

Przedsiębiorstwo Produkcji Sprężarek Sp. z o.o.

Airpol[®]

ul. Krańcowa 24; 61-037 Poznań; POLSKA

tel. (+48 61) 650 45 67 ; fax (+48 61) 650 45 78

serwis 0694 47 72 51; (+48 61) 650 45 75

www.airpol.com.pl; e-mail: airpol@airpol.com.pl

Dokumentacja Techniczno – Ruchowa

Sterownik nadrzędny sprężarek Serii RC typ S4CW

SPIS TREŚCI

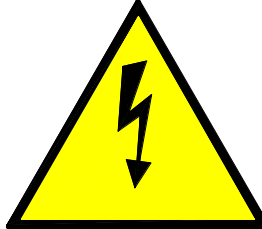
1. Ważne informacje.....	3
2. Budowa sterownika	4
3. Obsługa sterownika.....	7
3.1 Ekran główny.....	7
3.2 Struktura menu.....	8
3.3 Nastawy progów ciśnień.....	10
3.4 Wykresy	10
3.5 Poziomy dostęp.....	10
3.6 Rejestrowane zdarzenia	11
4. Zdalny monitoring.....	13
5. Udostępnianie informacji po protokole Modbus	15
6. Dane techniczne.....	16

1. Ważne informacje

Prosimy o uważne przeczytanie poniższej instrukcji i obejrzenie urządzenia przed uruchomieniem.

Ostrzeżenia bezpieczeństwa

ZASILANIE: 230V/50Hz – niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym



Urządzenia elektryczne mogą być obsługiwane tylko przez wykwalifikowany personel. Ten dokument nie jest instrukcją obsługi dla osób niewykwalifikowanych.

Osoby odpowiedzialne za instalowanie i obsługę urządzenia powinny zapewnić, że zastosowały się do wszystkich przepisów, praw, zasad i wymogów bezpieczeństwa wymaganych przy instalacji i obsłudze urządzeń elektrycznych.

Przed instalacją, demontowaniem, podłączaniem i obsługą należy bezwzględnie odłączyć urządzenie od zasilania elektrycznego.

Do zasilania urządzenia należy stosować tylko odpowiedniego napięcia.





Airpol nie bierze odpowiedzialności za jakiegokolwiek konsekwencje powstałe w wyniku niewłaściwego użycia urządzenia oraz zmian w programie sterującym pracą sterownika.

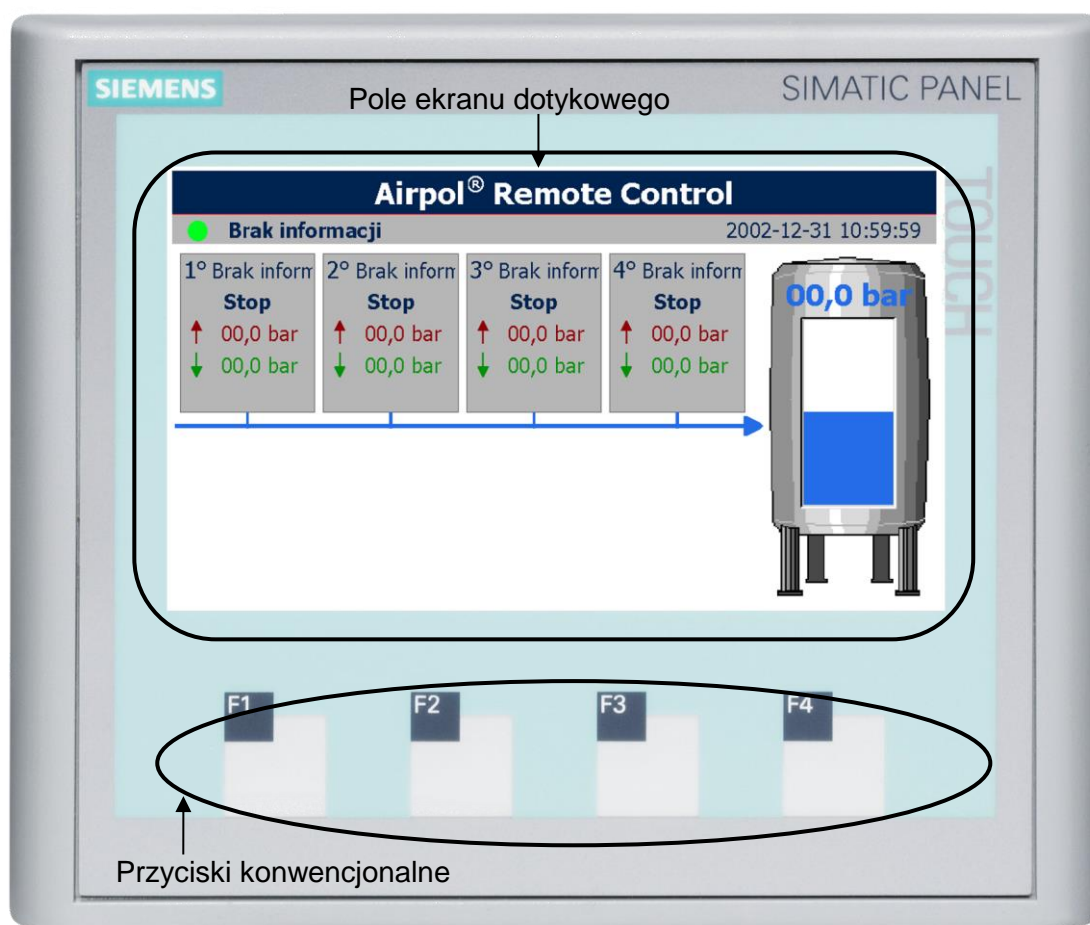
.

2. Budowa sterownika

Sterownik nadrzędny wyposażony jest w jednostkę PLC oraz dotykowy panel operatorski HMI, który służy do monitorowania stanu nadzorowanych sprężarek, wprowadzania nastaw parametrów procesowych oraz rejestracji zdarzeń występujących w układzie. Panel wyposażony jest, w zależności od wersji, w cztery lub sześć konwencjonalnych przycisków. Funkcje przycisków przedstawiono w Tab. 1, a ich położenie na 0.

Tab. 1 Funkcje konwencjonalnych przycisków.

Ikona	Numer	Opis	Funkcja
	F1	Główny	Wywołanie ekranu głównego
	F2	Poprzedni	Wywołanie poprzednio wyświetlonego ekranu
	F3	Menu	Wywołanie ekranu menu
	F4	Alarmy	Wywołanie ekranu alarmów



Rys. 1 Rozmieszczenie elementów ekranu.

Poza panelem operatorskim na froncie umieszczono przełącznik dwupozycyjny, który służy do włączania i wyłączania sterownika nadrzędnego.

Sterownik nadrzędny przeznaczony jest do współpracy z maksymalnie czterema sprężarkami produkcji Airpol.

Sterownik nadrzędny komunikuje się ze sprężarkami poprzez wejścia i wyjścia cyfrowe. Sterownik nadrzędny wysyła do sprężarek komendę startu poprzez wysteroowanie przekaźnika, który wpięty jest w sterowania zdalnego sprężarki. Diagnostyka sprężarki odbywa się poprzez wyjścia bezpotencjałowe pracy i awarii sterownika sprężarki.

W celu poprawnej współpracy należy w menu sterownika potwierdzić obecność sprężarki w systemie.

Okablowanie należy wykonać zgodnie ze schematem elektrycznym i Tab. 8.

Sterownik nadrzędny przeznaczony jest do nadzorowania do czterech sprężarek pracujących w jednej sieci sprężonego powietrza, a jego główne zadania i funkcje przedstawiono poniżej:

- zadawanie progów ciśnień załączenia i wyłączenia,
- nadzór nad stanem kontrolowanych sprężarek,
- pomiar ciśnienia w sieci sprężonego powietrza,
- rotowanie kolejnością załączaniem sprężarek,
- gromadzenie informacji z systemu nadzorowanego oraz ich przetwarzanie, wizualizacja, archiwizacja i sygnalizacja,
- wprowadzanie parametrów regulacji układu.
- zdalny monitoring stanu nadzorowanego układu poprzez zabudowany interfejs obsługiwany w przeglądarce internetowej (web server) lub/i poprzez protokół komunikacyjny Modbus TCP,

Sterownik nadrzędny optymalizuje pracę sprężarek w oparciu o algorytm sekwencyjnej rotacji w kolejności uruchamiania poszczególnych sprężarek. Czas między rotacjami można swobodnie zmieniać z poziomu menu sterownika nadrzędnego. Czas jest odliczany gdy, którakolwiek ze sprężarek pracuje. Sprężarki uruchamiane są przy zadanych progach ciśnień, a wyłączane równocześnie po osiągnięciu ciśnienia wyłączenia.

Jeżeli sterownik nadrzędny wykryje awarię sprężarki zostanie to uwzględnione w algorytmie sterującym, a progi ciśnień zostaną ponownie przydzielone. Sprężarki powinny zostać ustawione w tryb pracy zdalnej REM.

W menu sterownika nadrzędnego można wybrać jedną ze sprężarek jako wiodącą. Oznacza to, że sprężarka ta będzie zawsze uruchamiana przy najwyższym progu ciśnienia załączenia.

Sterownik nadzoruje ciśnienie powietrza w sieci poprzez przetwornik ciśnienia.

Sterownik nadrzędny jest wyposażony jedno bezpotencjałowe wyjście przekaźnikowe o stykach przełącznych., które służy do sygnalizacji stanu sprężarkowni. Szczegółowe dane dotyczące stanów wyjścia sygnalizacyjnego przedstawiono w Tab. 2.

Tab. 2 Stan wyjścia sygnalizacyjnego

Opis sytuacji	Stan wyjścia
Wyjście alarmowe	
Sterownik bez zasilania	Nieaktywne
Sterownik działa i brak awarii	Aktywne
Sterownik działa i wystąpiła awaria	Nieaktywne

3. Obsługa sterownika

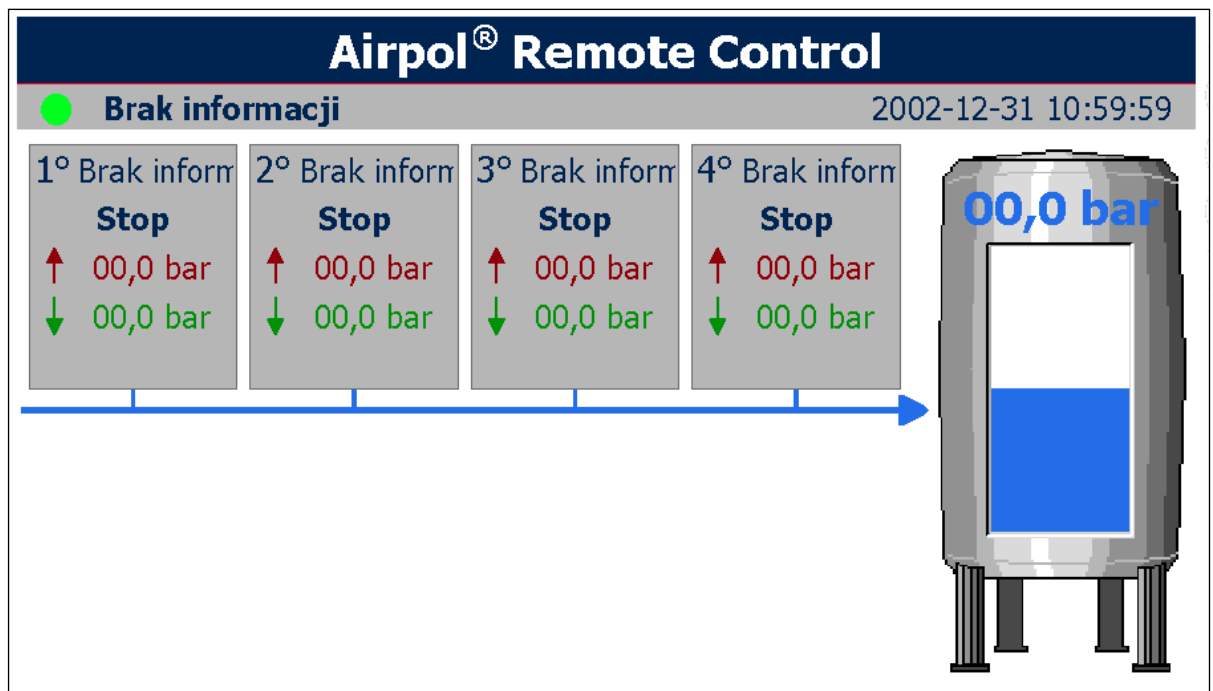
Po włączeniu zasilania w pierwszej kolejności następuje podanie napięcia na przekaźnik czasowy, który po odliczeniu nastawionego czasu (5÷7 sekund) podaje zasilanie na jednostkę PLC i panel operatorski HMI,. Procedura inicjalizacji jednostki PLC trwa, ok. 5 sekund. Po tym czasie sterownik nadrzędny przejmuje kontrolę nad nadzorowanym układem. Natomiast panel operatorski uruchamia się w ok. 30 sekund i dopiero po tym czasie możliwa jest obsługa z jego poziomu.

Obsługa sterownika polega na przemieszczaniu się pomiędzy ekranami, z których można odczytywać różne informacje oraz zmieniać wartości parametrów odpowiedzialnych za działanie układu.

3.1 Ekran główny

Jest to ekran, który zostaje wyświetlony jako pierwszy po inicjalizacji panelu operatorskiego oraz po przyśnięciu przycisku z ikoną domu. Widok ekranu głównego został pokazany na Rys. 2.

Należy zaznaczyć iż wygląd tego ekranu może różnić się w zależności od wybranej liczby nadzorowanych sprężarek.



Rys. 2 Widok ekranu głównego.

Kluczowe elementy ekranu głównego to:

- Pole statusowe każdej sprężarki. Składa się ono z numeru danej sprężarki, typu sterowania, tekstu statusowego oraz ciśnienia wyłączenia i załączenia.
- Bargraf i pole odczytowe aktualnego ciśnienia.
- Pole z datą i czasem systemowym. Prawidłowe ustawienie daty i czasu systemowego jest konieczne z uwagi na prawidłowe funkcjonowanie pewnych funkcji sterownika. Zegar sterownika jest podtrzymywany przez kondensator o dużej pojemności i dlatego po kilkudniowym odłączeniu od zasilania należy skontrolować ustawienia daty i czasu.
- Pole statusowe całego układu sterowania.

Jeżeli w menu systemu aktywowano wygaszacz ekranu to po zadany czasie bezczynności wyłączy się podświetlenie ekranu i pojawi się ekran z aktualnym ciśnieniem powietrza w sieci. W celu wyłączenia wygaszacza należy kliknąć gdziekolwiek na polu dotykowym lub nacisnąć jeden z przycisków tradycyjnych.

3.2 Struktura menu

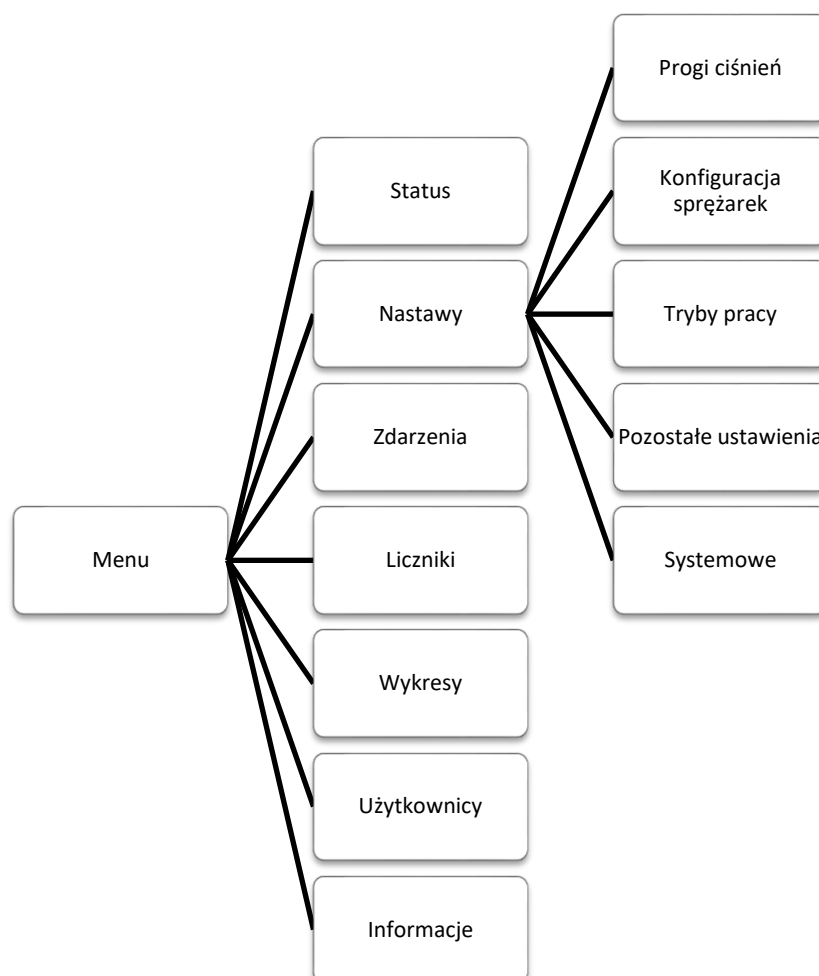
Menu sterownika ma konstrukcję sekwencyjną drzewiastą co zostało pokazane na Rys. 4. Oznacza to iż z poziomu wyższego wywołujemy niższy, bardziej szczegółowy poziom. W strukturze menu nie uwzględniono kolejnych ekranów na tym samym poziomie.

Budowa wszystkich ekranów w menu oparta jest na jednym szablonie (przykład na Rys. 3), którego głównymi elementami są:

- aktualny poziom menu (wyświetlany w lewym górnym rogu),
- nagłówek opisujący zawartość danego ekranu,
- strzałka do góry aktywująca poprzedni ekran danego poziomu menu lub przejście poziom wyżej w menu,
- strzałka w dół aktywująca kolejny ekran w danym poziomie menu.
- numer wywołujący niższy poziom menu.
- treść danego ekranu.



Rys. 3 Widok ekranu menu.



Rys. 4 Struktura menu sterownika.

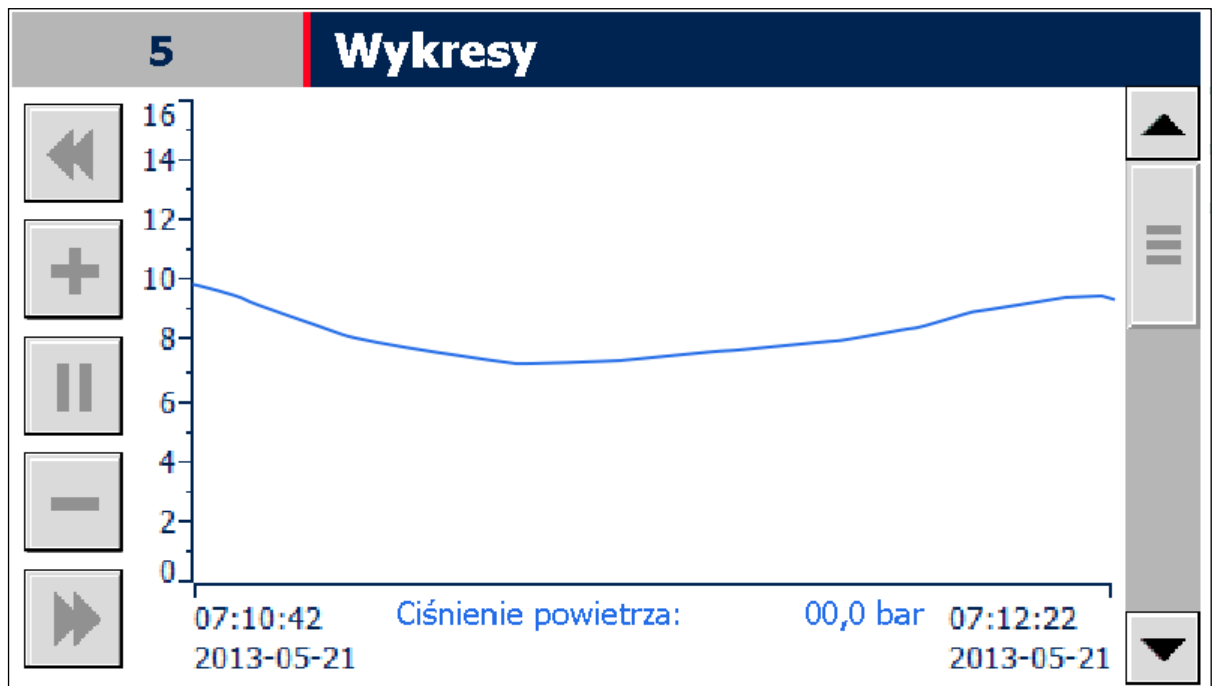
Zmiana nastaw polega na kliknięciu na element, który chcemy edytować. W zależności od typu edytowanego elementu należy wybrać tekst/grafikę z listy rozwijanej lub wprowadzić wartość za pomocą klawiatury alfanumerycznej.

3.3 Nastawy progów ciśnień

Nastawiane progi ciśnień załączenia i wyłączenia na sterowniku nadrzędnym powinny zawierać się w dopuszczalnym przedziale ciśnień pracy każdej ze sprężarek. Ciśnienia wyłączenia jest wspólne dla każdej sprężarki. Najwyższy próg ciśnienia załączenia musi być niższy o 0,2 bara od ciśnienia wyłączenia. Progi ciśnień załączenia mogą być sobie równe.

3.4 Wykresy

Sterownik nadrzędny ma możliwość przedstawiania zmian ciśnienia w sieci w czasie. Daje to możliwość obserwacji i diagnostyki zachowania układu. Ponadto istnieje możliwość powiększania, pomniejszania, przewijania i zatrzymywania wyświetlanego zakresu czasowego do czego służą przyciski umieszczone po wykresie. Po uruchomieniu sterownika przebieg rejestrowany jest od początku.



Rys. 5 Widok ekranu wykresu.

3.5 Poziomy dostępu

Dostęp do edycji niektórych parametrów może wymagać zalogowania się na określonym poziomie dostępu.. Logować można się poprzez wybór ekranu zarządzania użytkownikami lub poprzez wyskakujące okienko dialogowe w momencie edycji wybranego parametru. Zakres i poziom uprawnień dla każdej grupy użytkowników jak i hasła są ustalane indywidualnie dla każdego sterownika. Operator po zalogowaniu się może administrować użytkownikami ze swojej grupy lub niższej. Hierarchia grup użytkowników została pokazana w Tab. 3.

Tab. 3 Poziomu dostępu do parametrów

Poziom grupy	Przeznaczenie
4	Programista
3	Serwis fabryczny
2	Serwis ogólny
1	Klient

3.6 Rejestrowane zdarzenia

Sterownik rejestruje szereg zdarzeń, które zapisywane są wraz z czasem wystąpienia zdarzenia w pamięci panelu operatorskiego. Jeżeli liczba zdarzeń jest większa niż dostępna pamięć, część z nich zostanie usunięta stwarzając tym samym miejsce dla nowych wpisów. Ponadto sterownik wyświetla aktualnie występujące zdarzenia. Do przeglądania wpisów służy ekran listy zdarzeń, który pokazany został na Rys. 6.

Błędy wymagają potwierdzenia ze strony operatora. W tym celu należy użyć przycisku *potwierdź błędy*.



Rys. 6 Widok ekranu listy zdarzeń.

W Tab. 4 przedstawiono strukturę komunikatu alarmowego, który składa się z:

- data i czas wystąpienia zdarzenia
- status określający aktualny stan zdarzenia (I – zdarzenie aktywne; IO – zdarzenie historyczne)
- kod jednoznacznie określający zdarzenie

- klasa określająca typ zdarzenia (Błąd, Ostrzeżenie)

Tab. 4 Struktura komunikatu alarmowego

Data	Czas	Status	Kod	Klasa	Treść
2012-06-01	12:00:00	IO	11	Błąd	Błąd sterownika PLC.

W Tab. 5 przedstawiono zdarzenia rejestrowane przez sterownik.

Tab. 5 Kody zdarzeń

Kod	Klasa	Opis zdarzenia
1	Błąd	Sprężarka nr 1 bez zasilania, w innym trybie sterowania lub w stanie awarii.
2	Błąd	Sprężarka nr 2 bez zasilania, w innym trybie sterowania lub w stanie awarii.
3	Błąd	Sprężarka nr 3 bez zasilania, w innym trybie sterowania lub w stanie awarii.
4	Błąd	Sprężarka nr 4 bez zasilania, w innym trybie sterowania lub w stanie awarii.
9	Błąd	Niskie ciśnienie powietrza: <i>ciśnienie w bar.</i>
10	Błąd	Brak połączenia panelu operatorskiego HMI ze sterownikiem PLC.
11	Błąd	Błąd sterownika PLC.

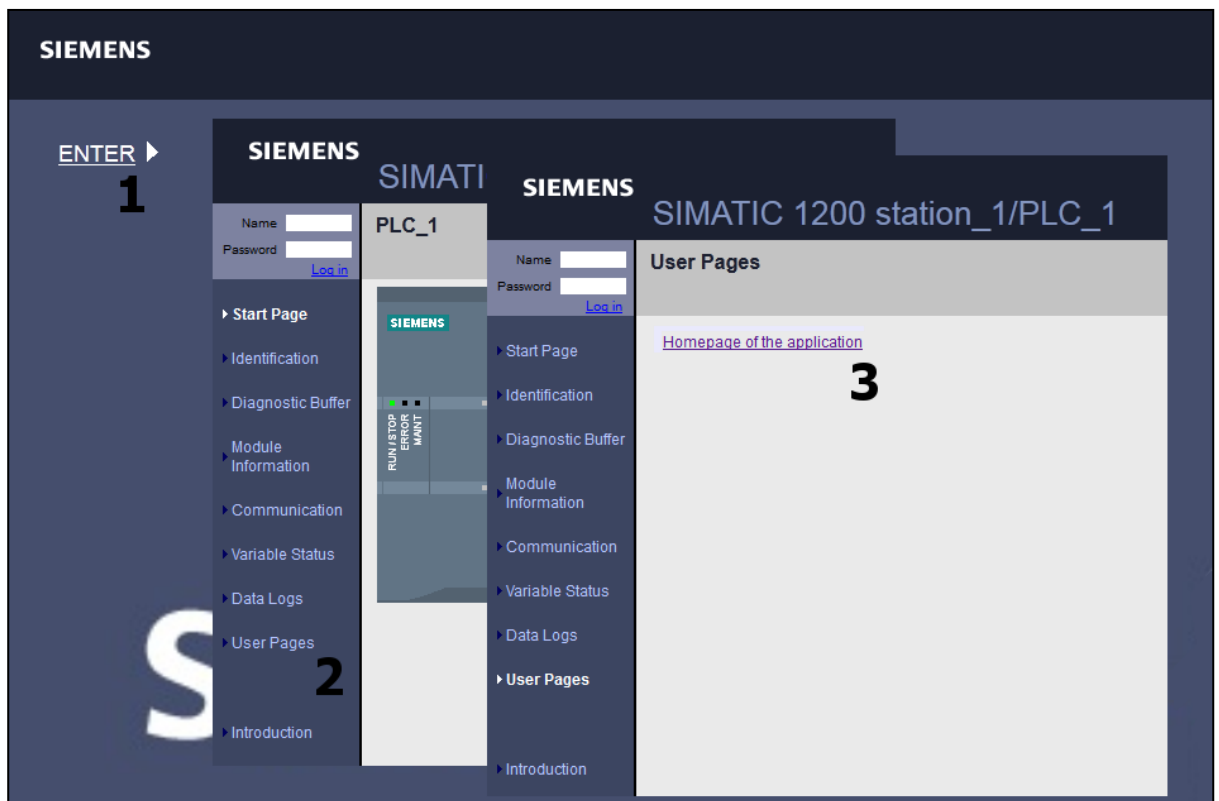
4. Zdalny monitoring

Sterownik nadrzędny został wyposażony w możliwość zdalnego monitoringu stanu poprzez zaimplementowaną funkcję web serwera. Oznacza to iż użytkownik ma możliwość podglądu stanu sterownika z poziomu przeglądarki internetowej, gdy ten podłączony jest do sieci lokalnej.

Uwaga

Podłączenie sterownika do sieci ethernetowej daje możliwość obserwacji stanu sterownika każdemu kto jest podłączony do tej sieci. Zwiększa to znacząco prawdopodobieństwo ataków i niepowołanych połączeń. Dlatego też użytkownik powinien zadbać o bezpieczeństwo w sieci, do której podłączony jest sterownik.

Uruchomienie web serwera odbywa się na dwa sposoby. Jednym z nich jest wpisanie adresu web serwera w pasku adresu w przeglądarce internetowej. Wtedy uruchomiona zostanie strona startowa producenta jednostki PLC, którą przedstawiono na Rys. 7. Na rysunku tym zaznaczono również kolejność kliknięć jaką należy wykonać, by uruchomić stronę główną web sterownika nadrzędnego.



Rys. 7 Uruchamiania web serwera.

Drugim sposobem uruchomienia strony głównej sterownika nadrzędnego jest wpisanie jej adresu bezpośrednio w pasku adresu przeglądarki internetowej. Adres ten jest zawarty wraz z innymi parametrami web serwera w Tab. 6.

Strona główna sterownika nadrzędnego przedstawiona została na Rys. 8. Jej główne elementy to menu umieszczone po lewej stronie oraz treść w centralnej części strony, która zmienia się w zależności od wybranej opcji w menu. Web serwer daje możliwość podglądu

aktualnego stanu sterownika nadrzędnego. Istnieje również możliwość zapisu parametrów do sterownika nadrzędnego. Lecz jest to opcja wymagająca zalogowania i przeznaczona tylko dla autoryzowanego serwisu.

Tab. 6 Parametry web serwera

Parametr	Wartość
Adres IP web serwera	192.168.0.101
Maska podsieci	255.255.255.0
Adres bezpośredni strony głównej	http://192.168.0.101/awp/indexPL.html
Protokół komunikacji	TCP/IP
Rodzaj przyłącza	RJ45
Wymagania przeglądarki internetowej	Obsługą HTML 4.01, CSS i java script



Rys. 8 Strona główna web serwera.

5. Udostępnianie informacji po protokole Modbus

Sterownik nadrzędny udostępnia rejestry przedstawione w Tab. 7 poprzez protokół Modbus TCP jako Modbus serwer. Informacje zawarte w rejestrach mogą być wykorzystywane do wizualizacji stanu sprężarkowni w nadrzędnych systemach sterowania. Przy korzystaniu z tej formy komunikacji należy zwrócić uwagę na:

- komunikacja odbywa się po sieci Ethernet,
- rejestry 40001÷40010 przeznaczone są tylko do odczytu,
- każdy rejestr ma formę 16 bitowej liczby stała przecinkowej ze znakiem (int16),
- możliwe jest odczytanie wszystkich rejestrów przy jednym wywołaniu,
- udostępniane rejestry są typu holding i do ich odczytu należy używać funkcji 03 Modbus,
- domyślny adres sterownika PLC zawiera się w zakresie 192.168.0.x, dokładny adres można odczytać na ekranie informacyjnym na panelu operatorskim,
- domyślny port komunikacyjny to 502, który można zmienić na kranie ustawień PLC na panelu operatorskim,
- komunikację można wyłączyć na ekranie ustawień PLC na panelu operatorskim,

Tab. 7 Opis rejestrów Modbus

Nr rejestru	Opis
40001	Status sprężarki nr 1: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – stop • 1 – rozruch • 2 – sprężanie • 3 – wybieg • 7 – awaria • 101 – sprężarka nie nadzorowana
40002	Status sprężarki nr 2 (wartości wg. rejestru 40001).
40003	Status sprężarki nr 3 (wartości wg. rejestru 40001).
40004	Status sprężarki nr 4 (wartości wg. rejestru 40001).
40009	Status systemu: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – praca • 2 – awaria
40010	Aktualne ciśnienie powietrza w sieci w kPa

6. Dane techniczne

W Tab. 8 przedstawiono główne dane techniczne sterownika nadrzędnego.

Tab. 8 Dane techniczne sterownika nadrzędnego.

Cecha	Wartość
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	600 x 500 x 200 mm
Zasilanie	230V AC / 50Hz / 1ph
Maksymalny pobór mocy	100W
Stopień IP obudowy	54
Zalecany przewód zasilający	3x1,5 mm ²
Zalecane zabezpieczenie zwarciove	C6A
Zalecany przewód do połączenia przetwornika ciśnienia	3x0,75 mm ²
Zalecany przewód do podłączenia sprężarek	6x0,75 mm ²
Zalecany przewód do połączenia Modbus TCP	UTP 5e
Zalecany przewód do połączenia z web serwerem	UTP 5e