



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

Koszyce Małe, ul. Źródlana 8

33-111 Koszyce Wielkie

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

fax.: 0146210029, 0146360117

mail: biuro@elbit.edu.pl

www.elbit.edu.pl

**Stanowisko do badania silników indukcyjnych
273.0.0.1000**

**Stanowisko do badania silników synchronicznych
273.0.0.2000**



Spis treści

Spis treści	2
Opis techniczny	3
Działanie urządzenia	4
Oprogramowanie	5
Pole zakładek	9
Zakładka Schemat	9
Zakładka Wykresy	11
Zakładka Serwis	13
Dokumentacja towarzysząca	14

Opis techniczny

Podstawowe dane stanowiska do badania silników indukcyjnych i synchronicznych:

Parametry ogólne

Waga stanowiska	ok. 100kg
Wymiary (szer. X głęb. X wys.)	264 x 70 x 186cm

Instalacja elektryczna

Napięcie znamionowe	400 VAC
Zasilanie	trójfazowe
Długość kabla zasilającego	ok. 3m
Moc części silnikowej	1.8kW
Moc części pomocniczej	300W
Zewnętrzna temperatura pracy:	0÷40°C
Wilgotność:	do 50%

UWAGA!

W urządzeniu występują wysokie napięcia. Podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność, a każdy przypadek niewłaściwego działania należy zgłaszać do producenta.

Należy zachować szczególną ostrożność podczas pracującego silnika i nie zbliżać się do wirujących elementów.

Działanie urządzenia

Stanowiska do badania silników indukcyjnych i synchronicznych służą do zapoznania studentów z budową i działaniem ww. silników.

Każde ze stanowisk składa się z zespołu napędowego z rzeczywistym silnikiem, tablicy z urządzeniami wykonawczymi i pomiarowymi oraz komputera z oprogramowaniem do rejestracji danych.

Zespół napędowy pierwszego stanowiska posiada na wspólnym wale z silnikiem indukcyjnym silnik prądu stałego służący jako regulowane obciążenie.

Zespół napędowy drugiego stanowiska posiada na wspólnym wale z silnikiem synchronicznym silnik prądu stałego służący jako napęd.

Włączanie poszczególnych urządzeń wykonawczych (styczniki, przekaźniki) może się odbywać w trybie podstawowym (ręcznym) poprzez przełączanie wbudowanych na tablicy przełączników, za pomocą ekranu dotykowego lub zdalnie z aplikacji komputerowej.

W trybie automatycznym sterowanie urządzeniami wykonawczymi przejmuje oprogramowanie sterownika.

Wszystkie parametry pracy silników takie jak napięcie, prąd, moc, $\cos \varphi$, f_i , prędkość i moment obrotowy są opomiarowane i transmitowane do dedykowanej aplikacji w komputerze gdzie mogą być zapisane w postaci pliku Exela.

Oprogramowanie

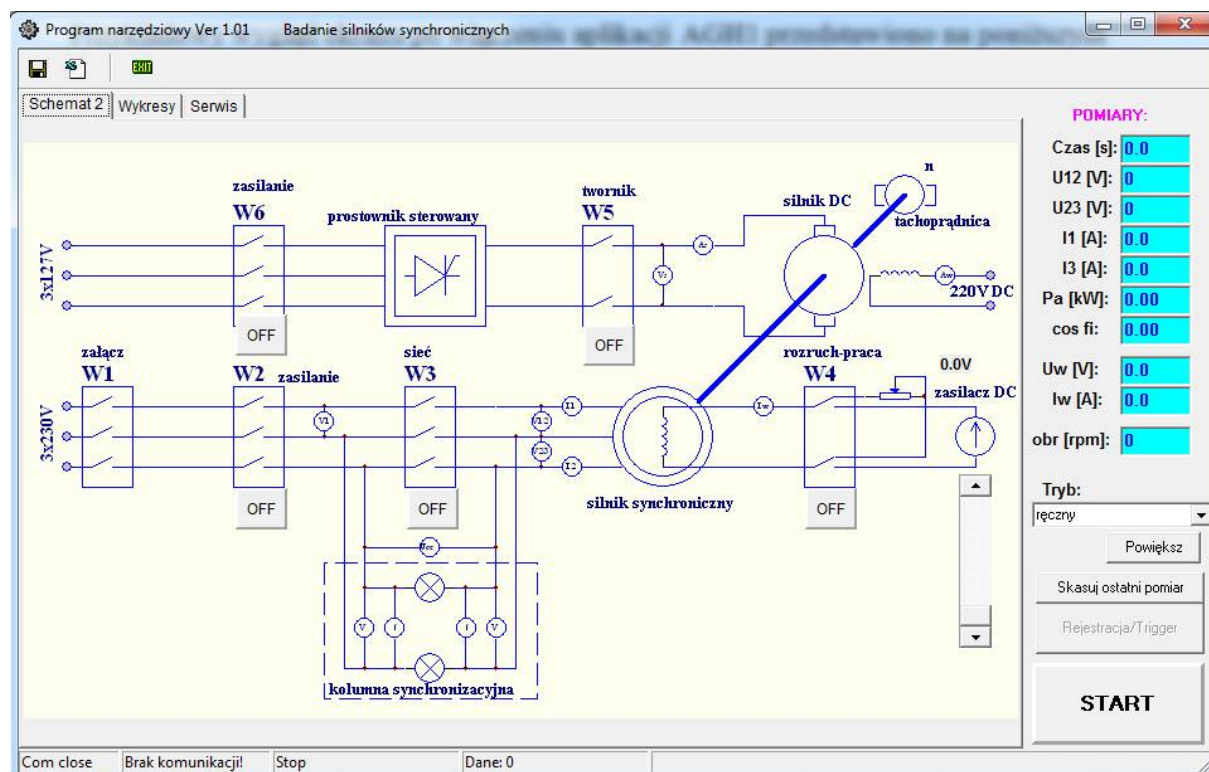
Do sterowania stanowiskami opracowana została aplikacja komputerowa – jedna do obsługi obu stanowisk.

Komunikacja między programem, a stanowiskami odbywa się poprzez łącze szeregowe RS232 w standardzie TTL.

Oprogramowanie obsługuje każdy handlowy konwerter wykonany na układzie FTDI.

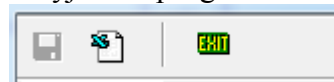
Załączona aplikacja komputerowa umożliwia odczyty wszystkich wartości pomiarowych oraz zdalne sterowanie stanowiskami. Jedna aplikacja umożliwia sterowanie oboma stanowiskami. Wyboru stanowiska dokonuje się w zakładce Serwis.

Przykładowy wygląd ekranu po włączeniu aplikacji AGH1 przedstawiono na poniższym rysunku:



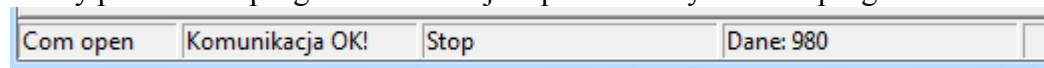
W górnej części okna głównego znajduje się pasek ikon. Ikony te mają następujące znaczenie:

- zapis danych w formacie csv;
- wyjście z programu.



Główna część ekranu składa się z pola zakładek, w której wyróżniamy zakładki: schemat, wykres i serwis oraz z części pomiarowo-sterującej.

Dolny pasek okna programu informuje o podstawowym stanie programu.



Poszczególne pola mają następujące znaczenie:

- stan portu komunikacyjnego. Program łączy się ze sterownikiem stanowiska poprzez łącze szeregowo USB. Poprawne wykrycie tego połączenia sygnalizowane jest komendą „Com open”.
- komunikacja. Po poprawnym skonfigurowaniu zestawu, na bieżąco wymieniane są informacje między sterownikiem stanowiska, a programem nadrzędnym AGH1. Poprawna komunikacja między nimi jest sygnalizowana komunikatem: „Komunikacja OK!”
- stan wykonywanych procedur. Stanowisko może być używane w trybie ręcznym lub automatycznym. W automatycznym, uruchomienie wybranych podprogramów realizuje kompletne badanie, w ręcznym uruchamia rejestrację. Stan pracy sygnalizowany jest komunikatami „Start” lub „Stop”.
- stan bufora danych. Program może zapamiętywać pojedyncze rekordy danych lub w trybie ciągłym całe sekwencje rekordów. Ilość rekordów zapamiętana w buforze wyświetlana jest w tym polu.

Eksport do Excela.

Po naciśnięciu tej ikonki wszystkie zarejestrowane dane są zapisywane w pliku dyskowym o nazwie „daneyymmddhhnn.csv”. Gdzie yy oznacza rok, mm miesiąc, dd dzień, hh godzinę i nn minutę zapisu.

Przykładowo plik o nazwie Dane1010091345.csv został zarejestrowany o godz. 13.45 09.10.2010r.

Plik z danymi zapisywany jest w formacie csv, zaś struktura danych jest identyczna jak przy zapisie danych do pliku tekstowego.

Po wykonaniu operacji zapisu program próbuje automatycznie otworzyć Excela z aktualnie zapisanym plikiem danych.

Przykładowy plik wygląda następująco:

Index	Czas	U12	U23	I1	I3	P	cos(fi)	Uobc	Iobc	obr	Mobr
	s	V	V	A	A	kW		V	A	rpm	Nm
1	0,0005	-4,23	-9,87	-0,02	0,02	0	0	0	-1012	0	0
2	0,001	-4,23	-9,87	-0,15	-0,11	0	0	0	-1012	0	0
3	0,0015	-4,23	-9,87	-0,34	-0,25	0	0	0	-1012	0	0
4	0,0021	-3,66	-9,87	-0,54	-0,38	0	0	0	-1012	0	0
5	0,0026	-3,66	-9,87	-0,73	-0,51	0	0	0	-1012	0	0
6	0,0031	-3,66	-9,87	-0,93	-0,65	0	0	0	-1012	0	0
7	0,0036	-3,1	-9,87	-1,05	-0,72	0	0	0	-1012	0	0
8	0,0041	-3,1	-9,87	-1,11	-0,85	0	0	0	-1012	0	0
9	0,0046	-3,66	-9,87	-1,18	-0,98	0	0	0	-1012	0	0
10	0,0051	-3,66	-9,87	-1,24	-1,12	0	0	0	-1012	0	0
11	0,0056	-3,1	-9,87	-1,3	-1,24	0	0	0	-1012	0	0
12	0,0062	-3,66	-9,87	-1,31	-1,25	0	0	0	-1012	0	0
13	0,0067	-3,1	-8,74	-1,28	-1,12	0	0	0	-1012	0	0
14	0,0072	-2,54	-7,61	-1,15	-0,98	0	0	0	-1012	0	0
15	0,0077	-1,97	-6,48	-1,02	-0,78	0	0	0	-1012	0	0
16	0,0082	-1,97	-5,36	-0,88	-0,56	0	0	0	-1012	0	0
17	0,0087	-1,97	-4,23	-0,75	-0,38	0	0	0	-1012	0	0

18	0,0092	-1,97	-4,23	-0,58	-0,26	0	0	0	-1012	0	0
19	0,0097	-1,97	-4,23	-0,51	-0,14	0	0	0	-1012	0	0
20	0,0103	-1,97	-4,23	-0,41	-0,08	0	0	0	-1012	0	0
21	0,0108	-1,97	-4,23	-0,3	-0,03	0	0	0	-1012	0	0
22	0,0113	-1,41	-4,23	-0,18	0,01	0	0	0	-1012	0	0
23	0,0118	-1,41	-4,23	-0,13	0,03	0	0	0	-1012	0	0

Główne okno programu.

Główna część ekranu składa się z pola zakładek i części pomiarowo-sterującej.

W części pomiarowej na bieżąco wyświetlane są aktualne pomiary.

Dla stanowiska silników indukcyjnych są to:

- czas [s] czas próby;
- U12 [V] napięcie przewodowe między fazami 1 i 2;
- U23 [V] napięcie przewodowe między fazami 2 i 3;
- I1 [A] prąd fazy 1;
- I3 [A] prąd fazy 3;
- Pa [kW] moc odbiornika trójfazowego wyliczana w układzie Arona;
- cos fi [] cosinus przesunięcia fazowego;
- Uobc [V] napięcie silnika prądu stałego pracującego jako obciążenie;
- Iobc [A] prąd silnika prądu stałego pracującego jako obciążenie;
- obr [rpm] obroty wału;
- M [Nm] moment obrotowy.

Dla stanowiska silników synchronicznych są to:

- czas [s] czas próby;
- U12 [V] napięcie przewodowe między fazami 1 i 2;
- U23 [V] napięcie przewodowe między fazami 2 i 3;
- I1 [A] prąd fazy 1;
- I3 [A] prąd fazy 3;
- Pa [kW] moc odbiornika trójfazowego wyliczana w układzie Arona;
- cos fi [] cosinus przesunięcia fazowego;
- Uw [V] napięcie wzbudzenia silnika prądu stałego;
- Iw [A] prąd wzbudzenia silnika prądu stałego;
- obr [rpm] obroty wału.

Poniżej umieszczono pole wyboru trybu pracy czyli procedur pomiarowych stanowiska.

Dla stanowiska silników indukcyjnych są to:

- tryb ręczny;

W tym trybie aktywne są przyciski sterujące poszczególnymi stycznikami umieszczone na schemacie w programie i na tablicy stanowiska. Włączenie przycisku START kasuje wszystkie poprzednio zarejestrowane pomiary, zeruje i uruchamia licznik czasu.

POMIARY:

Czas [s]: 134.8

U12 [V]: 3

U23 [V]: 9

I1 [A]: 0.7

I3 [A]: 0.6

Pa [kW]: 0.00

cos fi: 0.00

Uw [V]: 0.0

Iw [A]: -1.01E3

obr [rpm]: 0

Tryb:

ręczny

Powiększ

Skasuj ostatni pomiar

Rejestracja/Trigger

START

- próba biegu jałowego;

Po uruchomieniu tego trybu i włączeniu przycisku START blokowane są wszystkie przyciski na schemacie programu i na tablicy stanowiska oraz włączane są styczniki: W2 (zasilanie), W3 (prawo), W5 (rozruch). Wyłączane są styczniki W4 (wył. fazy) i W6 (obciążenie). Włączenie przycisku START automatycznie uruchamia też rejestrację pomiarów. Wyłączenie przycisku START powoduje odłączenie wszystkich styczników i zatrzymanie rejestracji pomiarów.

- próba rozruchu;

Po uruchomieniu tego trybu i włączeniu przycisku START blokowane są wszystkie przyciski na schemacie programu i na tablicy stanowiska oraz włączane są styczniki: W3 (prawo). Wyłączane są styczniki W2 (zasilanie), W4 (wył. fazy). Styczniki: W5 (rozruch) i W6 (obciążenie) nie są sterowane, tzn. można przed pomiarem ustawić zadaną wartość obciążenia i dokonać próby rozruchu z zadanym obciążeniem. Identycznie z zadaną wartością opornika rozruchowego. Po jednej sekundzie od włączenia przycisku załączany jest stycznik W2 (zasilanie). Włączenie przycisku START automatycznie uruchamia też rejestrację pomiarów. Wyłączenie przycisku START powoduje odłączenie wszystkich styczników i zatrzymanie rejestracji pomiarów.

- próba obciążenia;

Po uruchomieniu tego trybu i włączeniu przycisku START blokowane są wszystkie przyciski na schemacie programu i na tablicy stanowiska oraz włączane są styczniki: W2 (zasilanie), W3 (prawo), W5 (rozruch), W6 (obciążenie). Wyłączany jest stycznik W4 (wył. fazy). Włączenie przycisku START automatycznie uruchamia też rejestrację pomiarów. Wyłączenie przycisku START powoduje odłączenie wszystkich styczników i zatrzymanie rejestracji pomiarów.

- próba zwarcia;

Po uruchomieniu tego trybu i włączeniu przycisku START blokowane są wszystkie przyciski na schemacie programu i na tablicy stanowiska oraz włączane są styczniki: W2 (zasilanie), W3 (prawo), W5 (rozruch). Wyłączane są styczniki W4 (wył. fazy) i W6 (obciążenie). Włączenie przycisku START automatycznie uruchamia też rejestrację pomiarów. Wyłączenie przycisku START powoduje odłączenie wszystkich styczników i zatrzymanie rejestracji pomiarów.

- próba zaniku napięcia.

Po uruchomieniu tego trybu i włączeniu przycisku START blokowane są wszystkie przyciski na schemacie programu i na tablicy stanowiska oraz włączane są styczniki: W2 (zasilanie), W3 (prawo), W5 (rozruch). Wyłączane jest stycznik W4 (wył. fazy). Styczniki: W6 (obciążenie) nie jest sterowane. Po dwóch sekundach od włączenia przycisku załączany jest stycznik W4 (wył. fazy). Włączenie przycisku START automatycznie uruchamia też rejestrację pomiarów. Wyłączenie przycisku START powoduje odłączenie wszystkich styczników i zatrzymanie rejestracji pomiarów.

Dla stanowiska silników synchronicznych są to:

- tryb ręczny;

W tym trybie aktywne są przyciski sterujące poszczególnymi stycznikami umieszczone na schemacie w programie i na tablicy stanowiska. Włączenie przycisku START kasuje wszystkie poprzednio zarejestrowane pomiary, zeruje i uruchamia licznik czasu.

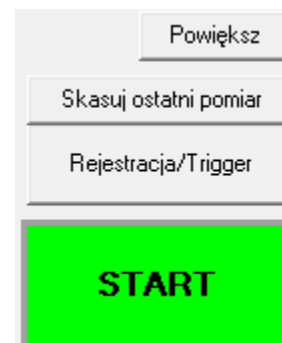
- rozruch;
- samosynchronizacja;
- wybieg;
- synchronizacja dokładna;
- krzywe V.

W prawym dolnym rogu ekranu umieszczono przyciski sterujące.

Przycisk **START**

Jego działanie zależy od wybranego trybu pracy stanowiska.

W każdym trybie włączenie tego przycisku kasuje wszystkie poprzednio zarejestrowane pomiary, zeruje i uruchamia licznik czasu. W trybie ręcznym działanie przycisku na tych działaniach się kończy. W każdym innym trybie uruchamiana jest automatyczna procedura sterowania stycznikami zgodnie z zaprogramowanymi algorytmami działania.



Przycisk **Rejestracja**

Program umożliwia zapamiętywanie pojedynczych pomiarów lub określonych czasowo całej sekwencji pomiarów, w zależności od ustawionego przełącznika „Pomiar” w zakładce wykresów. Dla ustawionej wartości Pomiar pojedynczy, każde naciśnięcie przycisku powoduje zapamiętanie i umieszczenie ich na wykresie aktualnych pomiarów. Dla ustawionej wartości Pomiar ciągły, każde naciśnięcie przycisku powoduje wyzwolenie pomiarów ciągłych zadaną częstotliwością. Pomiar kończy się po zarejestrowaniu zadanej ilości próbek. Na bieżąco pomiary te są rysowane na wykresie.

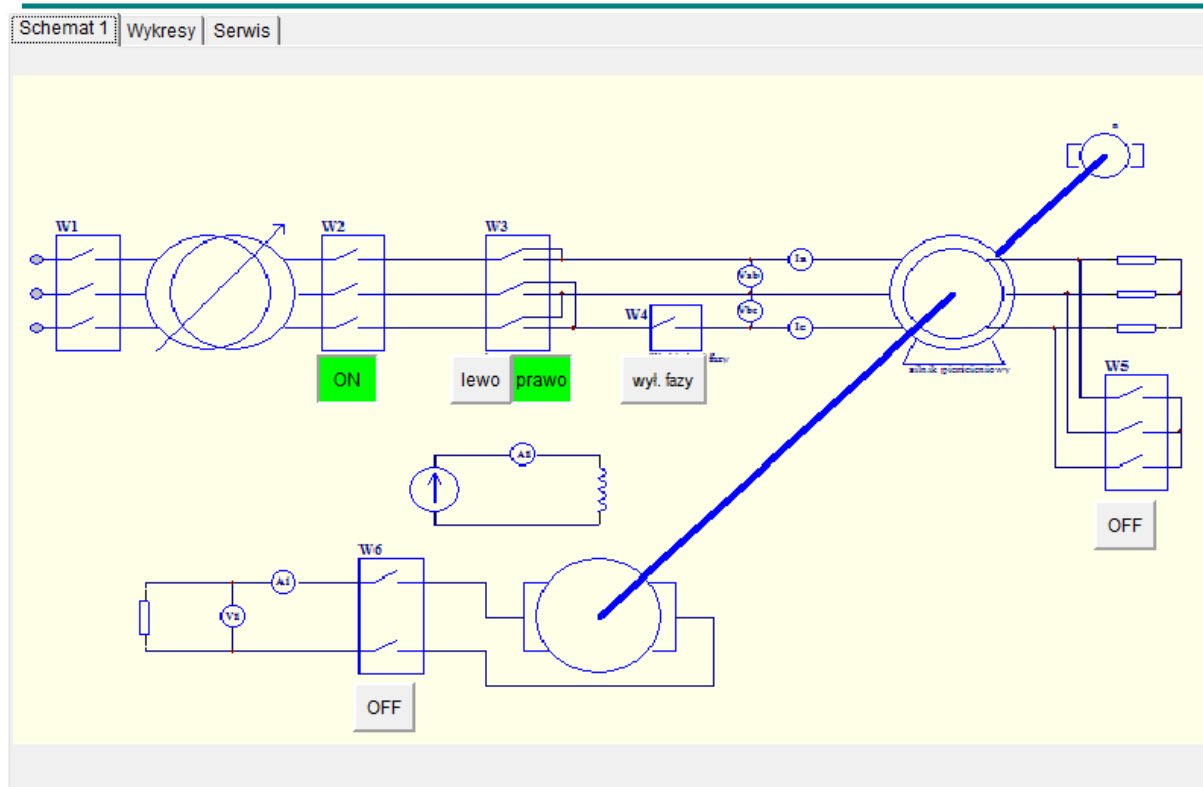
Przycisk **Skasuj ostatni pomiar**

Przycisk działa tylko dla pomiarów prowadzonych przy włączonym pomiarze pojedynczym. Naciśnięcie tego przycisku usuwa z pamięci ostatni zarejestrowany pomiar i aktualizuje wykres.

Pole zakładek

Zakładka Schemat

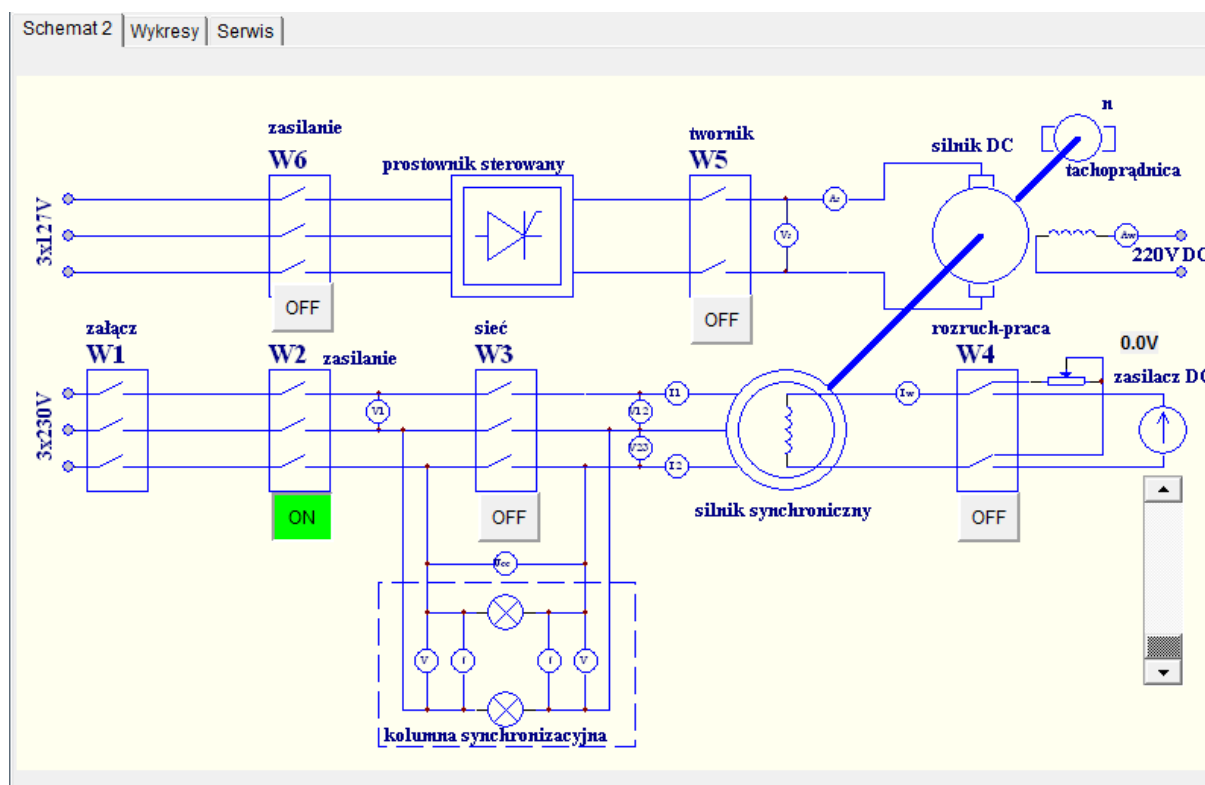
W zależności od obsługiwanego aktualnie stanowiska w zakładce tej wyświetlany jest schemat z przyciskami sterującymi poszczególnymi stycznikami. Dla stanowiska silnika asynchronicznego wygląda on następująco:



W trybie ręcznym możliwe jest indywidualne sterowanie poszczególnymi stycznikami z poziomu programu. Poszczególne przyciski mają następujące znaczenie:

- W2 – zasilanie silnika;
- W3 – zmiana kierunku obrotów silnika;
- W4 – wyłącznik jednej fazy zasilania silnika. Przycisk wciśnięty oznacza rozłączenie fazy.
- W5 – załączenie stycznika rozruchowego. Jego wyjścia wyprowadzone są na tablicy stanowiska i oznaczone B1, B2 i B3. Należy je połączyć równolegle z opornikami rozruchowymi za pomocą przewodów;
- W6 – obciążenie. Przycisk ten powoduje zamknięcie obwodu obciążenia silnika prądu stałego.

Dla stanowiska silnika synchronicznego zakładka schemat wygląda on następująco:



W trybie ręcznym możliwe jest indywidualne sterowanie poszczególnymi stycznikami z poziomu programu. Poszczególne przyciski mają następujące znaczenie:

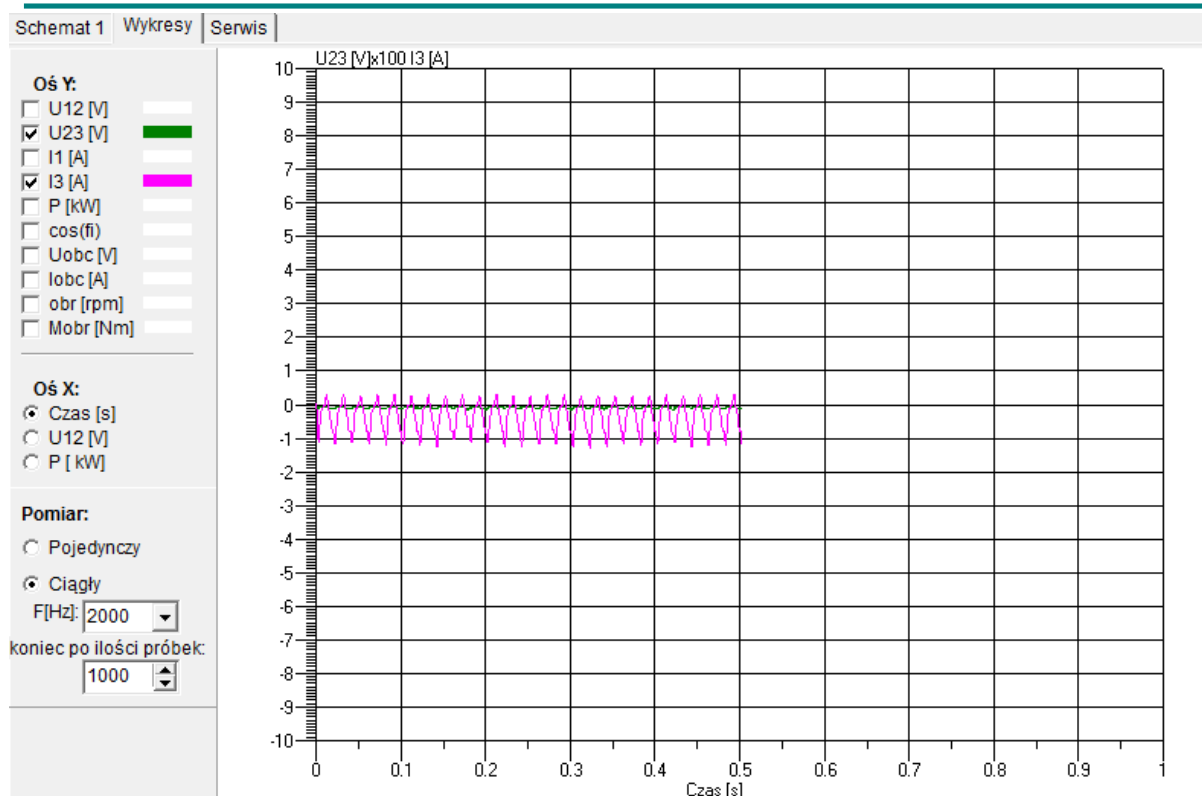
- W2 – zasilanie silnika z sieci 3x230V;
- W3 – dołączenie silnika do sieci;
- W4 – stycznik przełączający – rozruch/raca. W pozycji załączonej, do uzwojenia wzbudzenia silnika dołączony jest regulowany zasilacz prądu stałego. W pozycji wyłączonej dołączana jest regulowana rezystancja.
- W5 – twornik silnika prądu stałego. Włączenie przycisku powoduje dołączenie silnika prądu stałego do prostownika sterowanego.
- W6 – zasilanie prostownika sterowanego.

Dodatkowo w prawej części umieszczono suwak umożliwiający zmianę napięcia zasilacza prądu stałego dołączanego do wzbudzenia silnika synchronicznego.

Zakładka Wykresy

Zakładka wykresów dla obu stanowisk jest niemal identyczna. Zmieniają się jedynie wartości mierzone zgodnie z opisem w głównym oknie programu.

Wygląd zakładki dla stanowiska silnika synchronicznego pokazano poniżej:



Podczas rejestracji program zawsze rejestruje wszystkie wartości pomiarowe. Legenda w lewej górnej części zakładki służy tylko do włączania i wyłączania poszczególnych przebiegów.

Program umożliwia zapamiętywanie pojedynczych pomiarów, a właściwie pojedynczych rekordów lub całej, określonej czasowo sekwencji pomiarów.

Do zmiany trybu pomiaru służy przełącznik Pomiar. Możliwe ustawienia to wyzwalanie pojedyncze lub pomiary ciągłe.

Dla pomiarów pojedynczych, każde naciśnięcie przycisku Rejestracja spowoduje zapamiętanie i umieszczenie ich na wykresie. Dla ustawionej wartości Pomiar ciągły, każde naciśnięcie przycisku powoduje wyzwolenie pomiarów ciągłych zadaną częstotliwością. Pomiar kończy się po zarejestrowaniu zadanej ilości próbek. Na bieżąco pomiary te są rysowane na wykresie. Wyboru rodzaju pomiaru należy dokonać przed pomiarem, czyli przed włączeniem przycisku START.

Przy włączonych pomiarach pojedynczych zapamiętywane są wartości skuteczne prądów i napięć, zaś przy pomiarach ciągłych wartości chwilowe.

Oś odciętych (oś X) może być osią dla wartości:

- czasu;
- napięcia przewodowego U12 lub
- mocy silnika P

Wyboru dokonuje się na legendzie wykresu.

Rysowanie wykresów w zależności od napięcia i mocy ma sens tylko dla wartości skutecznych, a więc tylko dla pomiarów pojedynczych.

Przy rysowaniu wykresów wykorzystano proste mechanizmy autoskalowania.

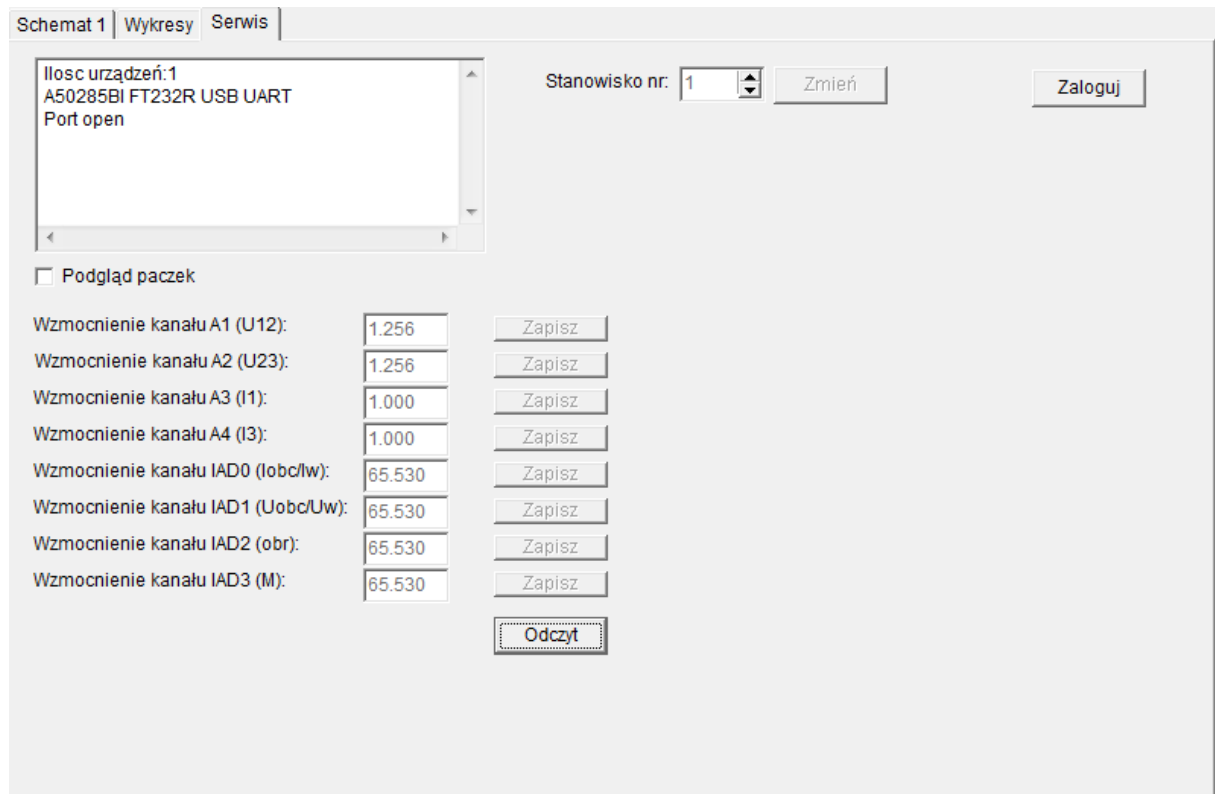
Zakładka Serwis

W zakładce serwisowej umieszczono okno podglądu portu USB z możliwością wyświetlenia komunikacji między programem, a sterownikiem, przełącznik wyboru stanowiska i ustawienia wzmocnień poszczególnych kanałów pomiarowych.

Wzmocnienia te służą do dokładnego skalibrowania wyświetlanych pomiarów.

Wszystkie ważne ustawienia są zabezpieczone hasłem przed niepożądanym dostępem.

Wygląd zakładki serwisowej przedstawiono poniżej.



Schemat 1 | Wykresy | Serwis

Ilość urządzeń: 1
A50285BI FT232R USB UART
Port open

Stanowisko nr.: 1 Zmień Zaloguj

☐ Podgląd paczek

Wzmocnienie kanału A1 (U12):	1.256	Zapisz
Wzmocnienie kanału A2 (U23):	1.256	Zapisz
Wzmocnienie kanału A3 (I1):	1.000	Zapisz
Wzmocnienie kanału A4 (I3):	1.000	Zapisz
Wzmocnienie kanału IAD0 (Iobc/Iw):	65.530	Zapisz
Wzmocnienie kanału IAD1 (Uobc/Uw):	65.530	Zapisz
Wzmocnienie kanału IAD2 (obr):	65.530	Zapisz
Wzmocnienie kanału IAD3 (M):	65.530	Zapisz

Odczyt

Dokumentacja towarzysząca

Spis załączonych rysunków:

Stanowisko do badania silników indukcyjnych	
0274.0.3.1000	Schemat blokowy
0274.0.3.1001	Układ sterowania
0274.0.3.1002	Układ sterowania cd
0274.0.3.1003	Analizator sieci
0274.0.3.1004	Rozmieszczenie elementów

Stanowisko do badania silników synchronicznych	
0274.0.3.2000	Schemat blokowy
0274.0.3.2001	Układ sterowania
0274.0.3.2002	Układ sterowania cd
0274.0.3.1003	Analizator sieci
0274.0.3.2004	Rozmieszczenie elementów

Gwarancje i dokumentacje ruchowe ważniejszych zainstalowanych w stanowisku podzespołów.