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego)
- Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe czasowe od zwarcí doziemnych - Io
- Zabezpieczenie od nadmiernej asymetrii prądów - Ia.
- Blokady otwarcia rozłącznika

- Układ kontroli napięcia akumulatorów
- Układ rejestracji zdarzeń
- Układ rejestracji zakłóceń
- Układ podglądu przebiegów czasowych prądów
- Układ licznika czasu przerw bezprądowych
  - Układ podglądu wartości mierzonych prądów, napięć i temperatury oraz liczników zdarzeń.
- Układ do komunikacji szeregowej z systemami radiowymi do łączności z RDR
- Układ do lokalnej komunikacji bluetooth z zespołem zabezpieczeń MiROD-3
- Układ informacji stykowej o stanie zabezpieczenia zespołu MiROD
  - Zewnętrzny układ zabezpieczający przed porażeniem prądem elektrycznym otwartych przekładników prądowych
  - Opcjonalny układ do pomiaru napięcia międzyfazowego z blokadą otwarcia rozłącznika i pobudzeniem wewnętrznego przekaźnika zadziałania dla cyfrowego odczytu z zewnątrz

### **5.1. Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe czasowe od zwarć międzyfazowych - I> i I>>**

Zabezpieczenie posiada dwa stopnie, z których jeden może być ustawiony z krótkim czasem zadziałania lub wręcz z zerowym czasem zadziałania, konfigurując w ten sposób jeden ze stopni zabezpieczenia jako bezzwłoczny. W celu odróżnienia stopnia bezzwłocznego

Zabezpieczenie działa bezzwłocznie na:

- zablokowanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć doziemny

- pobudzenie odpowiedniego licznika zadziałań

Zabezpieczenie działa z nastawionym opóźnieniem:

- pobudzenie przekaźnika zadziałania I>> lub I> z podtrzymaniem
- zapis w rejestratorze zdarzeń
- zapis w rejestratorze kryterialnym
- pobudzenie optycznego wskaźnika zadziałania I>> lub I> z podtrzymaniem
- pobudzenie wewnętrznego wskaźnika zadziałania dla cyfrowego odczytu z zewnątrz

Parametry zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć międzyfazowych - I> i

Parametry przekaźnika prądowego:

Wielkość	Wartość
zakres podziałki nastawczej I>>	100A-1000A
Krok nastawienia I>	0,1A
zakres podziałki nastawczej I>	50A - 500A
Krok nastawienia I>	0,1A

Parametry przekaźnika czasowego:

Wielkość	wartość
zakres podziałki nastawczej	I>> - 0,00s - 2,00s It - 0,00s - 5,00s
Krok nastawienia	0,01s

## 5.2. Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe czasowe od zwarć doziemnych I0

Do uzyskania dobrej klasy dla zabezpieczenia nadmiarowo prądowego doziemnego wymagane jest użycie przekładników, które charakteryzują się dobrym przenoszeniem prądów o małych wartościach, tak aby nie wносиły dużego błędu pomiarowego do składowej zerowej uzyskiwanej w układzie Holmgreena. Zabezpieczenie od zwarć doziemnych jest blokowane gdy działa zabezpieczenia I> lub I>>. Zabezpieczenie działa bezzwłocznie na:

- pobudzenie przekaźnika zadziałania I0 z podtrzymaniem
- pobudzenie licznika zadziałań
- zapis w rejestratorze zdarzeń
- zapis w rejestratorze kryterialnym
- pobudzenie optycznego wskaźnika zadziałania I0 z podtrzymaniem
- pobudzenie wewnętrznego wskaźnika zadziałania dla cyfrowego odczytu z zewnątrz

Parametry zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć

doziemnych Parametry przekaźnika prądowego:

Wielkość	wartość
zakres podziałki nastawczej I0	1 A-50A
krok nastawienia I0	0,5A

Parametry przekaźnika czasowego:

Wielkość	wartość
zakres podziałki nastawczej	0,1s-10,0s
krok nastawienia	0,1s

### 5.3. Przekaznik nadmiarowo-prądowy blokady otwierania rozłącznika

Pobudzenie przekaznika nadmiarowo-prądowego blokady otwierania rozłącznika powoduje bezzwłocznie:

- zablokowanie logiczne sterowania na otwarciu rozłącznika

Parametry przekaznika prądowego:

<b>Wielkość</b>	<b>Wartość</b>
zakres podziałki nastawczej I0	<b>5A -H 50A</b>
krok nastawienia I0	<b>0,1A</b>

### 5.4. Przekaznik asymetrii prądów

Zabezpieczenie działa z nastawionym opóźnieniem:

- pobudzenie licznika zadziałań
- zapis w rejestratorze zdarzeń
- zapis w rejestratorze kryterialnym
  - pobudzenie wewnętrznego wskaźnika zadziałania dla cyfrowego odczytu
  - z zewnątrz

Parametry zabezpieczenia od asymetrii prądów Ia <sup>a</sup> Parametry

przekaznika prądowego:

<b>Wielkość</b>	<b>wartość</b>
zakres podziałki nastawczej Ia	<b>10%-90%</b>
krok nastawienia Ia	<b>1.0%</b>

Parametry przekaznika czasowego:

<b>Wielkość</b>	<b>Wartość</b>
zakres podziałki nastawczej	0,1s-10,0s
Krok nastawienia	0,1s



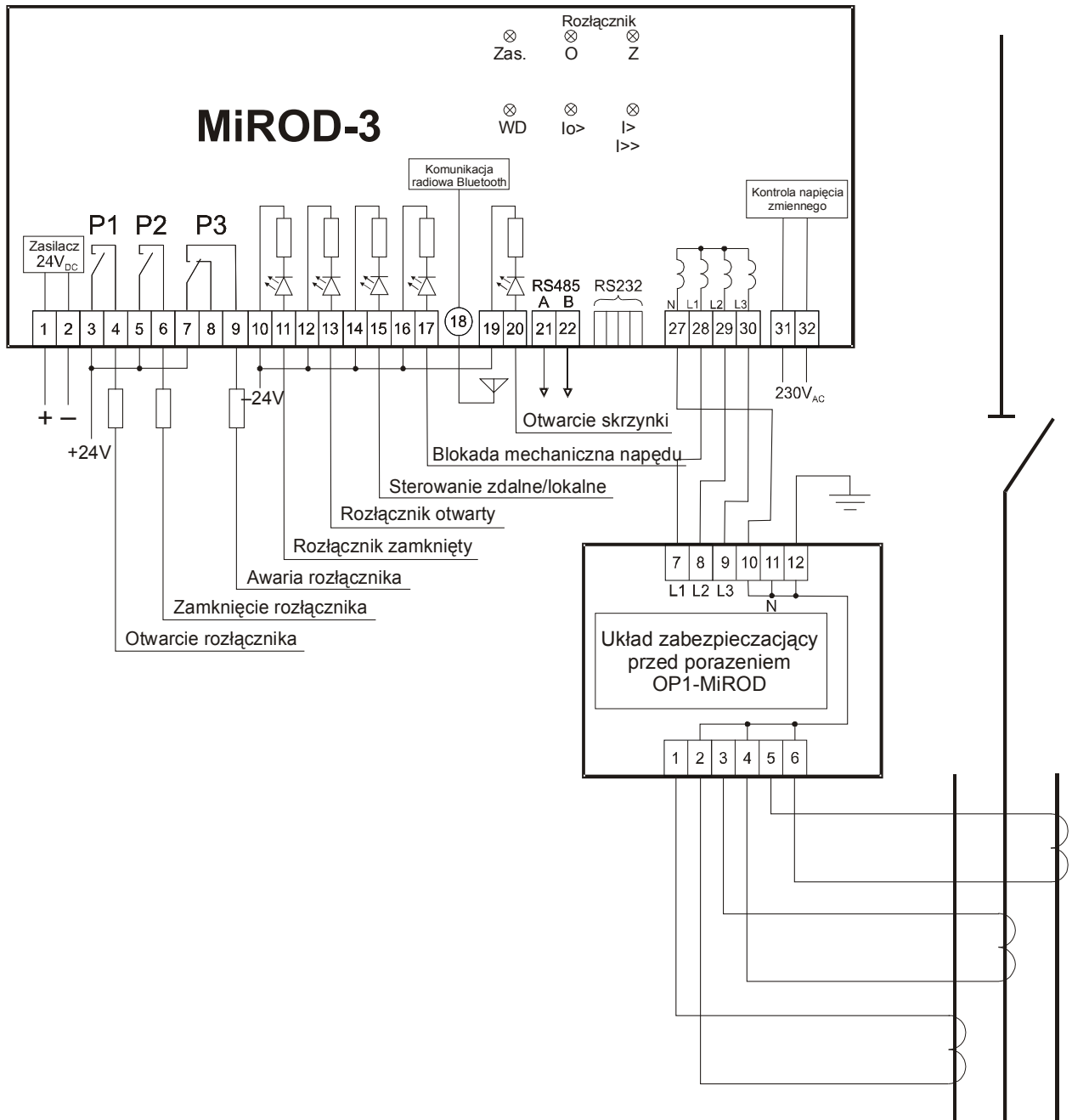
Układ do komunikacji szeregowej z systemami radiowymi do łączności z RDR

Komunikacja z systemami łączności radiowej z RDR odbywa się przez port szeregowy RS232 lub jeżeli jest zamontowany przez RS485. W przypadku wersji z wbudowanym portem RS485 i połączonym ze sterownikiem, praca portu RS232 jest blokowana. Porty RS232 i RS485 nie mogą pracować jednocześnie

### **Opis zacisków MiROD-3:**

#### **6. Układ połączeń**

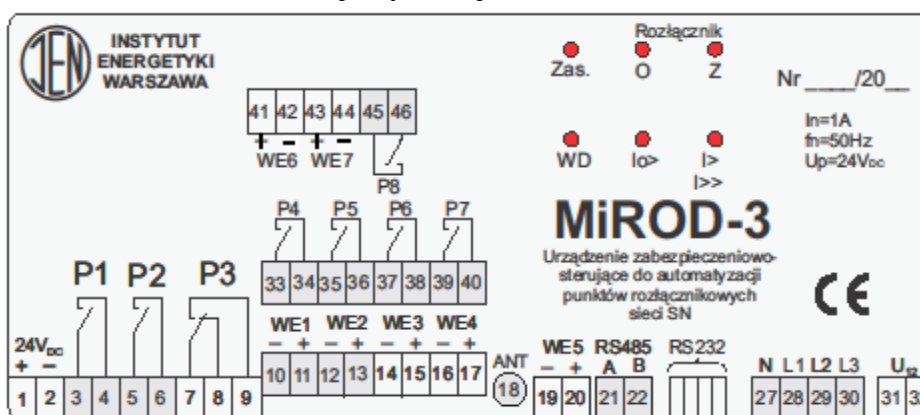
- 1,2 - Zasilanie 24VDC
- 3,4 - (P1 zwierny) wyłączenie rozłącznika
- 5,6 - (P2 zwierny) załączenie rozłącznika
- 7,8,9 - (P3 przełączny 7,8 NC 7,9 NO) kontrola pracy sterownika
- 10,11 - (WE1 24VDC) krańcówka załączenia rozłącznika
- 12,13 - (WE2 24VDC) krańcówka wyłączenia rozłącznika
- 14,15 - (WE3 24VDC) stan przełącznika sterowania zdalne/lokalne (lokalne to niezależne od MiROD)
- 16,17 - (WE4 24VDC) blokada mechaniczna rozłącznika
- 18 - złącze anteny transceiver'a Bluetooth (SMA)
- 19,20 - (WE5 24VDC) otwarcie skrzynki sterownika lub napędu
- 21- RS485 zacisk A
- 22- RS485 zacisk B
- 23,24,25,26 - złącze RJ11 dla interfejsu RS232
- 27- (N) wspólny zacisk dla przekładników
- 28- (L3) zacisk przekładnika fazy L3
- 29- (L2) zacisk przekładnika fazy L2
- 30- (L1) zacisk przekładnika fazy L1
- 31,32 - (U12 230VAC) Napięcie międzyfazowe



## 7. Układ zabezpieczający przed porażeniem

Układ zabezpieczający przed porażeniem OP1-MiROD jest elektronicznym zwieraczem przekładników prądowych zawieszonych na linii SN. Zwierając przekładniki eliminuje możliwość porażenia niebezpiecznym napięciem indukującym się na otwartych końcach przekładników prądowych. Dzięki temu możliwa jest wymiana MiROD-3 przy pracującej linii SN. Podłączenie układu zabezpieczającego OP1-MiROD pokazane jest wraz z schematem przyłączenia MiROD-3.

### 7.1 Schemat Miroda w wersji stykowej



**P1- otwarcie rozłącznika**

**P2- Blokada wyłączenia rozłącznika**

(info.dla sterownika o obecności napięcia na linii)

**P3- Awaria zab. Mirod**

**P4- Potwierdzenie wyłączenia napędu przez zabezpieczenie**

**P5- Potwierdzenie banku nastaw(styk rozw.-Bank1/zwarty-Bank2**

**P6- Potwierdzenie trybu pracy(styk rozw.-wyłącz/zwarty-sygnalizacja)**

**P7- Sygnalizacja działania Io>**

**P8- Sygnalizacja działania It>**

**WE1- Rozłącznik zamknięty**

**WE2- Rozłącznik otwarty**

**WE3- Stan przełącznika Zdalne/Lokalne(obecność napięcia Uster.)**

**WE4- Kasowanie stanu zabezpieczeń**

**WE5- xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx**

**WE6- Ustawienie numeru banku nastaw(0V-Bank1/24V-Bank2)**

**WE7- Mirod-3=Wybór trybu pracy(0V- wyłącz / 24V-sygnalizacja)**

**WE7- Mirod-4=Wybór trybu pracy(24V- wyłącz / 0V-sygnalizacja)**

## 8. Stany awaryjne

Uszkodzenie urządzenia MiROD-3 sygnalizowane jest przez odpad styku biernego przekaźnika P3 odpowiadającego za kontrolę poprawności pracy. Dodatkowo przestaje świecić się światłem ciągłym dioda LED świadcząca o zasilaniu i zaczyna świecić impulsowo.

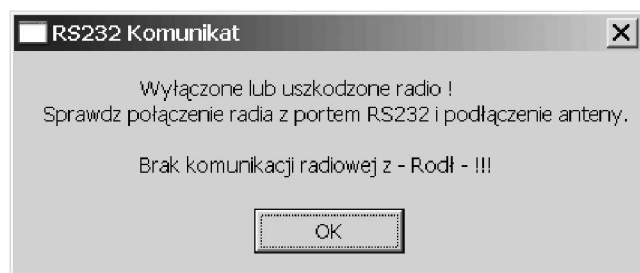
Błędny stan rozłącznika sygnalizowany jest odpowiednimi komunikatami w komunikacji radiowej lokalnej i z RDR oraz jednakowy stan świecenia się obu diod LED pokazujących stan rozłącznika.

## 9. Obsługa programu

Obsługa urządzenia MiROD-3 odbywa się za pośrednictwem bluetooth podłączonego do portu USB. Dzięki zastosowaniu łączności bluetooth możliwe jest instalowanie skrzynki z MiROD-3 w niedostępnym miejscu, na przykład na znacznej wysokości. Nawiązanie łączności z zespołem zabezpieczeń możliwe jest z odległości do 20 metrów, również z samochodu. Bogate wyposażenie MiROD-3 w sygnalizację, pomiary i rejestracje ma na celu ułatwienie uruchamiania i eksploatacji urządzenia. Rejestratory zdarzeń i zakłóceń pozwalają wyjaśnić czy ewentualne wyłączenie spowodowane było działaniem zabezpieczeń, czy dokonało się z powodu zakłóceń sterowaniu. Zebrane rejestracje pozwalają również optymalizować nastawienia zabezpieczeń.

### 9.1. Rozpoczęcie pracy z programem

Po zainstalowaniu i uruchomieniu programu „MrOdl\_v03” następuje próba połączenia z urządzeniem MiROD-3 i odczytanie nastaw aktualnie wykorzystywanego banku nastaw. Próba połączenia wykonywana jest z domyślnego portu RS232 o numerze 1 i dla MiROD-3 o numerze identyfikacyjnym dla komunikacji lokalnej równym 1, który to będzie dalej nazywany numerem MiROD'a. Najprawdopodobniej po uruchomieniu programu pojawi się komunikat o braku komunikacji spowodowany niepoprawnie wybranym numerze portu RS232 lub brakiem MiROD'a o domyślnym numerze 1.



Należy wtedy wybrać prawidłowy port RS232 i właściwy numer MiROD'a korzystając z odpowiednich pól w głównym oknie programu. W przypadku gdy nie jest znany numer MiROD'a można skorzystać z funkcji wyszukiwania MiROD'ów znajdujących się w zasięgu radia. Aby przeprowadzić wyszukiwanie należy wcisnąć przycisk „Wyszukaj MiROD'y”, pojawi się wtedy okno „Wyszukiwanie Rodłów”



Dalej należy wcisnąć przycisk „Wyszukaj MiROD'y" co spowoduje rozpoczęcie procesu odpytywania wszystkich możliwych numerów MiROD'ów, w przypadku odnalezienia MiROD'a o danym numerze na jednym z ośmiu widniejących przycisków pojawi się numer i nazwa znalezionej MiROD'a



Aby wybrać jeden z wyszukanych MiROD'ów należy wcisnąć przycisk z jego numerem i nazwą, a następnie wcisnąć przycisk „Zamknij”. W oknie głównym programu powinny się pojawić nazwa i nastawy aktywnego banku nastaw.

W przypadku pojawienia się komunikatów o istnieniu dwóch lub więcej MiROD'ów o podanym numerze należy przypisać im niepowtarzające się numery. Opis czynności jakie należy wykonać aby zmienić numery na poprawne jest przedstawiony w dalszej części instrukcji.

Po wystąpieniu utraty komunikacji próba wznowienia jej nastąpi po naciśnięciu jednego z przycisków w głównym oknie programu w wyniku którego wymagane jest pobranie informacji od MiROD-3.

## 9.2. Okno główne programu

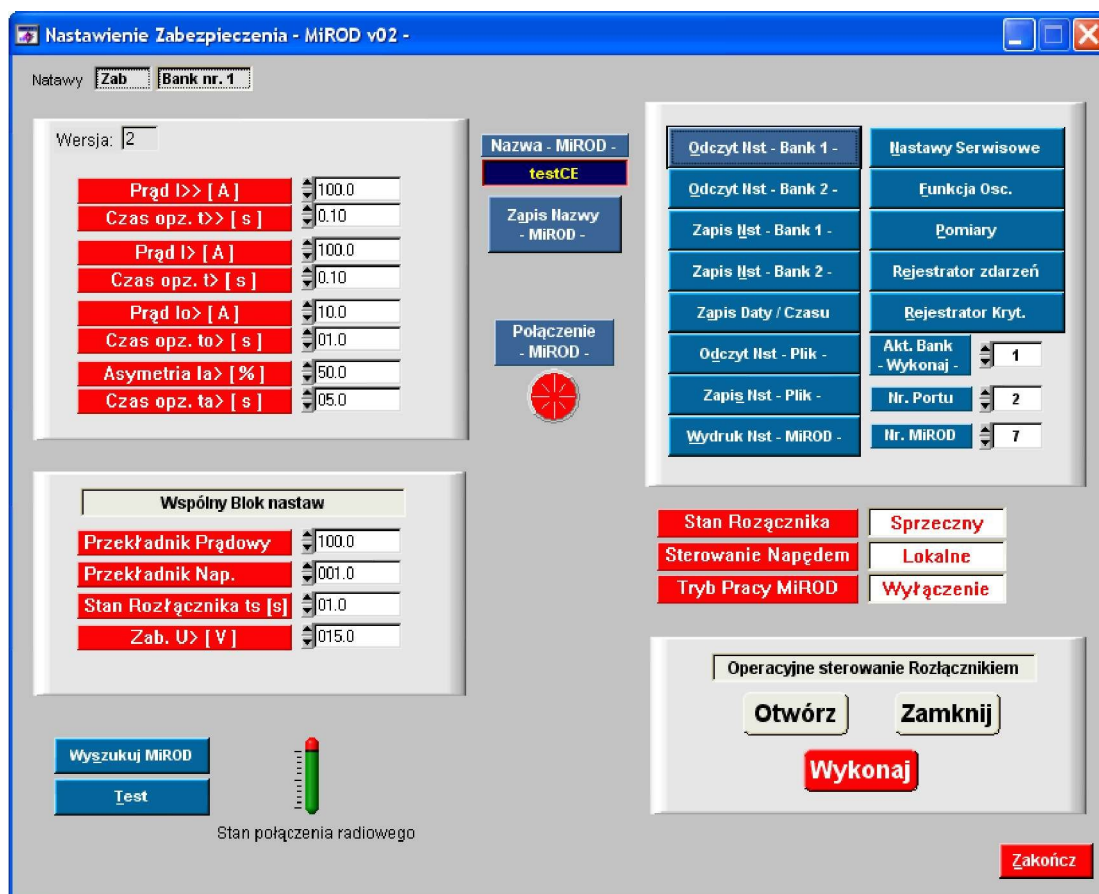
Okno główne programu przedstawia aktualny stan rozłącznika, pozwala na wykonanie sterowania nim, pokazuje najważniejsze nastawy i jakość połączenia radiowego (rys 7). W lewym górnym rogu wyświetlane jest źródło nastaw (zabezpieczenie lub plik) oraz bank nastaw, z którego wyświetlane są aktualnie nastawy. Poniżej jest wersja oprogramowania MiROD'a> Dalej nastawy zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego, nadprądowego czasowego i zabezpieczenia od nadmiernej asymetrii prądów. W sekcji „Wspólny blok nastaw” umieszczona jest przekładnia małogabarytowych przekładników prądowych i przekładnia napięciowa dla wskaźnika napięcia zasilania linii. Przekładnię tą ustawia się tak aby napięcie zasilania wynosiło 230 V dla znamionowego napięcia zasilania linii (np. 9,6 dla 15kV). Zabezpieczenie „Zab U> [V]” blokuje działanie MiROD jeśli napięcie zasilania linii przekracza nastawioną wartość. Zabezpieczenie U> może być zablokowane w nastawieniach serwisowych. Następnie jest czas opóźnienia dla odczytanie stanu rozłącznika po wydaniu polecenia zmiany jego położenia. Poniżej jest wskaźnik jakości połączenia radiowego. Im jest on wyższy tym lepsza jest stan komunikacji radiowej. Wskaźnik ten powinien być wyższy od połowy dla prawidłowej pracy z zespołem zabezpieczeń MiROD-3. Na środku okna głównego znajduje się też kontrolka pokazująca czy aktualnie nawiązana jest łączność z MiROD-3. Powyżej jest pole do wyświetlania i wpisywania nazwy MiROD'a oraz przycisk do zapisu nowo nadanej nazwy.

W prawej dolnej części jest monitorowany aktualny stan rozłącznika oraz widnieją przyciski do zmiany jego położenia. Pierwsze pole „Stan rozłącznika” wskazuje czy rozłącznik jest otwarty, zamknięty lub czy znajduje się on w stanie sprzecznym co wskazuje na błąd w jego pracy.

Drugie pole „Sterowanie napędem” mówi czy rozłącznik jest w trybie sterowania zdalnego bądź lokalnego. W trybie sterowania lokalnego nie możliwe jest jakiegokolwiek sterowanie rozłącznikiem z RDR lub przez lokalne radio. Trzecie pole „Tryb pracy MiROD” pokazuje czy pracuje on jako sygnalizator przepływu prądu zwarciovego, zablokowany jest wtedy sygnał otwarcia dla automatyki zabezpieczeniowej, lub dozwolone jest otwarcie rozłącznika gdy wystąpią warunki dla działania automatyki zabezpieczeniowej. Poniżej znajduje się sekcja „Operacyjne sterowanie rozłącznikiem”, rozłącznikiem której są trzy przyciski. Aby wykonać sterowanie należy wybrać „Otwórz” lub odpowiednio „Zamknij”, a następnie wcisnąć „wykonaj”. Dopiero wtedy gdy wykonana zostanie taka sekwencja oraz gdy nie wystąpią warunki uniemożliwiające daną operację nastąpi wykonanie polecenia. W przypadku odmowy wykonania polecenia wyświetlony zostanie komunikat o przyczynie odmowy wykonania.

W prawym górnym rogu znajdują się przyciski do obsługi głównych funkcji zespołu zabezpieczeniowo-sterowniczego MiROD-3. Przypisane im działania są opisane w następnych rozdziałach tej instrukcji.

Zakończenie pracy z programem następuje po wciśnięciu przycisku zamknij lub poprzez przycisk na górnej belce programu w standardowy sposób dla systemu Windows.



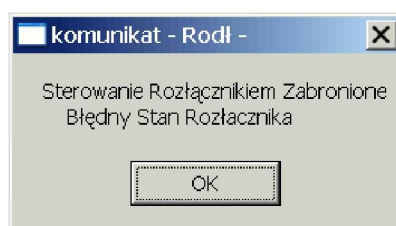
Po nawiązaniu łączności z wybranym MiROD'em mogą pojawić się komunikaty o nieprawidłowościach w działaniu rozłącznika. W takim przypadku zanim będzie można przejść do dalszej pracy z MiROD'em należy potwierdzić przyjęcie komunikatu. Jednym z takich komunikatów jest informacja, że sterownik zarejestrował zaistnienie sprzecznego stanu rozłącznika.



Wszelkie komunikaty pojawiające się w małych okienkach na środku ekranu należy potwierdzić wciskając „OK” lub wybierając jedną z dwóch możliwych opcji po przeczytaniu wyświetlonego pytania. Najważniejsze tak wyświetlane komunikaty są zapisywane w rejestratorze zdarzeń aby przypadkowe potwierdzenie nie utrudniało późniejszych rozważań co do zaistniałej sytuacji.

### 9.2.1. Wydawanie komend manewrowych dla rozłącznika

Sterowanie manewrowe za pomocą tego programu jest możliwe, gdy przełącznik trybu sterowania jest ustawiony w pozycji zdalnego sterowania, krańcówka sygnalizująca zablokowanie mechanizmu rozłącznika nie wskazuje zablokowania, krańcówka sygnalizująca włożenie korby nie wykazuje włożenia korby, nie nastąpiło wcześniej zwarcie międzyfazowe oraz w przypadku polecenia otwarcia płynący prąd nie przekracza wartości ustalonej w blokadzie nadmiarowo-prądowej. Wydanie polecenia zmiany stanu rozłącznika polega na wybraniu przycisku „Otwórz” lub „Zamknij” a następnie potwierdzenia swego wyboru wciśnięciem przycisku „Wykonaj”. W przypadku braku zaistnienia wyżej wymienionych warunków następuje uruchomienie napędu i zmiana położenia rozłącznika. Prawidłowe wykonanie manewru rozłącznikiem sygnalizowane jest pojawieniem się komunikatu jak na rysunku 9.



### 8.2.2. Zmiana banku nastaw

Banki nastaw pomocne są w przypadku przewidzianej zmiany konfiguracji sieci. Zmiana banku pierwszego na drugi może być stosowana gdy wystąpi potrzeba wykonania remontu linii i będzie ona zasilana z drugiego GPZ-tu. Szybkie przełączenie na zasilanie z innej strony może zostać wykorzystane także w przypadku wystąpienia awarii, dzięki temu nie tracimy zalet automatyki zabezpieczeniowej nawet podczas pracy w takiej sytuacji, wystąpienie następnego uszkodzenia spowoduje także zminimalizowanie obszaru pozbawionego zasilania. Wykorzystanie drugiego banku nastaw wymaga obliczenia nastaw dla wszystkich punktów rozłącznikowych, które mogą być zasilane z alternatywnego GPZ-tu. Przełączenie na drugi bank nastaw powinno być wykonane w takim przypadku w punktach, które zasilane z drugiego GPZ-tu czyli w obszarze, który jest zasilany z alternatywnego GPZ-tu. Pozostałe punkty rozłącznikowe, przed rozcięciem lokalnego systemu, powinny zostać przy nastawach banku pierwszego.

Zmiany aktywnego banku nastaw dokonujemy wybierając odpowiadającą mu cyfrę w polu „Akt. Bank -Wykonaj-”.

Alternatywą dla stosowania zmiany banku nastaw może być przełączenie zabezpieczeń MiROD-3 w tryb sygnalizacji, wtedy zablokowany jest sygnał otwarcia rozłącznika dla automatyki i MiROD-3 pełni funkcję sygnalizatora przepływu prądu zwarciego. W takim trybie pracy nadal działają zabezpieczenia ale zablokowany jest sygnał otwarcia rozłącznika, tak samo pobudzane są rejestratory jak dla pracy w podstawowym trybie wyłączenia.



### 9.2.3. Odczyt i zapis nastaw

Odczyt wybranego banku nastaw wykonujemy naciskając odpowiednio przycisk „Odczyt Nst -Bank 1-” lub „Odczyt Nst -Bank 2-”. Odczyt uaktualnia także nazwę MiROD-3. W przypadku niepowodzenia odczytu nastaw, co jest sygnalizowane błędem i brakiem „świecenia się” kontrolki „Połączenie -MiROD-”, pola dotyczące nastaw głównych przyjmują wartości domyślne i nie należy ich traktować jako prawidłowe.

Z zapisem postępuje się tak samo naciskając przycisk „Zapis Nst -Bank 1-” lub „Zapis Nst -Bank 2-”. W przypadku operacji zapisu do wybranego banku, nowe nastawy odpowiadają aktualnie widocznym nastawom podstawowym w główny oknie programu. Nie ma znaczenia z jakiego banku pochodziły wcześniej nastawy.

#### **Uwaga: Procedura programowania z pliku !!!**

0. Nawiązać łączność
1. Wczytujemy plik z nastawami.
2. Przechodzimy do "Nastawy Serwisowe"
3. Klikamy "Wykonaj"
4. Zamykamy ""Nastawy Serwisowe"
5. Klikamy "Zapis Nst - Bank1"
6. Klikamy "Zapis Nst - Bank2"
7. Przechodzimy do "Nastawy Serwisowe"
8. Zaznaczamy :Zeruj Liczniki, rej.zdn, rej\_zakłóceń, Restart- Mirod i czekamy(nawet do 30 sek - program może wyświetlić "brak komunikacji z Mirodem" - przywrócenie kom. "Odczyt Nst bank x")

Koniec procedury programowania Miroda

#### **Postepowanie w przypadku podania zasilania na Miroda i mrugającej diody „Zas”**

1. Nawiązać łączność
  2. Przechodzimy do "Nastawy Serwisowe"
  3. Zaznaczamy :Zeruj Liczniki, rej.zdn, rej.zakłóceń, Restart- Mirod i czekamy(nawet do 30 sek - program może wyświetlić "brak komunikacji z Mirodem" - przywrócenie kom. "Odczyt Nst bank x")
- i musi wystartować jak nie tzn. uszkodzony. Można jeszcze spróbować- zdjęć zasilanie i po paru sek. ponownie załączyć Miroda.

### 9.2.4 Zapis daty i czasu

Przycisk „Zapis Daty/Czasu” powoduje uaktualnienie daty i czasu rzeczywistego w aktualnie wybranym MiROD-3. Nowa data i czas pobierany jest z komputera osobistego, na którym uruchomiony jest program.

### 9.2.5. Odczyt i zapis nastaw do pliku oraz ich wydruk

Przycisk „Odczyt Nst - Plik -” służy do odczytu podstawowych nastaw, które widoczne są w opisywanym głównym oknie programu, nazwy oraz nastaw serwisowych. Powoduje on otwarcie typowego okna dialogowego z zapytaniem o nazwę pliku, który powinien zawierać dane z wcześniej wykonanego zapisu nastaw. Odczyt nastaw następuje tylko dla jednego banku nastaw, który został zapisany. Odczyt nastaw nie powoduje automatycznego ich wpisania do MiROD-3, dopiero wykonanie trzech zapisów w pełni przenosi wczytane nastawy do zespołu zabezpieczeń MiROD-3. Należy w zależności od

potrzeb wykonać zapis nastaw podstawowych do wybranego banku, zapis nazwy i zapis nastaw serwisowych.

Przycisk „Zapis Nst - Plik -” wykonuje zapis do pliku nastaw podstawowych z aktualnie wyświetlanego banku nastaw, nazwy i nastaw serwisowych. W tym miejscu nie należy mylić aktualnie wykonywanego banku z pola „Akt. Bank -Wykonaj-” z aktualnie wyświetlanym bankiem widocznym w polu występującym za polem zatytułowanym „Nastawy”.

Przycisk „Wydruk Nst - Plik -” powoduje wydrukowanie formularza z nastawami podstawowymi z aktualnie wyświetlanego banku nastaw oraz nastaw serwisowych i nazwy.

### **9.2.6 Parametry łącza szeregowego**

W oknie głównym programu znajdują się pola „Nr. Portu” i „Nr MiROD”. Pierwsze służy do wyboru portu szeregowego RS232 poprzez kabel lub portu na którym został zainstalowany moduł bluetooth do lokalnej komunikacji. Drugie pole określa numer MiROD'a z którym użytkownik chce nawiązać łączność radiową. Prawidłowe ustawienie obu okien powinno spowodować „zaświecenie” się kontrolki „Połączenie -MiROD-” i pojawienie się nazwy i nastaw MiROD'a, z którym nastąpiło połączenie. W przypadku wystąpienia błędów wyświetlone zostaną komunikaty o treści pozwalającej na zlokalizowanie ewentualnych nieprawidłowości w trakcie nawiązywania łączności.

### 9.3. Okno nastaw serwisowych

Okno nastaw serwisowych wywołuje się przyciskiem „Nastawy Serwisowe”. Po jego naciśnięciu następuje odczyt nastaw serwisowych z MiROD-3.

Parameter	Value
Program	- NIE -
Blokada Zab. I>>	- NIE -
Blokada Zab. U>	- NIE -
Prąd Blokady wył. [ A ]	50.0
Nap. Zn. Akum [ V ]	23.5
Czas imp. wył. [ s ]	01.0
Czas KasSPZ [ s ]	20.0
Czas Odpadu tlo [ s ]	0.10
Czas Odpadu tl> [ s ]	0.20
Czas Odpadu tl>> [ s ]	0.01
Czas Odpadu ts [ s ]	0.00
Wsp. hamowania 1o drugą harmoniczną	1
Stan Aktywny WE3 Mech. Blk. Napędu	- 1 -
Blokada WE3	- NIE -
Stan Aktywny WE4 Sygn. Użycia Korby	- 0 -
Blokada WE4	- TAK -
Stan Aktywny WE5 Sterowanie Lokalne	- 0 -
Stan Aktywny WE6 Otw. Skrzynki Napędu	- 1 -
Blokada WE6	- NIE -
Stan Aktywny WE7 Otw. Skrzynki Ster.	- 1 -
Blokada WE7	- NIE -

Buttons: Stan Radio MiROD, Sprawdzenie napięć zasilających, Upgrade RODŁa, Dokładna weryfikacja pamięci FLASH, Szybka weryfikacja pamięci FLASH.

Test ramki w trybie RS485

Operacyjne sterowanie Rozłącznikiem: Otwórz, Zamknij

Tryb Pracy MiROD: Sygnal, Wylacz

Aktywny Bank Nastaw: Bank 1, Bank 2

Kasowanie sygnalizacji: Kas, Hytkong

Zeruj Liczniki Dzi. (checkbox), Lp. SPZ: 1

Zeruj rej. zdarzeń (checkbox), Nr. MiROD: 7

Zeruj rej. zakłóceń (checkbox)

Restart - MiROD - !!! (checkbox)

Wykonaj (button), Zamknij (button)

Gdy wystąpi błąd podczas odczytu nastaw serwisowych wyświetlony zostanie odpowiedni komunikat o błędzie oraz pola zostaną wypełnione wartościami domyślnymi, które nie są wartościami odczytanymi z MiROD-3.

W oknie nastaw serwisowych znajdują się nastawy związane z konkretnym modelem rozłącznika lub odłącznika oraz napędu, pola zerowania liczników i rejestratorów, pole liczby cykli SPZ po których powinno nastąpić automatyczne otwarcie rozłącznika oraz numer rodła dla lokalnej komunikacji radiowej. W prawej części okna znajdują się przyciski do

wykonywania wewnętrznych testów MiROD-3. Przepisanie nowych nastaw z okna programu do MiROD-3 następuje dopiero w momencie wciśnięcia przycisku „Wykonaj”.

„Sterowanie MiROD” określa rodzaj sterowania jakiemu podlega aktualnie MiROD-3. Dostępne są trzy rodzaje sterowania: RS485, wejścia, program. W przypadku sterowania przez RS485 możliwa jest praca zabezpieczenia na sygnalizację lub na wyłączenie, zmiana banku nastaw oraz otwarcie i zamknięcie rozłącznika. Opcja **sterowanie** przez zestyki umożliwia pracę zabezpieczenia na sygnalizację, wyłączanie oraz zmianę banku nastaw (MiROD-3 tej opcji nie posiada). Dla sterowania poprzez program zabezpieczenie może pracować tylko w trybie wyłączania.

„Blokada Zab. I>>” wyłączenie zab. nadmiarowego w identyfikacji zwarć wielokoprowych.

„Prąd Blokad wył.” określa dla jakiego maksymalnego prądu płynącego przez rozłącznik dozwolone jest jego otwarcie. Przekroczenie tego prądu w jakiegokolwiek fazie powoduje zablokowanie sygnału na otwarciu zarówno dla automatyki jak i dla sterowania manewrowego (w trybie zdalnym).

„Nap. Zn. Akum” określa znamionowe napięcie baterii akumulatorów służących jako zasilanie awaryjne. Spadek napięcia poniżej wartości  $0,8 \cdot U_n$ , powoduje zarejestrowanie i sygnalizowanie w komunikacji radiowej alarmu o treści świadczącej o uszkodzeniu baterii zasilającej. Napięcie to jest mierzone bezpośrednio na zaciskach zasilających MiROD-3. Typowe zasilanie MiROD-3 to układ z buforującą baterią akumulatorów. Napięcie zasilające może także posłużyć do określenia czy istnieje napięcie na linii SN.

„Czas imp. wył.” zmiana długości czasu impulsu wyłączającego.

„Czas KasSPZ”. Po nastawionym czasie licznym od poprzedniego cyklu SPZ, gdy nie nastąpi zliczenie kolejnego cyklu SPZ, licznik cykli SPZ zostaje wyzerowany i ewentualne dalsze wystąpienia cykli SPZ powodują zliczenie ich od początku.

„Czas odpadu tfo”, „Czas odpadu tI>”, „Czas odpadu I>>” przedłużony czas odpadu

„Czas odpadu ts” Czas badania stanu łącznika, liczony od czasu zmiany stanu łącznika do czasu ts.

„Wsp. Hamowania I0 drugą harmoniczną” w przypadku załączania linii z dużą ilością transformatorów istnieje możliwość pojawienia się prądu  $I_0$ , co może spowodować błędne zliczenie cyklu SPZ i w konsekwencji doprowadzić do niepotrzebnego wyłączenia linii. Ustawiając wsp. Większy od 0 spowodujemy uaktywnienie układu, w przypadku nastawy równej 0 - układ jest zablokowany.

„Stan aktywny WE3 Mech. BLk. Napędu”, „Stan Aktywny WE4 Sygn. Użycia Korby”, „Stan Aktywny WE5 Sterowanie Zdalne”, „Stan Aktywny WE Otw. Skrzynki Napędu”, „Stan Aktywny WE8 Otw. Skrzynki Ster.” służą do określania czy aktywnym stanem na wymienionych wejściach ma być podanie napięcia gdy przyjmuje wartość 1 lub brak napięcia gdy przyjmuje wartość 0. Próg sklasyfikowania przynależności napięcia do logicznej jedynki bądź zera to około 8V.

„Blokada WE3”, „Blokada WE4”, „Blokada WE5”, „Blokada WE6”, „Blokada WE7” to nastawy określające czy logika MiROD-3 będzie rozpatrywać stany tych wejść dwustanowych. W przypadku ustawienia blokady na „TAK” żaden stan wejścia nie będzie powodował uaktywnienia funkcji przypisanej temu wejściu.

Poniżej znajdują się cztery pola do zaznaczania, wywołanie symbolu zaznaczenia, a następnie wciśnięcie przycisku „Wykonaj” realizuje wyzerowanie odpowiednich liczników, a w ostatnim przypadku wykonane zostanie ponowne uruchomienie wewnętrznego oprogramowania MiROD-3. Nazwy przy polach mówią, który licznik zostanie wyzerowany po jego zaznaczeniu.

„Lp. SPZ" określa, w którym cyklu SPZ nastąpi otwarcie rozłącznika w przypadku pracy w trybie automatycznego wyłączania.

„Nr. Rodł" określa jaki numer jest przypisany dla MiROD-3, z którym aktualnie jest nawiązana komunikacja. W tym miejscu możliwa jest zmiana tego numeru na inny. Pula dozwolonych numerów mieści się w zakresie od 1 do 100. W zasięgu lokalnej komunikacji radiowej nie mogą znajdować się MiROD'y o takich samych numerach. Gdy wyszukiwanie MiROD'ów będzie raportować o istnieniu więcej jak jednego MiROD'a o tym samym numerze należy przeprowadzić procedurę usuwania konfliktu adresów, a następnie w tym polu zmienić numer na nieużywany. Ten sam numer używany jest także do komunikacji szeregowej z radiem zewnętrznym innego producenta, przez które realizowane jest połączenie z RDR.

### **9.3.1. Testy wewnętrzne MiROD'a**

W prawej części okna nastaw serwisowych znajdują się przyciski odczytujące statystyki i raporty oraz powodujące wykonanie wewnętrznych testów.

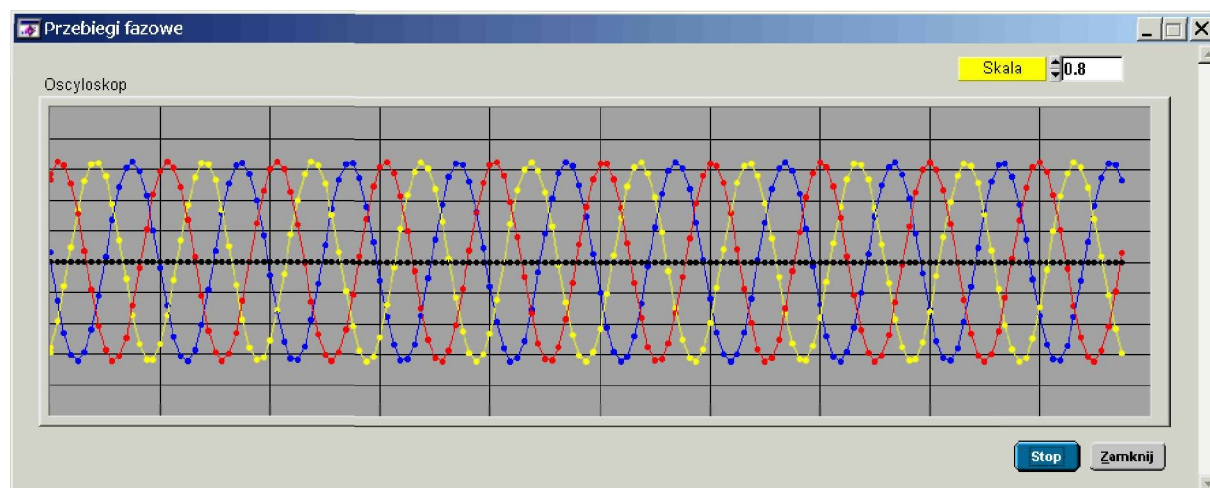
Przycisk „Stan Radia MiROD" powoduje wyświetlenie statystyki dotyczącej lokalnej komunikacji bluetooth. Nie należy przejmować się w tym miejscu dużą ilością przerw w transmitowanych ramkach, są one spowodowane nieciągłością wysyłanego strumienia danych z portu szeregowego komputera PC. Większość komputerów PC transmituje dane przez port szeregowy RS232 z przerwami.

Przycisk „Sprawdzenie napięć zasilających" powoduje wyświetlenie raportu o wartości napięcia dla części analogowej i jedno z napięć zasilających część cyfrową. Wartość napięcia dla części analogowej powinna wynosić  $2,5\text{ V} \pm 20\text{mV}$ , wartość napięcia dla części cyfrowej powinna wynosić 2,5 V przy czym wartość ta może się wahać w granicach od 2,35V do 2,7V. W przypadku przekroczenia dozwolonego zakresu napięć należy zgłosić uszkodzenie MiROD-3 do serwisu.

Przycisk „Szybka weryfikacja pamięci FLASH" powoduje wykonanie testu pamięci programu urządzenia MiROD-3. Po wykonaniu testu wyświetlany jest komunikat o poprawności informacji zapisanych w pamięci flash lub wyświetlany jest komunikat mówiący o uszkodzeniu tej pamięci z podaniem adresu pierwszej nieprawidłowej komórki pamięci. W przypadku wystąpienia błędów w pamięci flash należy zgłosić uszkodzenie MiROD-3 do serwisu.

## 9.4. Okno oscyloskopu

W celu ułatwienia instalacji urządzenia zabezpieczeniowo-sterowniczego MiROD-3 dostępny jest podgląd przebiegów czasowych prądów fazowych oraz prądu doziemnego I0. Przykładowy wygląd okna oscyloskopu przedstawiony jest na rysunku 11.

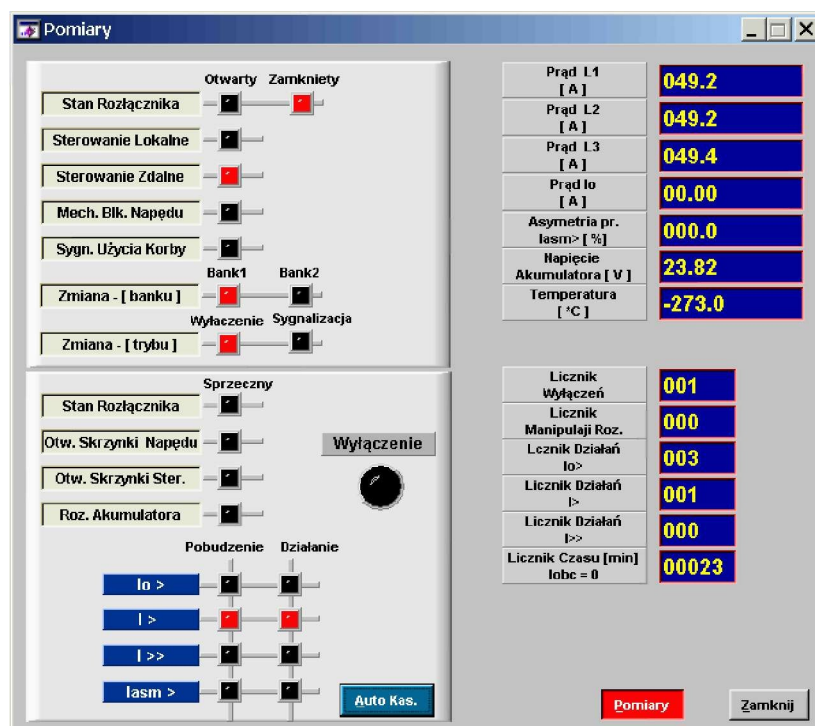


Aby dokładniej przyjrzeć się kształtom przebiegów można zmienić ich rozmiar w polu „Skala” i zatrzymać rysowanie przebiegu przyciskiem „Start”, który w momencie jego wciśnięcia lub utraty lokalnej komunikacji radiowej zmieni swoją nazwę na „Stop”. Przycisk Start/Stop jest wskaźnikiem aktywności odczytu przebiegu czasowego.

## 9.5. Okno pomiarów

Okno pomiarów (rysunek 12) przedstawia aktualne wartości mierzonych prądów i napięć, stan wejść dwustanowych oraz pokazuje stan pobudzeń i zadziałań. Widnieją w nim także liczniki rejestrujące pracę rozłącznika i zabezpieczeń w MiROD-3.

Okno pomiarów jest odświeżane gdy wciśnięty jest przycisk „Pomiary”. Gdy przycisk ten jest wciśnięty to znaczy wyświetlany jest w kolorze niebieskim to wartości pomiarów i pozostała sygnalizacja stanów w MiROD-3 nie odpowiada aktualnym stanom i wartościom. Prawidłowe pomiary i stany wyświetlane są gdy przycisk ten jest wyświetlany w kolorze czerwonym. Przycisk ten może samoczynnie przejść w położenie zaprzestania aktualizowania opisywanego okna gdy wystąpi sytuacja utraty komunikacji. Utrata łączności radiowej może nastąpić w momencie gdy użytkownik równolegle pracuje z innym oknem programu, dlatego też po przełączeniu się z powrotem na okno pomiarów należy sprawdzić czy przycisk „Pomiary” jest wciśnięty. Brak wciśnięcia omawianego przycisku powoduje także nie wykonywanie kasowania wszelkich sygnalizacji widocznych w tym oknie. Nie zaleca się otwierania zbyt wielu okien programu do komunikacji lokalnej, ponieważ może to doprowadzić do wystąpienia przepełnienia kolejki rozkazów i wyświetlenia komunikatu powiadamiającego o tym.



W sekcji znajdującej się w lewej górnej części okna cztery pierwsze wskaźniki odzwierciedlają stan czterech wejść dwustanowych. Wszystkie wejścia dwustanowe oprócz wejść „Sterowanie Lokalne” i „Sterowanie Zdalne” w oknie pomiarów są zatrzaskiwane. To znaczy, że nawet krótkotrwała aktywacja danego wejścia powoduje jego stałą sygnalizację. Skasowanie tej sygnalizacji następuje w momencie wciśnięcia przycisku „Auto Kas.”. Przycisk „Auto Kas.” jest przyciskiem przełączanym to znaczy, że posiada dwie stabilne pozycje. W pozycji wciśniętej następuje automatyczne kasowanie wszelkich aktywacji wejść dwustanowych i sygnalizacji pobudzeń lub zadziałań zabezpieczeń zawartych w MiROD-3. W tej pozycji można na bieżąco obserwować stan wejść dwustanowych, co jest szczególnie przydatne przy uruchamianiu MiROD'a.

Pierwsze wejście w tej sekcji to wejście monitorujące stan rozłącznika. Może on przyjmować trzy stany: otwarty, zamknięty i sprzeczny. Przy występowaniu dwóch pierwszych stanów wejście to jest uaktualniane w sposób ciągły. Trzeci stan - stan sprzeczny, jest zatrzaskiwany i gdy powróci jeden z prawidłowych stanów to nie będzie sygnalizowany tylko nadal będzie widniał stan sprzeczny, aż do momentu wydania polecenia skasowania przez użytkownika.

Następne wejście odpowiadające za przełączanie między sterowaniem lokalnym bądź sterowaniem zdalnym przedstawi one jest na dwóch kolejnych kontrolkach. Stan tego wejścia jest zawsze aktualizowany i nie podlega ono zatrzaskiwaniu.

Wejście z etykietą „Mech. Blk. Napędu” obrazuje stan zablokowania napędu poprzez wbudowaną w niego mechaniczną blokadę uniemożliwiającą zmianę położenia rozłącznika. Podobnie jest z wejściem „Sygn. Użycia Korby”, które to blokuje zdalne operacje rozłącznikiem z powodu włożenia korby do ręcznej zmiany jego położenia.

W następnej sekcji umieszczonej poniżej znajdują się kontrolki od dwóch wejść dwustanowych kontrolujących ingerencje w obudowach zespołu rozłącznik-napęd. Pierwsze wejście wskazuje otwarcie skrzynki napędu, a drugie skrzynki sterownika. Trzecia lampka w tym szeregu „Roz. Akumulatora” wskazuje wystąpienie rozładowanie baterii akumulatorów, które objawia się obniżeniem napięcia zasilania MiROD-3.

Na prawo widnieje kontrolka świadcząca o wystąpieniu wyłączenia linii SN w cyklu automatycznego eliminowania uszkodzonego odcinka.

Poniżej znajduje się zespół kontrolek sygnalizujących pobudzenie lub zadziałanie kolejno: zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć doziemnych, nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć międzyfazowych, nadmiarowo-prądowego bezzwłocznego od zwarć międzyfazowych i od nadmiernej asymetrii prądów. Kontrolki te mają podtrzymywaną sygnalizację, czyli nie zgasną nawet po odpadzie danego zabezpieczenia lub zaprzestaniu pobudzenia. Kasowanie ich sygnalizacji następuje po wciśnięciu przycisku „Auto Kas.”

W prawej części okna znajdują się pola wyświetlające wartości mierzonych parametrów, a poniżej widnieją zaimplementowane liczniki. Pierwsze dwa pola przedstawiają wartość skuteczną prądów w trzech fazach (Prąd LKL3), dalej pokazywany jest mierzony prąd ziemnozwarciowy  $I_0$ , a następnie procentowa asymetria prądów fazowych. Pomiar „Napięcie Akumulatora” wskazuje wartość napięcia zasilającego MiROD-3. Pole „Temperatura” wskazuje temperaturę mierzoną przez zewnętrzny czujnik. W przypadku braku czujnika temperatury lub przerwania połączenia elektrycznego z nim wskazywana temperatura będzie wynosić  $-273^{\circ}\text{C}$ .

Poniżej znajdują się liczniki przydatne do oceny pracy i stopnia zużycia rozłącznika. Pierwszy licznik „Licznik Wyłączeń” wskazuje liczbę otwarć wykonanych przez rozłącznik. Drugi licznik „Licznik Manipulacji Roz.” wskazuje liczbę zmian pozycji rozłącznika. Trzeci licznik „Licznik Działań  $I_0$ ” zlicza ilość zdarzeń zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć doziemnych.

Czwarty licznik „Licznik Działań  $I$ ” zlicza ilość zdarzeń zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć międzyfazowych.

Piąty licznik „Licznik Działań  $I$ ” zlicza ilość zdarzeń zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego bezzwłocznego od zwarć międzyfazowych.

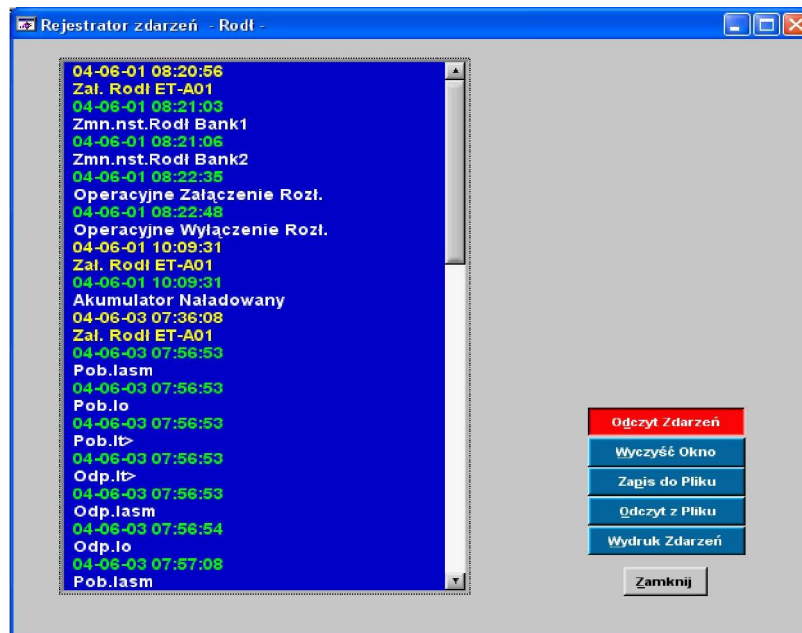
Szósty licznik „Licznik Czasu  $I_{\text{OBC}} = 0$ ” wskazuje czas w minutach, w którym przez linię nie płynie prąd. Licznik ten mierzy czas niedostarczonej energii elektrycznej.

## 9.6. Okno rejestratora zdarzeń

Rejestrator zdarzeń dokumentuje zmiany nastawień, ważniejsze stany i błędy w pracy rozłącznika lub urządzenia MiROD-3. Okno rejestratora zdarzeń przedstawia rysunek 13. Pole wyświetlające rejestracje jest uaktualniane gdy wciśnięty jest przycisk „Odczyt Zdarzeń”. Przycisk ten ulega samoczynnemu wyciśnięciu gdy nastąpi utrata lokalnej komunikacji radiowej, przerywane jest wtedy uaktualnianie pola wyświetlającego rejestracje i zdarzenia, które wystąpią od tego momentu nie będą widoczne. Wciśnięcie przycisku „Odczyt Zdarzeń” spowoduje próbę nawiązania łączności i jeżeli się ona powiedzie w polu rejestratora pojawią się ewentualne nowe rejestracje.

Każdy rejestrowany stan lub błąd jest zapisywany razem z datą i czasem wystąpienia. Szczególnie ważne rejestracje wyróżnione są odmiennym kolorem od pozostałych.





Zapisywanych jest 255 kolejnych zdarzeń. Po przekroczeniu tej liczby nowe zdarzenia są nadpisywane na najstarsze w kolejności.

Przycisk „Wyczyść Okno” powoduje wyczyszczenie pola rejestracji i ponowny odczyt wszystkich zdarzeń zawartych w rejestratorze.

Przyciski „Zapis do Pliku” i „Odczyt z Pliku” służą do zapisu i odczytu zawartości rejestratora zdarzeń w formie pliku tekstowego. Plik ten można obejrzeć w dowolnym edytorze tekstowym.

Przycisk „Wydruk Zdarzeń” powoduje wydrukowanie zawartości rejestratora zdarzeń na domyślnej drukarce dla systemu Windows.

## 8.7. Okno rejestratora zakłóceń

Rejestrator zakłóceń zapisuje wartości prądów, pobudzenia i zadziałania zabezpieczeń na przestrzeni czasu 2 sekund. Rejestrowany jest maksymalny prąd z trzech faz, prąd I0 oraz kolejno pobudzenie i działanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć doziemnych, pobudzenie i działanie zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego czasowego od zwarć międzyfazowych, pobudzenie i działanie nadmiarowo-prądowego bezzwłocznego od zwarć międzyfazowych i wystąpienie uformowania impulsu otwierającego rozłącznik. Ponadto rejestrowany jest prąd w trzech fazach i nastawy zabezpieczeń po upływie czasu 30ms od chwili pobudzenia rejestratora. Okno rejestratora kryterialnego przedstawi one jest na rysunku 14.

Po wywołaniu okna wypełnia się pole „Wybór zakłócenia” odczytanymi kolejnymi numerami zakłóceń i czasem w jakim one wystąpiły.



Odczyt rejestratora zakłóceń odbywa się gdy wciśnięty jest przycisk „Odczyt Zakłóceń”, gdy utrata komunikacji spowoduje odznaczenie tego przycisku lub gdy użytkownik sam wyciśnie ten przycisk nastąpi zaprzestanie odczytu wystąpienia kolejnych rejestracji. Wznowienie odczytu rejestracji z rejestratora zakłóceń nastąpi w momencie ponownego wciśnięcia tego przycisku i udanej próby wznowienia komunikacji w przypadku jej utraty. Przycisk „Wyczyść okno” czyści pole „Wybór zakłócenia” i wymusza ponowne odczytanie wszystkich zakłóceń. Rejestrator zakłóceń może pomieścić 20 zakłóceń. W momencie wystąpienia następnego zakłócenia po przekroczeniu 20 rejestracji, następuje nadpisanie najstarszego zakłócenia nowym.

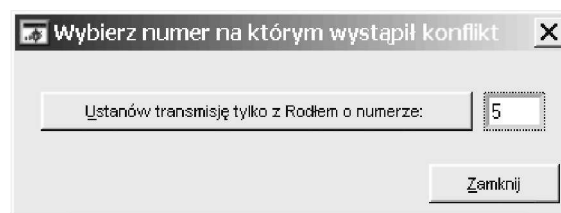
Aby wyświetlić przebiegi czasowe danego zakłócenia należy wskazać go myszką w polu „Wybór zakłócenia”, a następnie kliknąć prawym przyciskiem myszy lub wcisnąć Enter. Po tej operacji pojawi się pasek postępu od odczytu zakłócenia. Po zakończeniu transmisji w dwóch największych polach pojawią się przebiegi czasowe odpowiadające wybranemu wcześniej zakłóceniu, a w nagłówku pojawi się numer zakłócenia. Wypełnią się także pola IL1, IL2, IL3, I<sub>max</sub> i I<sub>0</sub>. Prądy IL1, IL2, IL3 to wartości prądów w fazach po czasie 30ms od momentu rozpoczęcia rejestracji. W polu przebiegu oprócz maksymalnego prądu z trzech faz i prądu I<sub>0</sub> pojawią się także linie wyznaczające nastawione progi zadziałania dla zabezpieczeń. Wskazując myszką wybrany punkt na wykresie można odczytać wartości prądu maksymalnego i prądu I<sub>0</sub> oraz czasu w jakim te wartości zostały zmierzone. Wyświetlanym przebiegiem można zmienić skalę aby lepiej im się przyjrzeć. Służą do tego dwa odpowiednie pola w prawym górnym rogu okna. Poniżej przedstawione są przebiegi czasowe wartości

dwustanowych określających stan pracy automatyki i zabezpieczeń. Rejestrowane jest siedem binarnych stanów pracy MiROD-3, są to kolejno: pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego I0, działanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego I0, pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego-czasowego I>, działanie zabezpieczenia nadprądowego-czasowego I>, pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego-bezzwłocznego I>>, działanie zabezpieczenia nadprądowego-bezzwłocznego I>> i podanie impulsu do otwarcia rozłącznika.

## 8.8. Usuwanie konfliktu adresów

W sytuacji gdy podczas wyszukiwania MiROD'ów wyświetlony zostanie komunikat o przypisaniu jednego numeru dwóm lub więcej MiROD'om powinno się zmienić numery przypisane do MiROD'ów na nie powtarzające się. Konflikt numerów, które stanowią ich adres dla lokalnej komunikacji radiowej, może także objawiać się podczas normalnej pracy z programem na komputerze PC przez nierealne przebiegi w oknie oscyloskopu lub „migotanie” pomiarów wynikające z odczytu ich z różnych MiROD'ów.

Usunięcie konfliktu adresów polega na zmianie przyporządkowanego numeru jednemu z MiROD'ów o numerze już wcześniej nadanemu innemu egzemplarzowi. Operację usuwania konfliktu adresu dla komunikacji lokalnej przeprowadza się w oknie „Wyszukiwanie MiROD'ów”. Należy w nim wcisnąć przycisk „Rozwiąż konflikt adresów”, pojawi się wtedy okno



W dostępnym polu liczbowym należy wpisać numer MiROD'a, który jest przyporządkowany jednemu lub więcej MiROD'om. W przypadku wcześniejszego przeprowadzenia wyszukiwania MiROD'ów w polu tym już będzie się znajdować numer, na którym podejrzewane jest wystąpienie konfliktu. Następnie należy wcisnąć przycisk „Ustanów transmisję tylko z MiRODem o numerze:”. Od momentu wciśnięcia przycisku i komunikatu o pozytywnym wykonaniu polecenia, użytkownik ma 30 sekund na otwarcie okna nastaw serwisowych gdzie powinien wykonać zapisanie nowego unikalnego numeru dla MiROD'a. Po tej operacji powinno się przeprowadzić procedurę wyszukiwania MiROD'ów jeszcze raz aby upewnić się, że nie występuje już konflikt adresów. Jeżeli nadal wyszukiwanie będzie raportować konflikt to należy powtórzyć czynności usuwające konflikt adresów, który wynika najprawdopodobniej z przypisania danego numeru więcej jak dwóm MiROD'om. Operacje te należy przeprowadzać dopóty wszystkie MiROD'y o jednym numerze będą miały swoje unikalne numery.

## 9. Obsługa Bluetooth

MiROD-3 w odróżnieniu od MiROD-2 do komunikacji radiowej na bliską odległość wykorzystuje standard „Bluetooth” zamiast modulacji FM na częstotliwości 434 MHz. Bluetooth pracuje na częstotliwościach wspólnych z sieciami WiFi (2,4 GHz). Sąsiedztwo silnych nadajników WiFi może spowalniać pracę Bluetooth jak i skracać odległość poprawnej

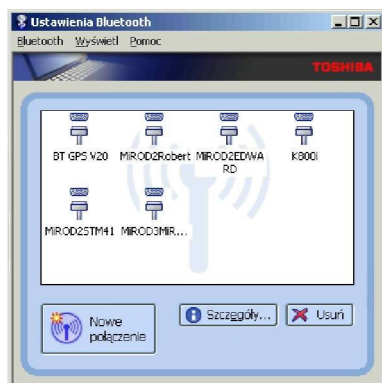
pracy. Zastosowany moduł Bluetooth w MiROD-3 jest klasy 1 co pozwala uzyskać prawidłową pracę dla maksymalnie 100 metrów pod warunkiem zastosowania w komputerze PC także modułu Bluetooth klasy 1. Jest wielu producentów modułów Bluetooth. Przy instalacji modułu Bluetooth należy postępować zgodnie z zaleceniami producenta. Oprogramowanie dostarczane do modułów nie jest już tak różnorodne i na dzień dzisiejszy stos Bluetooth jest realizowany przez oprogramowanie pochodzące od firm: Toshiba, IVT Corporation (BlueSoleil), Widcomm, Microsoft. Stosy Bluetooth wszystkich producentów obsługują komunikację odwzorowującą port RS232 (nazywaną przez dla potrzeb Bluetooth profilem SPP).

Postępowanie przy nawiązaniu łączności przez Bluetooth wygląda podobnie dla wszystkich stosów programowych. Różnice występują w manualnej obsłudze oprogramowania. Kroki wykonywane przy połączeniu Bluetooth można podzielić na etapy:

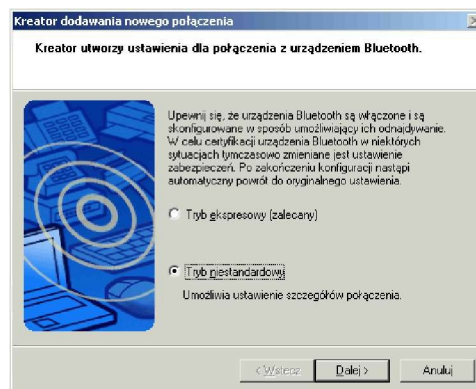
1. Rozpoznanie urządzenia
2. Przypisanie portu RS232 noworozpoznanemu urządzeniu
3. Połączenie z urządzeniem wykorzystującym Bluetooth (wymaga podania hasła)
4. Praca z wirtualnym RS232 (właściwy program obsługi dostarczany przez producenta MiROD-3)
5. Zakończenie pracy z programem do obsługi MiROD-3
6. Rozłączenie urządzenia Bluetooth

Dla przykładu przedstawiona zostanie kolejność wykonywania czynności dla stosu firmy Toshiba.

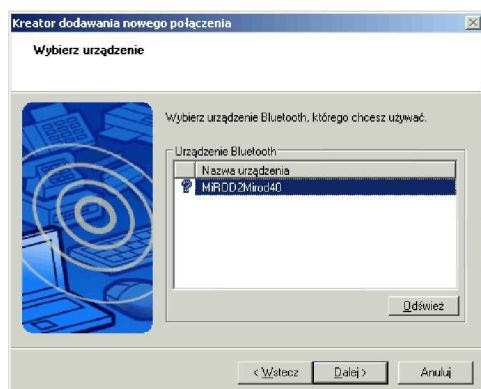
#### 1. Rozpoznanie urządzenia.



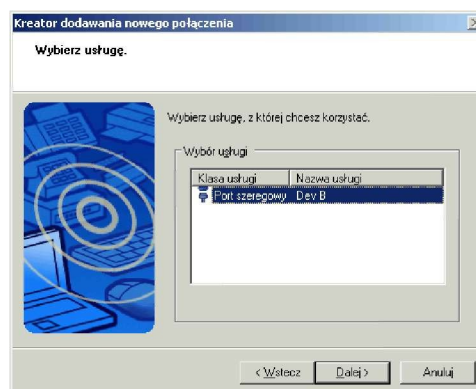
Wcisnąć „Nowe połączenie”



Wybrać Tryb niestandardowy i wcisnąć „Dalej”

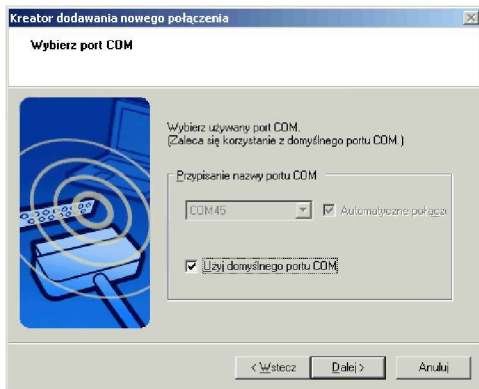


Wcisnąć „Dalej”

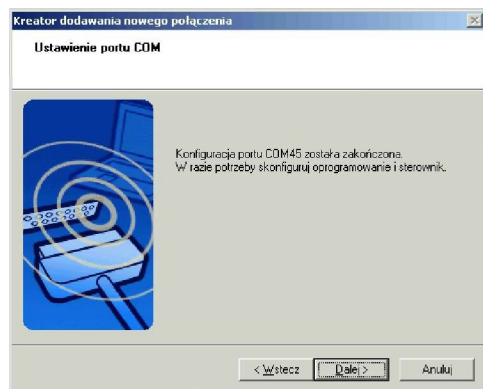


Wcisnąć „Dalej”

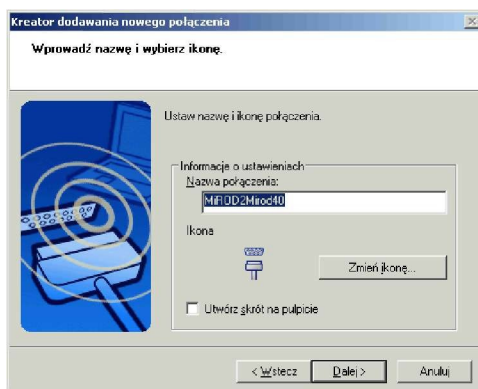
## 2. Przypisanie portu RS232 noworozpoznanemu urządzeniu



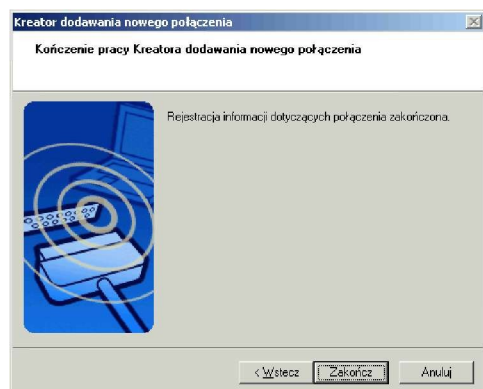
Wybrać emulowany port RS232 tu potwierdzenie domyślnego o numerze 45 i nacisnąć „Dalej”



Wcisnąć „Dalej”

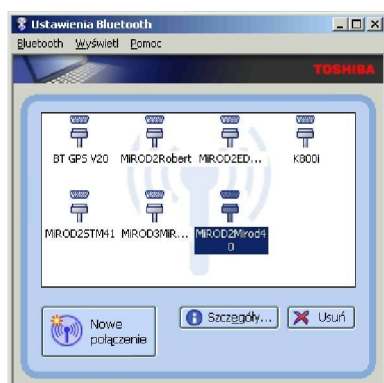


Potwierdzić nadanie nazwy zgodnej z nazwą W odczytaną z urządzenia MiROD-3

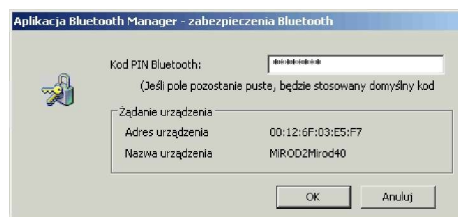
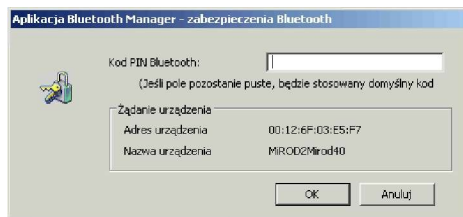


Wcisnąć „Zakończ”

## 3. Połączenie



Po operacji wykrywania urządzenia Bluetooth uzyskujemy ikonę nowego urządzenia tu „MiROD2Mirod40”. Po naciśnięciu prawego klawisza myszki komputerowej na tej ikonie



uzyskujemy listę rozwijaną z poleceniem „Połącz” po jej wybraniu następuje pytanie o hasło dostępu do urządzenia.

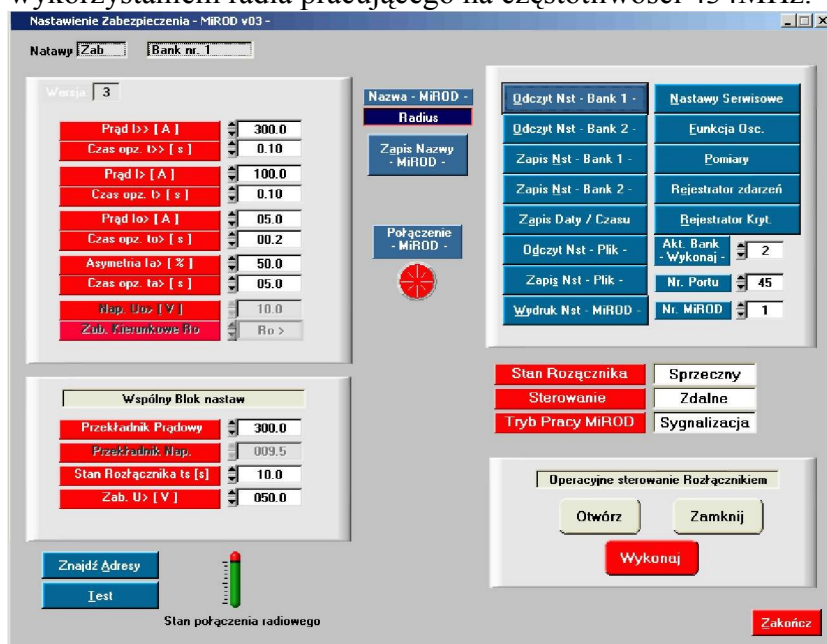
Wpisujemy stałe hasło „ 74369188 ”

Wcisnąć „OK.”

Krok połączenia można przyspieszyć przez uruchomienie programu obsługi MiROD-3 i wpisanie wcześniej wybranego emulowanego portu RS232. Podawanie hasła jest konieczne przy pierwszym połączeniu przy kolejnych nie będzie ono konieczne pod warunkiem nie usunięcia urządzenia z okna „Ustawienia Bluetooth”

#### 4. Praca z wirtualnym RS232

Nawiązanie łączności z MiROD-3 wymaga wybrania wcześniej ustalonego portu RS232 tutaj port numer 45. Obsługa programu nie różni się od pracy z poprzednim MiROD-2 z wykorzystaniem radia pracującego na częstotliwości 434MHz.



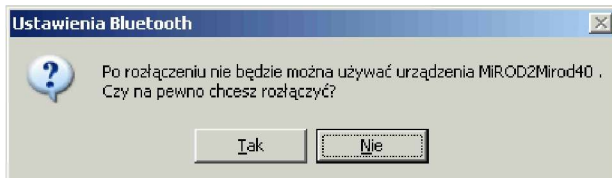
#### 5. Zakończenie pracy z programem do obsługi MiROD-3

Zamknięcie programu przez przycisk „Zakończ” pozwala na wykonanie następnego kroku, którym jest rozłączenie urządzenia Bluetooth. W przypadku uzyskania połączenia przez wybranie portu RS232 w programie obsługi MiROD-3 rozłączenie urządzenia korzystającego z Bluetooth następuje automatycznie i niepotrzebne jest rozłączenie w oknie „Ustawienia Bluetooth”.

## 6. Rozłączenie urządzenia



Prawym przyciskiem myszki komputerowej należy kliknąć na ikonę połączonego urządzenia tutaj „MiROD2Mirod40” i wybrać polecenie „Rozłącz”



Następnie potwierdzić „Tak”

## 10. Dane techniczne

### 10.1. Podstawowe dane techniczne

Obwody prądowe - dostosowane do współpracy z przekładnikami prądowymi o prądzie znamionowym wtórnym 1 A

Obwód pomiaru napięcia międzyprzewodowego jest przystosowany do pomiaru za pośrednictwem transformatora 230V/24V.

Wielkość	wartosc	tolerancja	uwagi
— napięcie zasilania	24V DC	+20%, -50%	
— typowa moc pobierana	2,5W		
— szczytowa moc pobierana	5W		
— napięcie aktywne dla wejść dwustanowych	24V DC	+20%, -65%	Oporność wejściowa 3,3kQ
— dopuszczalne napięcie wyjść przekaźnikowych	50V		Przełącznik RM96 250V AC
— dopuszczalny prąd wyjść przekaźnikowych	8A/24V		
— wytrzymałość elektryczna izolacji:			
- obwody wyjść przekaźnikowych	2kV/50Hz/1min		
- obwody wejść dwustanowych	2kV/50Hz/1min		
- obwody wejść pomiaru prądu	500V/50Hz/1min		obwód uziemiany
- obwód pomiaru napięcia linii	nie izolowany/ oporność wejściowa 200kQ		izolowany przez zewnętrzny transformator
- obwód czujnika temperatury	nie izolowany		
- obwód zasilający	2kV/50Hz/1min		
— zabezpieczenie od zwarć międzyfazowych	2,5%		
— zabezpieczenie od zwarć doziemnych	5%		
— zabezpieczenie od asymetrii prądów	5%		
— pomiar temperatury	± 1°C		
— pomiar napięcia zasilania	5%		
— zakres temperatur pracy	-20°C - 55°C		
— zakres temperatur przechowywania	-25°C - 70°C		
— stopień ochrony	IP40 (zaciski IP20)		
— wymiary	240x130x100		
— masa	0,5kg		





# INSTYTUT ENERGETYKI

Jednostka Badawczo-Rozwojowa  
Jednostka Notyfikowana o nr 1452

01-330 Warszawa  
ul. Mory 8  
e-mail: instytut.energetyki@ien.com.pl  
www.ien.com.pl

tel. 0-22 3451 200  
fax 0-22 836 6363  
Regon: 000020586  
NIP: 525-00-08-761  
KRS: 0000088963

PION CIEPLNY  
ul. Augustówka 36  
02-981 Warszawa  
tel./fax 0-22 642 8378

PION ELEKTRYCZNY  
ul. Mory 8  
01-330 Warszawa  
tel. 0-22 837 4732  
tel./fax 0-22 836 7335

PION MECHANICZNY  
ul. Augustówka 36  
02-981 Warszawa  
tel./fax 0-22 642 8379

Oddział Ceramiki  
„CEREL”  
ul. Techniczna 1  
36-040 Boguchwała  
tel. 0-17 8711 700  
fax. 0-17 8711 277

Oddział Gdańsk  
ul. M. Reja 27  
80-870 Gdańsk  
tel. 0-58 3498 202  
fax 0-58 3417 685

Oddział Transformatorów  
ul. M. Kopernika 56/60  
90-553 Łódź  
tel. 0-42 6380 851  
fax 0-42 6371 722

Oddział Techniki  
Ciepłej "ITC"  
ul. Dąbrowskiego 113  
93-208 Łódź  
tel. 0-42 643 2650  
fax. 0-42 643 6622

Oddział Techniki  
Grzewczej i Sanitarnej  
ul. Wilcza 8  
26-600 Radom  
tel. 0-48 362 4401  
fax. 0-48 363 4530

Zakład Doświadczalny  
ul. Św. Rocha 16  
15-879 Białystok  
tel./fax 0-85 7428 591

## DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Nr 1/JC/09

Dostawca: Instytut Energetyki Warszawa

Adres: 01-330 Warszawa, ul. Mory 8

Wyrób: MiROD – 3 - urządzenie zabezpieczeniowo-sterujące  
do automatyzacji punktów rozłącznikowych sieci SN

do którego odnosi się niniejsza deklaracja jest zgodny z:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (wdrażającym dyrektywę UE 73/23/EWG ze zmianami wprowadzonymi dyrektywą 93/68/EWG)

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (wdrażającym dyrektywę UE 89/336/EEC wraz ze zmianami wprowadzonymi dyrektywami 91/263/EEC, 92/31/EEC i 93/68/EEC).

oraz normami:

PN-EN 60255-5, PN-EN 60529

PN-EN 50263

PN-EN 60255-3

PN-EN 60255-6

PN-EN 60255-22-2,3,4,5,6

PN-EN 60255-25

PN-IEC 255-11

PN-IEC 255-13

Warszawa, 23.07.2009

Miejsce i data wystawienia

SVPKKT  
Instytut Energetyki  
*Wankowicz*  
Instytut Energetyki  
Imię, nazwisko i stanowisko  
osoby upoważnionej do  
podpisania