

INSTYTUT ENERGETYKI

LABORATORIUM AUTOMATYKI I ZABEZPIECZEŃ

**ZABEZPIECZENIA RÓŻNICOWE
RRTC-2/2 i RRTC-2/3
dla TRANSFORMATORÓW
dwu i trójzwojowych
INSTRUKCJA OBSŁUGI**

WARSZAWA 2007 r.

Spis treści

RRTC-2/2 i RRTC-2/3	1
dla TRANSFORMATORÓW	1
dwa i trójzwojowych	1
ZABEZPIECZENIE RÓŻNICOWE TRANSFORMATORA RRTC-2	3
1. PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI ZABEZPIECZENIA RRTC-2	3
2. PRZEZNACZENIE	3
3. ZASADA DZIAŁANIA	3
4. PODŁĄCZENIE	5
5. NASTAWIANIE ZABEZPIECZEŃ.....	10
6. OBSŁUGA POPRZEZ KLAWIATURĘ I WYŚWIETLACZ	10
6.1 NASTAWIANIE	11
6.2 POMIARY	11
6.3 REJESTRATOR	11
6.4. TEST	12
7. OBSŁUGA Z KOMPUTERA PC	12
7.1 PLIK	13
7.2. POMIARY-1	13
7.3. POMIARY-2	13
7.4. NST. ZAB. PRĄDOWYCH.....	14
NST. WEJŚC DWUSTANOWYCH	14
7.5. REJESTRATOR	14
Rejestrator kryterialny.	14
zapisuje:	15
7.6. HASŁO	15
7.7. OBSŁUGA	15
8. POMIARY LABORATORYJNE I EKSPLOATACYJNE	16
8.1. METODA TRÓJFAZOWA	16
8.2. METODA JEDNOFAZOWA	17
8.3. POMIAR PRĄDU ROZRUCHOWEGO IR ZABEZPIECZENIA RRTC-2 OD STRONY PIERWOTNEJ PRZEKŁADNIKÓW	17
8.4. POMIAR CHARAKTERYSTYKI STABILIZACJI	19
9. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU USZKODZEŃ	20
10. DANE TECHNICZNE	21
11. Wytyczne do obsługi zabezpieczenia RRTC z wykorzystaniem komunikacji przez sieć Ethernetm Modbus RTU, IEC103	23

Zabezpieczenie różnicowe transformatora RRTC-2

1. Podstawowe właściwości zabezpieczenia RRTC-2

- eliminuje potrzebę stosowania przekładników wyrównawczych,
- w połączeniu ze sterownikiem pola nie posiadającym zabezpieczenia różnicowego daje transformatorowi podwójną ochronę,
- sposób nastawiania eliminuje potrzebę wykonywania jakichkolwiek obliczeń dotyczących przekładni transformatora i przekładników,
- funkcje „wektoroskop” i „oscyloskop” umożliwiają łatwe wyszukiwanie błędów w obwodach prądowych,
- rejestrator kryterialny dostarcza informacji pozwalających na utrzymanie w czasie wszystkich zdarzeń ruchowych współczynnika bezpieczeństwa i współczynnika czułości zabezpieczenia na pożądanym poziomie,
- stabilizowana charakterystyka w połączeniu z blokadą od prądu drugiej i piątej harmonicznej zapewnia poprawną pracę zabezpieczenia w każdych warunkach,
- zestaw nastawień serwisowych w połączeniu z informacjami z rejestratora kryterialnego umożliwia pracę zabezpieczenia przy nasycających się przekładnikami prądowych.

2. Przeznaczenie

Zabezpieczenie RRTC-2 pełni funkcje przełącznika różnicowego. Przeznaczone jest do ochrony transformatorów, generatorów, bloków generator-transformator lub silników przed zwarciami wewnętrznymi. Może zastępować stosowane powszechnie przełączniki RRTT-7, może również występować jako uzupełnienie tych sterowników transformatora, które nie posiadają zabezpieczenia różnicowego. We wszystkich wyżej wymienionych zastosowaniach, dzięki temu że zabezpieczenie różnicowe pozostaje niezależne od sterownika pola, uzyskuje się bardzo dobre rezerwowanie się obu zabezpieczeń. Jest to bardzo ważne, ponieważ transformator jest takim elementem systemu, którego na ogół nie obejmuje rezerwa zdalna. Dodatkowo zabezpieczenie RRTC-2 wyposażono w przełączniki nadprądowe czasowe dla każdej ze stron, które można wykorzystać jako zabezpieczenie od przeciążeń. Dla transformatorów dwuuzwojeniowych stosujemy zabezpieczenie RRTC-2/2, a dla trójuzwojeniowych zabezpieczenie RRTC-2/3. Litera „s” oznacza wykonanie szafowe w kasecie 19 cali, np. RRTC-2s/3.

3. Zasada działania

Mikroprocesorowe zabezpieczenie RRTC-2 jest w pełni cyfrowe, dzięki czemu wyeliminowano konieczność stosowania **przekładników wyrównawczych**. W zabezpieczeniu można nastawić sześć różnych grup połączeń transformatora: Yy0; Yy6; Yd1; Yd5; Yd7; Yd11. W zabezpieczeniu transformatora trójuzwojeniowego strona WN połączona jest w gwiazdę, a dla stron SN1 i SN2 połączenia uzwojeń wybierane są tak jak dla transformatora dwuuzwojeniowego. Pozostałe grupy połączeń wykonywane będą na zamówienie. Stabilizowana charakterystyka zapewnia prawidłową pracę zabezpieczenia w czasie regulacji napięcia transformatora oraz nie dopuszcza do jego działania z powodu uchybu prądowego przekładników. Układ blokady wykorzystujący drugą i piątą harmoniczną zapobiega działaniu zabezpieczenia przy udarach prądu magnesującego, nadmiernym wzroście napięcia transformatora, przy obniżeniu się częstotliwości oraz w przypadku nasycania się przekładników prądowych. Nastawienia serwisowe umożliwiają uwzględnienie warunków sieciowych i sprzętowych w jakich pracuje transformator, to znaczy napięcia zwarcia transformatora i uchybów dynamicznych przekładników prądowych. Informacji na ten temat dostarcza **rejestrator kryterialny**, który zapisuje amplitudy prądu hamującego i rozruchowego oraz prądów o częstotliwości 100Hz i 250Hz. Rejestrator ten uruchamia się przy

udarach prądu magnesującego, zwarcia zewnątrznych i wewnętrznych. Ma pojemność 30 zdarzeń. Kolejne zdarzenia są nadpisywane na zdarzenia wcześniejsze. Uzyskane oscylogramy są podstawą do weryfikowania nastawień. Można uzyskać dzięki temu żądany współczynnik bezpieczeństwa w całym zakresie działania charakterystyki zabezpieczenia z uwzględnieniem obszarów oddziaływania blokady 100Hz i 250Hz. Dla prądów dużych, to znaczy większych niż wynikające z napięcia zwarcia transformatora, zabezpieczenie różnicowe działa tak jak zabezpieczenie nadprądowe, daje to gwarancję działania zabezpieczenia nawet przy głębokim nasyceniu przekładników prądowych.

Wartości prądów **rozruchowego I_r** i **hamującego I_h** nastawiane i rejestrowane w zabezpieczeniu RRTC-2 przeliczone są na wtórną stronę przekładników zainstalowanych po stronie wysokiego napięcia.

Prąd różnicowy I_r i prąd hamujący I_h określone są przez następujące wzory:

$$I_r = |I_1 + I_2 + I_3| \quad I_h = I_{\max} - 0,5I_r$$

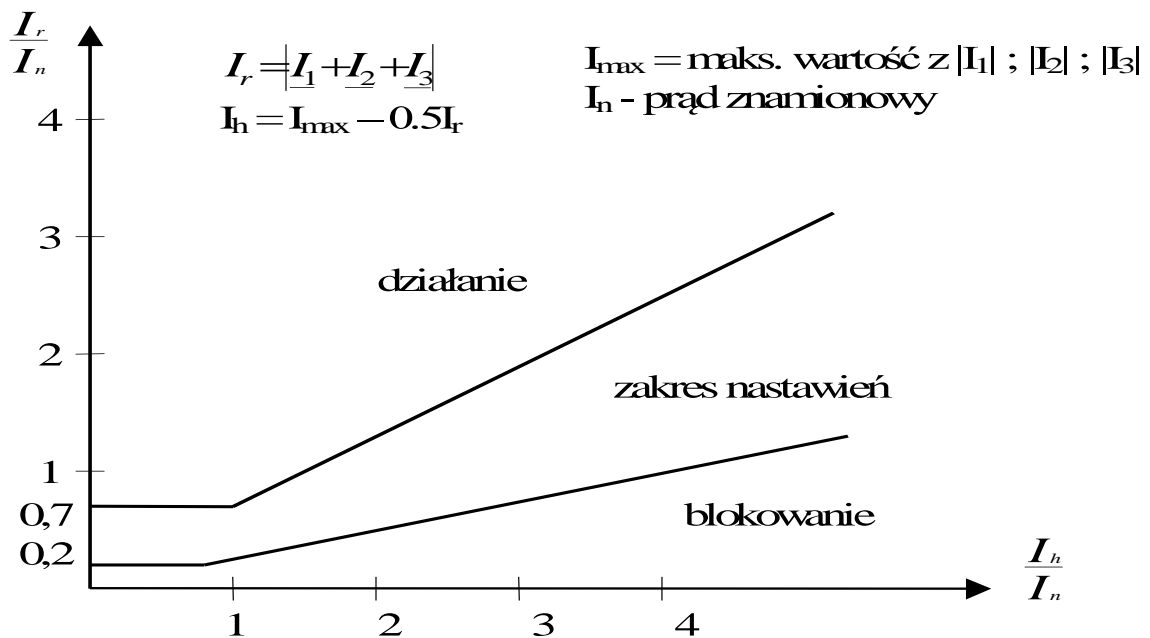
Oznaczenia

I_1, I_2, I_3 - prądy dopływające do transformatora. (Dla transformatora dwuuzwojeniowego są dwa prądy, a dla transformatora trójuzwojeniowego są trzy prądy),

I_{\max} - maksymalny prąd dopływający do transformatora,

I_r - prąd różnicowy,

I_h - prąd hamujący.



Rys. 1. Charakterystyki działania zabezpieczenia różnicowego RRTC-2

Warunki do zadziałania zabezpieczenia powstają, jeśli prąd rozruchowy I_r jest większy od sumy blokowania. Na sumę blokowania składa się prąd hamujący pomnożony przez nastawiony współczynnik hamowania k_h i powiększony o hamowanie od 100 Hz i od 250 Hz.

Minimalna wartość sumy blokowania jest równa nastawionemu prądowi rozruchowemu I_{r0} . Nastawienia współczynników hamowania dla 100 Hz i od 250 Hz dostępne są tylko dla serwisu.

4. Podłączenie

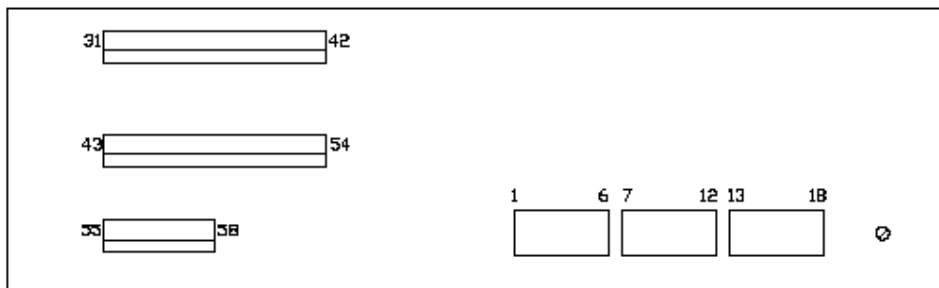
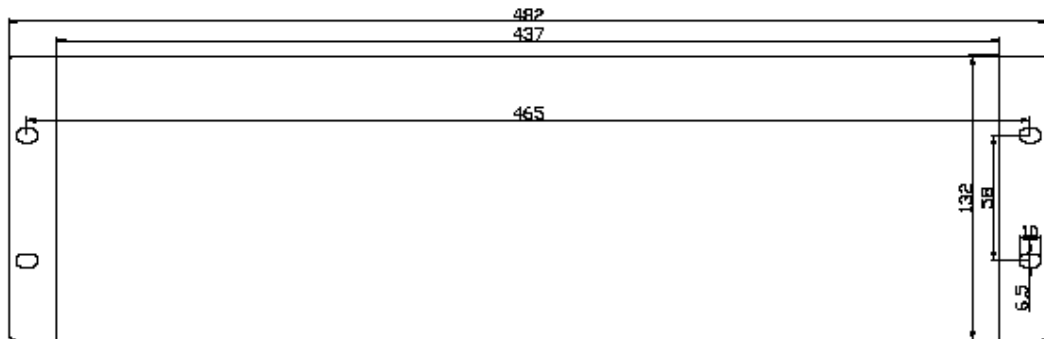
Schematy podłączenia zabezpieczenia RRTC-2 do transformatora dwu i trójzwojowego przedstawione są odpowiednio na rysunkach rys.2 i rys.3. Podstawowe cechy w podłączeniu zabezpieczenia RRTC-2 to:

- wyeliminowana została konieczność stosowania przekładników wyrównawczych,
- wszystkie przekładniki łączy się w gwiazdę,
- poszczególne punkty gwiazdowe przekładników mogą być uziemiane bezpośrednio przy przekładnikach.

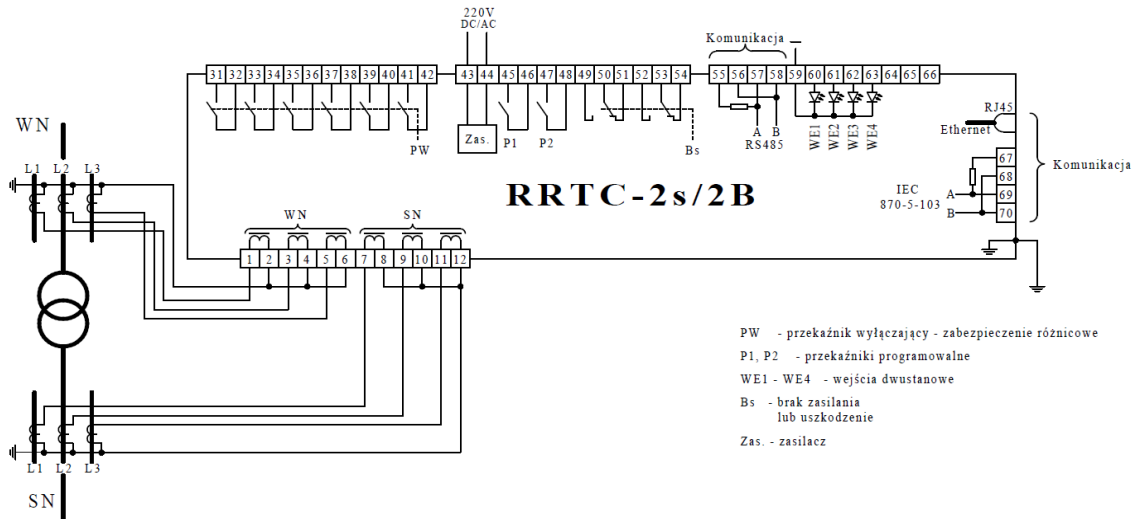
W zabezpieczeniu RRTC-2 uzwojenia prądowe mają swoje początki na nieparzystych numerach listwy zaciskowej. Jeśli założyć grupę transformatora $Yy0$, to w warunkach normalnej pracy transformatora w chwili gdy do początku uzwojenia górnego napięcia prąd wpływa, to w tym samym momencie z początku uzwojenia średniego napięcia prąd wypływa. W przypadku połączenia przekładników prądowych w innej konfiguracji niż przedstawiona na rysunku 1 lub 2 należy uwzględnić powyższą własność zabezpieczenia.

Jeśli zamienimy końce i początki jednego kompletu przekładników prądowych to grupa połączeń YD11 zmieni się na grupę YD5. Jeśli natomiast skrzyżujemy dwa przewody na podłączeniu transformatora po obu jego stronach, to grupa połączeń YD11 zmieni się w grupę YD1.

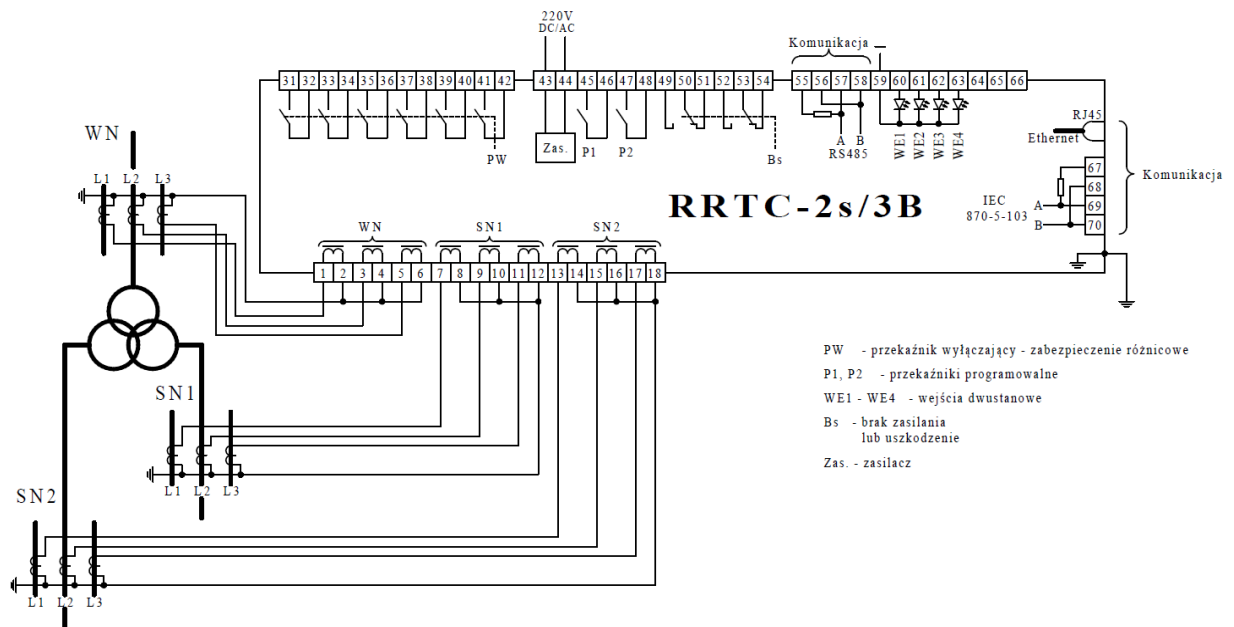
Przełączniki P1 i P2 (których zestyki są podłączone do zacisków odpowiednio 45-46 i 47-48) są programowalne z poziomu programu obsługi i można im przypisać działanie: zabezpieczenia różnicowego, zabezpieczenia nadprądowego strony WN, zabezpieczenia nadprądowego strony SN1 i zabezpieczenia nadprądowego strony SN2.



Obrys obudowy zabezpieczenia RRTC-2w/3 - widok od przodu, z boku oraz z tyłu.



Schemat przyłączenia RRTC-2s/2 z komunikacją IEC103



Schemat przyłączenia RRTC-2s/3 z komunikacją IEC103

5. Nastawianie zabezpieczeń

Nastawienie zabezpieczeń można wykonać korzystając z klawiatury i wyświetlacza przełącznika lub z komputera. Należy nastawić następujące parametry:

- prąd rozruchowy przełącznika różnicowego (standardowo nastawiamy $0,5 I_n$). dla zabezpieczenia RRTC-2 prądem I_n , jest prąd w uzwojeniu wtórnym przekładników strony WN w warunkach znamionowego obciążenia,
- współczynnik stabilizacji (standardowo nastawiony na 0,5),
- grupę połączeń transformatora,
- znamionowe napięcia uzwojeń transformatora.
- prąd znamionowy pierwotny przekładników dla wszystkich stron transformatora
- prąd rozruchowy i czas działania przełączników nadprądowych dla poszczególnych stron transformatora lub odstawienie (zablokowanie) tych przełączników

Jeśli nastawienia wykonujemy z komputera mamy dodatkowo dostępne nastawienia serwisowe: Odstąpienie od nastawień standardowych dopuszczalne jest tylko w porozumieniu z Instytutem Energetyki w celu lepszego dopasowania zabezpieczenia do nietypowych warunków instalacji. Instytut w miarę możliwości analizuje dane pozyskiwane z rejestratora kryterialnego i nie wyklucza w przyszłości korekty nastawień standardowych.

Standardowe nastawienia serwisowe: WSP 100 Hz – 5, WSP 250 Hz – 4, WSP MOD – 3
limit 100 Hz – 20, limit 250 Hz – 5, limit RTT – 25

W celu uproszczenia ustawienia zabezpieczenia, w załączeniu do instrukcji zamieściliśmy przykładowe oscylogramy prądów w poszczególnych fazach (R, S, T) dla różnych konfiguracji połączeń transformatora.

6. Obsługa poprzez klawiaturę i wyświetlacz

Komunikacja z użytkownikiem odbywa się przy użyciu klawiatury składającej się z pięciu klawiszy i wyświetlacza ciekłokrystalicznego zawierającego cztery linijki po dwadzieścia znaków. Obsługę można prowadzić również przez komputer osobisty połączony z zabezpieczeniem łączem RS-232. Obsługa jest wtedy dużo szybsza i łatwiejsza, dostępne są wtedy wszystkie funkcje zabezpieczenia takie jak oscyloskop i rejestrator kryterialny. Komputer musi mieć zainstalowany program nRRTC-vB03 lub nowszy.

Na płycie czołowej znajdują się dwie diody typu LED. Świecąca się dioda zielona oznacza poprawną pracę zabezpieczenia, czyli „czuwanie”, dioda czerwona oznacza zadziałanie zabezpieczenia różnicowego.

Poniżej przedstawiamy funkcje spełniane przez poszczególne klawisze znajdujące się na płycie czołowej zabezpieczenia. Obsługa zabezpieczenia zorganizowana jest na zasadzie poruszania się po pętli w jednym kierunku. Wejście do nowej pętli dokonuje się klawiszem ENTER, natomiast klawisz MENU przewija pętlę w jednym kierunku. Jeśli chcemy opuścić pętlę musimy kontynuować przewijanie do początku pętli.

- MENU - powoduje przejście do następnego okna funkcyjnego lub do następnej cyfry, przewija rejestrator zdarzeń,
- „+”, „-” - są aktywne tylko dla zmiany nastawień lub wprowadzenia kodu, zwiększają lub zmniejszają wartość zaznaczonego nastawienia lub zaznaczonej cyfry,
- zmieniają wyświetlaną grupę połączeń transformatora.

- ENTER - otwiera zaznaczoną funkcję,
- zatwierdza nastawioną wartość.

KASOWANIE - przerywa przeglądanie rejestratora i wraca do pierwszego zdarzenia,

- wygasza diodę wskazującą zadziałanie zabezpieczenia,
- zamyka procedurę testu,
- zapewnia powrót do MENU w przypadku podania złego hasła.

6.1 Nastawianie

Po otwarciu okna „nastawienia” mamy do wyboru funkcję „przeglądanie” lub „zmiana”. „Przeglądanie” nie wymaga znajomości kodu dostępu, natomiast wybór okna „zmiana” wywołuje pytanie o wartość kodu dostępu. Kod należy podać przy użyciu znaków „+”, „-”. W ostatnim oknie pętli nastawień należy odpowiedzieć na pytanie „zmiana nastaw” „porzucenie nastaw”. Zatwierdzenie klawiszem „Enter” pierwszego hasła powoduje wczytanie do zabezpieczenia nowych nastawień, a zatwierdzenie drugiego powoduje pozostawienie starych nastawień.

6.2 Pomiary

Wybór okna „Pomiary” umożliwia odczytanie dla poszczególnych faz aktualnej wartości:

- prądu różnicowego I_r ,
- prądu hamującego I_h ,
- prądów pierwotnych transformatora strony I_{WN} ,
- prądów pierwotnych transformatora strony I_{SN} lub I_{SN1} i I_{SN2} .

W zabezpieczeniu prądy I_r oraz I_h przeliczone są na wtórną stronę przekładników prądowych wysokiego napięcia (z uwzględnieniem przekładni przekładników i przekładni oraz grupy połączeń transformatora). Do obliczeń prądów I_r oraz I_h brane są pod uwagę prądy fazowe zmniejszone o składową zerową prądu obliczoną według wzoru: $I_0 = (I_1 + I_2 + I_3)/3$, gdzie $(I_1 + I_2 + I_3)$ jest sumą prądów jednej strony transformatora WN lub SN.

6.3 Rejestrator

Rejestrator zdarzeń z rozdzielczością 10ms zapisuje następujące zdarzenia: zadziałanie zabezpieczenia różnicowego, zadziałanie i odpad zabezpieczeń nadprądowych poszczególnych stron (o ile nie są zablokowane), zmiana nastawień, włączenia napięcia zasilania, wykonanie testu. W przypadku zadziałania dodatkowo są zapisywane wartości prądów fazowych poszczególnych stron transformatora oraz maksymalny prąd różnicowy i maksymalny prąd blokujący odczytane w 20ms po pobudzeniu zabezpieczenia. Po wypełnieniu wewnętrznej pamięci kolejne zdarzenia są nadpisywane na najstarsze.

Pojemność rejestratora pozwala zapisać 80 zdarzeń. Jako zdarzenie jest zapisywane:

- załączenie napięcia pomocniczego,
- zmiana nastawień, zapisywany jest czas i nastawiane parametry,
- zadziałanie zabezpieczenia różnicowego,
- zadziałanie zabezpieczenie $I >$ strony WN (jeśli nie jest zablokowane)

- odpad zabezpieczenia I> strony WN
- zadziałanie zabezpieczenie It> strony SN1 (jeśli nie jest zablokowane)
- odpad zabezpieczenia I> strony SN1
- zadziałanie zabezpieczenie I> strony SN2 (jeśli nie jest zablokowane)
- odpad zabezpieczenia I> strony SN2
- wykonanie testu,
- zmiana daty,
- uszkodzenia.

Każde zdarzenia ma zapisany czas, natomiast zdarzenie polegające na zadziałaniu zabezpieczenia ma jeszcze zapisane:

- I_b - maksymalna wartość sumy blokowania, jest to maksymalny prąd hamujący
- pomnożony przez współczynnik stabilizacji zwiększony o blokowanie od 100Hz i od 250Hz,
- I_r - maksymalna wartość prądu rozruchowego,
- I_1, I_2, I_3 - prądy strony wysokiego napięcia WN transformatora,
- I_1, I_2, I_3 - prądy strony średniego napięcia SN transformatora (dla RRTC-1/3 prądy obu stron SN).

6.4. Test

Funkcja „Test” umożliwia wygenerowanie stanu działania zabezpieczenia (zamknięcie zestyków wyłączających zabezpieczenia różnicowego PW, zamknięcie styków przekaźników programowalnych P1 i P2 oraz otwarcie styków przekaźnika kontroli sprawności zabezpieczenia BS). Warunkiem wykonania testu jest wprowadzenie kodu. Uzyskuje się to przez naciśnięcie klawisza „Enter” po wcześniejszym otwarciu okna „Test”. Zestyki zamykają się na jedną sekundę lub do czasu przytrzymania klawisza „Test”.

7. Obsługa z komputera PC

Do obsługi zabezpieczenia RRTC-1 przez łącze RS-232 potrzebny jest komputer PC z systemem operacyjnym WINDOWS i z kablem do RS-232 oraz program obsługi nRRTC-vB03 lub nowszy. Podstawowe korzyści obsługi zabezpieczenia z komputera to:

- przejrzystość i łatwość dokonywania nastawień,
- jednoczesny dostęp do większej liczby pomiarów i zdarzeń zapisanych w rejestratorze,
- możliwość korzystania z oscyloskopu,
- dostęp do rejestratora kryterialnego,
- możliwość drukowania rejestrogramów z oscyloskopu i rejestratora kryterialnego,
- możliwość dokonywania zmian kodu oraz zerowania rejestratora.

Po wywołaniu programu nRRTC-vXXX, na ekranie ukazuje się okno z nastawieniami zapisanymi w dwóch kolumnach, kolumna lewa przedstawia parametry nastawione, kolumna prawa przedstawia parametry proponowane do nastawienia. Dla sprawdzenia jak jest nastawione zabezpieczenie należy kliknąć przycisk „odczyt nastaw”. Dla wczytania zaproponowanych nastaw należy kliknąć przycisk „zapis nastaw”. Wpisywanie nastaw może odbywać się przy pomocy myszki lub bezpośrednio z klawiatury. W górnej części ekranu znajduje się pasek narzędziowy do obsługi, który zawiera hasła: Plik, Pomiary-1, Pomiary-2, Nst. zab. prądowych, Rejestrator, Hasło, Obsługa.

7.1 Plik

umożliwia pobieranie danych z archiwum, funkcja „otwórz” oraz zapisywanie danych do archiwum, funkcja „Zapisz”. Dla rejestratora kryterialnego i rejestratora zdarzeń rejestracje są dopisywane do wspólnego pliku, przy czym dla kryterialnego maksymalnie 100 zdarzeń

7.2. Pomiary-1

umożliwiają odczyt prądów przeliczonych na wtórną stronę przekładników WN

- Prądów maksymalnych,
- prądu różnicowego maksymalnego,
- maksymalnej sumy blokowania, która jest równa iloczynowi prądu hamującego i współczynnika stabilizacji zwiększonemu o hamowanie od prądu 100 Hz i 250 Hz, suma blokowania może być dodatkowo zmniejszona po stwierdzeniu zwarcia zewnętrznego,
- maksymalnego prądu hamującego,
- maksymalnego prądu 100 Hz,
- maksymalnego prądu 250 Hz.
- Prądów różnicowych fazowych,
- Prądów hamujących fazowych
- Prądów 100 Hz fazowych.

7.3. Pomiary-2

Umożliwiają odczyt prądów pierwotnych oraz zawierają funkcję oscyloskop i wektoroskop. W poszczególnych oknach otrzymamy:

- Prądy strony WN,
- Prądy strony SN1,
- Prądy strony SN2
- Oscyloskop - w oknach po lewej stronie przedstawione są prądy stron WN. SN1 i SN2 w poszczególnych fazach, w oknach po prawej stronie przedstawione są prądy L1, L2, L3 strony WN (okno górne), prądy L1, L2, L3 strony SN1 (okno środkowe) i prądy L1, L2, L3 strony SN2 (okno dolne).
- Wektoroskop – w oknie pokazywany jest wykres wektorowy prądów wszystkich stron transformatora. Do prawidłowej pracy wektoroskopu niezbędny jest przepływ prądu w fazie L1 strony WN.
- Prądy trfo – Najważniejsze prądy mierzone i obliczane w zabezpieczeniu pokazane w jednym oknie

Funkcja „oscyloskop” i „wektoroskop” umożliwia kontrolę poprawności podłączenia zabezpieczenia. Obserwacja przebiegów prądu może być dokonywana na jednym z dwóch ekranów.

7.4. Nst. zab. prądowych

Umożliwia po wywołaniu odpowiedniego okna nastawienie wartości rozruchowej i czasu działania, a w przypadku strony SN1 i SN2 również czasu odpadu zabezpieczeń nadprądowych. Można również po uaktywnieniu blokady zabezpieczenia wyłączyć dane zabezpieczenie nadprądowe.

Nst. wejść dwustanowych

Dla wersji nRRTC-2/3B dodano cztery wejścia binarne, dowolnie konfigurowalne - czyli każdy sygnał binarny może być przypisany do dowolnego przekaźnika.

Wejście WE4 dodatkowo spełnia funkcję wyzwalania rejestratora kryterialnego.

Każde pobudzenie WE1..4 jest zapisane do rejestratora zdarzeń.

W zależności od wersji zab nRRTC, przekaźnik P1 - może działać po czasie lub bezzwłocznie. W przypadku pracy na pobudzenie w programie obsługi zab. RRTC, zamiast oznaczenia P1, pojawi się pP1.

7.5. Rejestrator

Rejestrator kryterialny.

Rejestrator kryterialny ma pięć okien, które zawierają:

- Prąd „różnicowy maksymalny” i przebieg maksymalnej „suma blokowania”. Prąd różnicowy wynika z definicji: Prąd różnicowy równa się bezwzględnej wartości geometrycznej sumy prądów dopływających do transformatora. „Suma blokowania” jest sumą prądu hamującego pomnożonego przez współczynnik blokowania k_h oraz prądu hamującego 100 Hz i 250 Hz pomnożonych przez odpowiednie współczynniki. Dla zwarć wewnętrznych suma blokowania jest dodatkowo zmniejszana. Realizują to algorytmy identyfikujące zwarcia wewnętrzne w transformatorze.
- Maksymalny prąd hamujący obliczony ze wzoru: $I_h = I_{max} - 0,5I_r$.
- Stosunek prądu sumy blokowania do prądu różnicowego maksymalnego, czyli stosunek przebiegów z okna pierwszego, który jest współczynnikiem bezpieczeństwa. Jeśli w czasie załączania transformatora lub w czasie zwarć zewnętrznych wartość tego stosunku obniży się poniżej 1.3 to będzie oznaczało że zabezpieczenie jest zbyt czule nastawione. Na wykresie kolor przebiegu zmienia się wtedy z żółtego na czerwony.
- Hamowanie od prądu 100 Hz.
- Hamowania od prądu 250 Hz.

Jeśli w czasie pracy transformatora zdarzy się, że wartość współczynnika bezpieczeństwa mierzona w oknie trzecim obniży się poniżej 1.3 to należy wszystkie przebiegi poddać analizie i podjąć decyzję jak skorygować nastawienia, czy należy zmienić nastawienie prądu rozruchowego I_r , czy nachylenie charakterystyki k_h . W ramach obsługi serwisowej mogą być również zmienione współczynniki hamowania 100 Hz i 250 Hz.

Program obsługiwany jest przy użyciu myszki. W rejestratorze kryterialnym prawego klawisza myszki używamy tylko w jednym przypadku, do wczytania zaznaczonego zdarzenia w „oknie zdarzeń”(Można to również alternatywnie uczynić klawiszem „Enter” z klawiatury).

Dla każdego przebiegu znajdującego się w oknie rejestratora kryterialnego istnieje możliwość zmiany wzmocnienia. Służą do tego strzałki znajdujące się w prawym górnym rogu każdego okna, obok wskaźnika wzmocnienia. Przebiegi zapisane w rejestratorze kryterialnym zbudowane są z punktów odpowiadających próbkowaniu. Dla każdego punktu można odczytać współrzędne. Służą do tego kursory, które przesuwają się jednocześnie dla wszystkich okien. Cursor można przesuwać przy użyciu myszki, klikając w żądany punkt lub przy użyciu strzałek klawiatury. Wartość prądów odpowiadających punktom zaznaczonym kursorami można odczytać w sześciu okienkach pomiarowych. W tablicy znajdują się również prądy fazowe zapisane po 20ms od momentu uruchomienia rejestratora.

W prawym dolnym rogu okna znajduje się przycisk „Rej. zakłóceń” po naciśnięciu którego przechodzi się do rejestratora zakłóceń. Po wczytaniu zakłócenia (przycisk „Odczyt”) w górnym oknie pojawią się prądy różnicowe w poszczególnych fazach i maksymalny prąd blokujący

(wartości wyliczane w zabezpieczeniu). W pozostałych oknach pojawią się prądy fazowe poszczególnych stron wpływające do zabezpieczenia.

Rejestrator zdarzeń

umożliwia odczytanie:

- I_{bl} - maksymalny prąd sumy blokowania,
- I_{rr} - maksymalny prąd rozruchowy,
- I_{WN1} , I_{WN2} , I_{WN3} - prądy strony wysokiego napięcia,
- I_{SN1} , I_{SN2} , I_{SN3} - prądy strony średniego napięcia (dla RRTC-2/3 sześć prądów strony SN).

Rejestrator ogólny

zapisuje:

- załączenie napięcia pomocniczego,
- zmianę nastawień (zapisywany jest czas i nastawiane parametry),
- zadziałanie zabezpieczenia różnicowego,
- zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego $I >$ strony WN (jeśli nie jest zablokowane),
- odpad zabezpieczenia $I >$ strony WN,
- zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego $I_{t >}$ strony SN1 (jeśli nie jest zablokowane),
- odpad zabezpieczenia $I_{t >}$ strony SN1,
- zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego $I_{t >}$ strony SN2 (jeśli nie jest zablokowane),
- odpad zabezpieczenia $I_{t >}$ strony SN2,
- wykonanie testu,
- zmianę daty,
- uszkodzenia.

7.6. Hasło

Umożliwia zmianę hasła. Przyjmuje się ogólną zasadę, że osoba z komputerem (z zainstalowanym programem obsługi) jest osobą uprawnioną do zmiany nastaw oraz hasła.

7.7. Obsługa

Umożliwia wywołanie dwóch okien – „Zerowanie / Konf. RS485/Konf. IEC103” i „Programowanie przekaźników”. Po wywołaniu okna „Zerowanie / Konf. RS485” można wykonać:

- zerowanie rejestratora zdarzeń,
- zerowanie rejestratora kryterialnego,
- zerowanie licznika załączeń,
- zerowanie licznika działań,
- nastawienia serwisowe
- konfigurację portu RS485
- konfigurację IEC103
- tryb pracy zab.różnicowego

1. Praca podstawowa

Praca z falownikiem

2. Praca z blokowaniem działania zab.przy $F < 20\text{Hz}$ (zerowane limity 100/250Hz)

3. Praca bez blokady działania zab.przy $F < 20\text{Hz}$ (zerowane limity 100/250Hz)

Po wywołaniu okna „Programowanie przełączników” można dokonać zaprogramowania przełączników P1 i P2 przypisując im działanie zabezpieczenia różnicowego lub(i) działanie zabezpieczeń nadprądowych poszczególnych stron. Uwaga: w przypadku zablokowania zabezpieczenia nadprądowego danej strony, nie nastąpi jego zadziałanie.

8. Pomiary laboratoryjne i eksploatacyjne

Jeśli chcemy upewnić się, że zabezpieczenie różnicowe nastawione jest prawidłowo możemy przeprowadzić pomiary laboratoryjne. Metoda badań będzie zależała od posiadanego sprzętu laboratoryjnego.

Podstawowe sprawdzenia eksploatacyjne:

- sprawdzenie torów wyłączających zabezpieczenia przy wykorzystaniu np. TEST wykonywanego z klawiatury lub przez najeżdżanie przełącznika prądem,
- sprawdzenie funkcjonowania sygnalizacji braku napięcia stałego lub uszkodzenia przełącznika, sprawdzenie można wykonać przez wykręcenie bezpiecznika,
- sprawdzenie ciągłości obwodów prądowych, jeśli w obwodach tych wykonywane były jakieś prace,
- jeśli w obwodach prądowych jest zapewniona ciągłość i istnieją warunki do załączenia transformatora na obciążenie o wartości 5% do 40% mocy transformatora, to po włączeniu transformatora należy odczytać prądy w gałęzi różnicowej transformatora, prądy te powinny być mniejsze od kilku procent pierwotnych prądów transformatora,
- w czasie okresowych badań zabezpieczenia wskazane jest sprawdzanie zapisów z rejestratora kryterialnego. Poprawne przebiegi przy zwarciach zewnętrznych świadczą o sprawności funkcjonowania zabezpieczenia,
- okresowo, np. co 5 lat , można sprawdzać poprawność odczytu prądu każdego wejścia prądowego zabezpieczenia prądem o wartości do $15I_n$ zabezpieczenia.

Zdejmowanie charakterystyk stabilizacji oraz charakterystyk hamowania zabezpieczenia od 100Hz i 250Hz uważamy za wskazane głównie w celu sprawdzenia nastawień.

8.1. Metoda trójfazowa

Badania można przeprowadzić przy użyciu dwóch trójfazowych źródeł prądu o regulowanym przesunięciu fazowym pomiędzy poszczególnymi źródłami. Regulacja przesunięcia fazowego jest potrzebna dla symulacji różnych grup połączeń transformatorów. Badanie polega na stworzeniu układu symulującego symetryczne obciążenie transformatora. Zasilamy wtedy zabezpieczenie z dwóch stron prądami trójfazowymi z uwzględnieniem przekładni przekładników i transformatora. Przesunięcie fazowe pomiędzy prądami powinno być stosowane do grupy połączeń transformatora. Przy symulacji obciążenia transformatora prąd różnicowy mierzony przez zabezpieczenie powinien być bliski zera. Taka próba odwzorowuje warunki pracy i pozwala na sprawdzenie prawidłowości nastawienia przekładni i grupy połączeń transformatora.

8.2. Metoda jednofazowa

Ponieważ sprzęt potrzebny do wykonania poprzedniej próby jest bardzo drogi dlatego częściej wykonuje się próby przy użyciu dwóch jednofazowych źródeł prądu bez przesunięcia fazowego. Wykonywane próby symulują wtedy jednofazowe zwarcia zewnętrzne lub wewnętrzne. Dla niektórych grup połączeń transformatora mogą być symulowane zwarcia dwufazowe. Sposób podłączenia obu źródeł prądu do zabezpieczenia RRTC-2 , wzory na obliczenie wartości prądów

wymuszanych po obu stronach transformatora i wartości mierzonych przez zabezpieczenie prądów przedstawiono w punktach 8.3. i 8.5.

Przy symulacji zwarcia zewnętrznego wartość prądu różnicowego mierzonego przez zabezpieczenie powinna być bliska zera. Zwracać należy uwagę, aby prądy wymuszane z obu stron zabezpieczenia były w fazie bez względu na grupę połączeń transformatora, dotyczy to badania prądem jednofazowym. **Prąd różnicowy i prąd hamujący mierzony przez zabezpieczenie przeliczone są na wtórną stronę przekładników prądowych strony wysokiego napięcia transformatora.** Dotyczy to zarówno symulacji obciążenia transformatora jak również zwarcia zewnętrznego.

8.3. Pomiar prądu rozruchowego I_r zabezpieczenia RRTC-2 od strony pierwotnej przekładników

W zabezpieczeniu wykonywane są bieżące pomiary prądów fazowych każdej strony transformatora (odczyt w wartościach pierwotnych) oraz prądy różnicowe i prądy hamujące (odczyt w wartościach wtórnych przeliczonych na stronę WN). Mierzone prądy można odczytać na wyświetlaczu zabezpieczenia. Prądy poszczególnych stron transformatora doprowadza się do zacisków zabezpieczenia bezpośrednio z przekładników głównych (połączonych w gwiazdę).

W celu pomiaru prądu rozruchowego zabezpieczenia RRTC-2 od strony pierwotnej należy wymuszać prąd w przekładnikach aż do zadziałania zabezpieczenia.

Oczekiwana wartość prądu wynosi przy wymuszaniu:

Od strony WN

$$I_{rWN} = \frac{I_r}{k} \mathcal{Q}_{WN}$$

I_r - nastawiona wartość prądu rozruchowego

\mathcal{Q}_{WN} - przekładnia przekładników głównych strony WN

Od strony SN

$$I_{rSN} = \frac{I_r}{k} \mathcal{Q}_T \mathcal{Q}_{WN}$$

\mathcal{Q}_T – przekładnia transformatora

k – wartość współczynnika z tablicy 2

Jeśli zasilamy przekaźnik prądem I zgodnie z tablicą 2, to prąd I_r zabezpieczenia wynosi $I_r = k \cdot I$

Wartość współczynnika k w zależności od sposobu zasilania zabezpieczenia RRTC-2
Tablica 2

Grupa Połączeń	Trójfazowe symetrycz. Od strony:		Dwufazowe prądem jednofazowym od strony:		Jednofazowe od strony:	
	WN	SN	WN	SN	WN	SN
Y – D	1	1	1	$2/\sqrt{3}$	$2/3$	$1/\sqrt{3}$
Y – Y	1	1	1	1	$2/3$	$2/3$

8.4. Pomiar charakterystyki stabilizacji

W celu pomiaru charakterystyk stabilizacji $I_r = f(I_h)$ zabezpieczenia RRTC-2 należy zasilać dwie strony przełącznika prądami I_1 i I_2 zgodnie z tablicą 4:

Tablica 4

Grupa połączeń	Strona SN Prąd I_1		Strona WN Prąd I_2		Sposób przeliczania prądu I_1 na I_2
	wpływa	Wypływa	Wypływa	Wpływa	
Yd11	R	0	R	S	$I_1 = \frac{I_2 \mathcal{Q}_{SN}}{\sqrt{3 \mathcal{Q}_{WN} \mathcal{Q}}}$
	S	0	S	T	
	T	0	T	R	
Yd1	R	0	R	T	
	S	0	S	R	
	T	0	T	S	
Yd7	R	0	T	R	
	S	0	R	S	
	T	0	S	T	
Yd5	R	0	S	R	
	S	0	T	S	
	T	0	R	T	
Yy0	R	S	R	S	$I_1 = I_2 \frac{\mathcal{Q}_{SN}}{\mathcal{Q}_{WN} \mathcal{Q}}$
	S	T	S	T	
	T	R	T	R	

Prądy I_r i I_h powinny być określone wzorami:

$$I_r = |I_1 - I_2| \quad (\text{prąd } I_2 \text{ ma odwrócony kierunek, dlatego do wzoru wchodzi ze znakiem „-”,})$$

$$I_h = \max(I_1 \text{ i } I_2) - 0.5 I_r$$

I_h – prąd hamujący

I_r – prąd różnicowy

Przesunięcie fazowe prądów I_1 i I_2 powinno być mniejsze od 2° . Dlatego do wzoru na prąd I_r możemy wstawiać wartości skuteczne.

9. Postępowanie w przypadku uszkodzeń

Stan poprawny:

Przełącznik kontroluje poprawność zasilania, nastaw oraz funkcjonowanie programu. Jeśli wynik testu jest pozytywny pali się zielona dioda „czuwanie” oraz zestyki przełącznika Bs 49-50 i 52-53 są zwarte.

Stan awaryjny:

Gdy w wyniku bardzo silnych zakłóceń elektromagnetycznych została zakłócona praca programu, wtedy automatyczny układ restartu próbuje samoczynnie uruchomić pracę zabezpieczenia. Jeśli działania układu są nieskuteczne to:

- zielona dioda „czuwanie” nie świeci się i nie świeci się czerwona „wyłącz” lub styki przełącznika Bs są rozwarne. Należy ponowić próbę wpisywania aktualnych nastawień, a jeśli działania te nie przywrócą stanu normalnego wezwać serwis.
- zielona dioda nie świeci się, a czerwona pali się światłem migowym należy wyłączyć i po kilku sekundach załączyć zasilanie. Jeśli działania te będą nieskuteczne prosimy wezwać serwis (tel.0-prefix 22 836-89-24).

10. Dane techniczne

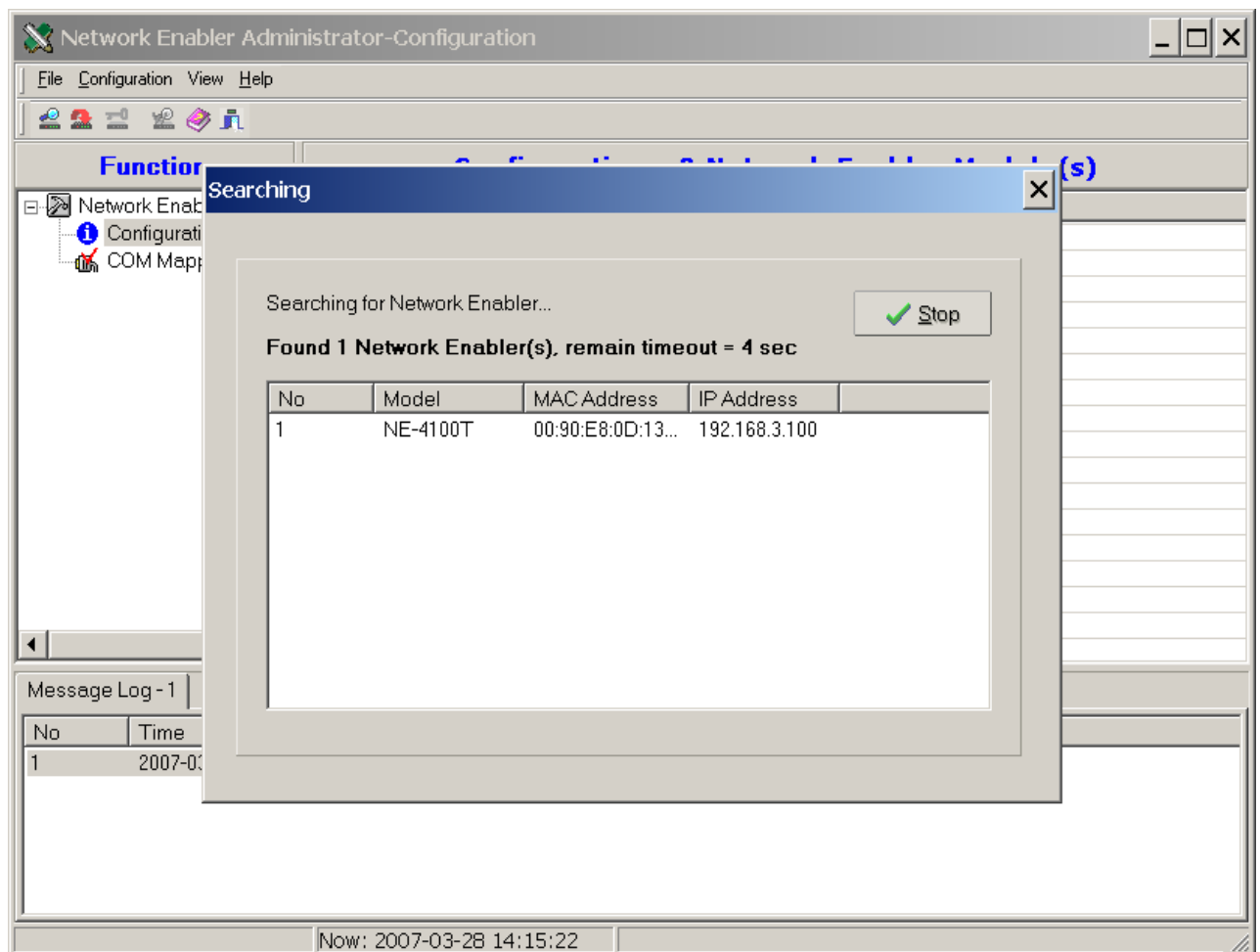
DANE OGÓLNE	
Wartość prądu znamionowego wejściowego I_n	5 A lub 1 A
Napięcie pomocnicze	88...250 V AC/DC
Pobór mocy w obw. Napięcia pomocniczego	≤ 10 VA/W
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Pobór mocy w obwodach prądowych	0,2 VA
Obciążalność długotrwała obwodu prądowego	$2I_n$
Wytrzymałość cieplna (1s)	$80I_n$
Wytrzymałość dynamiczna (10ms)	$200I_n$
Klasa dokładności	5
Czas działania	15 ms...35 ms
Czas powrotu	<100 ms
Obwody wyjściowe przekaźnikowe:	
Obciążalność trwała	8 A
Otwieranie obwodu przy	220V DC
Dla obciążenia rezystancyjnego	0,3
Dla obciążenia indukcyjnego ($L/R = 40$ ms)	0,12 A
Wytrzymałość elektryczna izolacji:	
Napięcie przemiennie	2kV/50Hz/1min.
Warunki środowiskowe:	
Nominalna temperatura otoczenia (praca)	-5° C +40° C
Skrajna temperatura otoczenia (przechowywanie)	-25° C..... +70°
Stopień ochrony obudowy	IP40 (zaciski IP20)
Nastawienia dotyczące zabezpieczenia różnicowego	
Prąd rozruchowy	$0,1I_n$... $0,7I_n$
Współczynnik stabilizacji	0,2.....0,7
Zawartość prądu 100Hz blokującego zabezpieczenie*	10.....40%
Zawartość prądu 250Hz blokującego zabezpieczenie*	10.....40%
Nastawienie odcinacza prądowego*	$2I_n$... $10I_n$
Nastawienia dotyczące transformatora	
Połączenie uzwojeń strony WN	Y
Połączenie uzwojeń strony SN1	y0; y6; d1; d5; d7; d11
Połączenie uzwojeń strony SN2**	y0; y6; d1; d5; d7; d11
Napięcie znamionowe strony WN	3,0 kV ...440 kV
Napięcie znamionowe strony SN1	3,0 kV ...440 kV
Napięcie znamionowe strony SN2**	3,0 kV ...440 kV
Nastawienia dotyczące przekładników	
Prąd znamionowy strony WN	40...5000 A
Prąd znamionowy strony SN1/SN2	40...5000 A
Nastawienia dotyczące zabezpieczeń nadprądowych od przeciążeń	
Prąd rozruchowy strony WN ($I >$ str. WN)	1...50 A
Czas opóźnienia działania $I >$	1...60 s
Prąd rozruchowy strony SN1 ($I_t >$ str. SN1)	1...50 A
Czas opóźnienia działania $I_t >$ str. SN1	1...60 s
Prąd rozruchowy strony SN2 ($I_t >$ str. SN2)**	1...50 A
Czas opóźnienia działania $I_t >$ str. SN2**	1...60 s
*nastawienie tylko dla serwisu	
**dotyczy wykonania dla transformatora trójuzwojeniowego	

11. Wytyczne do obsługi zabezpieczenia RRTC z wykorzystaniem komunikacji poprzez sieć Ethernet.

Zastosowany moduł komunikacji poprzez sieć Ethernetową to NE-4100T produkowany przez firmę Moxa (www.moxa.com). Moduł ten do jego konfiguracji wymaga zainstalowania programu „Network Enabler Administrator” program ten dostarczany jest wraz z zabezpieczeniem RRTC jak i jest dostępny na stronie internetowej producenta modułu www.moxa.com. Po zainstalowaniu tego programu możliwe staje się wykorzystanie również komunikacji poprzez wirtualny port szeregowy. Zalecane jest używanie komunikacji poprzez sieć Ethernetową z wykorzystaniem komunikacji opartej na podawaniu adresu IP zamiast konfiguracji modułu do pracy w trybie emulacji portu szeregowego. Dalej wyjaśnione będzie jak skonfigurować i używać komunikacji poprzez sieć Ethernetową korzystając z adresu IP i numeru portu ustawionego w protokole TCP.

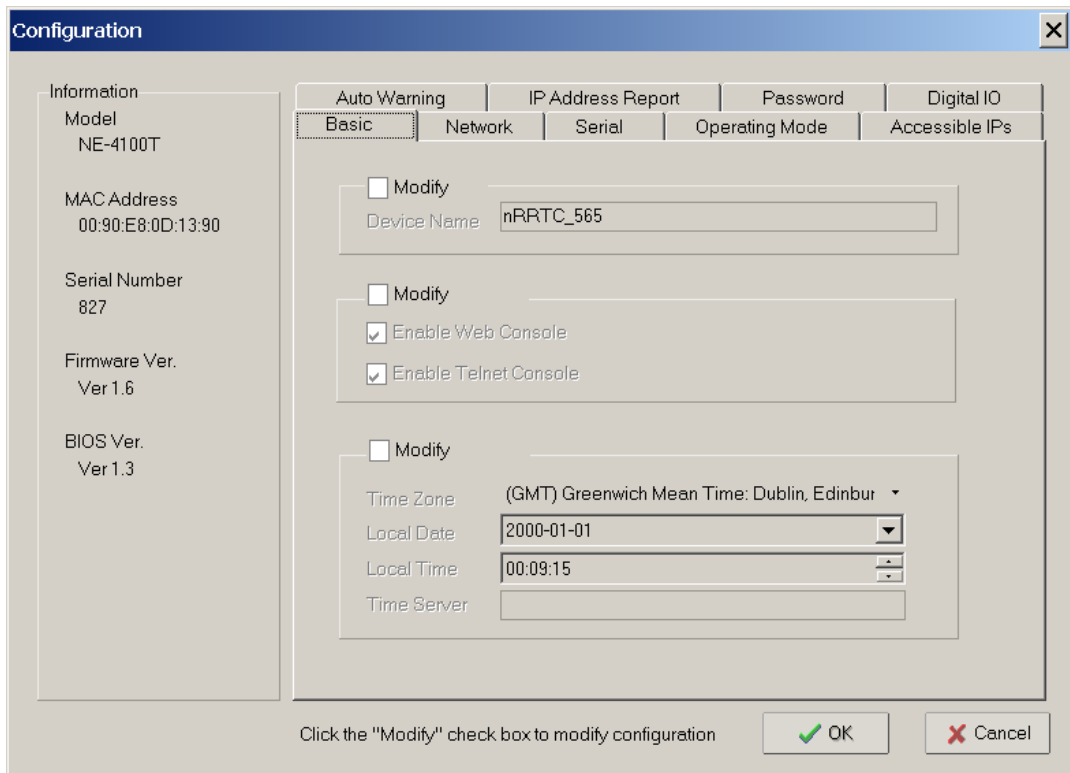
11.1. Konfiguracja modułu NE-4100T.

Po zainstalowaniu programu „Network Enabler Administrator” uruchamiamy go i zaczynamy od wyszukania podłączonych do sieci modułów NE4100T. W tym celu wybieramy z menu „Configuration”, a następnie „Broadcast Search”. W wyniku czego pojawia się okno podobne do tego jak poniżej.



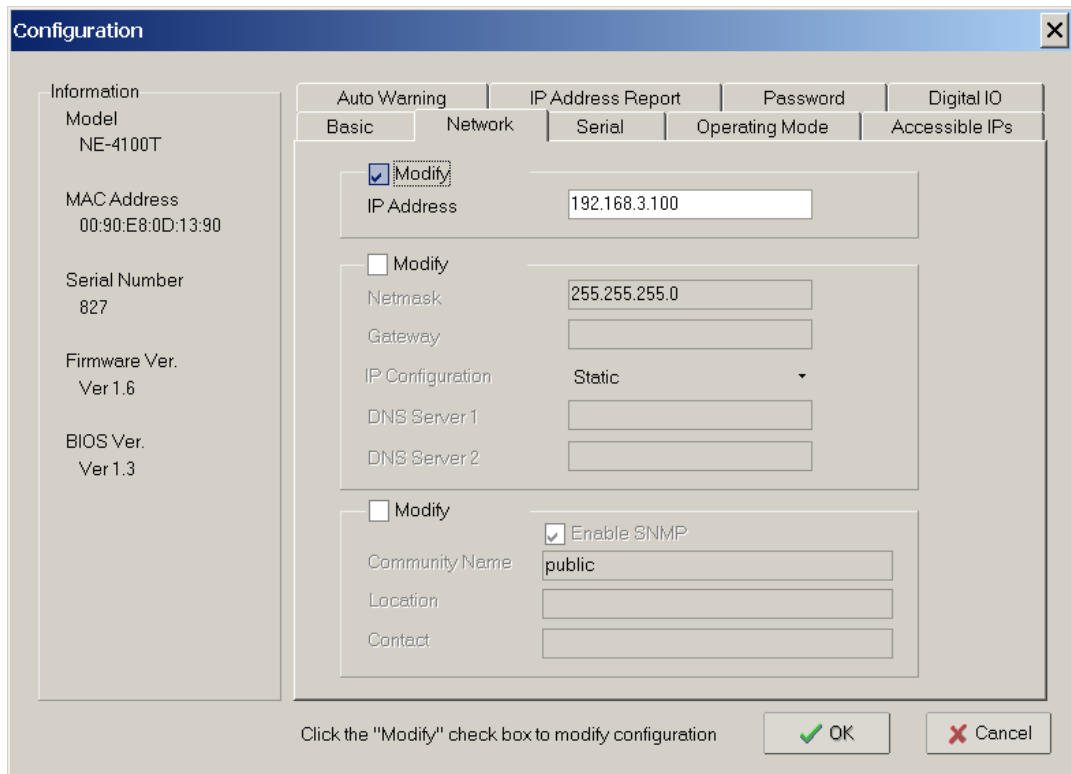
rys. 1.

Widzimy w nim numer IP przypisany modułowi NE-4100T. Takich modułów może być więcej. W celu obsłużenia większej ilości modułów NE-4100T potrzebujemy nadać im unikalne adresy IP w danej sieci. Czynimy to klikając podwójnie w linijkę z modułem, który chcemy poddać edycji. Pojawia się wtedy okno jak na rysunku 2.



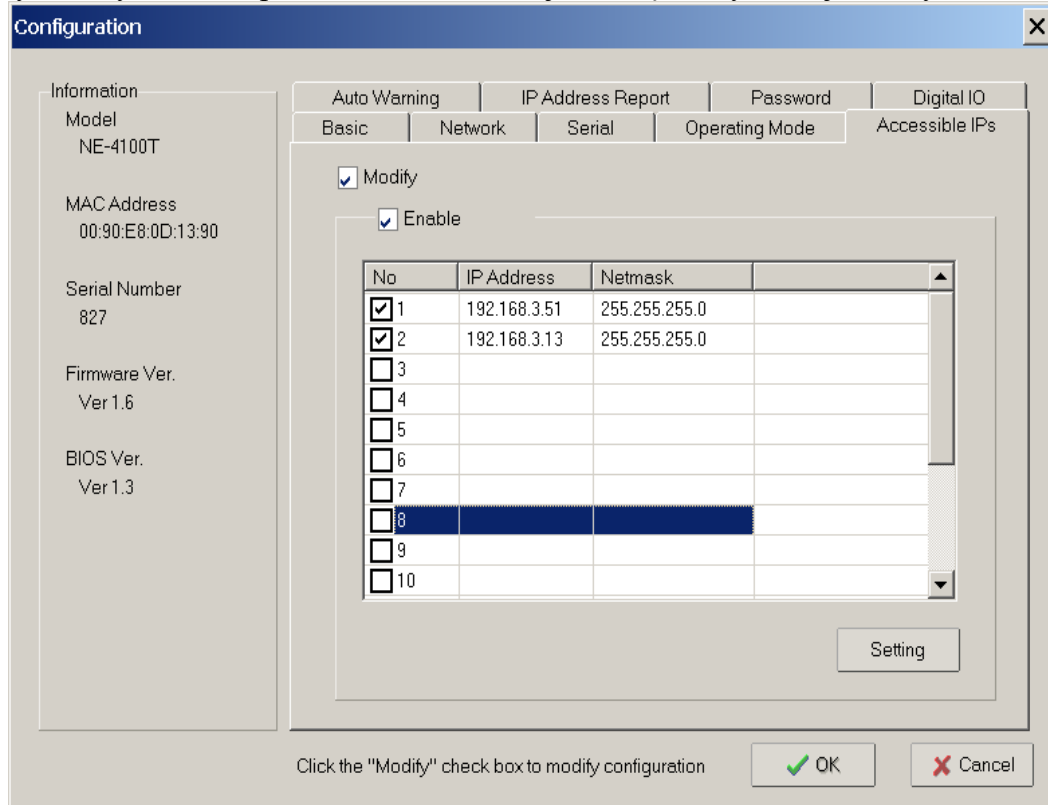
rys. 2.

Wybieramy zakładkę „Network” i zaznaczamy pole wyboru znaczników „Modify” w polu „IP Address”. W momencie zaznaczenia znacznika „Modify” pole „IP Adres” umożliwia wpisanie nowego adresu dla protokołu IP tak jak na rysunku 3.



rys. 3.

Po wpisaniu unikalnego adresu dla danej sieci możemy przejść do zakładki „Accessible IPs” pozwalającej wpisać adresu IP komputerów upoważnionych do komunikacji z modułem NE-4100T, a tym samym z zabezpieczeniem RRTC. Pojawia się wtedy okno jak na rysunku 4.

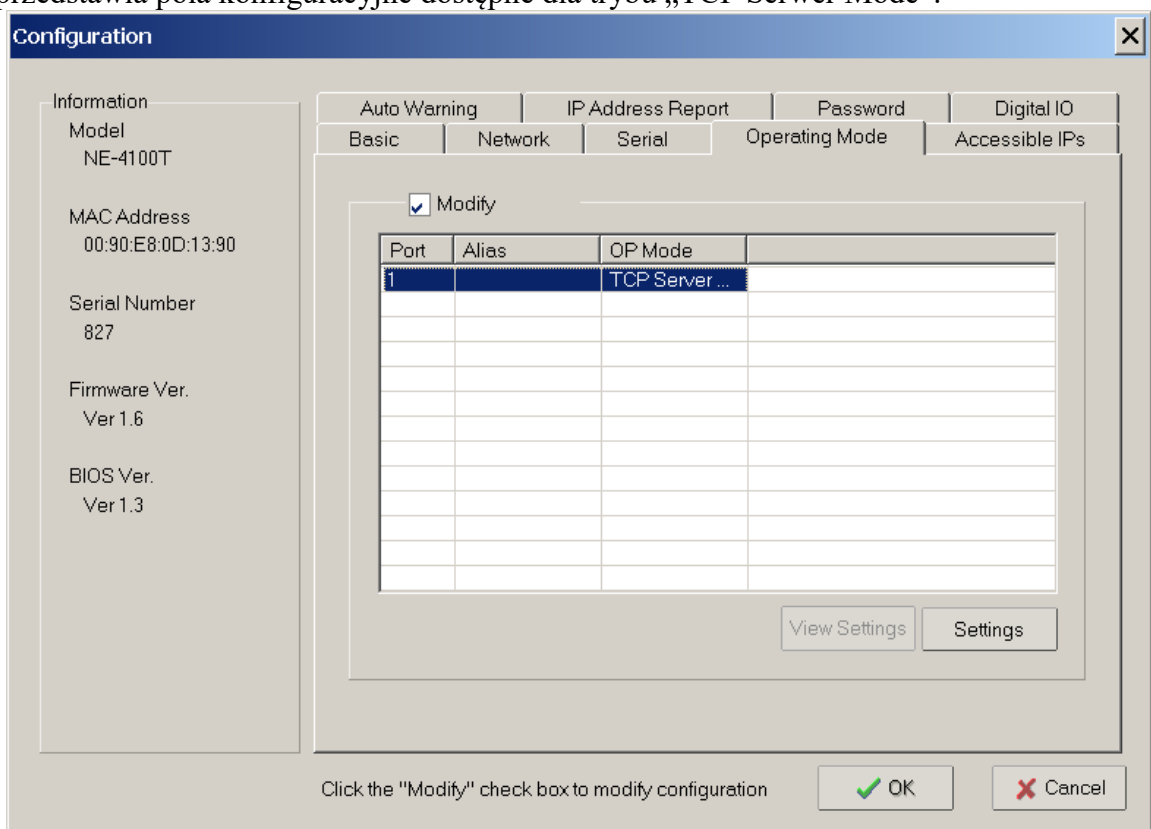


rys. 4.

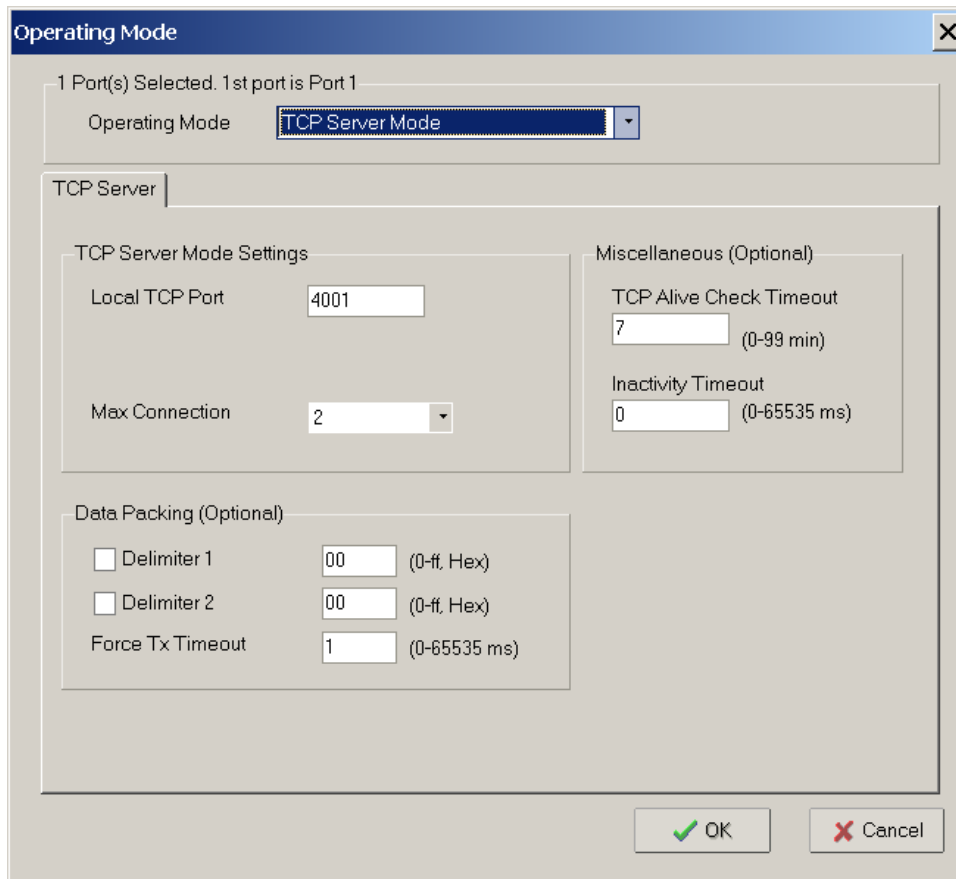
W tym oknie musimy także najpierw zaznaczyć znacznik „Modify” jeżeli zamierzamy wprowadzać zmiany. Następnie powinno się zaznaczyć znacznik „Enable” tak jak to jest na rysunku, aby włączyć kontrolowanie adresów IP komunikujących się z modułem NE-4100T. Od momentu wpisania i zatwierdzenia zmian poprzez zamknięcie okna przyciskiem „OK” moduł NE-4100T będzie komunikował się tylko z komputerami o adresach IP wcześniej wpisanych w tym oknie. Adresy IP uprawnionych komputerów wpisuje się poprzez podwójne kliknięcie w jeden z 16 wierszy dostępnych w tym oknie. Należy także zaznaczyć pole numeru przypisane wcześniej wybranemu wierszowi, który poddaliśmy edycji. Tak jak to jest zaznaczone dla numerów 1 i 2 na rysunku 4.

Następnym krokiem jest sprawdzenie poprawności nastaw w zakładce „Operating Mode” (rysunek 5).

W tym miejscu powinien być wybrany tryb racy „TCP Server Mode”. Zmiany nastawień trybu „TCP Server Mode” takie jak ilość obsługiwanych klientów i port protokołu TCP mogą być dostosowywane do potrzeb ale trzeba powiadomić użytkowników o tych zmianach i poinstruować ich jak należy korzystać z łączności przez sieć Ethernetową po wprowadzeniu tych zmian. Rysunek 6 przedstawia pola konfiguracyjne dostępne dla trybu „TCP Server Mode”.



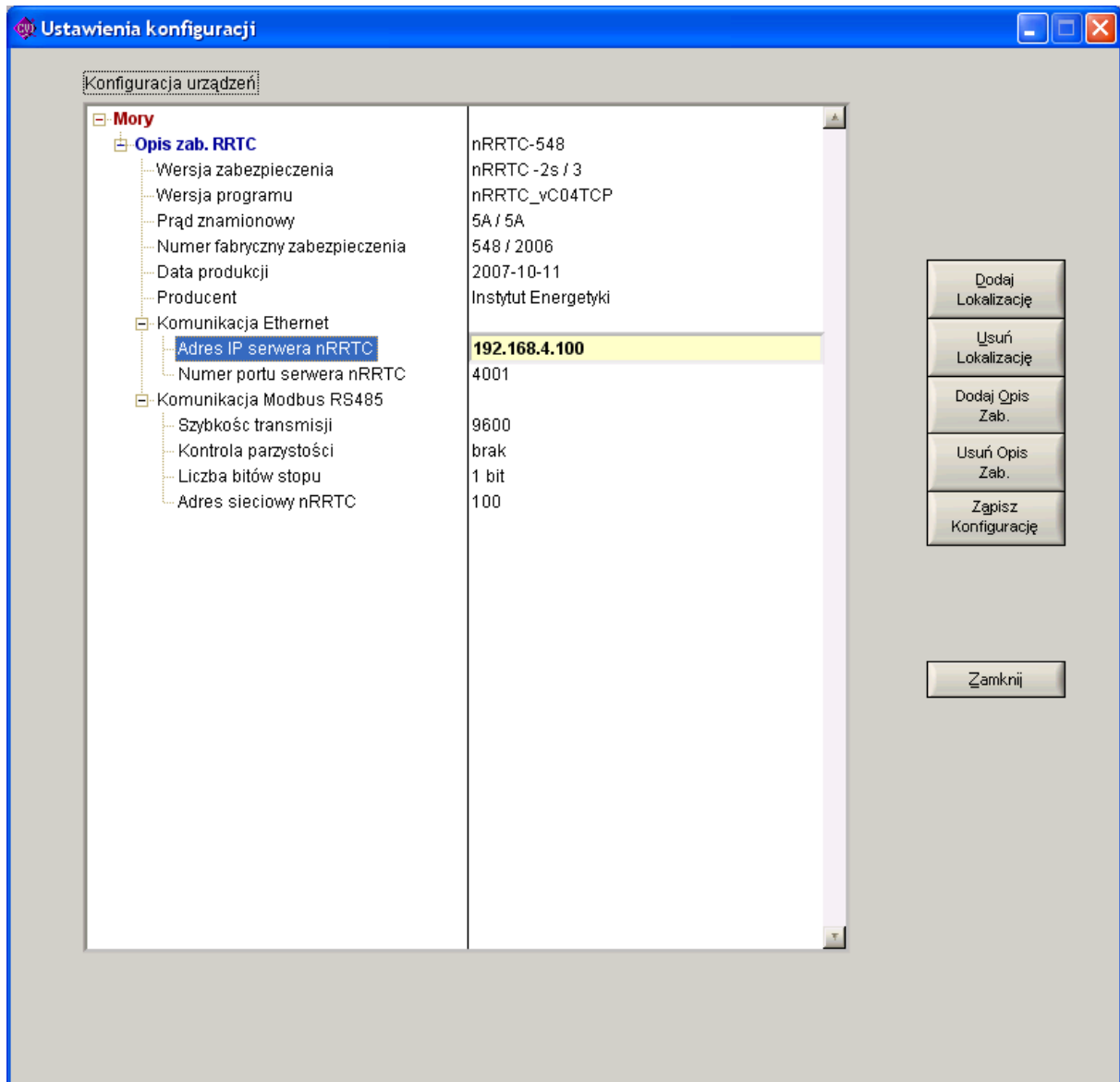
rys. 5.



rys .6.

Zmiany w innych zakładkach i polach tego okna są możliwe ale użytkownik powinien dokładnie wiedzieć co robi i w jakim celu.

- 11.2. Konfigurowanie programu obsługi RRTC przystosowanego do komunikacji sieciowej
W tym celu należy kliknąć na pole „Obsługa” oraz wywołać menu „Edycja adresów IP”

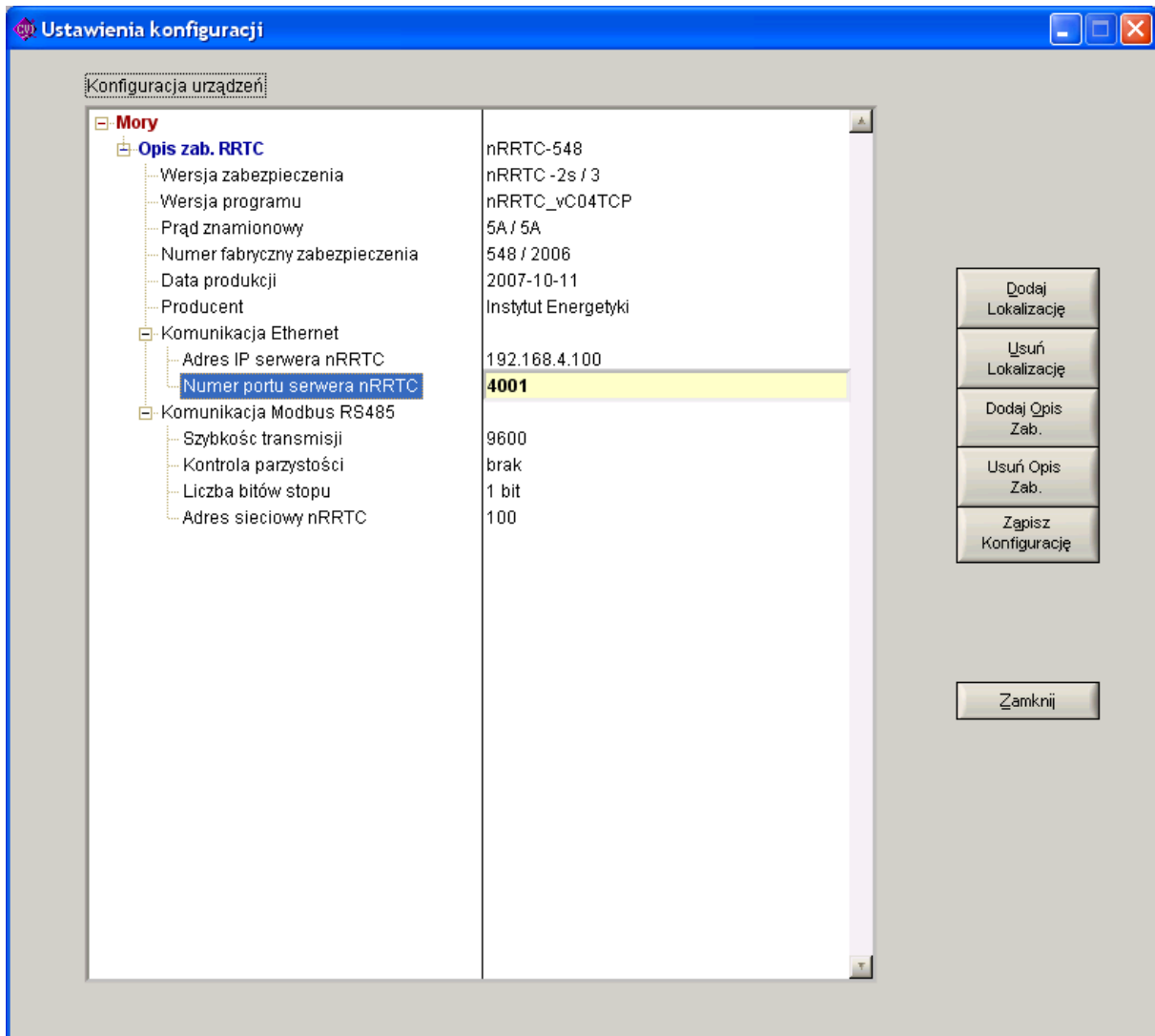


rys. 7.

Należy wywołać pole „Adres IP serwera nRRTC” i wpisać adres, który wcześniej został nadany modułowi NE-4100T.

W tym polu należy wpisać ten adres rozdzielając go kropkami i potwierdzając klawiszem Enter.

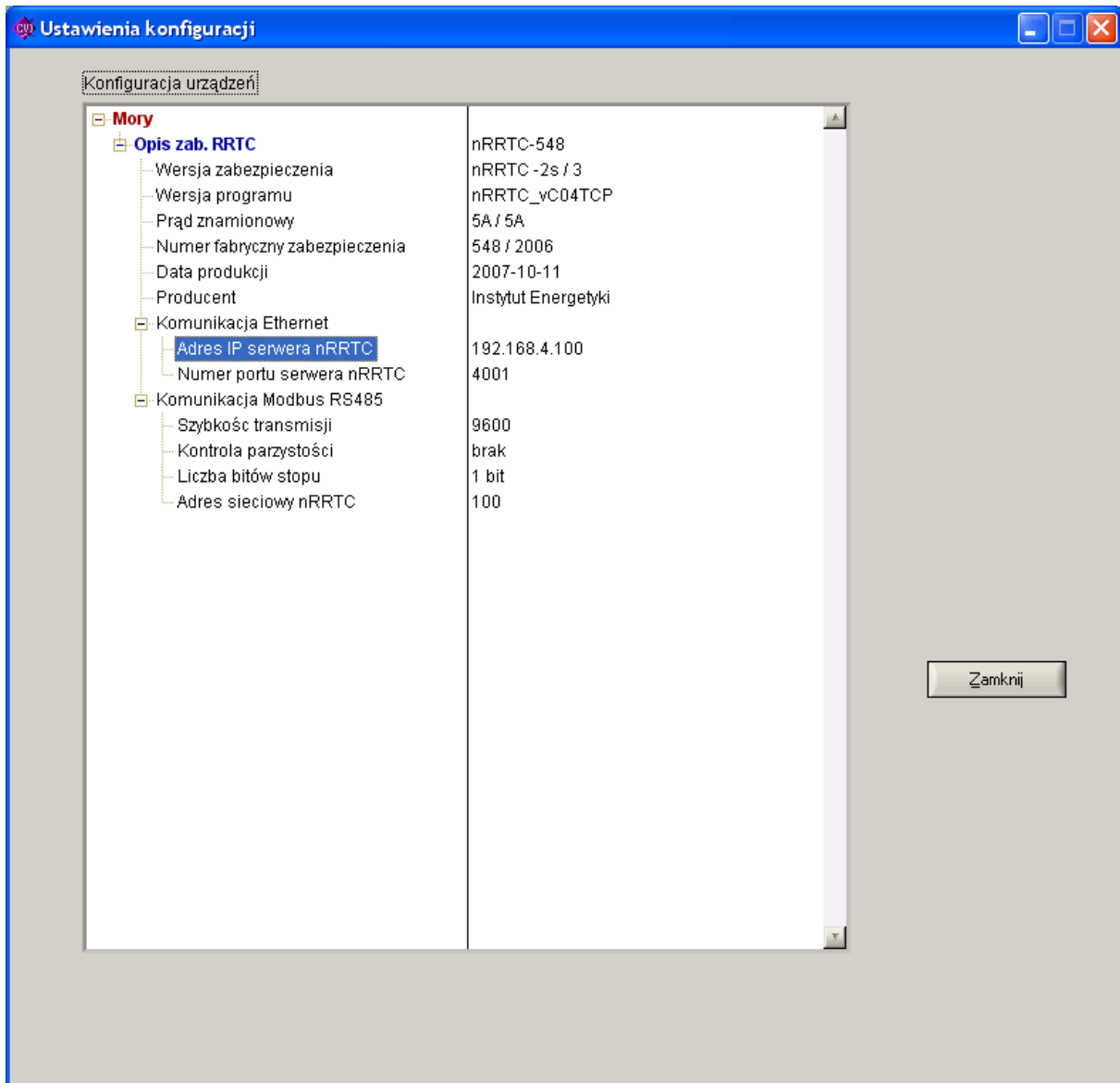
Następnie musimy podać numer portu wykorzystywanego przez protokół IP. Jest to port o numerze 4001 (rysunek 8).



rys. 8.

Po zakończonej edycji możemy zapisać zmiany, klikając na „Zapisz Konfigurację” lub odrzucić, zamykając panel „Ustawienia konfiguracji”.

11.3. W celu nawiązania połączenia , należy przejść do panelu głównego z nastawami nRRTC i kliknąć na pole „Lista IP”. Zostanie wywołany panel „Konfiguracja urządzeń” ale bez możliwości edycji (rysunek 9).



(rys 9)

Klikając na pole „Adres IP serwera nRRTC”, program obsługi będzie próbował nawiązać połączenie. W przypadku udanego połączenia nastąpi automatyczne zamknięcie panelu.

Od tego momentu zasady obsługi zabezpieczenia są takie same jak dla programu obsługi przez port szeregowy RS-232.

11.4 Wytyczne do odczytu danych z RRTC poprzez protokół MODUS

Parametry transmisji po łączu RS485 dla protokołu MODUS

Prędkość bodowa jest ustalana w programie obsługi jak również inne parametry transmisji poprzez łącze RS485. Możliwe jest do wyboru 5 prędkości: 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 28800 bps, 38400 bps. Bity stopu można ustalić na 1bit lub 2bity. Bit parzystości wybiera się spośród opcji: even (nieparzysty), odd (parzysty) lub none (bez bitu parzystości).

Obsługiwane funkcje protokołu Modus

Obsługiwane są funkcje nr 3 (Odczyt rejestrów – ang. Read Holding Registers) i 4 (Odczyt rejestrów związanych z wejściami – ang. Read Input Registers). Zastosowana numeracja kolejności rejestrów będzie przypisywać numer 0 dla pierwszego rejestru.

Mapa rejestrów dla funkcji 3.

adres	parametr	uwagi
0	Prąd rozruchowy	[A]
1		
2	Współczynnik hamowania	0.2-0.7
3		
4	Grupa połączeń strony WN	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
5	Grupa połączeń strony SN1	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
6	Grupa połączeń strony SN2	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
7	Napięcie transformatora po stronie WN	[kV]
8		
9	Napięcie transformatora po stronie SN1	[kV]
10		
11	Napięcie transformatora po stronie SN2	[kV]
12		
13	Prąd pierwotny przekładnika strony WN transformatora	[kA]
14		
15	Prąd wtórny przekładnika strony WN transformatora	[A]
16		
17	Prąd pierwotny przekładnika strony SN1 transformatora	[kA]
18		
19	Prąd wtórny przekładnika strony SN1 transformatora	[A]
20		
21	Prąd pierwotny przekładnika strony SN2 transformatora	[kA]
22		
23	Prąd wtórny przekładnika strony SN2 transformatora	[A]
24		
25	Ustawienia przeliczenia „Ir/Ih str.”	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
26	Ustawienia wyświetlania „Pomiar Disp”	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
27	Wersja programu	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
28	Nazwa przypisana RRTC	Ciąg 8 bajtów
29		będących znakami ASCII
30		
31		

32		Liczba załączeń	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
33		Liczba działań	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów
34		Współczynnik hamowania drugą	----
35		harmoniczną	
36		Współczynnik hamowania piątą harmoniczną	----
37			
38		Współczynnik hamowania sumą drugiej i	----
39		piątej harmonicznej	
40		Limit hamowania sumą drugiej i piątej	[A]
41		harmonicznej	
42		Limit hamowania drugą harmoniczną	[A]
43			
44		Limit hamowania piątą harmoniczną	[A]
45			
46		Prąd nadprądówki SN1	[A]
47			
48		Czas działania nadprądówki SN1	[s]
49			
50		Czas odpadu nadprądówki SN1	[s]
51			
52		Prąd nadprądówki WN	[A]
53			
54		Czas działania nadprądówki WN	[s]
55			
56		Prąd nadprądówki SN2	[A]
57			
58		Czas działania nadprądówki SN2	[s]
59			
60		Czas odpadu nadprądówki SN2	[s]
61			

Mapa rejestrów dla funkcji 4.

adres		parametr	uwagi
0		Prąd hamujący pierwszej harmonicznej	[A]
1			
2		Prąd różnicowy	[A]
3			
4		Prąd drugiej harmonicznej	[A]
5			
6		Prąd piątej harmonicznej	[A]
7			
8		Prąd hamujący (suma blokowania)	[A]
9			
10		Prąd różnicowy fazy L1	[A]
11			
12		Prąd różnicowy fazy L2	[A]
13			
14		Prąd różnicowy fazy L3	[A]
15		Prąd różnicowy fazy L3	[A]
16		Prąd hamujący fazy L1	[A]
17			
18		Prąd hamujący fazy L2	[A]
19			
20		Prąd hamujący fazy L3	[A]
21			

22		Prąd fazy L1 strony WN transformatora	[kA]
23			
24		Prąd fazy L2 strony WN transformatora	[kA]
25			
26		Prąd fazy L3 strony WN transformatora	[kA]
27			
28		Prąd fazy L1 strony SN1 transformatora	[kA]
29			
30		Prąd fazy L2 strony SN1 transformatora	[kA]
31			
32		Prąd fazy L3 strony SN2 transformatora	[kA]
33			
34		Prąd fazy L1 strony SN2 transformatora	[kA]
35			
36		Prąd fazy L2 strony SN2 transformatora	[kA]
37			
38		Prąd fazy L3 strony SN2 transformatora	[kA]
39			
40		Status zdarzeń i uszkodzeń RRTC	Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów

Wartości bajtu dla „Grupa połączeń trafo”:

- y0 = 0
- y6 = 1
- d1 = 2
- d5 = 3
- d7 = 4
- d11 = 5
- xxx = 6

Wartości bajtu dla „Przelicz ir/ih str”:

WN = 0
 SN1 = 1
 SN2 = 2
 SN3 = 3

Wartości bajtu dla „Pomiar Disp”:

WN = 0
 SN1 = 1
 SN2 = 2
 SN3 = 3

Parametry które zajmują dwa adresy Modbus to liczby zmiennoprzecinkowe o długości 4 bajtów.

AKTUALNY DLA RRTC DO 2014 roku**Opis Ramki - "Status zdarzeń i uszkodzeń RRTC"**

- War = 1 ; BŁĄD ZAKRESU DANYCH
- War = 2; WYKONANIE TESTU RRTC
- War = 3; DZIAŁANIE ZAB. RRTC
- War = 4; SYSTEM ERROR
- War = 5; USZKODZENIE KODU RRTC
- War = 6; ZANIK NAPIĘCIA U_{adc}
- War = 7; USZKODZENIE PAMIĘCI EEP.
- War = 8; USZKODZENIE PAMIĘCI RAM.
- War = 9; USZKODZENIE ZEGARA RTC
- War = 10; DZIAŁANIE ZAB. I_t> str. SN1
- War = 11; DZIAŁANIE ZAB. I_t> str. SN2
- War = 12; DZIAŁANIE ZAB. I_t> str. WN
- War = 13; DZIAŁANIE ZAB. I_t> str. SN3
- War = 14; DZIAŁANIE ZAB. I_o> str. WN
- War = 15; BŁĄD ZAKRESU DANYCH nRRTC
- War = 16; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_t>[WN]
- War = 17; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_t>[SN1]
- War = 18; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_t>[SN2]
- War = 19; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_t>[SN3]
- War = 20; USZKODZENIE Grupy Połączeń
- War = 21; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_o>[WN]
- War = 22; BŁĄD ZAKRESU DANYCH WE binarnych
- War = 23; BŁĄD ZAKRESU DANYCH Serwisowych
- War = 24; BŁĄD Prog. Przekąźników
- War = 25; DZIAŁANIE WE1
- War = 26; DZIAŁANIE WE2
- War = 27; DZIAŁANIE WE3
- War = 28; DZIAŁANIE WE4
- War = 29; DZIAŁANIE ZAB. I_t> str. WN
- War = 30; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_t>[WN]
- War = 31; Uszkodzenie modułu komunikacyjnego Ethernet

===== Wersja dla Elektrowni - IoBIN =====

- War = 32; BLOKADA P. ZACZEPÓW. ZAB. I_t> str. WN (Pop I_t> str WN)
- War = 33; Działanie Zab.asymetrii prądowej. str. WN
- War = 34; Działanie Zab.asymetrii prądowej. str. SN1
- War = 35; Działanie Zab.asymetrii prądowej. str. SN2
- War = 36; BŁĄD ZAKRESU DANYCH I_{asm}
- War = 37; ODPAD ZAB. RRTC -Irr
- War = 38; Pobudzenie I_t> str. SN2
- War = 39; Pobudzenie I_t> str. SN1
- War = 40; Pobudzenie I_o> str. WN
- War = 41; Pobudzenie WE1
- War = 42; Pobudzenie WE2
- War = 43; Pobudzenie WE3
- War = 44; Pobudzenie WE4
- War = 45; Pobudzenie I_t> str WN
- War = 46; ODPAD ZAB. I_o> str. WN
- War = 47; ODPAD ZAB. I_t> str. WN
- War = 48; ODPAD ZAB. I_t> str. WN (BLOKADA P. ZACZEPÓW)
- War = 49; ODPAD ZAB. I_t> str. SN2
- War = 50; ODPAD ZAB. I_t> str. SN1
- War = 51; ODPAD WE1
- War = 52; ODPAD WE2
- War = 53; ODPAD WE3
- War = 54; ODPAD WE4

AKTUALNY DLA RRTC od 2014 roku

Wykorzystane tylko młodsze 8 bitów

41	War = 3; DZIAŁANIE ZAB. RRTC
42	War = 37; ODPAD ZAB. RRTC -Irr
43	War = 33; Działanie Zab.asymetrii prądowej. str. WN
44	War = 34; Działanie Zab.asymetrii prądowej. str. SN1
45	War = 35; Działanie Zab.asymetrii prądowej. str. SN2
46	War = 4; SYSTEM ERROR
47	War = 2; WYKONANIE TESTU RRTC

Dane kasowane automatycznie po odczycie**11.5 Implementacja protokołu IEC103**

Zerowanie rejestratorów/Nst. Serwisowe

Wersja zab. RRTC: 49

Zeruj rej. zdarzeń

Zeruj rej. kryt.

0

Zeruj dzi.

0

Zeruj zal.

Parametry komunikacji RS485

Protokół transmisji: Modbus

Prędkość transmisji: 9600

Kontrola parzystości: brak

Liczba bitów stopu: 1 bit

Adres RRTC: 100

Odczyt nastaw trans.

Zapis nastaw trans.

Parametry komunikacji IEC103

Prędkość transmisji: 9600

Okras przysyłu [s] danych pomiarowych: 1

Synch. zegara [s]: 60

Adres RRTC: 100

Odczyt nastaw trans.

Zapis nastaw trans.

Odczyt Nastaw

WSP 100Hz: 0.0 LIMIT 100Hz [A]: 0.0

WSP 250Hz: 0.0 LIMIT 250Hz [A]: 0.0

WSP MOD: 0.0 LIMIT RTT [A]: 0.0

Tryb pracy RRTC: Podstawowa

Szybkość: 1 x 0.5 s Blokada: NIE

Zapis Nastaw

WSP 100Hz: 0.0 LIMIT 100Hz [A]: 0.0

WSP 250Hz: 0.0 LIMIT 250Hz [A]: 0.0

WSP MOD: 0.0 LIMIT RTT [A]: 0.0

Tryb pracy RRTC: Podstawowa

Szybkość Adp.: 1 x 0.5 s Blokada Adp.: NIE

Odczyt nastaw

Zapis nastaw

RESTART RRTC !!!

Zamknij

Lista zdarzeń spontanicznych

ASDU	INF	
1	19	Skasowanie sygnalizacji
1	20	Tryb test
1	48	Uszkodzenie RRTC
37	84	Pobudzenie funkcji różnicowo – prądowej (87)
37	68	Zadziałanie funkcji różnicowo – prądowej (87)
38	68	Brak ciągłości obwodów prądowych str. WN
39	68	Brak ciągłości obwodów prądowych str. SN1
40	68	Brak ciągłości obwodów prądowych str. SN2
20	84	Pobudzenie I>SN1
20	68	Zadziałanie I>SN1
21	84	Pobudzenie I>SN2
21	68	Zadziałanie I>SN2
22	84	Pobudzenie I>WN
22	68	Zadziałanie I>WN
23	84	Pobudzenie I>>WN
23	68	Zadziałanie I>>WN
24	84	Pobudzenie Io>WN
24	68	Zadziałanie Io>WN
100	84	Pobudzenie WE1
100	68	Zadziałanie WE1
101	84	Pobudzenie WE2
101	68	Zadziałanie WE2
102	84	Pobudzenie WE3
102	68	Zadziałanie WE3
103	84	Pobudzenie WE4
103	68	Zadziałanie WE4

ASDU_9NSTD	INF	Lista wielkości mierzonych .dla RRTC-2/2
9	149	prąd L1 – str. WN
		prąd L2 – str. WN
		prąd L3 – str. WN
		prąd L1 – str. SN1
		prąd L2 – str. SN1
		prąd L3 – str. SN1
		prąd IRR – prąd różnicowy
		prąd Ibl - suma blokowania