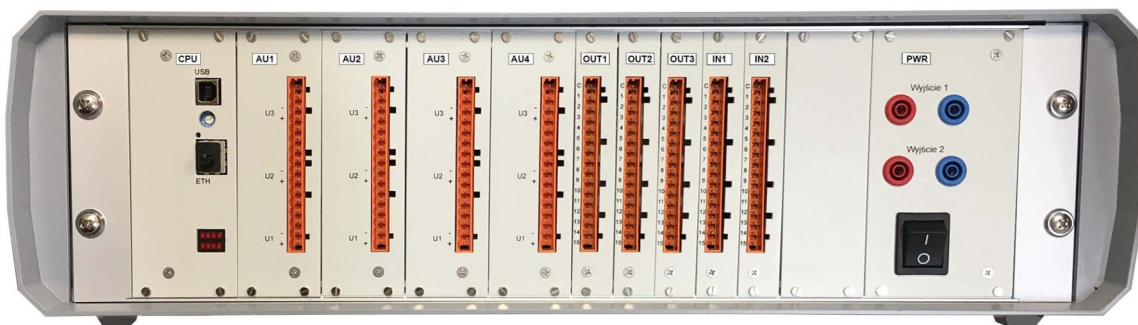


Tester T-2030



Instrukcja użytkownika

Testera Urządzeń Automatyki

Przełączania Zasilania i Synchronizacji

(wersja 1.21)

Copyright 2021 by PUP Kared. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejsza instrukcja użytkownika nie może być powielana i rozpowszechniana bez wcześniejszej pisemnej zgody firmy Kared Sp. z o.o.

	imię i nazwisko	data	podpis
opracował	Patryk Jankowski	09.2021	PJ
sprawdził	Marek Ostrowski	10.2021	MO
zatwierdził	Adam Redlarski	10.2021	AR
Plik źródłowy: IU_T-2030_1.21 pl		data mod.: 12.10.2021 godz.:13:33:54	

Karta zmian

Wersja	Data	Opis zmiany	Podpis
1.00	09.11.2020	Wersja wyjściowa	PJ
1.10	18.01.2021	Rozszerzenie wersji 1.00 obsługującej synchronizatory SM-06 do wersji 1.10 obsługującej również synchronizator SS-07	PJ
1.20	29.07.2021	Rozszerzenie wersji 1.10 obsługującej synchronizatory SM-06 oraz SS-07 do wersji 1.20 obsługującej automaty AZRS2 oraz AZRS3	PJ
1.21	08.10.2021	Zmniejszono rozmiary zdjęć, poprawki edycyjne	AR



PUP **KARED** Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.

Marki i nazwy produktów wymienione w niniejszej instrukcji stanowią znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe, należące odpowiednio do ich właścicieli.

Tak można się z nami skontaktować:

PUP **KARED** Sp. z o.o
ul. Kwiatowa 3/1
80-180 Gdańsk – Kowale

Telefon	+48 58 322 82 31
Telefon komórkowy	+48 602 152 740
Fax	+48 58 322 82 33
Poczta elektroniczna	kared@kared.com.pl
Internet	http://www.kared.com.pl/

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA

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

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

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

Copyright 2021 by PUP Kared. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejsza instrukcja użytkowania nie może być powielana i rozpowszechniana bez wcześniejszej pisemnej zgody firmy Kared Sp. z o.o.

Spis treści

1. Wprowadzenie.....	5
2. Budowa testera.....	5
2.1. Karta bazowa.....	6
2.2. Karta analogowa.....	7
2.3. Karta binarna (wejściowa).....	7
2.4. Karta przekaźnikowa (wyjściowa).....	7
2.5. Karta zasilacza.....	7
3. Zasilanie.....	7
4. Komunikacja.....	8
5. Połączenie testera z synchronizatorem SM-06/SS-07 oraz automatem AZRS-2/AZRS-3.....	9
6. Program użytkownika.....	9
6.1. Pasek menu.....	10
6.2. Pasek stanu.....	11
6.3. Sterowanie wyjściami analogowymi.....	12
6.4. Sterowanie przekaźnikami.....	19
6.4.1. Wizualizacja wyłączników.....	20
6.5. Wejścia binarne.....	21
6.6. Wyjścia DC.....	21
6.7. Pomiary synchronizatora.....	23
6.8. Czasy impulsów synchronizatora.....	24
6.9. Czasy własne wyłączników oraz rejestr przełączeń automatycznych dla AZRS.....	26
6.10. Wizualizacja rozdzielni.....	27
6.11. Historia zmian.....	28
6.12. Nastawy.....	30
6.12.1. Nastawy SM-06.....	30
6.12.2. Nastawy SS-07.....	31
6.12.3. Nastawy AZRS-2 oraz AZRS-3.....	32
6.13. Konfiguracja.....	33

1. Wprowadzenie

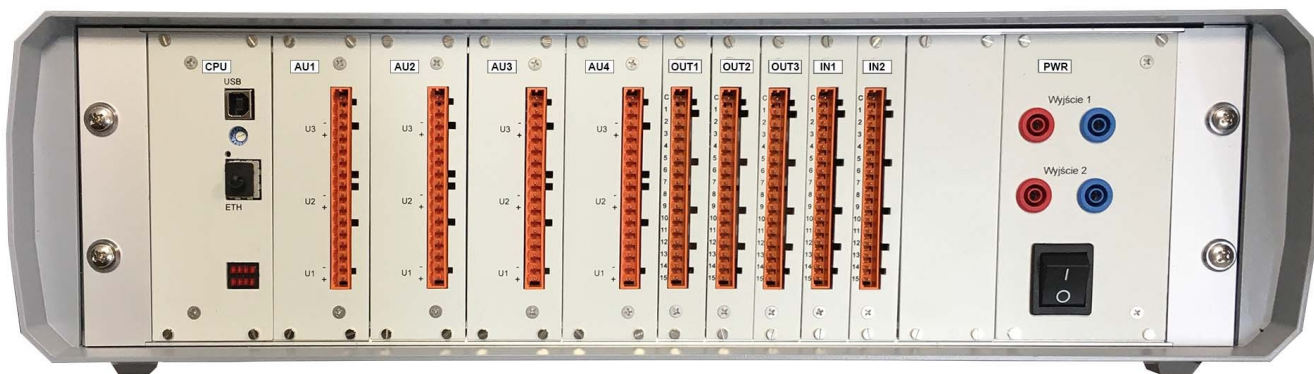
Cyfrowy tester synchronizatorów Kared T-2030 wykonany w wersji podstawowej, przenośnej przeznaczony jest do testowania synchronizatorów oraz automatów załączania rezerwy (AZRS) w zakresie poprawności ich działania i zgodności z deklarowanymi przez producenta poziomami dokładności pomiarowej i łączeniowej.

Tester wraz z oprogramowaniem przeznaczony jest do testowania synchronizatorów firmy Kared tj. SM-06-A, SM-06-B, SM-06-C, SS-07 oraz automatów załączania rezerwy tj. AZRS-2, AZRS-3. Dodatkowo istnieje możliwość rozszerzenia możliwości testera w celu umożliwienia testowania synchronizatorów i urządzeń zarówno firmy Kared jak i innych producentów.

2. Budowa testera

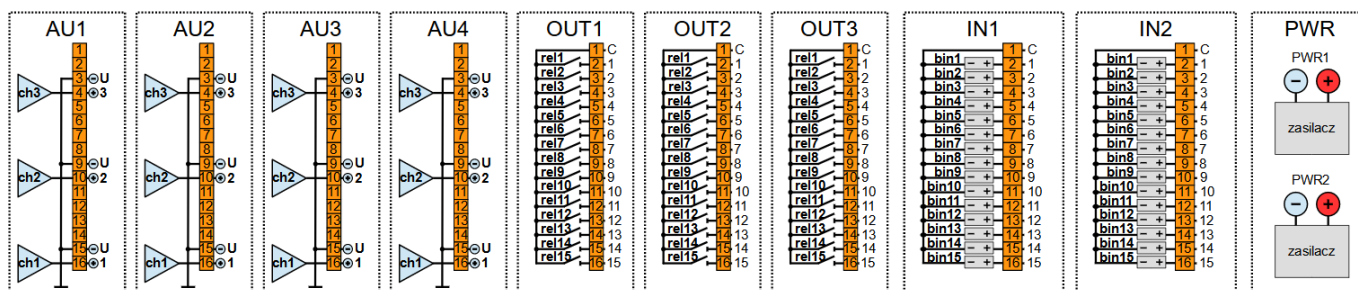
Tester T-2030 przedstawiony na Rys. 2.1 jest urządzeniem modułowym składającym się z:

- 1x karta bazowa z układem mikroprocesorowym
- 4x karta analogowa trójfazowa (wyjścia analogowe)
- 3x karta przekaźnikowa (wyjścia przekaźnikowe)
- 2x karta binarna (wejścia binarne)
- 1x karta zasilacza (wyjścia DC)



Rys. 2.1. Tester synchronizatorów T-2030

Schemat testera T-2030 został przedstawiony na Rys. 2.2.



Rys. 2.2. Schemat testera T-2030

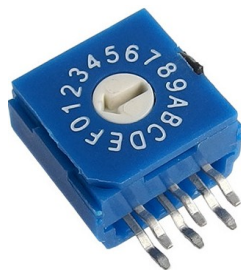
2.1. Karta bazowa

Karta bazowa z układem mikroprocesorowym stanowi rdzeń urządzenia. Wszelkie obliczenia oraz sterowanie sygnałami wyjściowymi wykonywane jest przez układ mikroprocesorowy znajdujący się na karcie bazowej.



Rys. 2.3. Port USB typu B testera T-2030

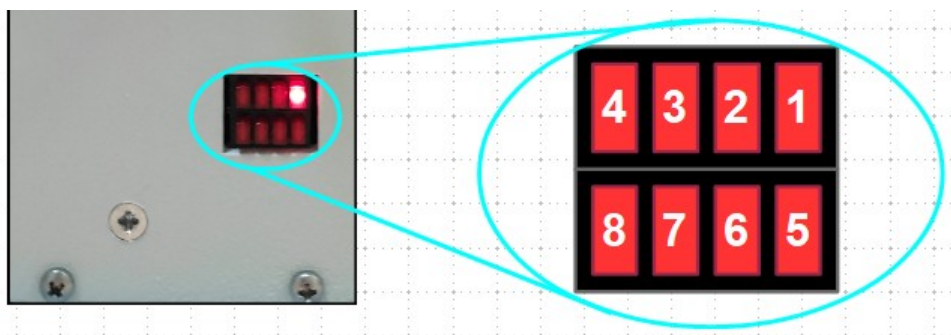
Gniazdo USB typu B na froncie urządzenia pokazane na Rys. 2.3 wykorzystywane jest jako port do komunikacji testera z komputerem PC co pozwala przy wykorzystaniu programu producenta do sterowania urządzeniem, odczytywania stanów wejściowych, wielkości pośrednich oraz nastaw synchronizatora/automatu załączania rezerwy.



Rys. 2.4. Obrotowy przełącznik kodowy testera T-2030

Na froncie znajduje się również obrotowy przełącznik kodowy Rys. 2.4, który musi być ustawiony podczas normalnej pracy użytkownika w **pozycji „B”**. Inne ustawienia są wykorzystywane tylko przez producenta podczas prac serwisowych. W przypadku przełączenia na inną pozycję niż „B” urządzenie przestanie pracować i nie będzie możliwe nawiązanie z nim połączenia. Przełączenie nie stanowi zagrożenia dla uszkodzenia urządzenia. Po ponownym powrocie do **pozycji „B”** wymagany jest reset urządzenia w celu powrotu do normalnej pracy.

Diody znajdujące się na froncie karty bazowej Rys. 2.5 są czysto informacyjne.



Rys. 2.5. Diody testera T-2030

W testerze wykorzystywane są dwie diody:

- Dioda nr 1 (migająca) informuje o poprawnej pracy urządzenia w trybie użytkownika
- Dioda nr 2 (świecąca światłem ciągłym) informuje o aktywnym połączeniu między testerem a programem użytkownika

2.2. Karta analogowa

Karta analogowa wykorzystywana jest do generowania sygnału analogowego sinusoidalnego o parametrach regulowanych przez użytkownika z poziomu programu użytkownika. Zakresy oraz dokładności sterowania napięciem oraz częstotliwością jest z góry ograniczone przez producenta sprzętu:

- Zakres napięcia: 0V – 125V
- Dokładność zadawania napięcia: 0,1mV
- Zakres częstotliwości: 40Hz – 60Hz
- Dokładność zadawania częstotliwości: 0,1mHz

Sygnały wyjściowe **między** kartami analogowymi są izolowane galwanicznie.

2.3. Karta binarna (wejściowa)

Karta binarna wykorzystywana jest do odczytywania stanów wejściowych. Poprawne napięcie wejściowe dla karty binarnej to 220V DC.

Karta binarna ma wspólny sygnał GND oznaczony na froncie symbolem **C** (*ang. Common*) oraz 15 niezależnych wejść DC.

2.4. Karta przekaźnikowa (wyjściowa)

Karta przekaźnikowa posiada 15 niezależnie sterowanych przekaźników sterowanych z poziomu programu PC lub automatycznie przez układ mikroprocesorowy testera podczas wystąpienia z góry określonych warunków zadziałania (np. symulacja zamknięcia wyłącznika podczas synchronizacji). Karta przekaźnikowa posiada wspólny sygnał wejściowy oznaczony na karcie symbolem **C**, który to sygnał jest przekierowywany na wyjście w przypadku zamknięcia przekaźnika. W stanie spoczynkowym przekaźniki są normalnie otwarte.

2.5. Karta zasilacza

Karta zasilacza ma dwa niezależne wyjścia DC. Każde z wyjść może być wyłączone lub podłączone do:

- Zasilacza regulowanego z zakresem i dokładnością zadawania napięcia:
 - Zakres napięcia 1: 50V – 130V DC
 - Dokładność zadawania napięcia 1: 0,1V
 - Zakres napięcia 2: 120V – 290V DC
 - Dokładność zadawania napięcia 2: 0,1V
- Zasilacza nieregulowanego:
 - Wartość napięcia 1: 110V DC
 - Wartość napięcia 2: 220V DC

Ze względu na ograniczoną wydajność, zasilacz regulowany może być wykorzystany jako źródło napięcia pomocniczego do pobudzania wejść binarnych badanego urządzenia. Nie należy wykorzystywać zasilacza regulowanego do zasilania badanego urządzenia (np. synchronizatora). Jeżeli istnieje taka potrzeba, zasilanie badanego urządzenia powinno być realizowane z użyciem zasilacza nieregulowanego.

3. Zasilanie

Tester T-2030 jest zasilany napięciem zmiennym 230V/50Hz. Gniazdo zasilania testera typu IEC C14, znajduje się na dolnej obudowie testera Rys. 3.1.



Rys. 3.1. Gniazdo zasilania testera T-2030

W celu połączenia testera do źródła zasilania wykorzystywany jest kabel **CEE 7/7 (E/F) wtyk kątowy / IEC C13 żeński 90°**, który znajduje się w zestawie.

Do włączenia / wyłączenia testera służy przełącznik kołyskowy znajdujący się na froncie testera na karcie zasilacza, Rys. 3.2.



Rys. 3.2: Przełącznik kołyskowy testera T-2030

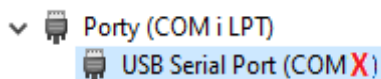


Ważne! Tester należy podłączać do gniazdka z bolcem ochronnym!

4. Komunikacja

Komunikacja między testerem odbywa się z wykorzystaniem portu szeregowego. Na karcie bazowej testera znajdują się układ FT232RL, który stanowi pewnego rodzaju most między USB a UART. Dzięki temu do komunikacji Tester T-2030 ↔ komputer PC wystarczy kabel USB A - USB B oraz sterowniki do obsługi FTDI.

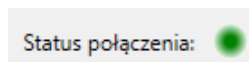
Po poprawnym podłączeniu i zainstalowaniu sterowników, urządzenie powinno być widoczne w menadżerze urządzeń Rys. 4.1 jako „USB Serial Port COM X”, gdzie X to numer portu nadany przez system Windows.



Rys. 4.1. Porty COM w menadżerze urządzeń systemu Windows

Jeśli urządzenie zostało poprawnie wykryte przez system, nawiązanie połączenia z testerem powinno nastąpić automatycznie po włączeniu zasilania testera i uruchomieniu programu użytkownika na komputerze PC. Poprawne nawiązanie połączenia można sprawdzić na dwa sposoby:

- Dioda nr 2 na karcie bazowej urządzenia świeci światłem ciągłym
- Status połączeniu w prawym dolnym rogu programu PC jest koloru **zielonego** co pokazano na Rys. 4.2.



Rys. 4.2. Stan połączenia z testerem w programie użytkownika testera T-2030

5. Połączenie testera z synchronizatorem SM-06/SS-07 oraz automatem AZRS-2/AZRS-3

Do podłączenia testera T-2030 z synchronizatorem SM-06/SS-07 lub automatem AZRS-2/AZRS-3 należy wykorzystać wiązkę przewodów dostarczoną przez producenta wraz ze sprzętem, która została wykonana zgodnie ze schematem znajdującym się w załączniku.



Rys. 5.1. Połączenie wiązki z testerem T-2020 (zdjęcie poglądowe)

Złącza podłączamy do gniazd testera i synchronizatora/automatu zgodnie z opisami na froncie urządzeń oraz na złączach wiązki. Nazwy wtyczek zaczynających się od „T-2020”/„T-2021”/„T-2030” podłączane są do testera natomiast złącza o nazwach zaczynających się od „SM-06”/„SS-07” podłączamy do synchronizatora a złącza „AZRS-2”/„AZRS-3” do automatu.

6. Program użytkownika

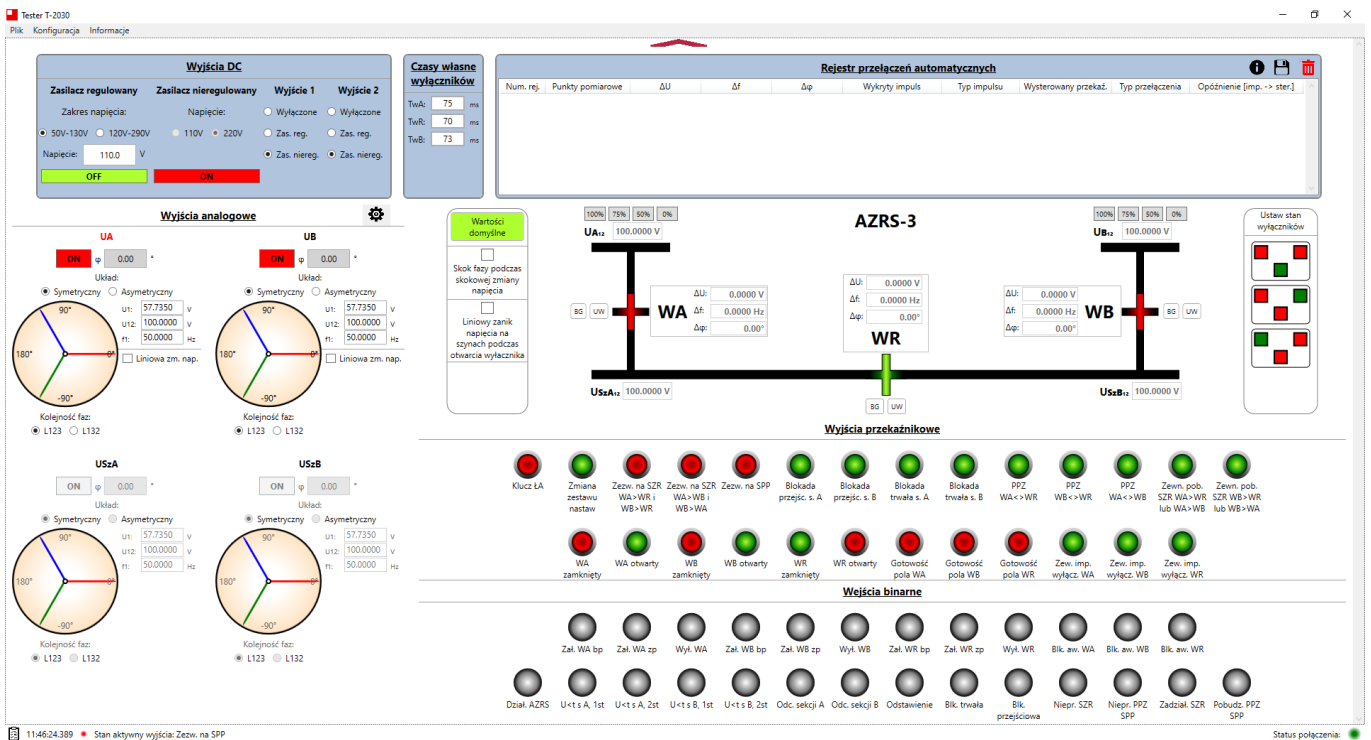
Program użytkownika służy do sterowania testerem T-2030 firmy Kared z poziomu komputera PC.

Wymagania techniczne (minimalne):

- Windows 10 (nie starszy niż Windows 7)
- Zainstalowany pakiet .NET Framework (wersja nie niższa niż 4.6.1)
- Sterowniki FTDI
- Rozdzielczość ekranu Full HD 1920x1080 (nie mniejsza niż 1366x768)
- Skala i układ ekranu 100%

Producent zapewnia poprawną pracę układu po spełnieniu wymagań minimalnych, ale praca przy niskich rozdzielczościach może być niewygodna dla użytkownika, dlatego mocno zalecane jest spełnienie **nominalnych** wymagań technicznych.

Główne okno programu zostało przedstawione na Rys. 6.1.



Rys. 6.1. Główne okno programu testera T-2030 do testowania automatów AZRS-3 (zdjęcie poglądowe)

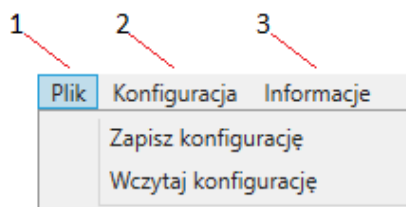
Główne możliwości programu:

- Sterowanie wyjściami analogowymi (ustawianie parametrów generowania sygnałów sinusoidalnych)
- Sterowanie przekaźnikami
- Odczytywanie stanów wejść binarnych
- Sterowanie wyjściami DC zasilacza
- Połączenie z synchronizatorem/automatem i odczyt nastaw synchronizatora/automatu
- Zapis konfiguracji do pliku / odczyt konfiguracji z pliku
- Rejestracja pomiarów oraz czasów występowania impulsów z możliwością zapisania wyników do pliku
- Tworzenie historii zmian z możliwością zapisu do pliku

6.1. Pasek menu

Pasek menu służy użytkownikowi do łatwej konfiguracji aplikacji. Składa się z trzech etykiet co zostało przedstawione na Rys. 6.2:

1. Plik



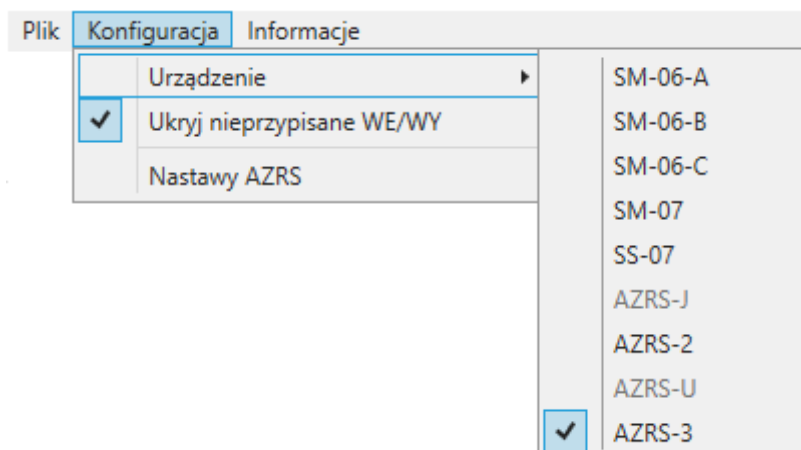
Rys. 6.2. Menu rozwijane - Plik

W rozwijanym menu **Plik** są dwa przyciski:

- *Zapisz konfigurację*
- *Wczytaj konfigurację*

Bardziej szczegółowo zachowanie ww. opcji zostało opisane w rozdziale 6.11.

2. Konfiguracja



Rys. 6.3. Menu rozwijane - Konfiguracja

W zakładce konfiguracji możemy wybrać typ synchronizatora/automatu oraz ukryć/wyświetlić niewykorzystywane wejścia/wyjścia kart binarnych/przełącznikowych. Dodatkowo przycisk *Nastawy AZRS* / *Nastawy synchronizatora* pozwala na wyświetlenie nowego okna w celu nawiązania połączenia z AZRS / synchronizatorem oraz odczytania jego aktualnych nastaw.

Bardziej szczegółowo zachowanie ww. opcji konfiguracji zostało opisane w rozdziale 6.11.

3. Informacje

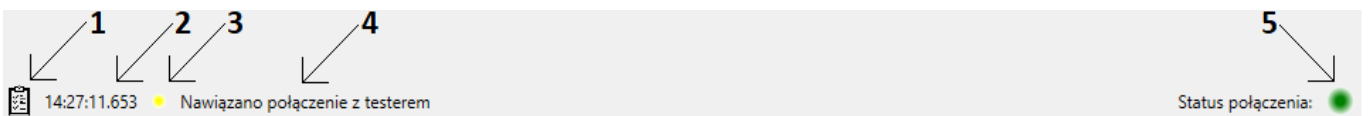


Rys. 6.4. Okno informacji

Kliknięcie etykiety **Informacje** powoduje wyświetlenie okna Rys. 6.4 z informacjami kontaktowymi z producentem urządzenia oraz podstawowych informacji o urządzeniu tj.: zastosowanie oraz wersja oprogramowania.

6.2. Pasek stanu

W pasku stanu wyświetlane są najważniejsze informacje o zmianach wykonanych przez użytkownika oraz o stanie połączenia z testerem T-2030.



Rys. 6.5. Pasek stanu

Opis elementów występujących na pasku statusu przedstawionym na Rys 6.5:

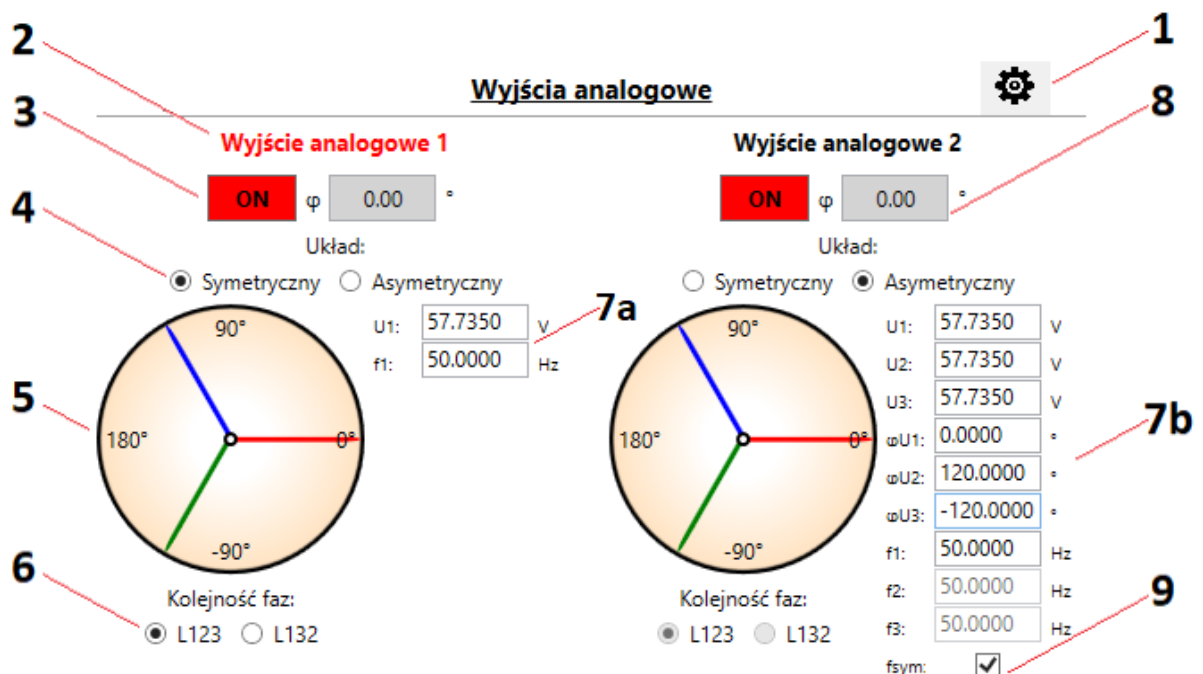
- 1 – Przycisk przejścia do okna historii zmian
- 2 – Godzina ostatniej zmiany (treść zmiany zaznaczona numerem 4)
- 3 – Dioda informująca o typie zmiany (więcej informacji w rozdziale 6.9)
- 4 – Treść ostatniej zmiany
- 5 – Status połączenia (zielony- połączony, szary- niepołączony)

6.3. Sterowanie wyjściami analogowymi

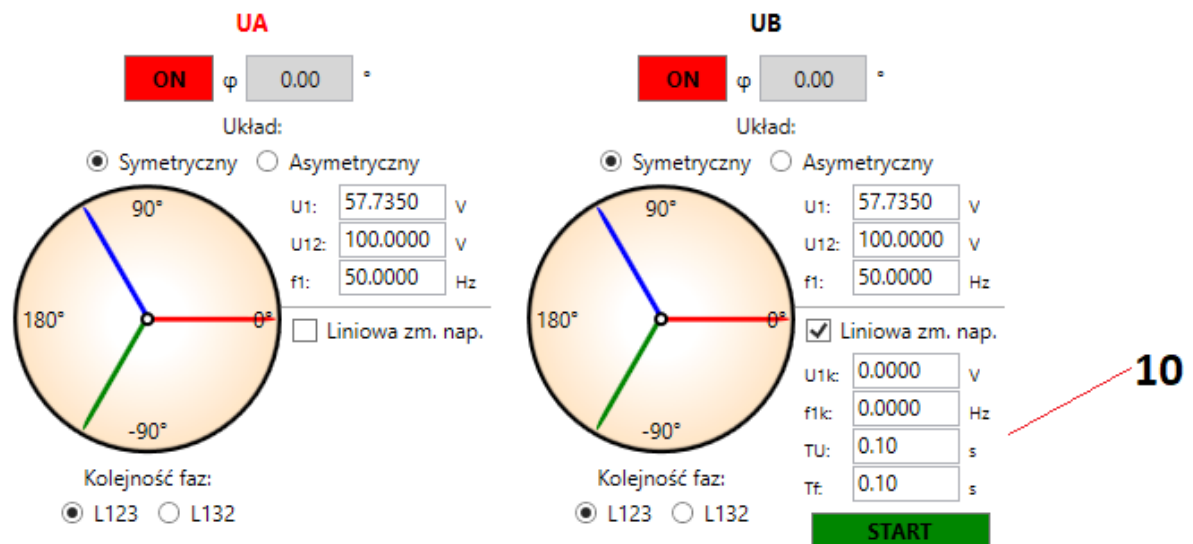
Każda karta analogowa jest sterowana niezależnie i posiada trzy wyjścia napięciowe, co pozwala na generowanie sygnału trójfazowego.

Dostępne sposoby sterowania:

- Sterowanie symetryczne (kąt między fazami wynosi 120° a napięcie i częstotliwość zadawana dla jednej fazy jest przypisywana dla faz pozostałych)
- Sterowanie asymetryczny z symetryczną częstotliwością (napięcia oraz kąty między fazami są ustawiane indywidualnie a częstotliwość dla fazy L1 jest przypisywana do faz pozostałych)
- Sterowanie asymetryczne (wszystkie wielkości są sterowane niezależnie) – dostępna tylko dla urządzeń: SM-06 oraz SS-07
- Liniowa zmiana napięcia (częstotliwości) – dostępna tylko dla urządzeń: AZRS-2 oraz AZRS-3



Rys. 6.6. Panel sterowania wyjściami analogowymi testera T-2030 (synchronizator)

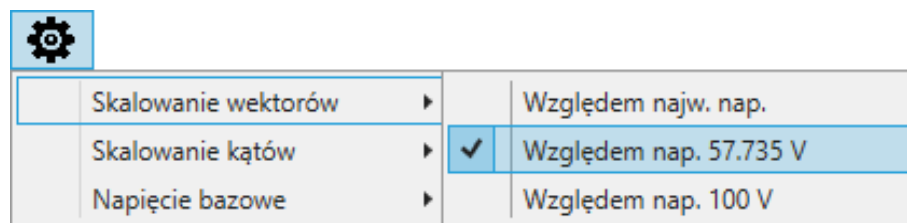


Rys. 6.7: Panel sterowania wyjściami analogowymi testera T-2030 (AZRS)

Opis elementów panelu sterowania wyjściami analogowymi przedstawionego na Rys. 6.6 oraz Rys. 6.7:

1. Ustawienia dla wyjść analogowych

- **Skalowanie wektorów**



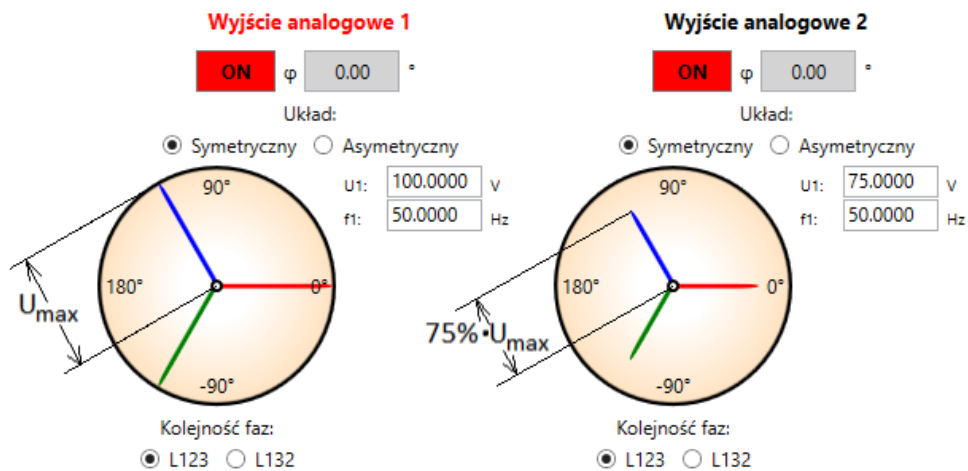
Rys. 6.8. Ustawienie skalowania wektorów napięć analogowych

Na Rys. 6.8 zostały przedstawione dostępne opcje skalowania długości wektorów napięć na wykresie:

- **Skalowanie względem największego napięcia**

Polega na tym, że wektor o największym napięciu stanowi punkt odniesienia i jest traktowany jako 100% na wykresie kołowym (wektor jest rysowany od środka do zewnętrznej obręczy koła). Długość względna pozostałych wektorów wynosi $U_{max} / U_x \cdot 100$. W wyniku otrzymujemy procentową długość wektora U_x względem wektora U_{max} .

- Przykład został przedstawiony graficznie na Rys. 6.9:



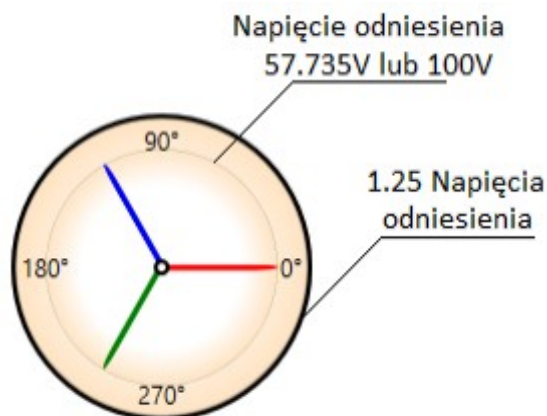
Rys. 6.9. Skalowanie wektora napięcia względem napięcia maksymalnego

Napięcie wyjścia analogowego 1: 100V (U_{max} , ponieważ jest większy od napięcia 2)

Napięcie wyjścia analogowego 2: 75V (75% napięcia U_{max})

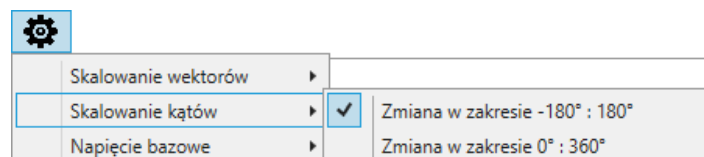
- Skalowane względem napięcia 57,7350V oraz 100V

Ten rodzaj skalowania pozwala na rysowanie długości wektorów w odniesieniu do napięć 57,7350V lub 100V. Napięcie odniesienia jest zaznaczone na wykresie **wewnętrznym** okręgiem a **zewnętrzny** okrąg wykresu stanowi napięcie 1,25 napięcia odniesienia. Wartość napięcia większa niż 1,25 napięcia odniesienia nie będzie graficznie się zmieniała (cały czas jest wyświetlany wykres o maksymalnej długości wektorów). Opisany rodzaj skalowania został zaprezentowany na Rys. 6.10.



Rys. 6.10. Skalowanie wektora napięcia względem napięcia 57.7350V lub 100V

- Skalowanie kątów



Rys. 6.11. Ustawienie skalowania kątów napięć analogowych

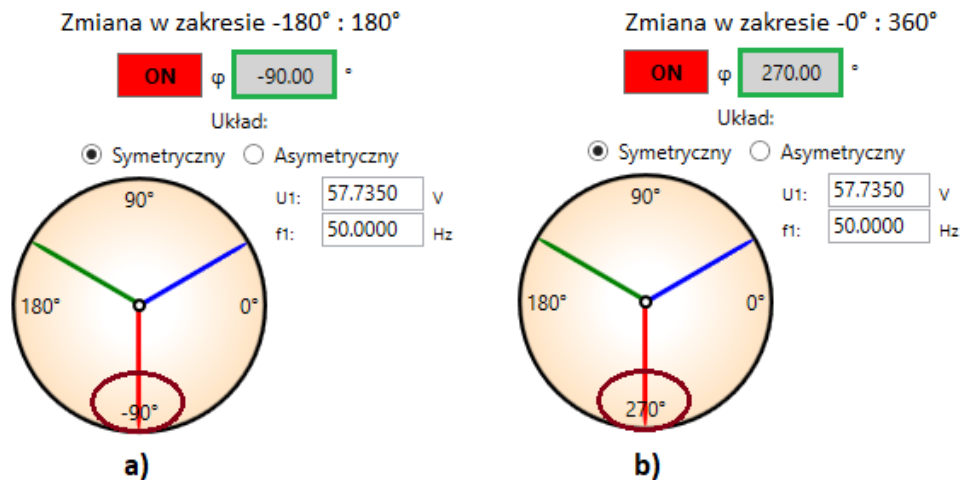
- Skalowanie kątów w zakresie $-180^\circ : 180^\circ$

Zmiana oraz zadawanie kątów jest możliwe w zakresie od $-180^\circ : 180^\circ$. Przykład został przedstawiony na Rys. 6.12a

- Skalowanie kątów w zakresie $0^\circ : 360^\circ$

Zmiana oraz zadawanie kątów jest możliwe w zakresie od $0 : 360^\circ$. Przykład został przedstawiony na Rys. 6.12b

Skalowanie kątów

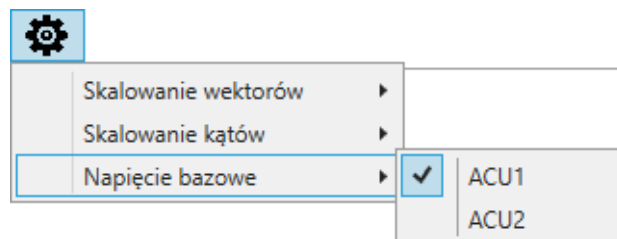


Rys. 6.12. Różnice w skalowaniu kątów wyjść analogowych

• **Napięcie bazowe**

Przez napięcie bazowe rozumiane są napięcia karty, których wektory nie wirują (pozostają stałe niezależnie od częstotliwości). Wektory napięć innych kart analogowych wirują względem wektorów karty bazowej (wszystkie kąty wyznaczone są w odniesieniu do napięcia bazowego).

Sposób zmiany numeru karty której napięcia będą napięciami bazowymi został przedstawiony na Rys. 6.13. **Ważne!** Numer karty bazowej można zmienić tylko, gdy wszystkie karty analogowe są wyłączone!



Rys. 6.13. Ustawienie napięcia bazowego

2. Nazwa wyjścia z numerem karty

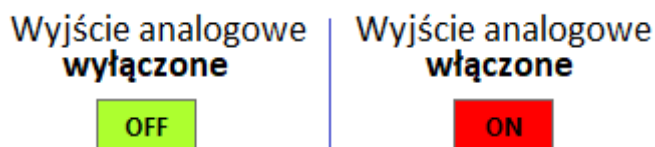
Nazwy wyjść analogowych dla synchronizatorów są numerowane zgodnie z numerami karty w testerze T-2030. W przypadku AZRS nazwy są zgodne ze nazewnictwem znajdującym się na poglądowej schemacie. Dodatkowo jeśli nazwa jest koloru **czernego** oznacza to, że napięcia tej karty są napięciami bazowymi (opis napięcia bazowego znajduje się powyżej).

3. Włączanie / wyłączanie wyjść analogowych



Uwaga! Włączenie wyjścia analogowego spowoduje pojawienie się napięcia na fizycznym wyjściu karty testera! Zachowaj szczególną ostrożność i upewnij się, że wyjście jest odpowiednio zabezpieczone przed dotykem bezpośrednim i pośrednim! Na wyjściach mogą występować również napięcia szczytkowe przez pewien czas po wyłączeniu wyjścia analogowego!

Graficzna reprezentacja wyłącznika wyjść analogowych została przedstawiona na Rys. 6.14. Aby zmienić stan na przeciwny wystarczy kliknąć przycisk **ON/OFF**. **Stan OFF** → oznacza, że karta napięciowa jest aktualnie wyłączona (napięcia nie są generowane). **Stan ON** → oznacza, że napięcia są generowane zgodnie z parametrami zadanymi przez użytkownika i pojawią się na wyjściu testera (pod warunkiem, że program jest połączony z testerem).



Rys. 6.14. Przycisk włączenia / wyłączenia napięcia analogowego

Wyłączenie i włączenie wyjścia analogowego pozwala również na ustawianie domyślnych kątów względem napięcia bazowego (tzn. reset fazy).

4. Układ symetryczny / asymetryczny

Użytkownik ma możliwość wprowadzania parametrów generowanego napięcia na dwa sposoby:

- **Układ symetryczny**

Wprowadzane jest napięcie oraz częstotliwość dla jednej fazy a pozostałe fazy przyjmują takie same wartości. Dodatkowo wektory napięć są przesunięte względem siebie o 120° . Jest to bardzo wygodny sposób zadawania napięcia jeśli chcemy generować symetryczne napięcie trójfazowe. Więcej informacji o sposobie zadawania wielkości generowanych w układzie symetrycznym przedstawiono w pkt. 7

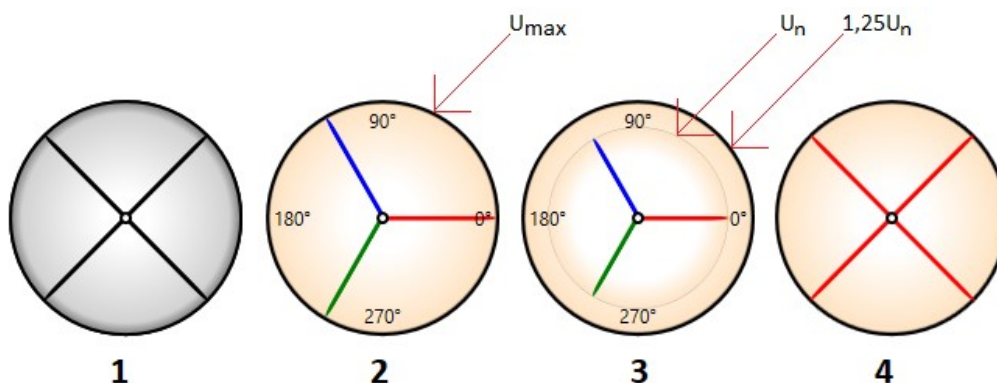
- **Układ asymetryczny**

Dla każdej fazy możemy niezależnie ustawiać wartości napięć, częstotliwości oraz kąta. Więcej informacji o sposobie zadawania wielkości generowanych w układzie symetrycznym przedstawiono w pkt. 9

5. Tarcza wykresu wektorowego generowanych sygnałów analogowych

W programie mogą wystąpić cztery różne tarcze na których wyświetlane są wektory napięć. Wszystkie możliwe typy tarcz zostały przedstawione na Rys. 6.15.

Kolory wektorów odpowiadają: L1 – czerwony, L2 – niebieski, L3 – zielony.



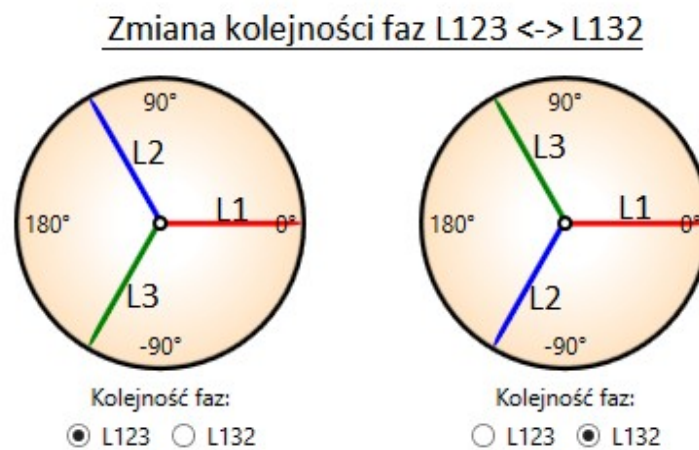
Rys. 6.15. Tarcze wykresów wektorowych generowanych sygnałów analogowych

- Tarcza 1: Występuje, gdy wyjście analogowe jest wyłączone i oznacza, że analogowy sygnał wyjściowy nie jest fizycznie generowany
- Tarcza 2: Normalna praca układu z ustawionym skalowaniem względem najwyższego napięcia (więcej informacji w pkt. 1 Ustawienia dla wyjść analogowych → Skalowanie wektorów → Skalowanie względem największego napięcia)

- Tarcza 3: Normalna praca układu z ustawionym skalowaniem względem napięcia 57,7350V lub 100V (więcej informacji w pkt. 1 Ustawienia dla wyjść analogowych → Skalowanie wektorów → Skalowane względem napięcia 57,7350V oraz 100V)
- Tarcza 4: Częstotliwość co najmniej jednej z faz względem częstotliwości wyjścia bazowego jest większa lub mniejsza niż 2,5Hz. Wektory nie są wyświetlane ze względu na ograniczoną częstotliwość próbkowania sygnałów z testera. W innym przypadku wykres byłby niezgodny z rzeczywistością ze względu na wystąpienie zjawiska aliasingu.

6. Kolejność faz

Zmiana kolejności faz pozwala na zamianę kolejnością fazy L2 ↔ L3. Przykład został przedstawiony na Rys. 6.16. Zmiana kolejności faz jest dostępna tylko w przypadku sterowania symetrycznego. W przypadku sterowania asymetrycznego możliwe jest sterowanie kątem każdej fazy indywidualnie, dlatego zamiana kolejności faz L2 ↔ L3 jest niepotrzebna.



Rys. 6.16. Zmiana kolejności faz L2 ↔ L3

7. Okna zadawania wielkości generowania sygnałów

Przykładowe okna zadawania wielkości zostały przedstawione na Rys. 6.17.

Istnieją dwa sposoby zadawania wielkości:

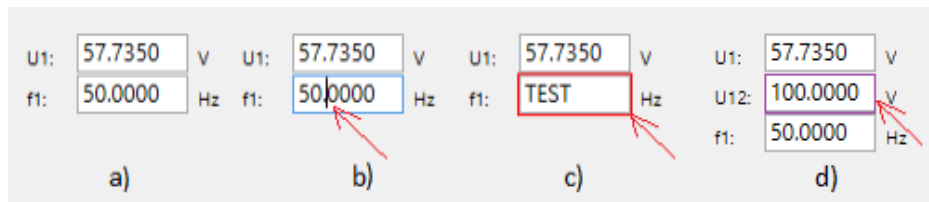
1. Wprowadzenie wielkości wewnątrz okna (jako separator dziesiętny można zarówno używać kropki jak i przecinka) a następnie zatwierdzenie poprzez naciśnięcie klawisza **Enter**. Jeśli wielkość będzie wprowadzona poprawnie ujrzymy okno zgodnie z tym co zostało przedstawione na Rys. 6.17a. Jeśli wielkość będzie przekraczała dozwolony zakres (lista zakresów znajduje się poniżej), wielkość zostanie automatycznie zamieniona na wartość graniczną zakresu.

Błędne wprowadzenie wartości (np. zapisanie tekstu zamiast liczby) będzie sygnalizowane **czerwoną** obwódką wokół pola w którym były dokonywane zmiany, Rys. 6.17c. W takim przypadku w pamięci zapisana jest cała czas poprzednia wartość.

2. Płynna zmiana wielkości przy wykorzystaniu *scrolla* myszki. W celu zmiany wielkości należy kliknąć LPM (lewy przycisk myszy) przed liczbą która ma być zwiększana / zmniejszana. Przykład został zaprezentowany na Rys. 6.17b. Przewijanie *scrollem* myszki do góry spowoduje zwiększaniem wartości częstotliwości o jeden w pierwszym miejscu po przecinku (50.0000 → 50.1000). Przewijanie *scrollem* myszki w dół spowoduje zmniejszanie wartości częstotliwości o jeden w pierwszym miejscu po przecinku (50.0000 → 49.9000).

Ograniczenia:

- W przypadku częstotliwości, największy skok zakresu to $\pm 1\text{Hz}$
- W przypadku kątów, największy skok zakresu to $\pm 10^\circ$



Rys. 6.17. Okna zadawania wielkości do sterowania wyjściami analogowymi

7a. W przypadku synchronizatorów w układzie symetrycznym mamy dostępne dwa okna do zadawania wielkości:

- U1: Wartość napięcia RMS [V] fazy L1, L2 oraz L3. Zakres napięcia 0 - 125V
- f1: Wartość częstotliwości [Hz] dla fazy L1, L2 oraz L3. Zakres częstotliwości 40 – 60Hz

7b. W przypadku AZRS w układzie symetrycznym mamy dostępne trzy okna do zadawania wielkości:

- U1: Wartość napięcia RMS [V] fazy L1, L2 oraz L3. Zakres napięcia 0 – 125V
- U12: Wartość napięcia międzyfazowego RMS [V] fazy L1-L2. Zakres napięcia 0 – 216.50V
- f1: Wartość częstotliwości [Hz] dla fazy L1, L2 oraz L3. Zakres częstotliwości 40 – 60Hz

*Napięcia U1 oraz U12 są ze sobą skorelowane i użytkownik może zadawać jedno, dowolne z tych napięć.

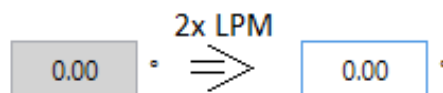
7c. W przypadku układu asymetrycznego mamy dostępnych dziewięć okien zadawania wielkości:

- U1: Wartość napięcia RMS [V] dla fazy L1. Zakres napięcia 0 - 125V
- U2: Wartość napięcia RMS [V] dla fazy L2. Zakres napięcia 0 - 125V
- U3: Wartość napięcia RMS [V] dla fazy L3. Zakres napięcia 0 - 125V
- ϕ U1: Kąt [°] dla fazy L1. Zakres kąta -180 – 180° lub 0 – 360° (więcej informacji w pkt. 1 Ustawienia dla wyjść analogowych → Skalowanie kątów)
- ϕ U2: Kąt [°] dla fazy L2. Zakres kąta -180 – 180° lub 0 – 360° (więcej informacji w pkt. 1 Ustawienia dla wyjść analogowych → Skalowanie kątów)
- ϕ U3: Kąt [°] dla fazy L3. Zakres kąta -180 – 180° lub 0 – 360° (więcej informacji w pkt. 1 Ustawienia dla wyjść analogowych → Skalowanie kątów)
- f1: Wartość częstotliwości [Hz] dla fazy L1, L2 oraz L3 w przypadku zaznaczonej opcji **fsym**. Przy odznaczonej opcji **fsym** → **f1 wartość częstotliwości tylko dla fazy L1**. Zakres częstotliwości 40 – 60Hz
- f2: Wartość częstotliwości [Hz] dla fazy L2. Zakres częstotliwości 40 – 60Hz
- f3: Wartość częstotliwości [Hz] dla fazy L3. Zakres częstotliwości 40 – 60Hz

8. Okno odczytu i zadawania kąta

W pierwszym oknie pokazanym na Rys. 6.16 wyświetla jest kąta fazy L1 (czerwony wektor na tarczy).

Po dwukrotnym kliknięciu LPM (nie dotyczy napięcia bazowego) w oknie możemy ręcznie ustawić wartość kąta. Podczas zadawania kąta przez użytkownika wartości kątów są ustawiane zgodnie z domyślnie wprowadzonymi parametrami w polach zadawania kątów (dla sterowania asymetrycznego) lub na wartości L1: 0°, L2: 120°, L3: -120°. Następnie do tych wartości dodawany jest kąt globalny wprowadzony przez użytkownika.



Rys. 6.18. Okno odczytu i zadawania kąta globalnego

Wartość kąta jest wyświetlana w zakresie $-180 - 180^\circ$ lub $0 - 360^\circ$ w zależności od ustawień (patrz pkt. 1 - Ustawienia dla wyjść analogowych → Skalowanie kątów).

Te same zakresy co powyżej obowiązują w przypadku zadawania wielkości kątów. W przypadku wprowadzenia wartości poza zakresem, kąt zostanie przeliczony na wartość z zakresu ustawionego przez użytkownika. W przypadku wprowadzenia niepoprawnej wielkości w polu zadawania kąta globalnego (np. tekstu), kąt nie zostanie ustawiony i będzie widoczna **czarna** obłamówka.

9. Symetryczne sterowanie częstotliwością w układzie asymetrycznym

W przypadku zaznaczonej opcji **fsym**, użytkownik może sterować z jednego okna częstotliwością sygnału dla wszystkich faz. Zmiana wartości w polu f1, powoduje taką samą zmianę w polach f2 oraz f3. W przypadku, gdy opcja **fsym** jest wyłączona, użytkownik steruje każdą z częstotliwości indywidualnie.

6.4. Sterowanie przełącznikami

Sekcje sterowania wyjściami przełącznikowymi w programie użytkownika przedstawiono na Rys. 6.19 oraz Rys. 6.20.

Ustawienie opcji: Ukryj niewykorzystywane WE/WY (patrz rozdz. 6.1 pkt. 2), pozwala na wyświetlanie tylko tych przełączników, które są wykorzystywane do testowania wybranego typu synchronizatora, przykład dla synchronizatora SM-06-B pokazano na Rys. 6.19.

Odznaczona opcja: Ukryj niewykorzystywane WE/WY, wyświetla wszystkie dostępne przełączniki na karcie przełącznikowej testera. Kolejność jest zgodna z kolejnością wyjść fizycznych. Przykład dla synchronizatora SM-06-B pokazano na Rys. 6.20.

Wyjścia przełącznikowe



Rys. 6.19. Sekcja sterowania wyjściami przełącznikowymi przy aktywnej opcji: Ukryj niewykorzystywane WE/WY, synchronizator: SM-06-B

Wyjścia przełącznikowe



Rys. 6.20. Sekcja sterowania wyjściami przełącznikowymi przy nieaktywnej opcji: Ukryj niewykorzystywane WE/WY, synchronizator: SM-06-B

Sterowanie przełącznikami odbywa się poprzez kliknięcie w przycisk reprezentowany

zielonym/czerwonym „kółkiem”. Kliknięcie powoduje zmianę stanu na przeciwny.

Przełącznik otwarty reprezentowany jest zielonym przyciskiem co przedstawia pierwszy element na Rys. 6.21, natomiast przełącznik zamknięty jest reprezentowany przez czerwony przycisk – element drugi na Rys. 6.21.

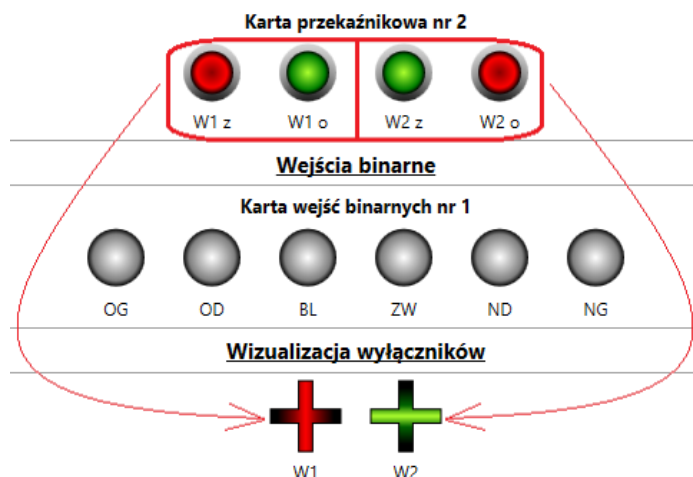


Rys. 6.21. Graficzna reprezentacja przełączników w programie użytkownika

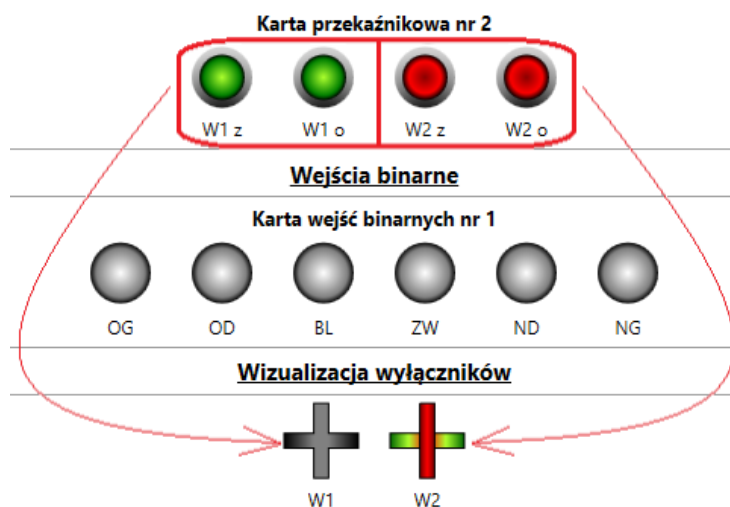
Jeśli użytkownik zmienia stan przełącznika, gdy urządzenie nie jest połączone to przełączenia te nie będą wykonane po połączeniu się z testerem T-2030. Końcowy stan zostanie ustawiony na taki jak jest widoczny na ekranie.

6.4.1. Wizualizacja wyłączników

Wizualizacja wyłączników ma ułatwić użytkownikowi szybkie orientowanie się w stanie jakim wyłącznik się znajduje. Wyłącznik może występować w czterech stanach: wyłącznik zamknięty, wyłącznik otwarty co zostało zaprezentowane na Rys. 6.22 oraz wyłącznik w stanie przejściowym i awaryjnym co zostało przedstawione na Rys. 6.23.



Rys. 6.22. Wizualizacja wyłączników: stan zamknięty, stan otwarty



Rys. 6.23. Wizualizacja wyłączników: stan przejściowy, stan awaryjny

Dodatkowo symbol reprezentujący wyłącznik działa jak przycisk i można w łatwy sposób

zmieniać stany:

- otwarty ↔ zamknięty – poprzez kliknięcie LPM
- otwarty/zamknięty ↔ przejściowy – poprzez kliknięcie PPM (prawy przycisk myszy)
- przejściowy ↔ awaryjny – poprzez kliknięcie PPM
- przejściowy/awaryjny ↔ otwarty – poprzez kliknięcie LPM

Dzięki takiemu podejściu program automatycznie steruje dwoma przełącznikami, które reprezentują krańcówki wyłącznika. Zmiana stanu wyłącznika również zmienia stan wizualizacji przełączników, jak również zmiana stanu przełącznika powoduje zmianę wizualną stanu wyłącznika.

6.5. Wejścia binarne

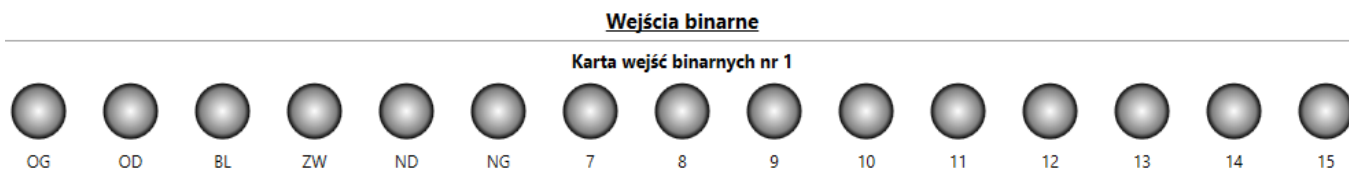
Sekcje wejść binarnych w programie użytkownika przedstawiono na Rys. 6.24 oraz Rys. 6.25.

Ustawienie opcji: Ukryj niewykorzystywane WE/WY (patrz rozdz. 6.1 pkt. 2), pozwala na wyświetlanie tylko tych wejść binarnych, które są wykorzystywane do testowania wybranego typu synchronizatora, przykład dla synchronizatora SM-06-B pokazano na Rys. 6.24.

Odznaczona opcja: Ukryj niewykorzystywane WE/WY, wyświetla wszystkie dostępne wejścia binarne testera. Kolejność jest zgodna z kolejnością wejść fizycznych, przykład dla synchronizatora SM-06-B pokazano na Rys. 6.25.

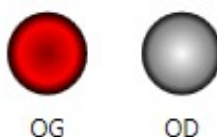


Rys. 6.24. Sekcja wejść binarnych przy aktywnej opcji: Ukryj niewykorzystywane WE/WY, synchronizator: SM-06-B



Rys. 6.25. Sekcja wejść binarnych przy nieaktywnej opcji: Ukryj niewykorzystywane WE/WY, synchronizator: SM-06-B

Aktywne wejście binarne reprezentowane jest **czzerwonym** kolorem co przedstawia pierwszy element na Rys. 6.26, natomiast wejście binarne nieaktywne reprezentowane jest **szarym** kolorem – element drugi na Rys. 6.26.



Rys. 6.26. Wizualizacja wejść binarnych: stan aktywny, stan nieaktywny

6.6. Wyjścia DC



Uwaga! Włączenie zasilacza i wybranie innej opcji niż „Wyłączone” dla „Wyjścia 1” lub „Wyjścia 2” spowoduje pojawienie się napięcia na fizycznym wyjściu DC testera! Zachowaj szczególną ostrożność i upewnij się, że wyjście jest odpowiednio zabezpieczone przed dotykem bezpośrednim i pośrednim! Na

wyjściach mogą występować również napięcia szczytkowe przez pewien czas po wyłączeniu zasilacza!

Tester T-2030 posiada dwa fizyczne wyjścia DC, które mogą być sterowane przez użytkownika.

Okno sterowania wyjściami DC w programie użytkownika zostało przedstawione na Rys. 6.27.

Rys. 6.27. Panel sterowania wyjściami DC w programie użytkownika

Użytkownik ma do dyspozycji dwa typy zasilacza:

- Regulowany w zakresie 50 – 130V oraz 120 - 290V z dokładnością zadawania 0.1V
- Nieregulowany o stałym napięciu 110V lub 220V

Napięciem zasilacza regulowanego możemy sterować poprzez wprowadzenie wartości w polu „Napięcie” i zatwierdzenie przyciskiem *Enter*. Dodatkowo jest możliwość płynnego sterowania poprzez *scroll* myszki (tak samo jak w przypadku zadawania wielkości analogowych co zostało opisane w rozdziale 6.3 pkt. 7). W przypadku wprowadzenia wartości która nie znajduje się w wybranym zakresie, zostanie ona ograniczona jego granicami i automatycznie zamieniona na jedną z wartości skrajnych (w zależności czy wartość jest za dużo czy zbyt niska). W przypadku wprowadzenia niepoprawnego wyrażenia (np. w oknie napięcie został wprowadzony tekst zamiast wartości liczbowej) okno zostanie zaznaczone **czerveną** oblamówką a wartość nie zostanie zmieniona.

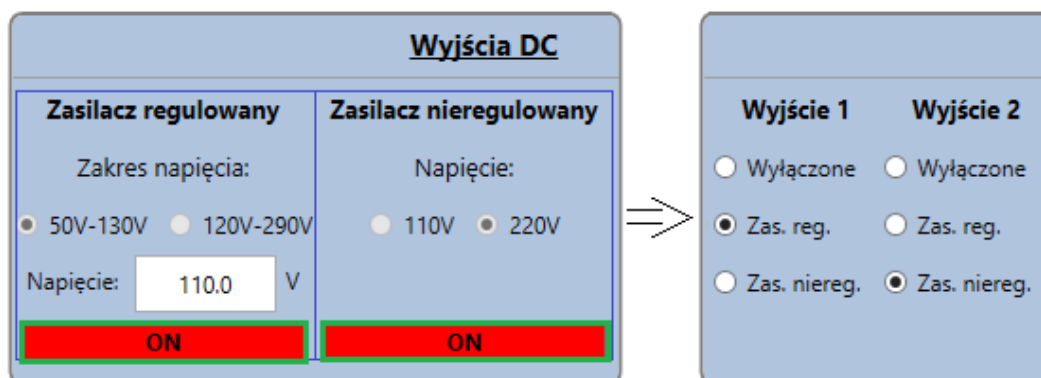
Włączenie napięcia na wyjściach DC jest procedurą trój-etapową:

1. Wybranie zakresu napięcia dla zasilacza regulowanego i/lub zasilacza nieregulowanego oraz ustawienie wartości napięcia zasilacza regulowanego w przypadku, gdy użytkownik będzie chciał je wykorzystać jako źródło napięcia
2. Włączenie zasilacza regulowanego i/lub zasilacza nieregulowanego poprzez kliknięcie przycisków OFF na **zielonym** tle co zostało zaprezentowane na Rys. 6.28.

Rys. 6.28. Procedura włączenia zasilacza regulowanego i nieregulowanego wyjścia DC

3. Przypisanie zasilacza do jego wyjścia poprzez wybranie jednej z trzech opcji (patrz Rys. 6.29):
 - Wyłączone – na wyjściu DC nie będzie generowanego napięcia
 - Zas. reg. - na wyjściu DC pojawi się napięcie zgodne z parametrami wprowadzonymi przez użytkownika w polu „Zasilacz regulowany” (o ile zasilacz regulowany jest włączony)
 - Zas. niereg. - na wyjściu DC pojawi się napięcie o wartości napięcia wybranego przez

użytkownika w polu „Zasilacz nieregulowany” (o ile zasilacz nieregulowany jest włączony)



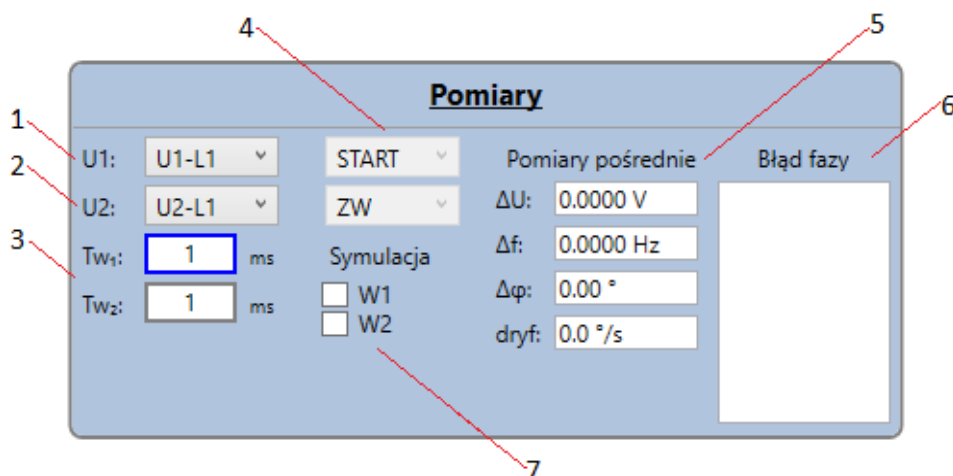
Rys. 6.29. Przypisanie zasilacza do wyjścia DC testera

Przy ustawieniach które zaprezentowano na Rys. 6.29 na „Wyjście 1” testera pojawi się napięcie 110V DC a na „Wyjście 2” napięcie 220V DC.

W celu wyłączenia napięcia należy zmienić stan zasilacza regulowanego i/lub zasilacza nieregulowanego na „OFF”, poprzez kliknięcie na czerwonym przycisku o nazwie „ON”. Wyłączenie zasilacza powoduje również automatyczną zmianę stanu Wyjście 1 i/lub Wyjście 2 na Wyłączone (o ile był do danego wyjścia przypisany aktualnie wyłączony typ zasilacza).

6.7. Pomiary synchronizatora

Okno pomiarów synchronizatora pozwala na konfigurację i obserwację wyników pośrednich obliczanych dla napięć analogowych. Okno pomiarów zostało przedstawione na Rys. 6.30.



Rys. 6.30. Sekcja pomiarów synchronizatora w programie użytkownika testera T-2030

Opis elementów sekcji pomiarów:

1. Numer karty analogowej oraz numer fazy względem której będą wykonywane pomiary
2. Numer karty analogowej oraz numer fazy dla której będą wykonywane pomiary
3. Czasy własne wyłączników zgodne z czasami zapisanymi w nastawach synchronizatora. Dla synchronizatorów SM-06-A oraz SM-06-B występują dwa wyłączniki dla SM-06-C występują cztery wyłączniki a dla SS-07 występują trzy wyłączniki podlegające symulacji – stąd też użytkownik będzie miał dostępne dwa, cztery lub trzy pola Tw (dla każdego z wyłączników oddzielne pole na wprowadzenie czasu własnego). Niebieska oblamówka przy jednym z pól czasów własnych oznacza, że ten czas jest aktualnie wybrany do pomiarów. Niebieska oblamówka w przypadku synchronizatorów SM-06 pojawia się tylko w jednym przypadku, gdy jeden z wyłączników jest w stanie otwartym a reszta jest w stanie nieustalonym. W innym

przypadku stan wyłączników jest niepoprawny do przeprowadzenia procesu synchronizacji. Inaczej sprawa wygląda w przypadku synchronizatora SS-07. Niebieska oblamówka pojawia się przy tym wyłączniku, dla którego jest wybrany sygnał ZW (patrz pkt. poniżej).

Zakres czasów własnych wyłączników to 1 - 500ms a rozdzielczość zadawania czasów wynosi 1ms.

W celu zadawania czasu należy w oknie tekstowym wpisać wartość i zatwierdzić klawiszem „Enter”. W przypadku wprowadzenia niepoprawnej wielkości w polu zadawania czasu własnego wyłącznika (np. tekstu), czas nie zostanie ustawiony i będzie widoczna **czzerwona** oblamówka.

4. Opcje wyboru wyjścia sygnału "START" i wejścia monitorującego sygnał "ZW". W przypadku synchronizatora SM-06 wartości te są ustawione na stałe - bez możliwości zmiany przez użytkownika. W przypadku wybrania synchronizatora SS-07, użytkownik ma do dyspozycji po trzy wartości w każdym polu:

START1, START2, START3 → Wybieramy tą wartość na którą synchronizator ma reagować w celu rozpoczęcia procesu synchronizacji

ZW1, ZW2, ZW3 → Wybieramy tą wartość sygnału zewnętrznego na którą tester reaguje (symulacja zamknięcia wyłącznika oraz pomiary ZW)

W przypadku synchronizatora SS-07 numer pola START oraz ZW powinien być taki sam

5. Pomiary pośrednie pomiędzy wybranymi napięciami opisanymi w pkt. 1 oraz pkt. 2.

ΔU – różnica napięcia między U2 a U1 [V]

Δf – różnica częstotliwości między U2 a U1 [Hz]

$\Delta \varphi$ – różnica kąta między U2 a U1 [°]

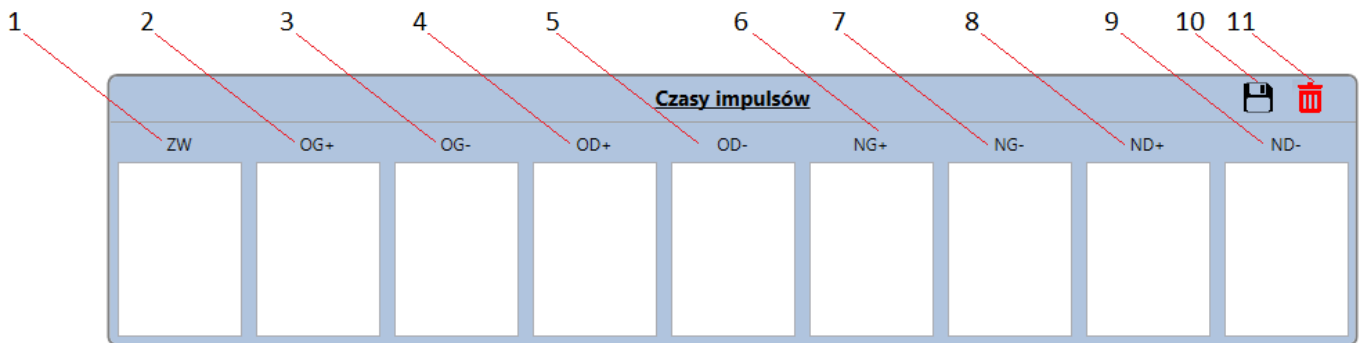
dryf – prędkość kątowa wektora U2 względem wektora U1 [°/s]

6. Na liście błędów fazy wyświetlany są różnice kątów między napięciem U2 i U1 po upływie czasu własnego wyłącznika od wystania przez synchronizator sygnału **ZW** (sygnał zamykający wyłącznik)
7. W polu symulacji można aktywować / dezaktywować symulację wyłącznika po wystąpieniu sygnału ZW. Aktywacja wyłącznika do symulacji polega na ustawieniu „fajki” w polu wyboru obok nazwy wyłącznika. Jeśli symulacja jest aktywna to po wystąpieniu sygnału **ZW** program odmierzy czas stały wyłącznika i zmieni jego stan na zamknięty. Jeśli symulacja nie jest aktywna, stan wyłącznika nie zostanie fizycznie zmieniony.

6.8. Czasy impulsów synchronizatora

W sekcji czasy impulsów programu Rys. 6.31 wyświetlane są długości trwania impulsów wejść binarnych (wielkości z „plusem”) oraz czasy od zaniku sygnałów do pojawiania się sygnału ponownie (wielkości z „minusem”). Lista wejść binarnych dla których są rejestrowane czasy impulsów:

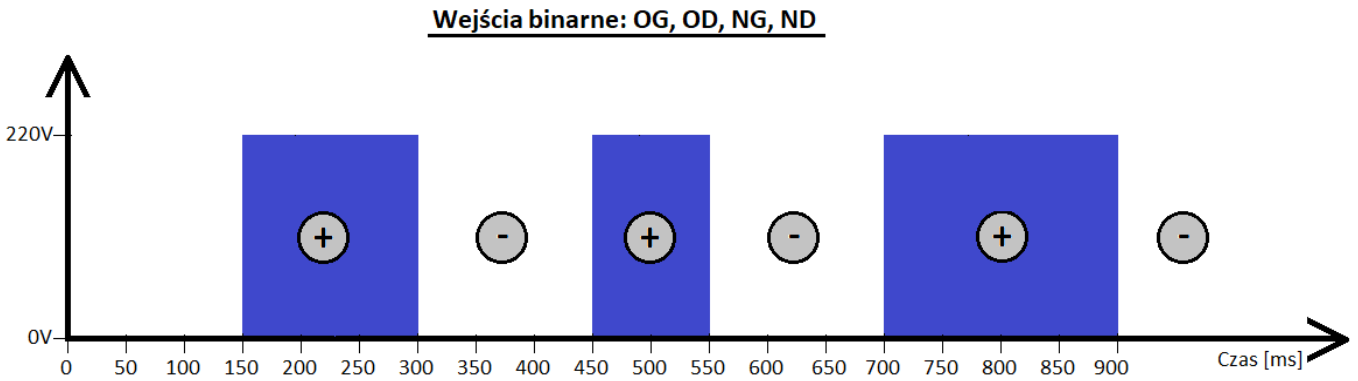
- ZW – zamknij wyłącznik
- OG – obroty „górze”
- OD – obroty „dół”
- NG – napięcie „górze”
- ND – napięcie „dół”



Rys. 6.31. Okno czasów impulsów programu użytkownika testera T-2030

Opis pól sekcji „Czasy impulsów” przedstawionych na Rys. 6.31:

1. Czas trwania sygnału ZW [ms]
2. Czas trwania sygnału OG [ms]
3. Czas trwania od zaniku sygnału OG do ponownego się pojawienia tego sygnału [ms]
4. Czas trwania sygnału OD [ms]
5. Czas trwania od zaniku sygnału OD do ponownego się pojawienia tego sygnału [ms]
6. Czas trwania sygnału NG [ms]
7. Czas trwania od zaniku sygnału NG do ponownego się pojawienia tego sygnału [ms]
8. Czas trwania sygnału ND [ms]
9. Czas trwania od zaniku sygnału ND do ponownego się pojawienia tego sygnału [ms]
10. Przycisk do zapisu pomiarów do pliku
 - Po kliknięciu w przycisk pojawia się okno w celu wprowadzenia danych osoby wykonującej testy (imię, nazwisko). Dane te są wpisywane do pliku wynikowego i ułatwiają późniejszą identyfikację osoby wykonującej pomiary
 - Następnie wprowadzamy nazwę pliku, wybieramy lokalizację oraz format (dostępne formaty txt oraz csv)
 - Poprawne zapisanie pliku powinno być zakomunikowane poprzez okno informacyjne
 - Plik z pomiarami zawiera:
 - Nazwę osoby wykonującej test
 - Datę wygenerowania raportu
 - Typ synchronizatora dla którego były wykonywane pomiary
 - Stany wyjść analogowych (w momencie zapisu pomiarów)
 - Stany wyjść binarnych (w momencie zapisu pomiarów)
 - Stany wejść binarnych (w momencie zapisu pomiarów)
 - Czasy własne wyłączników
 - Wartości pomiarów pośrednich dla wybranych napięć (w momencie zapisu pomiarów)
 - Listę pomiarów: błędów fazy oraz impulsów
11. Przycisk kasowania historycznych pomiarów



Rys. 6.32: Przykładowa graficzna reprezentacja czasów impulsów

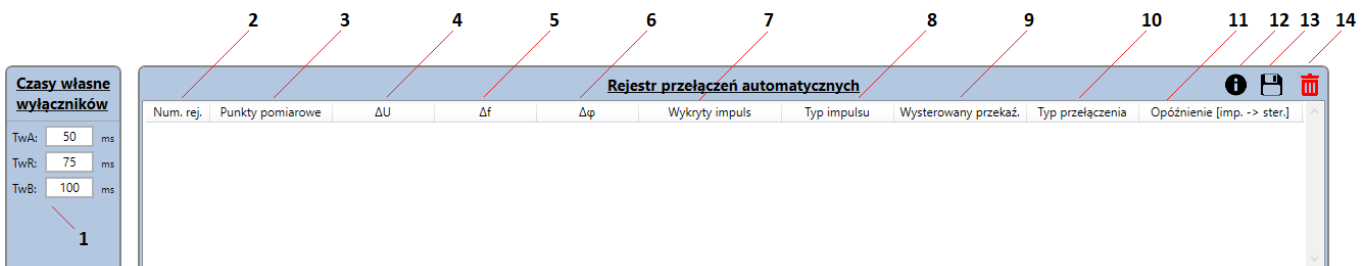
Na Rys. 6.32 został przedstawiony poglądowy wykres w celu zobrazowania sposobu wyliczania czasów impulsów dla sygnałów OG, OD, NG oraz ND.

- Pierwszy sygnał pojawia się w 150ms i trwa do 300ms a więc w polu OG+/OD+/NG+/ND+ pojawi się wartość 150ms
- Następnie sygnał zanika i pojawia się w 450ms, a więc czas zaniku sygnału równy był 150ms – w polu OG-/OD-/NG-/ND- pojawi się wartość 150ms
- Następnie sygnał pojawi się na 100ms a więc w polu OG+/OD+/NG+/ND+ pojawi się wartość 100ms
- W następnym kroku w oknie OG-/OD-/NG-/ND- pojawi się wartość 150ms
- W następnym kroku w oknie OG+/OD+/NG+/ND+ pojawi się wartość 200ms
- Ostatni sygnał „minus” rozpoczął pomiar w 900ms i czeka, aż ponownie pojawi się sygnał. Jeśli czas ten nie przekroczy **30s** to wartość ta zostanie wpisana na listę OG-/OD-/NG-/ND- w innym przypadku pomiar zostaje pominięty

Ważne! Czas długości impulsów jest mierzony przez 30 sekund od zmiany sygnału. Po przekroczeniu tego czasu licznik się kasuje.

6.9. Czasy własne wyłączników oraz rejestr przełączeń automatycznych dla AZRS

Okna „Czasy własne wyłączników” oraz „Rejestr przełączeń automatycznych” AZRS pozwalają na konfigurację i obserwację wyników pośrednich obliczanych dla napięć analogowych. Okno pomiarów zostało przedstawione na Rys. 6.33.



Rys. 6.33: Okno czasów własnych oraz rejestru przełączeń dla AZRS

Opis elementów:

1. Czas własne dla wyłączników A/R/B dla AZRS-3 oraz P/R dla AZRS-2
2. Numer rejestracji wykonanej przez tester (wartości są liczone od 1 po każdorazowym uruchomieniu testera T-2030)
3. Punkty pomiarowe- symbole napięć między którymi obliczane są dalsze wartości w tabeli (przykładowo UszA12-UA12 oznacza, że wartość ΔU , Δf , $\Delta \phi$ są obliczane między napięciem międzyfazowym UszA12 a napięciem międzyfazowym UA12)

4. ΔU - Wektorowa różnica napięcia między punktami pomiarowymi
5. Δf - Różnica częstotliwości między punktami pomiarowymi
6. $\Delta \varphi$ - Różnica kąta wektorów punktów pomiarowych
7. Wykryty impuls- Nazwa wykrytego sygnału zgodna z opisem wejść binarnych
8. Typ impulsu:

Impuls narastający ●	Impuls opadający ●
---	---

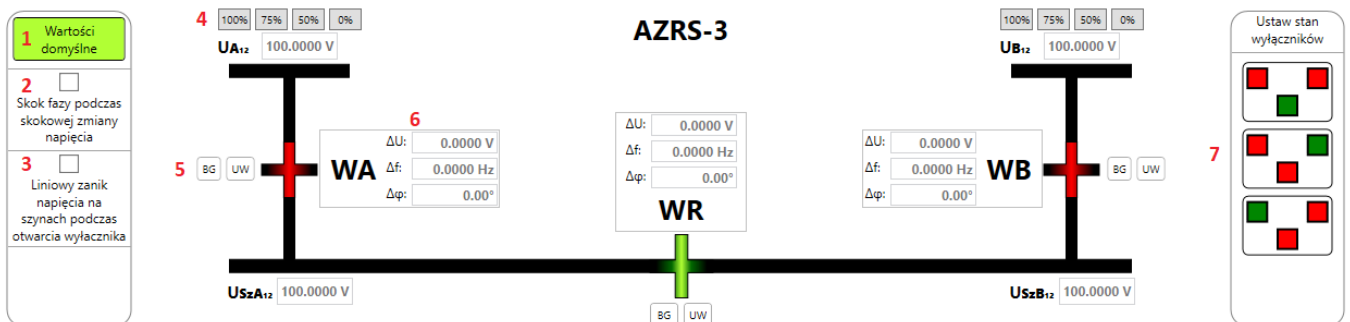
9. Wysterowany przełącznik- Nazwa wysterowanego przełącznika zgodnie z opisem wejść przełącznikowych
10. Typ przełączenia:

● Zmiana ze stanu otwartego na zamknięty	● Zmiana ze stanu zamkniętego na otwarty	● Brak zmiany-przełącznik po wykryciu impulsu znajdował się już w docelowej pozycji	■ Nieudana zmiana ze stanu otwartego do stanu zamkniętego (przyczyna może być np. uszkodzenie wyłącznika)	■ Nieudana zmiana ze stanu zamkniętego do stanu otwartego (przyczyną może być np. uszkodzenie wyłącznika)	■ Brak zmiany-przełącznik po wykryciu impulsu znajdował się już w docelowej pozycji, dodatkowo brak możliwości zmiany położenia (przyczyną może być np. uszkodzenie wyłącznika)
--	--	--	---	---	--

11. Opóźnienie [imp → ster.]- Czas opóźnienia między wykryciem impulsu startującego a zmianą położenia przełącznika
12. Przycisk otwierający okno informacji
13. Przycisk do zapisania pomiarów do pliku
14. Przycisk do kasowania wyników pomiarów

6.10. Wizualizacja rozdzielni

Wizualizacja rozdzielni dla AZRS-2 oraz AZRS-3 pozwala na obrazowe przedstawienie aktualnego stanu układu. Dodatkowo umożliwi użytkownikowi w ułatwiony sposób sterować takimi wielkościami jak np.: napięciem, stanami wyłączników, stanem wyłączników z poziomu schematu.



Rys. 6.34: Schemat rozdzielni w programie PC dla AZRS-3

Opis elementów z Rys. 6.34:

1. Wartości domyślne- ustawienie napięć na wartości znamionowe oraz ustawienie stanów wyłączników na:
 - BG- Brak gotowości: nieaktywny
 - UW- Uszkodzony wyłącznik: stan nieaktywny
2. Skok fazy podczas skokowej zmiany napięcia- w przypadku aktywnej opcji podczas spadku wartości napięcia o co najmniej 1V napięcia międzyfazowego faza napięcia ulega przesunięciu o 4.50°. Jest to istotne w przypadku przełączeń quasi-synchronicznych, ponieważ skok fazy jest konieczny do wykonania przełączenia w tym trybie przez AZRS
3. Liniowy zanik na szynach podczas otwarcia wyłącznika- w przypadku aktywnej opcji podczas zaniku napięcia na szynie (otwarcie wyłącznika) spadek napięcia następuje liniowo w czasie: 5s zanik napięcia od wartości początkowej do zera oraz w czasie 25s zanik częstotliwości od wartości początkowej do zera. W innym przypadku zanik napięcia jest skokowy
4. Przyciski umożliwiające sterowanie napięciem w sposób skokowy w % względem napięcia znamionowego 100V. Domyślnie przyciski mają wartości: 100%, 75%, 50%, 0%. Użytkownik może zmienić wartość w zakresie od 0-100 dla każdego przycisku poprzez dwukrotne kliknięcie PPM na przycisku, wprowadzeniu wartości i zatwierdzeniu przyciskiem Enter
5. Przyciski umożliwiające ustawienie stanu wyłącznika:
 - BG- Brak gotowości, podczas gdy jest nieaktywny to przekaźnik Gotowość pola WX jest zamknięty. W innym przypadku przekaźnik jest otwarty.
 - UW- Uszkodzenie wyłącznika, podczas gdy przycisk jest aktywny tester nie steruje wyłącznikiem dla którego została zaznaczona opcja (blokada programowa)
6. Pole pomiarowe wyświetlające różnice napięć, częstotliwości oraz faz między napięciami przed i za wyłącznikiem (po najechnaniu myszką na pole wyświetla się dokładna informacją które wartości są uwzględniane podczas pomiarów)
7. Przyciski umożliwiające ustawienie domyślnych stanów rozdzielni

6.11. Historia zmian

Historia zmian przedstawia listę czynności jakie były wykonywane w programie do obsługi testera T-2030. Lista jest sortowana zgodnie z datą wystąpienia zdarzenia. Najnowsze zdarzenia znajdują się na górze listy.

Sposób otwarcia historii zmian został przedstawiony w rozdziale 6.2. Przykładowa historia zmian została wyświetlona na Rys. 6.35.

Czas	Typ	Operacja
14:50:23.699	●	Stan nieaktywny wyjścia: TEST
14:50:22.987	●	Stan aktywny wyjścia: TEST
14:50:21.285	●	Nawiązano połączenie z testerem
14:50:14.435	●	Stan nieaktywny wyjścia: TEST
14:50:14.051	●	Stan aktywny wyjścia: TEST
14:50:13.491	●	Stan nieaktywny wyjścia: TEST
14:50:13.067	●	Stan aktywny wyjścia: TEST
14:50:10.563	●	Połączenie z testerem zostało zerwane!
14:50:03.227	●	Stan nieaktywny wyjścia: START
14:50:02.627	●	Stan aktywny wyjścia: START
14:46:20.235	●	Włączony zasilacz nieregulowany 220V
14:46:19.539	●	Włączony zasilacz regulowany z napięciem w zakresie 120V - 290V
14:46:18.443	●	Wyjście 2 zasilacza: zasilacz nieregulowany
14:46:17.651	●	Wyjście 1 zasilacza: zasilacz nieregulowany
14:46:06.779	●	Stan aktywny wyjścia: SYN
14:45:36.391	●	Wyłącznik W1: otwarty
14:45:36.390	●	Stan aktywny wyjścia: W1 o
14:45:33.082	●	Włączone wyjście analogowe nr 2
14:45:31.933	●	Włączone wyjście analogowe nr 1
14:45:20.000	●	Nawiązano połączenie z testerem

● - zmiana wykonana przy braku połączenia z testerem ● - operacja wyłączenia ● - operacja włączenia ● - inna operacja

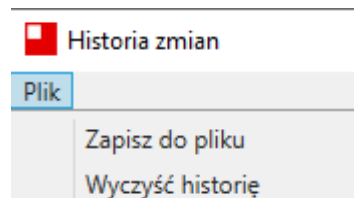
Rys. 6.35. Przykładowa historia zmian zarejestrowana w programie do obsługi testera T-2030

Rejestrowane są cztery typy zdarzeń:

- Zmiana wykonana przy braku połączenia z testerem (są to zmiany których użytkownik dokonał w programie, który nie nawiązał połączenia z testerem) – kolor szary
- Operacja wyłączenia (zmiany których skutkiem było wyłączenia danego modułu, np. wyłączenie wyjścia analogowego) – kolor zielony
- Operacje włączenia (zmiany których skutkiem było włączenie danego modułu, np. włączenie zasilacza DC) – kolor czerwony
- Inne operacje (nawiązanie/zerwianie połączenia, zmiana konfiguracji, itp.) – kolor żółty

Typy zdarzeń zostały wyodrębnione ze względu na większą przejrzystość czytania historii oraz łatwiejszą interpretację zdarzeń.

Historia zmian może zostać zapisana do pliku lub wyczyszczona przez użytkownika. Sposób wykonania operacji został przedstawiony na Rys 6.36.



Rys. 6.36. Zapis / wyczyszczenie historii zmian programu testera T-2030

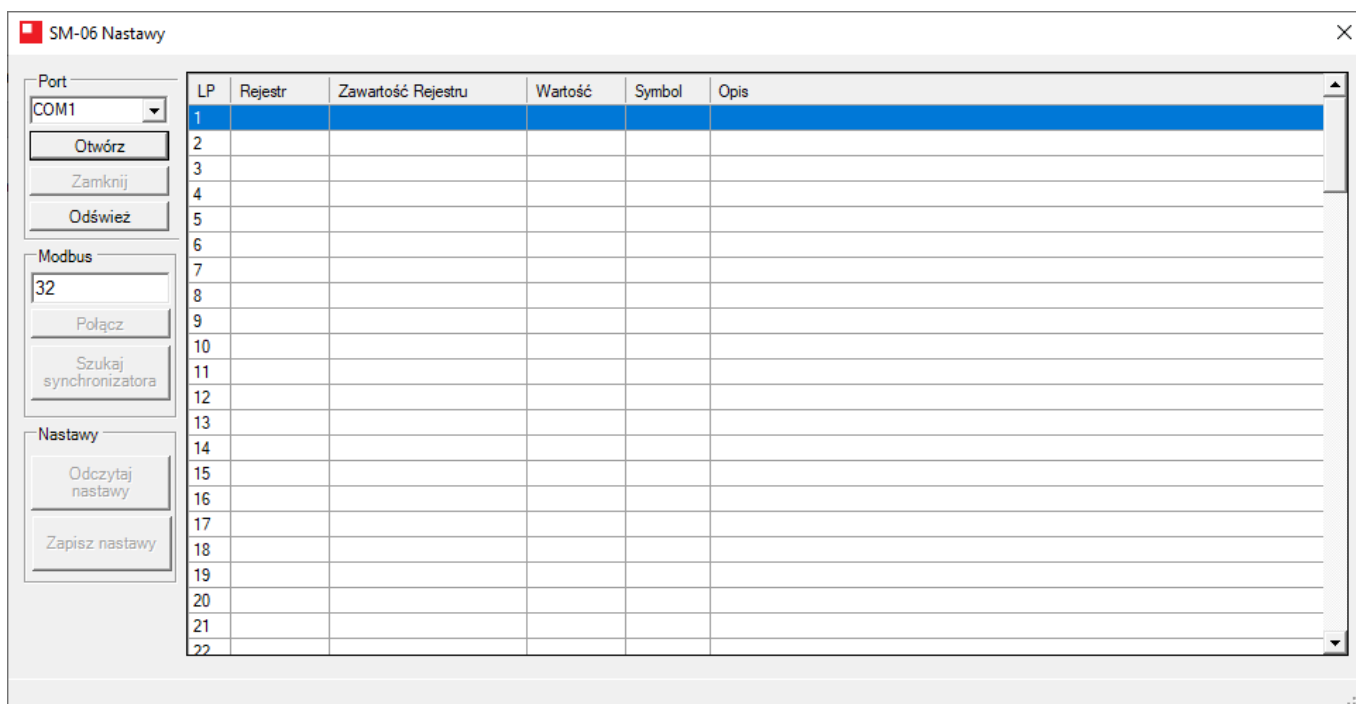
Użytkownik ma do wyboru dwa typy zapisu pliku: txt lub csv. Plik zawiera dane zgodne z tymi przedstawionymi w oknie historii zmian.

6.12. Nastawy

Program przeznaczony do testera T-2030 umożliwia również pobranie nastaw badanego urządzenia. W tym celu konieczne jest niezależne połączenie komputera PC z testera (więcej informacji o połączeniu badanego urządzenia z komputerem PC należy szukać w instrukcji danego urządzenia). W celu otworzenia okna do odczytu nastaw przechodzimy do paska menu **Konfiguracja** → **Nastawy** co zostało zaprezentowane na Rys. 6.3.

6.12.1. Nastawy SM-06

Na środku ekranu powinno pojawić się okno o nazwie „SM-06 Nastawy” które zostało zaprezentowane na Rys. 6.37.



Rys. 6.37. Okno nastaw synchronizatora SM-06

W celu odczytania nastaw należy wykonać kolejne kroki:

1. Wybrać port przez który komputer PC komunikuje się z synchronizatorem (upewnij się, że wybrany port jest poprawny)
2. Kliknąć przycisk „Otwórz” - jeśli uda się otworzyć połączenie, wyświetli się komunikat „Otworzono port COMX” a przycisk „Otwórz” stanie się nieaktywny. W innym przypadku zostanie wyświetlony komunikat „Problem z otwarciem portu COMX: Odmowa dostępu do portu COMX”. Powodem niemożliwości otwarcia portu może być fakt, że został wybrany niepoprawny port lub jest nawiązane połączenie z synchronizatorem poprzez inny program pracujący na tym komputerze PC
3. W następnym kroku możemy połączyć się z synchronizatorem poprzez wprowadzenie adresu Modbus i kliknięcie przycisku „Połącz”. W przypadku, gdy nie znamy adresu *Modbus* możemy wyszukać synchronizatora klikając przycisk „Szukaj synchronizatora” (Uwaga! Wyszukiwanie może trwać około dwóch minut). Jeśli uda się odnaleźć synchronizator to proces wyszukiwania zostanie przerwany a numer *Modbus* zostanie wpisany automatycznie do odpowiedniego pola. Jeśli nie udało się wyszukać synchronizatora upewnij się, że port został wybrany poprawnie oraz , że synchronizator jest w stanie zasilania
4. Po poprawnym połączeniu się z synchronizatorem przycisk „Odczytaj nastawy” będzie dostępny. Po kliknięciu przycisku w oknie pojawią się wszystkie nastawy które możemy zapisać do pliku klikając przycisk „Zapisz nastawy”
5. Użytkownik nie musi pamiętać o zamknięciu portu (zostanie to zrobione automatycznie podczas

zamykania okna „SM-06 Nastawy”

- Jeśli udało się odczytać nastawy a ustawienia w programie testera są inne niż w pamięci synchronizatora to podczas zamykania okna wyświetli się okno z pytaniem o treści „Czy przypisać odczytane wartości nastaw do ustawień testera?”. Jeśli użytkownik kliknie „Tak” to w programie zostaną zaktualizowane czasy własne wyłączników zgodnie z wartościami odczytanymi z synchronizatora. Wybranie opcji „Nie” spowoduje zamknięcie okna bez wprowadzania jakichkolwiek zmian.

6.12.2. Nastawy SS-07

Na środku ekranu powinno pojawić się okno o nazwie „SS-07 Nastawy” które zostało zaprezentowane na Rys. 6.38.

Lp.	Opis	Oznaczenie	Zakres	Rozdzielczość	SYN	ZSK	SBN	GBN	SGBN	TEST	Wartość
1	Dolna wartość graniczna różnicy napięć przy synchronizacji generatora	-dU	1-20	1%Us	+						
2	Górną wartość graniczną różnicy napięć przy synchronizacji generatora	+dU	1-20	1%Us	+						
3	Dopuszczalna różnica częstotliwości przy łączeniu "od dołu" generatora	-dF	0.10-3.00	0.01%Fs	+						
4	Dopuszczalna różnica częstotliwości przy łączeniu "od góry" generatora	+dF	0.10-3.00	0.01%Fs	+						
5	Dolna różnica faz napięć	-dfi	0-60	1st		+					
6	Górną różnica faz napięć	+dfi	0-60	1st		+					
7	Dolna wartość różnicy napięć	dUd	1-20	1%Us		+					
8	Górną wartość różnicy napięć	dUg	1-20	1%Us		+					
9	Dopuszczalny dryft różnicy faz	f	0.1-20.0	0.1st		+					
10	Czas graniczny pomiaru dryftu faz	Tg	1-10	1s		+					
11	Dolna wartość graniczna napięcia własnego	Uwd	65-100	1%Un	+	+	+			+	
12	Górną wartość graniczną napięcia własnego	Uwg	100-120	1%Un	+	+	+			+	
13	Dolna wartość graniczna częstotliwości napięcia własnego	Fwd	90-110	1%Fn				+		+	
14	Górną wartość graniczną częstotliwości napięcia własnego	Fwg	100-110	1%Fn				+		+	
15	Dolna wartość graniczna szczytkowego napięcia własnego	Uswd	0.0-5.0	0.1%Un			+		+	+	
16	Górną wartość graniczną szczytkowego napięcia własnego	Uswg	0.0-30.0	0.1%Un			+		+	+	
17	Dolna wartość graniczna napięcia odniesienia	Uod	65-100	1%Un	+	+	+			+	
18	Górną wartość graniczną napięcia odniesienia	Uog	100-120	1%Un	+	+	+			+	
19	Dolna wartość graniczna częstotliwości napięcia odniesienia	Fod	90-100	1%Fn			+			+	
20	Górną wartość graniczną częstotliwości napięcia odniesienia	Fog	100-110	1%Fn			+			+	
21	Dolna wartość graniczna szczytkowego napięcia odniesienia	Usod	0.0-5.0	0.1%Un				+	+	+	
22	Górną wartość graniczną szczytkowego napięcia odniesienia	Usog	0.0-30.0	0.1%Un				+	+	+	
23	Dopuszczalny uchyb kątowy	fia	2-20	1st		+					
24	Maksymalny czas procesu łączenia przez dany wyłącznik	Tmax	0-1800	10s		+	+				
25	Liczba powtórzeń sygnału załączającego wyłącznik	Lp	1-100	1		+					

Rys. 6.38. Okno nastaw synchronizatora SS-07

W celu odczytania nastaw należy wykonać kolejne kroki:

- Wybrać port przez który komputer PC komunikuje się z synchronizatorem (upewnij się, że wybrany port jest poprawny). Jeśli urządzenie zostało podłączone po włączeniu okna nastaw, należy kliknąć przycisk „Odśwież” w celu aktualizacji listy dostępnych portów
- Wybrać prędkość komunikacji, ustawić bit parzystości oraz wybrać ilość bitów stopu
- Kliknąć przycisk „Otwórz” - jeśli uda się otworzyć połączenie, wyświetli się komunikat „Otworzono port COMX”, przycisk „Odśwież” oraz wszystkie okna konfiguracji komunikacji staną się nieaktywne. Dodatkowo przycisk „Otwórz” zmieni nazwę na „Zamknij” (teraz przycisk ten służy do zamykania portu). W innym przypadku zostanie wyświetlony komunikat „Problem z otwarciem portu COMX: Odmowa dostępu do portu COMX”. Powodem niemożliwości otwarcia portu może być fakt, że został wybrany niepoprawny port lub jest nawiązane połączenie z synchronizatorem poprzez inny program pracujący na tym komputerze PC
- W następnym kroku możemy połączyć się z synchronizatorem poprzez wprowadzenie adresu

Modbus i kliknięcie przycisku „Połącz”. W przypadku, gdy nie znamy adresu Modbus możemy wyszukać synchronizatora klikając przycisk „Szukaj synchronizatora”. Jeśli uda się odnaleźć synchronizator to proces wyszukiwania zostanie przerwany a numer Modbus zostanie wpisany automatycznie do odpowiedniego pola. Jeśli nie udało się wyszukać synchronizatora upewnij się, że port został wybrany poprawnie oraz , że synchronizator jest w stanie zasilania

- Po poprawnym połączeniu się z synchronizatorem przycisk „Odczytaj nastawy z urządzenia” będzie dostępny. Po kliknięciu przycisku w oknie pojawią się wszystkie nastawy które możemy zapisać do pliku klikając przycisk „Zapisz nastawy do pliku”
- Użytkownik nie musi pamiętać o zamknięciu portu (zostanie to zrobione automatycznie podczas zamykania okna „SS-07 Nastawy”)
- Jeśli udało się odczytać nastawy a ustawienia w programie testera są inne niż w pamięci synchronizatora to podczas zamykania okna wyświetli się okno z pytanie o treści „Czy przypisać odczytane wartości nastaw do ustawień testera?”. Jeśli użytkownik kliknie „Tak” to w programie zostaną zaktualizowane czasy własne wyłączników zgodnie z wartościami odczytanymi z synchronizatora. Wybranie opcji „Nie” spowoduje zamknięcie okna bez wprowadzania jakichkolwiek zmian.

6.12.3. Nastawy AZRS-2 oraz AZRS-3

Na środku ekranu powinno pojawić się okno o nazwie „AZRS-2 Nastawy” / „AZRS-3 Nastawy” które zostało zaprezentowane na Rys. 6.39.

Port	Lp.	Nazwa	Zestaw 1 - Wartość	Zestaw 2 - Wartość	Jednostka
COM1	1	Un – znamionowe napięcie sieci	–	–	V
Otwórz	2	UrP – dopuszczalne napięcie rezerwowe sekcji P	–	–	%
Zamknij	3	UrR – dopuszczalne napięcie rezerwowe sekcji R	–	–	%
Odśwież	4	Urs – dopuszczalne napięcie rezerwowe sekcji Sz	–	–	%
Modbus	5	Ug – napięcie rozruchu członu tgSZR	–	–	%
31	6	Uw – napięcie rozruchu członu trSZR_w i toz	–	–	%
Nastawy	7	Us – napięcie rozruchu członu trSZR_qs	–	–	%
Odczytaj z urządzenia	8	Uu1 – napięcie rozruchu członu U<1st.	–	–	%
Zapisz do pliku	9	Uu2 – napięcie rozruchu członu U<2st.	–	–	%
	10	tgSZR – czas graniczny dla SZR w kierunku P>R	–	–	s
	10	tgSZR – czas graniczny dla SZR w kierunku R>P	–	–	s
	11	tgPPZ,SPP – czas graniczny dla PPZ i SPP	–	–	s
	12	twSPP – czas wyczekiwania na SPP	–	–	h
	13	trSZR_w WP>WR – opóźnienie SZR_w od zan. nap. w kierunku WP>WR	–	–	s
	14	trSZR_w WR>WP – opóźnienie SZR_w od zan. nap. w kierunku WR>WP	–	–	s
	15	tr_SZR_qs WP>WR – opóźnienie SZR_qs od s. o. n. w kierunku WP>WR	–	–	s
	16	tr_SZR_qs WR>WP – opóźnienie SZR_qs od s. o. n. w kierunku WR>WP	–	–	s
	17	trSPP WR>WP – opóźnienie rozruchu SPP w kierunku WR>WP	–	–	s
	18	trSPP WP>WR – opóźnienie rozruchu SPP w kierunku WP>WR	–	–	s
	19	toz – opóźnienie załączenia wyłącznika	–	–	s
	20	top – opóźnienie powrotu przy PPZ_w	–	–	s
	21	tskz – kontrola skuteczności zał. wyłącznika	–	–	s
	22	twz WP – czas własny wyłącznika WP Załącz	–	–	s
	23	twz WR – czas własny wyłącznika WR Załącz	–	–	s
	24	tiw – impuls sterujący wolny	–	–	s
	25	tis – impuls sterujący szybki przeł. sp i sb	–	–	s
	25	tis – impuls sterujący szybki przeł. qs	–	–	s

Rys. 6.39: Okno nastaw synchronizatora AZRS-2

W celu odczytania nastaw należy wykonać kolejne kroki:

- Wybrać port przez który komputer PC komunikuje się z synchronizatorem (upewnij się, że wybrany port jest poprawny)
- Kliknąć przycisk „Otwórz” - jeśli uda się otworzyć połączenie, wyświetli się komunikat „Otworzono port COMX” a przycisk „Otwórz” stanie się nieaktywny. W innym przypadku zostanie wyświetlony komunikat „Problem z otwarciem portu COMX: Odmowa dostępu do portu COMX”. Powodem niemożliwości otwarcia portu może być fakt, że został wybrany niepoprawny port lub jest nawiązane połączenie z synchronizatorem poprzez inny program pracujący na tym komputerze

PC

3. W następnym kroku należy wprowadzić adres Modbus
4. Aby odczytać dane z urządzenia należy kliknąć „*Odczytaj nastawy*”. Po kliknięciu przycisku w oknie pojawią się wszystkie nastawy które możemy zapisać do pliku klikając przycisk „*Zapisz nastawy*”. W przypadku, gdy został wprowadzony niepoprawny adres Modbus albo został wybrany niepoprawny port COM pojawi się komunikat „*Nie udało się odczytać pomiarów z AZRS2/AZRS3! Upewnij się, że został wybrany odpowiedni port komunikacyjny oraz adres Modbus!*”
5. Użytkownik nie musi pamiętać o zamknięciu portu (zostanie to zrobione automatycznie podczas zamykania okna „AZRS-2 Nastawy” / „AZRS-3 Nastawy”

6.13. Konfiguracja

Konfiguracja programu ustawiona przez użytkownika może zostać zapisana / wczytana do / z pliku konfiguracyjnego. Opcje zapisu / odczytu konfiguracji są dostępne w pasku menu co zostało zaprezentowane na Rys. 6.2.

Konfiguracja zapisana jest w pliku o rozszerzeniu tconf i są w niej przechowywane takie informacje jak:

- Typ urządzenia
- Status opcji „*Ukryj nieprzypisane WE/WY*”
- Wartości napięć, częstotliwości, kątów dla wyjść analogowych
- Typ układu sterowania wyjściem analogowym (symetryczny / asymetryczny)
- Kolejność faz wyjścia analogowego
- Rodzaj skalowania wektorów na wykresie wyjść analogowych
- Rodzaj skalowania kątów
- Numer napięcia bazowego
- Stan przekaźników
- Ustawienia wyjść DC tj. zakresy, wartości napięć dla poszczególnych zasilaczy
- Napięcia pomiarowe U1 oraz U2
- Czasy własne wyłączników
- Włączona / wyłączona symulacja wyłączników

W pliku konfiguracyjnym nie są zapisywane pomiary, historia zdarzeń, nastawy synchronizatora.



Podczas poprawnego wczytania konfiguracji automatycznie wyłączane są wszystkie wyjścia analogowe, zasilacze oraz wyjścia DC zasilaczy. Czynność ta jest wykonywana ze względów bezpieczeństwa.

Jeśli plik konfiguracyjny został zmieniony to podczas wczytywania zostanie zgłoszony błąd i wielkości zapisane nie zostaną wczytane.

Informacja o poprawnym / niepoprawnym wczytaniu oraz zapisie konfiguracji są wyświetlane w pasku statusu oraz w oddzielnym oknie informacyjnym.