

Instrukcja obsługi

mikroprocesorowego sterownika sprężarki śrubowej

SSP2F

OPOLE 2004 r.

I. PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

- Montaż i instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel. Podczas instalacji należy zastosować wszelkie wymogi ochrony. Na instalatorze spoczywa obowiązek instalacji zgodnie z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej.
- Montaż należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną urządzenia oraz należy przeprowadzić właściwą konfigurację. Niewłaściwa konfiguracja może spowodować błędne działanie, prowadzące do uszkodzenia lub wypadku.
- W urządzeniu występuje niebezpieczne napięcie, które może spowodować śmiertelne porażenie. Przed przystąpieniem do instalacji, konserwacji lub naprawy należy bezwzględnie odłączyć urządzenie od źródła zasilania.
- Urządzenie przeznaczone jest do pracy w środowisku przemysłowym, nie należy używać go w środowisku domowym lub podobnym.
- Nie używać urządzenia w strefie zagrożonej wybuchem.
- Zabezpieczyć urządzenie przed opadami atmosferycznymi, nadmierną wilgocą i temperaturą.
- **Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikłe z niewłaściwego zainstalowania oraz nieprawidłowego użytkowania urządzenia .**

II. ZASTOSOWANIE. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.

Sterowniki typu **SSP2** są specjalizowanymi układami przeznaczonymi do sterowania osprzętem elektrycznym sprężarek śrubowych. Stosowany jest on w sprężarkach, w których wykorzystywany jest dwustanowy czujnik ciśnienia (presostat) oraz rezystancyjny czujnik temperatury. Ponadto można podłączyć dwustanowe czujniki i przetworniki związane z zabezpieczeniem i eksploatacją silnika oraz modułu śrubowego. Możliwa jest również praca zespołu sprężarek połączonych na jedną sieć powietrzną lub zdalne sterownie agregatu. Sterownik jest tak zaprojektowany, aby mógł pracować całkowicie autonomicznie bez nadzoru, przez co nie wymaga okresowej regulacji i konserwacji.

Podstawowe parametry sterownika SSP2

1. Zasilanie	transformator toroidalny 230VAC/2x20VAC - 20VA
2. Wyjścia :	
- 230VAC, 3A	3 szt. styczniki silnika głównego sprężarki - rozruch gwiazda/trójkąt,
- 230VAC, 1A	2 szt. stycznik wentylatora chłodnicy i podgrzewacza oleju,
- 230VAC, 0.1A	2 szt. elektrozawory pracy jałowej (odciążenia) i spustu kondensatu z kontrolą prądu obciążenia,
- 230 VAC/1A	1 szt. styk przekaźnika, sygnalizacja alarmu maszyny.
3. Wejścia dwustanowe:	
- 230VAC, 3 mA	3 szt. kontrola obecności i kolejności faz, - poziom kontroli napięcia fazowego > 180 VAC, opóźnienie 0,7 s.
- 24VDC, 10 mA	5 szt. kontrola: presostatu, stanu przekaźnika termicznego, styku termostatu, czujnika zużycia filtra powietrza, wył. awaryjnego.
4. Wejścia analogowe:	
- Pt100	1 szt. pomiar temperatury oleju, zakres 0-160 st. C, dokładność 0,5%.
- PTC	1 szt. pomiar temperatury uzwojeń (i łożysk) silnika termistorami PTC wg DIN 44081.
5. Łącze transmisyjne	dwuprzewodowe, wykorzystane do komunikacji sterowników przy pracy w kaskadowej lub sekwencyjnej.
6. Pulpit sterujący	10 przycisków, 12 diod informacyjnych, wyświetlacz LED 6 znaków, wysokość 10 mm .
7. Temperatura pracy	-20°C do + 55°C
8. Obudowa sterownika:	
- materiał NORYL GFN, typ obudowy – panelowa (tablicowa) ,	
- wymiar 144x144x85 mm	

- stopień ochrony IP54 (z uszczelką).

9. Ciężar sterownika 0,70 kg .

III. BUDOWA STEROWNIKA

Podstawowym elementem sterownika jest procesor jednoukładowy Siemens'a, który wraz z układami pamięci typu EPROM, EEPROM oraz układami pomocniczymi tworzy moduł procesora. Oprócz modułu procesora sterownik składa się z modułu wejść-wyjść oraz pulpitu, a wszystko umieszczone jest w obudowie natablicowej. Na pulpicie umieszczone są przyciski służące do ustawiania parametrów sterowania uwidacznianych na wyświetlaczu LED. Alarmy i informacje o stanie sprężarki są wyświetlane na kolorowych diodach LED, umieszczonych z boku pulpitu. Przewody sygnałowe doprowadzane są z tyłu obudowy poprzez dwa złącza 16-to i 20-to zaciskowe.

Na wyjściach sterujących zastosowano przekaźniki półprzewodnikowe SSR (triaki). W porównaniu z układami stykowymi mają one znacznie dłuższy czas życia oraz nie generują zakłóceń - ponieważ zawsze załączane są w „zerze” (=0V). Wyjście sygnalizacji alarmu, to miniaturowy przekaźnik ze stykiem zwiernym. Układy wyjściowe oraz wejściowe posiadają optoizolację.

IV. STEROWANIE PRACĄ SPRĘŻARKI

Przy każdym załączeniu sterownika (podaniu napięcia zasilania) następuje testowanie wewnętrznych układów: mikrokontrolera, pamięci RAM, EPROM, EEPROM. W przypadku wykrycia błędów w pracy tych układów są wyświetlane odpowiednie komunikaty.

1. Uruchomienie sprężarki.

Po załączeniu sprężarki przyciskiem **START**, następuje rozruch silnika głównego zawsze z uwzględnieniem przełączania gwiazda/trójkąt. Czas przełączenia w „trójkąt” - wynosi zwykle kilka sekund (ustawiany jest przez producenta). Po rozruchu przez okres „zimnego startu” - około 60 s - sprężarka pracuje na odciążeniu (nie pompuje powietrza), a następnie jest dociążana.

Sterownik nie pozwoli uruchomić sprężarki, jeżeli występuje alarm FAZA, PRZECIĄŻENIE lub TEMPERATURA.

Sprężarka nie da się uruchomić również, jeżeli temperatura oleju jest poniżej progu Temp. min. ustalonego przez producenta w granicach 0÷5°C. Świeci wtedy dioda **TEMPERATURA**. Jeżeli sprężarka wyposażona jest w podgrzewacz oleju, to załączy się on automatycznie - w trybie automatycznym - lub można go załączyć ręcznie.

Załączenie sprężarki blokowane jest również bezpośrednio po wyłączeniu silnika głównego, na czas „rozładowania ciśnienia”. Sterownik wtedy przyjmuje naciśnięcie przycisku **START** - mruga dioda nad przyciskiem - ale rozruch silnika nastąpi dopiero po rozładowaniu ciśnienia. Ponadto układ sterowania mierzy i kontroluje następujące wielkości: temperaturę oleju, stan termostatu w chłodnicy, stan przekaźnika termicznego silnika głównego, stan elektrozaworów odciążenia i spustu kondensatu (przerwa w obwodzie elektrycznym), obecność trzech faz i ich kolejność, całkowity czas pracy sprężarki (czas załączenia silnika głównego), czas pracy efektywnej (bez czasu pracy jałowej).

Wyłączenie sprężarki przyciskiem **STOP** powoduje bezpośrednie wyłączenie silnika głównego. Jeżeli przed wyłączeniem pracowała ona przez co najmniej 25 s na biegu jałowym - maszyna wyłącza się od razu. W innym przypadku sterownik pilnuje tego, aby sprężarka przed wyłączeniem była odciążana przez 25 s - pulsuje w tym czasie dioda **STOP**. Bezpośrednio po wyłączeniu silnika głównego następuje okres oczekiwania na „rozładowanie” (spadek ciśnienia) w module śrubowym. W tym czasie również pulsuje dioda **STOP**.

2. Tryb pracy.

Sterownik pozwala załączyć sprężarkę w dwóch rodzajach pracy - ręcznej i automatycznej. Tryb pracy wybierany jest przyciskami **AUTOMAT** i **RĘCZNE**.

Tryb pracy ręcznej. W tym trybie świeci dioda przycisku **RĘCZNE**. Po załączeniu sprężarki przyciskiem **START** silnik uruchamia się z pełną kontrolą parametrów (alarmy: **FAZA**, **PRZECIĄŻENIE**, **TEMPERATURA**). Po czasie „zimnego startu” sprężarka jest dociążana, jeżeli ciśnienie jest poniżej progu

ciśnienia załączenia ustawionego na presostacie. Dalsza praca polega na dociażaniu i odciażaniu maszyny w zależności od styku presostatu. Kontrolowane są wszystkie parametry pracy sprężarki. **Silnik główny nie jest wyłączany.**

Tryb pracy automatycznej. W tym trybie dioda przycisku **AUTOMAT** świeci światłem ciągłym, gdy silnik jest załączony oraz pulsuje, gdy silnik nie pracuje. Istota pracy w tym trybie polega na automatycznym wyłączeniu silnika głównego, gdy czas jego pracy na biegu jałowym (bez dociażenia) przekroczy ustawiony czas odciażenia (przycisk **USTAWIANIE**). Silnik sprężarki zostaje ponownie automatycznie załączony, gdy zostanie załączony styk „presostatu” - (ciśnienie spadło poniżej dolnego progu). Po rozruchu i czasie „zimnego startu” sprężarka jest dociażana.

W czasie normalnej pracy maszyna jest dociażana i odciażana w zależności od stanu styku presostatu. W pracy automatycznej możliwa jest praca w układzie kaskady lub sekwencyjnym.

W trybie obowiązuje również blokada rozruchu – na czas „rozładowania ciśnienia” (bezpośrednio po wyłączeniu silnika). Dotyczy to także przypadku, gdy sprężarka wyłączona jest spod napięcia i szybko ponownie załączona (np. zanik napięcia zasilania).

3. Praca w połączeniu kaskadowym lub sekwencyjnym.

Sprężarki pracujących na jedną sieć powietrzną i wyposażone w sterowniki SSP2 mają możliwość pracy w trybie **kaskadowym** lub **sekwencyjnym**. Takie połączenie jest bardziej ekonomiczne niż praca jednej dużej sprężarki. Zaletą takiego połączenia jest między innymi równomierne obciążenie kompresorów, zminimalizowanie czasu biegu jałowego, łagodny rozruch (zawsze startuje tylko jedna maszyna).

W sprężarkach które mają pracować zespołowo, należy ich sterowniki połączyć dwoma przewodami transmisji cyfrowej, niezbędnymi do komunikacji pomiędzy nimi - patrz rys. 4. Każda ze sprężarek powinna mieć ustawione jednakowe progi ciśnienia (załącz/wyłącz), oraz czas „pomocy”, aby po zmianie sprężarki „wiodącej” ciśnienie w sieci utrzymywane było na tym samym poziomie.

Gdy chcemy wybrać tryb pracy **kaskadowy** należy ustawić numery kolejnych sprężarek na 1, 2 lub 3 (przyciskiem **USTAWIANIE** - parametr 6). W trybie tym może pracować do trzech sprężarek. Możliwe jest również połączenie ze sprężarkami wyposażonymi w sterowniki typu SSP1, SS2 i SS3.

Dla trybu **sekwencyjnego** wybieramy numery sprężarek 11,12,13,14,15,16,17,18 – tutaj możemy sprzęgnąć osiem maszyn pracujących na jedną sieć powietrzną. Tryb sekwencyjny dostępny jest w nowszych sterownikach SSP2 i SS3.

Tryb KASKADOWY

W tym trybie ustawiamy numery sprężarek 1,2 lub 3. Ustawienie numeru 1 powoduje ustalenie sprężarki jako „wiodącej” (dioda KASKADA świeci światłem ciągłym), a ustawienie numeru 2 lub 3 jako sprężarki „pomocniczej” (dioda KASKADA pulsuje). Aby sprężarki pracowały w kaskadzie, należy załączyć je w pracy automatycznej. Zawsze po załączeniu napięcia sprężarka nr 1 inicjuje pracę sprężarek w kaskadzie. Kontroluje ona czy są podłączone pozostałe sprężarki do sieci i ustala, która sprężarka będzie wiodącą. Jeżeli sprężarka nr 1 nie znajdzie w sieci innych sprężarek, to podejmuje ona pracę jako samodzielna i gaśnie dioda KASKADA (błąd inicjacji kaskady). Po skasowaniu alarmu dioda KASKADA ponownie świeci światłem ciągłym.

Sprężarka wiodąca jako pierwsza podejmuje pracę, jeżeli ciśnienie spadnie poniżej dolnego progu. Gdy sprężarka wiodąca tłoczy powietrze, a ciśnienie w sieci utrzymuje się poniżej dolnego progu przez kilka minut (czas ustawiany) to załączana jest druga maszyna do „pomocy”. Jeżeli przez następne kilka minut ciśnienie nie wzrośnie powyżej ustawionego progu ciśnienia załączenia, to zostanie uruchomiona trzecia sprężarka pracująca w kaskadzie. Załączaniem i wyłączaniem sprężarek pomocniczych zawsze steruje sprężarka „wiodąca”. Gdy ciśnienie wzrośnie powyżej górnego progu (próg wyłączenia), sprężarki pomocnicze zostaną odciażone (na czas 25 sek.), a następnie wyłączone, natomiast sprężarka wiodąca przejdzie w stan odciażenia.

Po 100 godzinach pracy rolę sprężarki wiodącej przejmuje automatycznie następna maszyna. Wyrównuje się w ten sposób ilość przepracowanych godzin dla każdej sprężarki, co daje w przybliżeniu jednakowe zużycie sprężarek.

W przypadku wystąpienia jakiegoś alarmu (faza, przeciążenie, temperatura) w sprężarce wiodącej uniemożliwiającej jej dalszą pracę, jej rolę przejmuje następna maszyna, która od tej chwili jest sprężarką wiodącą (ustawiony nr sprężarki 1, 2 lub 3 w kaskadzie, uwidoczony na wyświetlaczu nie zmienia się).

Tryb SEKWENCYJNY

Ten algorytm załączania sprężarek różni się od kaskadowego, sposobem zmiany sprężarki „wiodącej”, a tym samym następuje zmiana w sposobie załączania sprężarek. W trybie tym postoje sprężarek są odpowiednio dłuższe, a tym samym mniej jest rozruchów, które powodują przegrzewanie silnika i większe zużycie oleju.

W trybie sekwencyjnym może pracować do 8 sprężarek. Na sterownikach należy ustawić kolejne nie powtarzające się numery 11,12,13,14,15,16,17,18 . Ustawienie numeru 11 powoduje ustalenie sprężarki jako „wiodącej” (dioda KASKADA świeci światłem ciągłym), a ustawienie numeru 12 do 18 jako sprężarki „pomocniczej” (dioda KASKADA pulsuje). Sprężarki powinny być załączone na START w pracy automatycznej. Zawsze po załączeniu napięcia sprężarka nr 11 inicjuje pracę sprężarek, a sama startuje jako wiodąca.

Sprężarka wiodąca jako pierwsza podejmuje pracę, jeżeli ciśnienie spadnie poniżej dolnego progu. Gdy sprężarka wiodąca tłoczy powietrze, a ciśnienie w sieci utrzymuje się poniżej dolnego progu przez kilka minut (czas ustawiany) to załączana jest druga maszyna do „pomocy”, a tym samym załączona maszyna staje się sprężarką „wiodącą”. Jeżeli przez następne kilka minut ciśnienie nie wzrośnie powyżej ustawionego progu ciśnienia załączenia, to zostanie uruchomiona kolejna sprężarka. O załączeniu kolejnej sprężarki „pomocniczej” decyduje aktualna sprężarka „wiodąca”, również ona steruje wyłączeniem sprężarek pomocniczych. Jeżeli ciśnienie wzrośnie powyżej górnego progu, sprężarki pomocnicze zostaną odciążone (na czas 25 sek.), a następnie wyłączone, natomiast sprężarka wiodąca przejdzie w stan odciążenia. Gdy odliczony zostanie czas odciążenia, sprężarka się zatrzymuje, a kolejna sprężarka przejmuje rolę „wiodącej”.

W przypadku wystąpienia jakiegoś alarmu (faza, przeciążenie, temperatura) w sprężarce wiodącej uniemożliwiającym jej dalszą pracę, jej rolę przejmuje następna maszyna, która od tej chwili jest sprężarką wiodącą.

4. Wentylator chłodnicy

Wentylator chłodnicy oleju załączany jest w zależności od pomiaru temperatury oleju (progi załączenia i wyłączenia wentylatora ustawia producent - najczęściej są to wartości odpowiednio 75 °C i 45°C). Pracuje on tylko przy załączonym silniku głównym sprężarki. Wentylator przy przekroczonej temperaturze oleju pracuje jeszcze przez 15 sekund po wyłączeniu silnika głównego.

5. Zawór spustu kondensatu.

Okresowo załączany jest także zawór spustu kondensatu. Włączany jest on tylko przy załączonym silniku głównym sprężarki oraz po każdym wyłączeniu silnika. Czas otwarcia zaworu ustawia producent (najczęściej 6 sekund). Czas pomiędzy kolejnymi załączeniami ustawia się po dwukrotnym naciśnięciu klawisza **USTAWIANIE** - parametr 2, w granicach 10÷30 minut.

6. Sterowanie podgrzewaczem oleju.

Jeżeli temperatura otoczenia jest niska, a tym samym temp. oleju sprężarki spadnie poniżej progu T_{min} (5°C) - zablokowany jest wtedy rozruch sprężarki. Gdy maszyna wyposażona jest w podgrzewacz oleju (oraz załączona jest ta opcja w sterowniku), układ sterownia automatycznie utrzymuje temperaturę oleju powyżej T_{min} . Grzałka podgrzewacza załączona zostaje, gdy wystąpi alarm T_{min} i podgrzewa olej do czasu, gdy jego temperatura wzrośnie dwa stopnie powyżej T_{min} . ($T_{min} + 2^{\circ}C$). Regulacja ta działa niezależnie od załączonego trybu pracy - automat lub ręczny, oraz stanu pracy sterownika - START lub STOP. Jedynym warunkiem jest to, że silnik główny nie pracuje.

Gdy już nastąpi załączenie sprężarki - grzałka podgrzewacza zostaje wyłączona.

7. Kontrola obecności i kolejności faz.

Obecność i kolejność faz sprawdzana jest, gdy tylko jest podane napięcie na sterownik. Gdy brak którejś fazy lub kolejność jest niewłaściwa, zaczyna się świecić dioda alarmowa FAZA. Poziom kontrolowanego napięcia fazowego wynosi około 180 VAC, a wykrywany jest zanik fazy dłuższy niż 0,7 sekundy. Gdy wystąpi alarm, sprężarka zostaje wyłączona. Nie można jej też wtedy uruchomić..

Po ustąpieniu przyczyny, alarm kasujemy przyciskiem **KASOWANIE**.

8. Kontrola filtru powietrza.

Sterownik kontroluje filtr powietrza poprzez dwustanowy czujnik różnicy ciśnień, sygnalizujący jego zanieczyszczenie. Po zadziałaniu czujnika zapala się dioda alarmowa, informująca o konieczności wymiany

określonego elementu. Po wymianie elementu należy skasować alarm przyciskiem **KASOWANIE** (należy go trzymać 5 sekund).

9. Kontrola temperatury uzwojeń i łożysk.

Sterownik może kontrolować temperaturę uzwojeń oraz łożysk silnika jeżeli są one wyposażone w czujniki termistorowe PTC (norma DIN44081). Jeżeli po załączeniu zasilania rezystancja termistorów połączonych w szereg jest mniejsza niż 1,8 k Ω , to sterownik rozpoczyna normalną pracę. Po osiągnięciu przez czujnik rezystancji większej niż 3,3 k Ω (temperatura wyłączenia), sterownik wyłącza silnik i sygnalizuje stan alarmowy (pulsuje dioda **PRZECIĄŻENIE**). Po ostygnięciu czujników i spadku rezystancji poniżej 1,8 k Ω , układ powraca do normalnej pracy. Alarm należy skasować przyciskiem **KASOWANIE** i wtedy można uruchomić maszynę. Stan zwarcia przewodów ($R < 30 \Omega$) jak i rozwarcie, równoważny jest ze stanem alarmowym.

UWAGA: Jeżeli silnik nie jest wyposażony w termistory, należy na zaciski X1/17 i X1/18 podłączyć rezystor z zakresu 470 Ω ÷680 Ω /0,25W.

10. Zdalne sterowanie

Sterownik umożliwia również pracę w trybie zdalnego sterowania, gdzie sterownik załączany jest z dwustanowego wejścia - „zdalny start”. Tryb „zdalnego sterowania” ustawiany jest w parametrach serwisowych. Możliwe są dwa rodzaje pracy przy zdalnym sterowaniu.

„1” – sterownie zdalne, załączanie z wejścia „zdalny start”. Sygnał na wejściu załącza sprężarkę w trybie automatycznym, po czasie „zimnego startu” jest ona dociążona i tak pracuje aż do czasu zdjęcia sygnału „zdalny start”. Wtedy jest ona odciążona a następnie wyłączona. Stan „presostatu” nie wpływa na pracę sprężarki.

„2” – sterownie zdalne, załączanie z wejścia „zdalny start” - z uwzględnieniem stanu „presostatu”. Sygnał na wejściu załącza sprężarkę w trybie automatycznym. Dalsza praca przebiega tak, jak w zwykłym trybie automatycznym. Styk „presostatu” steruje dociążeniem i odciążeniem sprężarki, jak również może wyłączyć silnik po odliczeniu czasu odciążenia.

Przyciski **START-STOP**, przy pracy ze „zdalnym sterowaniem” są zablokowane.

Po ustawieniu trybu zdalnego sterowania pulsuje dioda „**KASKADA**”.

Praca „zdalne sterownie” oraz tryb kaskadowy (sekwencyjny) – wzajemnie się wykluczają. Sterownik blokuje ustawienie obydwu trybów równocześnie.

11. Czasy pracy sprężarki

Sterownik zlicza następujące czasy pracy:

- całkowity czasy pracy - czas załączenia silnika głównego,
- czas pracy sprężarki pod obciążeniem - bez czasu pracy jałowej,
- czas pracy w kaskadzie - zliczany tylko dla maszyny „wiodącej”

Czas pracy kaskady liczony jest tylko dla maszyny wiodącej, wyzerowany zostaje, gdy maszyna przełącza się na „pomocniczą”.

V. PANEL STERUJĄCY. USTAWIANIE PARAMETRÓW PRACY

Zmiany wyświetlonych parametrów dokonujemy przyciskami ∇ i Δ w granicach, w których dopuszcza sterownik. Wszystkie parametry zapisywane są do pamięci typu EEPROM w 30 sekund po ostatniej zmianie. Po 20 minutach od ostatniego przywołania wyświetlania, wyświetlacz LED przełącza się w tryb wyświetlania temperatury.

- 1) **START** - przycisk powoduje uruchomienie sprężarki. Jeżeli po wciśnięciu przycisku **START** na wyświetlaczu pokazuje się napis:



oznacza to, że sterownik jest zablokowany i należy skontaktować się z serwisem producenta sprężarki.

- 2) **AUTOMAT** - przycisk powoduje przełączenie rodzaju pracy sprężarki z pracy ręcznej w automatyczną. Przełączać można tylko przy zatrzymanej maszynie.

- 3) **RĘCZNE** - przełączenie rodzaju pracy sprężarki z pracy automatycznej w pracę ręczną. Przełączać można tylko przy zatrzymanej maszynie .
- 4) **STOP** - przycisk służy do zatrzymywania sprężarki. Po naciśnięciu tego klawisza - jeżeli sprężarka nie pracowała na odciążeniu - silnik sprężarki pracuje jeszcze przez 25 sekund na biegu jałowym i zostaje wyłączony.
- 5) **TEMPERATURA** - parametr 6, służy do wyświetlenia aktualnego pomiaru temperatury oleju w sprężarce. Na wyświetlaczu pojawi się np.:

6				8	1
---	--	--	--	---	---

Górną granicę temperatury, przy której następuje wyłączenie sprężarki, ustala producent maszyny.

- 6) **USTAWIANIE** - przyciskiem można cyklicznie przeglądać i zmieniać kilka parametrów.
Parametr nr 1, - czas pracy sprężarki na odciążeniu (tzn. czas pracy maszyny na biegu jałowym). Na wyświetlaczu pojawia się napis:

1			1.	5	5
---	--	--	----	---	---

Jego wartość ustawia się w granicach 45s÷60 min. Po kropce są wyświetlane sekundy. Do 2 minut zmiana czasu jest możliwa co 5 sekund, a powyżej co 1 minutę np.:

1				2	4
---	--	--	--	---	---

- Parametr 2, - po następnym naciśnięciu USTAWIANIE, otrzymujemy czas między kolejnymi spustami kondensatu. Możemy go ustawiać w granicach 10÷30 minut co 1. Na wyświetlaczu pojawia się na przykład napis:

2				1	2
---	--	--	--	---	---

- Parametr 3, pozwala ustawić numer sprężarki przy pracy w kaskadzie.

3					0
---	--	--	--	--	---

Ustawianie możliwe jest tylko w czasie postoju sprężarki. Wartość zmienia się w zakresie od 0 do 3. Cyfra 0 oznacza, że maszyna pracuje samodzielnie. Cyfry 1, 2 lub 3 oznaczają kolejne numery sprężarek w kaskadzie. Przy ustawieniu numeru 1 sprężarka łączy się automatycznie jako „wiodąca”, a przy ustawieniu nr 2 lub 3 sprężarka łączy się w kaskadzie jako „pomocnicza”.

- Parametr 4, - opóźnienie załączenia sprężarki pomocniczej przy pracy w kaskadzie.

Na wyświetlaczu ukazuje się:

4					3
---	--	--	--	--	---

Czas ten możemy zmieniać w granicach 1..10 min. Jest to czas - w połączeniu kaskadowym-po jakim załączona zostaje sprężarka „pomocnicza”.

Parametr 5, - załączanie podgrzewacza oleju. (jeżeli maszyna jest w niego wyposażona). Na wyświetlaczu ukazuje się:

5					0
---	--	--	--	--	---

Przyciskami ∇ i Δ można ręcznie załączać i wyłączać podgrzewacz oleju. Podgrzewacz możemy załączyć tylko w przypadku, gdy temperatura oleju jest niższa od T min. (0-5 °C) Ustawienie parametru na „1” powoduje, że sterownik włącza podgrzewacz oleju, a „0” że wyłącza. Po wzroście temperatury podgrzewacz sam się wyłącza.

Po ponownym naciśnięciu przycisku **USTAWIANIE** przejdzie się znowu do pierwszego parametru, czyli do czasu pracy sprężarki na obciążeniu.

7) **LICZNIK PRACY** - naciskając przycisk przechodzimy kolejno do następujących parametrów:

7		2	1	5	0
---	--	---	---	---	---

Parametr 7, wyświetla się łączny **czas pracy maszyny** (czas załączenia silnika głównego) np.:

8		1	8	3	2
---	--	---	---	---	---

Parametr 8, wyświetli się **czas pracy sprężarki pod obciążeniem** - bez czasu pracy jałowej np.:

8) **KASOWANIE** - przycisk umożliwia kasowanie alarmów i test świecenia diod. Po krótkim naciśnięciu przycisku zaświecają się na 1 sekundę wszystkie diody i kasują się alarmy **FAZA**, **PRZECIĄŻENIE** i **TEMPERATURA**, jeżeli ustąpiły przyczyny ich powstania. Jeżeli zadziałał czujnik zabrudzenia filtra, zaświeci się wtedy alarm FILTR. Należy wtedy wymienić wkład filtracyjny i skasować alarm przez trzymanie klawisza przez 5 sekund.

Tabela nr 1. Zakresy ustawianych parametrów w sterowniku SSP2.

Nazwa	parametr	jednostka	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skok
Czas pracy jałowej (odciążenia)	1	s/min.	45s	60min.	1
Czas między kolejnymi spustami kondensatu	2	min.	10	30	1
Rodzaj pracy sprężarki-samodzielna/kaskada	3		0	3	1
Opóźnienie zał. sprężarki pomocniczej	4	min.	1	10	3
Podgrzewacz oleju załącz/wyłącz	5		0 - wyłącz	1 - załącz	
Pomiar temperatury oleju	6	°C	0	120	
Czas pracy maszyny	7	godz.	0	40000	
Czas pracy maszyny pod obciążeniem	8	godz.	0	40000	

VI. DIODY SYGNALIZACYJNE.

Z lewej strony pulpitu sterującego znajduje się 8 diod alarmowo-informacyjnych, a 4 diody informacyjne skojarzone są z przyciskami funkcyjnymi. Alarmy występujące na diodach, kasuje się przyciskiem **KASOWANIE**, dioda gaśnie jeżeli przyczyna ustąpiła.

- 1) **ODCIĄŻENIE** - świeci światłem ciągłym, jeżeli maszyna znajduje się w stanie biegu jałowego, gaśnie gdy maszyna jest dociążona.
- 2) **KASKADA** - dioda zaświeca się przy ustawieniu numeru maszyny w pracy kaskadowej (1,2 lub 3) lub sekwencyjnej (11-18). Dioda świeci światłem ciągłym, gdy sprężarka pracuje jako maszyna wiodąca oraz pulsuje, jeżeli sprężarka pracuje jako pomocnicza. Jeżeli po załączeniu napięcia, do sprężarki nr 1 nie przyszło potwierdzenie (z innych sterowników) o podłączeniu sprężarki nr 2 lub 3, sprężar-

ka ta podejmuje pracę jako wiodąca, a dioda **KASKADA** nie świeci, aż do skasowania przyciskiem **KASOWANIE**.

Dioda ta pulsuje również, gdy aktywne jest zdalne sterowanie maszyny (ustawiane w parametrach serwisowych). Załączenie trybu kaskadowego lub sekwencyjnego jest wtedy blokowane.

- 3) **FILTR** - zaświeca się po zadziałaniu sygnalizatora zanieczyszczeń kontrolującego podciśnienie na filtrze. Kasuje się go przytrzymując przycisk **KASOWANIE** przez 5 sekund.
- 4) **FAZA** - zaświeca się po stwierdzeniu przez sterownik, że brak jest jednej z faz lub jest zmieniona ich kolejność.
Dioda ta mruga przy rozwartym wyłączniku awaryjnym, po załączeniu wyłącznika awaryjnego alarm sam nie ustępuje i należy go skasować przyciskiem **KASOWANIE**.
- 5) **PRZECIĄŻENIE** - zaświeca się po zadziałaniu przełącznika termicznego silnika głównego sprężarki. **Dioda ta pulsuje**, jeżeli wystąpi alarm temperatury uzwojeń i łożysk silnika (PTC -termistory), należy go skasować przyciskiem **KASOWANIE**.
- 6) **TEMPERATURA** – dioda świeci się w następujących przypadkach:
 - ostrzegawczo - jeżeli temperatura oleju zbliża się do progu T_{max} ($T_{max}-10^{\circ}C$), po spadku temperatury dioda sama gaśnie,
 - gdy temp. oleju przekroczy T_{max} (ustawiany przez producenta), wyłączy się sprężarka,
 - po zadziałaniu termostatu w chłodnicy (wyłączy się sprężarka),
 - jeżeli temperatura oleju jest niższa od ustawionego progu T_{min} (ustawiane w granicach $0\div 5^{\circ}C$), blokowane jest wtedy uruchomienie sprężarki. Po podwyższeniu się temperatury ponad T_{min} alarm ten sam gaśnie.
- 7) **START** - zaświeca się, gdy sprężarka jest załączona. Dioda ta pulsuje, jeżeli wystąpiły warunki na załączenie sprężarki, ale blokowany jest jeszcze rozruch do chwili odliczenia „czasu rozładowania ciśnienia”. „Czas rozładowania” obowiązuje również po krótkotrwałym wyłączeniu zasilania sterownika (np. zanik napięcia zasilania).
- 8) **AUTOMAT** - zaświeca się światłem ciągłym, gdy sprężarka jest załączona w pracy automatycznej i pracuje silnik główny sprężarki. Dioda ta pulsuje przy pracy automatycznej i wyłączonym silniku sprężarki
- 9) **REĆCZNE** - zaświeca się światłem ciągłym, gdy sprężarka jest załączona na pracę w sterowaniu ręcznym.
- 10) **STOP** - zaświeca się, gdy sprężarka jest wyłączona.
Jeżeli sprężarka pracuje pod obciążeniem i naciśnie się przycisk **STOP**, maszyna nie wyłącza się od razu ale przechodzi w stan odciążenia. Wtedy dioda **STOP** pulsuje przez około 25 sekund aż do rozładowania ciśnienia i wyłączenia silnika. Dioda ta pulsuje również bezpośrednio po wyłączeniu silnika przez okres „rozładowania ciśnienia”.

VII. PODŁĄCZENIE STEROWNIKA

- **Wszelkie prace instalacyjne należy przeprowadzić przy odłączonym napięciu zasilania.**
- **Sterownik nie jest wyposażony w wewnętrzny bezpiecznik oraz wyłącznik zasilania. Z tego względu należy zastosować zewnętrzne bezpieczniki – o odpowiedni dobranej minimalnej wartości - zarówno na zasilanie, jak również wejścia i wyjścia sterownika.**

Pierwszy rysunek przedstawia widok pulpitu sterownika. Na rysunku numer 2 pokazane są listwy X1 i X2 sterownika. Transformator toroidalny - o mocy 20 VA - mocowany jest od spodu na podkładce neoprenowej, i przykręcany śrubą. Uzwojenie pierwotne, 230 VAC kolory przewodów -niebieski, brązowy. Uzwojenia wtórne, dwa takie same 19,5VAC/0,4A, kolory przewodów para czerwony-czarny. Transformator zabezpieczony jest termicznie, przed przeciążeniem T - 115 °C.

Czujnik temperatury PT100 - należy podłączyć bezpośrednio na zaciski przewodem ekranowanym (ekran fabrycznie zwarty z obudową czujnika). Przewód należy prowadzić osobno, nie powinien być prowadzony wspólnie z przewodami siłowymi (230/400 VAC).

Na rysunku 3 pokazany jest sposób podłączenia sterownika do urządzeń zewnętrznych. Rysunek 4 pokazuje sposób połączeń sterowników przy pracy w kaskadzie. Przy pracy w kaskadzie należy połączyć zacisk X1-12 z zaciskiem X1-12 następnej sprężarki w kaskadzie, a zacisk X1-13 sprężarki wiodącej, z zaciskiem X1-13 następnej sprężarki w kaskadzie. Praca w kaskadzie jest możliwa po odpowiednim ustawieniu sterownika do pracy w kaskadzie.

Na rysunku numer 5 pokazany jest otwór jaki trzeba zrobić pod sterownik w pulpicie obudowy sprężarki.

Uwaga:

Po montażu urządzenia, przed załączeniem napięcia należy dokładnie sprawdzić poprawność wykonanych połączeń.

Sygnaly na zaciskach listw przyłączeniowych:

X1-1	- podłączenie styku wyłącznika awaryjnego,
X1-2	- wejście do podłączenia styku przekaźnika termicznego -normalnie zwarty,
X1-3	- wejście do podłączenia styku termostatu chłodnicy,
X1-4	- podłączenie styku czujnika zużycia filtra powietrza,
X1-5	- podłączenie styku czujnika ciśnienia, presostatu,
X1-6	- wejście „zdalny start”,
X1-7,8	- wolny,
X1-9,10	- wejście do podłączenia czujnika temperatury Pt100 oleju,
X1-11	- wolny,
X1-12	- wejście + do połączenia drugiej sprężarki przy pracy w kaskadzie,
X1-13	- -24VDC masa, (wejście dwustanowych i kaskady),
X1-14,15	- zasilanie 19,5VAC z transformatora czerwony-czarny,
X1-16	- wolny,
X1-17,18	- podłączenie termistorów do pomiaru temperatury uzwojeń i łożysk silnika,
X1-19,20	- zasilanie 19,5VAC z transformatora czerwony-czarny.
X2-1	- wejście do podłączenia fazy L1 dla kontroli faz,
X2-2	- podłączenie zera sieci (przewód N) do kontroli faz,
X2-3	- wejście do podłączenia fazy L2 dla kontroli faz,
X2-4	- wolny,
X2-5	- wejście do podłączenia fazy L3 dla kontroli faz,
X2-6	- wolny,
X2-7,8	- wyjście przekaźnikowe do podłączenia zewnętrznej sygnalizacji alarmu,
X2-9	- podłączenie fazy zasilania do sterowania styczników i elektrozaworów,
X2-10	- podłączenie cewki zaworu spustu kondensatu,
X2-11	- podłączenie cewki zaworu odciążenia silnika sprężarki,
X2-12	- podłączenie cewki stycznika przełączającego w gwiazdę silnik sprężarki,
X2-13	- podłączenie cewki stycznika przełączającego w trójkąt silnik sprężarki,
X2-14	- podłączenie cewki stycznika głównego silnika sprężarki,
X2-15	- podłączenie cewki stycznika wentylatora chłodnicy sprężarki,
X2-16	- podłączenie cewki stycznika podgrzewacza oleju.

VIII. KONSERWACJA i REGULACJA

Urządzenie nie posiada żadnych wewnętrznych elementów wymiennych i regulacyjnych dostępnych dla użytkownika.

Urządzenie również nie wymaga okresowej konserwacji. Do czyszczenia obudowy używać lekko wilgotnej ściereki zamoczonej w wodzie z dodatkiem detergentu. Nie należy stosować środków ściernych lub rozpuszczalników.

USTAWIANIE PARAMETRÓW SERWISOWYCH PRACY dla SSP2F

Wszystkie wyżej opisane nastawy są dostępne dla użytkowników sprzęzarek. Producent ma możliwość ustawienia wartości stałych dla danej maszyny poprzez wejście do trybu ukrytego nastawiania parametrów. Aby to uczynić należy w stanie **STOP** sprężarki w ciągu 5 sekund naciskać kolejno 4 przyciski stanowiące kod wejścia do parametrów ukrytych. **Kod dostępu jest poufny.** Są to przyciski:

TEMPERATURA, LICZNIK PRACY, ∇ (minus) oraz AUTOMAT

Wyjściem z tego trybu w dowolnym momencie jest naciśnięcie przycisku **STOP**.

Wyświetlane parametry można zmieniać przyciskami ∇ i Δ w granicach, w których dopuszcza sterownik.

- 1) Po wejściu do tego trybu na wyświetlaczu ukaże się:

0	-			9	7
---	---	--	--	---	---

Jest to **górnny próg temperatury oleju**, przy której ma się wyłączyć silnik sprężarki. Pożądaną wartość można ustawić w granicach 80÷120 °C co 1.

- 2) Naciśnięcie przycisku **USTAWIANIE** spowoduje wyświetlenie:

1	-			3.	6
---	---	--	--	----	---

jest to **czas przełączenia silnika sprężarki z gwiazdy w trójkąt**. Czas daje się ustawiać w zakresie 1,0÷20,0 sekund co 0,1.

- 3) Ponowne naciśnięcie przycisku **USTAWIANIE** pozwala ustawić **wartość temperatury oleju, przy której ma się załączyć wentylator chłodnicy**. Ustawia się ją w granicach 45÷110 °C co 1.

2	-			7	0
---	---	--	--	---	---

- 4) Kolejny parametr pozwala ustawić **wartość temperatury, przy której ma się wyłączyć wentylator chłodnicy**, musi ona być niższa od temperatury załączenia wentylatora o minimum 5 °C. Pożądaną wartość ustawić można w granicach 40÷105 °C co 1.

3	-			4	5
---	---	--	--	---	---

- 5) Parametr 4 to **czas tzw. zimnego startu**. Po załączeniu sprężarki będzie ona przez ten czas pracowała na biegu jałowym. Czas daje się ustawiać w zakresie 15÷180 sekund co 1. Na wyświetlaczu pojawia się:

4	-			4	0
---	---	--	--	---	---

- 6) Następne naciśnięcie przycisku **USTAWIANIE** umożliwi ustawienie **czasu otwarcia elektrozaworu spustu kondensatu**. Czas daje się ustawiać w zakresie 1÷10 sekund co 1.

5	-				3
---	---	--	--	--	---

- 7) Kolejny parametr to **czas blokady załączenia sprężarki** bezpośrednio po wyłączeniu silnika. Czas ten obowiązuje zarówno w pracy ręcznej jak i automatycznej. Odliczany jest on również po załączeniu zasilania, gdy sprężarka załączona jest w trybie automatycznym. Czas ten daje się ustawiać w zakresie 10÷120 sekund co 1.

6	-			6	0
---	---	--	--	---	---

- 8) Następnie możemy zmienić **próg temperatury minimalnej oleju**, przy której sprężarka nie daje się uruchomić w granicach 0÷5°C co 1.

7	-				4
---	---	--	--	--	---

- 9) Kolejny parametr to **zdalne sterowanie**, gdzie ustawić możemy dwa rodzaje pracy zdalnej – sterowne z wejścia dwustanowego „zdalny start”.

8	-				0
---	---	--	--	--	---

Kolejne ustawienia oznaczają:

„0” – wyłączony tryb pracy zdalnej, praca miejscowa - załączanie z przycisków START – STOP,

„1” – sterownie zdalne, załączanie z wejścia „zdalny start”. Sygnał na wejściu załącza sprężarkę w trybie automatycznym, po czasie „zimnego startu” jest ona dociążona i tak pracuje aż do czasu zdjęcia sygnału „zdalny start”. Wtedy jest ona odciążona a następnie wyłączona. Stan „presostatu” nie wpływa na pracę sprężarki.

„2” – sterownie zdalne, załączanie z wejścia „zdalny start”- z uwzględnieniem stanu „presostatu”. Sygnał na wejściu załącza sprężarkę w trybie automatycznym. Dalsza praca przebiega tak, jak w zwykłym trybie automatycznym. Styk „presostatu” steruje dociążeniem i odciążeniem sprężarki, jak również może wyłączyć silnik po odliczeniu czasu odciążenia.

Przyciski START-STOP, przy pracy ze „zdalnym sterowaniem” są zablokowane.

Po ustawieniu trybu zdalnego sterowania pulsuje dioda „KASKADA” .

Praca „zdalne sterownie” oraz tryb kaskadowy (sekwencyjny) – wzajemnie się wykluczają. Sterownik blokuje ustawienie obydwu trybów równocześnie.

- 10) Dalej mamy parametr **typ zaworu odciążenia**. Wartość „1” oznacza, że w stanie bez napięcia na cewce zaworu odciążenia sprężarka pracuje pod obciążeniem, a wartość „0”, że w stanie beznapięciowym zaworu odciążenia maszyna pracuje na biegu jałowym. Przyciskami ∇ i Δ można zmieniać polaryzację na „0” i odwrotnie:

9	-				1
---	---	--	--	--	---

- 11) Ponowne naciśnięcie przycisku **USTAWIANIE** pozwala ustawić **typ styku termostatu**. Wartość „1” oznacza, że styk przy prawidłowej temperaturze jest zwarty. Wartość „0” oznacza, że styk przy prawidłowej temperaturze jest rozwarty. Na wyświetlaczu ukazuje się:

A	-				1
---	---	--	--	--	---

Przyciskami ∇ i Δ można zmieniać polaryzację na „0” i odwrotnie.

Tabela 2. Zakresy ustawianych parametrów ukrytych dla sterownika SSP2F.

Nazwa	parametr	jednostka	Wartość Minimalna	Wartość maksymalna	Skok
Temperatura maksymalna oleju	0-	°C	80	120	1
Czas przełączania gwiazda/trójkąt	1-	s	1,0	10,0	0,1
Temperatura załączania wentylatora	2-	°C	45	110	1
Temperatura wyłączenia wentylatora	3-	°C	40	105	1
Czas zimnego startu	4-	s	15	180	1
Czas otwarcia zaworu spustu kondensatu	5-	s	1	10	1
Czas blokady ponownego startu	6-	s	10	120	1
Blokada załączenia od temperatury minimalnej	7-	°C	0	5	1
Zdalne sterownie	8-	-	0	2	1
Typ zaworu odciążenia	9-	1 - bez napięcia – sprężarka dociążona 0 - bez napięcia – sprężarka na biegu jałowym			
Typ styku termostatu	A-	1 - styk n.z. 0 - styk n.o.			

DRUGI POZIOM PARAMETRÓW UKRYTYCH dla SSP2F

W trybie parametrów ukrytych po przytrzymaniu przez 5 sekund przycisku LICZNIK PRACY przechodzi się do drugiego poziomu ustawiania parametrów ukrytych w których można ustawić czasy pracy i blokadę agregatu. Kolejne parametry uzyskujemy naciskając przycisk LICZNIK PRACY.

1. **CAŁKOWITY CZAS PRACY** - na wyświetlaczu pojawia się:

7		2	1	3	4
---	--	---	---	---	---

Teraz przyciskami ∇ i Δ ustawia się pożądaną wartość **całkowitego czasu pracy** - zmiana co 1 godz., a przyciskając ∇ i **KASOWANIE** lub Δ i **KASOWANIE** zmiana następuje szybciej, co 10 godz. Może to być przydatne do ustawienia licznika po wymianie sterownika.

2. **CZAS PRACY POD OBCIĄŻENIEM** - na wyświetlaczu pojawia się:

8		1	9	4	4
---	--	---	---	---	---

Można tak jak wyżej ustawiać pożądaną wartość **czasu pracy pod obciążeniem**.

2. **BLOKADA SERWISOWA** - na wyświetlaczu pojawia się:

Parametr ten umożliwi ustawianie blokady sprężarki po przepracowanym czasie. Czas daje się ustawiać w zakresie 10÷1000 godzin co 10. Na wyświetlaczu pojawia się np.:

9	-		1	5	0
---	---	--	---	---	---

Teraz przyciskami ∇ i Δ ustawia się pożądaną wartość. Zwiększając czas do maksymalnej wartości pokazuje się na wyświetlaczu „----” co oznacza, że blokada jest wyłączona. Po ustawieniu tego czasu sprężarka zostanie po jego upływie wyłączona niezależnie od rodzaju pracy (w automatycznym i ręcznym). Czas ten jest odliczany od chwili jego ustawienia i jest liczony razem z czasem załączenia silnika głównego. Po zatrzymaniu sprężarki i ustawieniu większej ilości godzin czas liczy się do nowej wartości, (przedłuża się o dodatkowe godziny). Po ustawieniu na wyświetlaczu „----” blokada jest wyłączona, a także bieżący licznik czasu blokady zeruje się. Można więc ustawić ponownie dowolną wartość czasu blokady, bieżący licznik będzie startował od zera. W chwili wyłączenia maszyny od tego ustawienia sterownik przechodzi na STOP. Po wciśnięciu przycisku START na wyświetlaczu pokazuje się napis:

E	E	E	E	E	E
---	---	---	---	---	---

Po każdym naciśnięciu przycisku START ten napis się wyświetli i sterownik nie pozwoli uruchomić sprężarki. Trzeba wejść do parametrów ukrytych i zlikwidować tę blokadę lub przedłużyć wcześniej ustawiony czas.

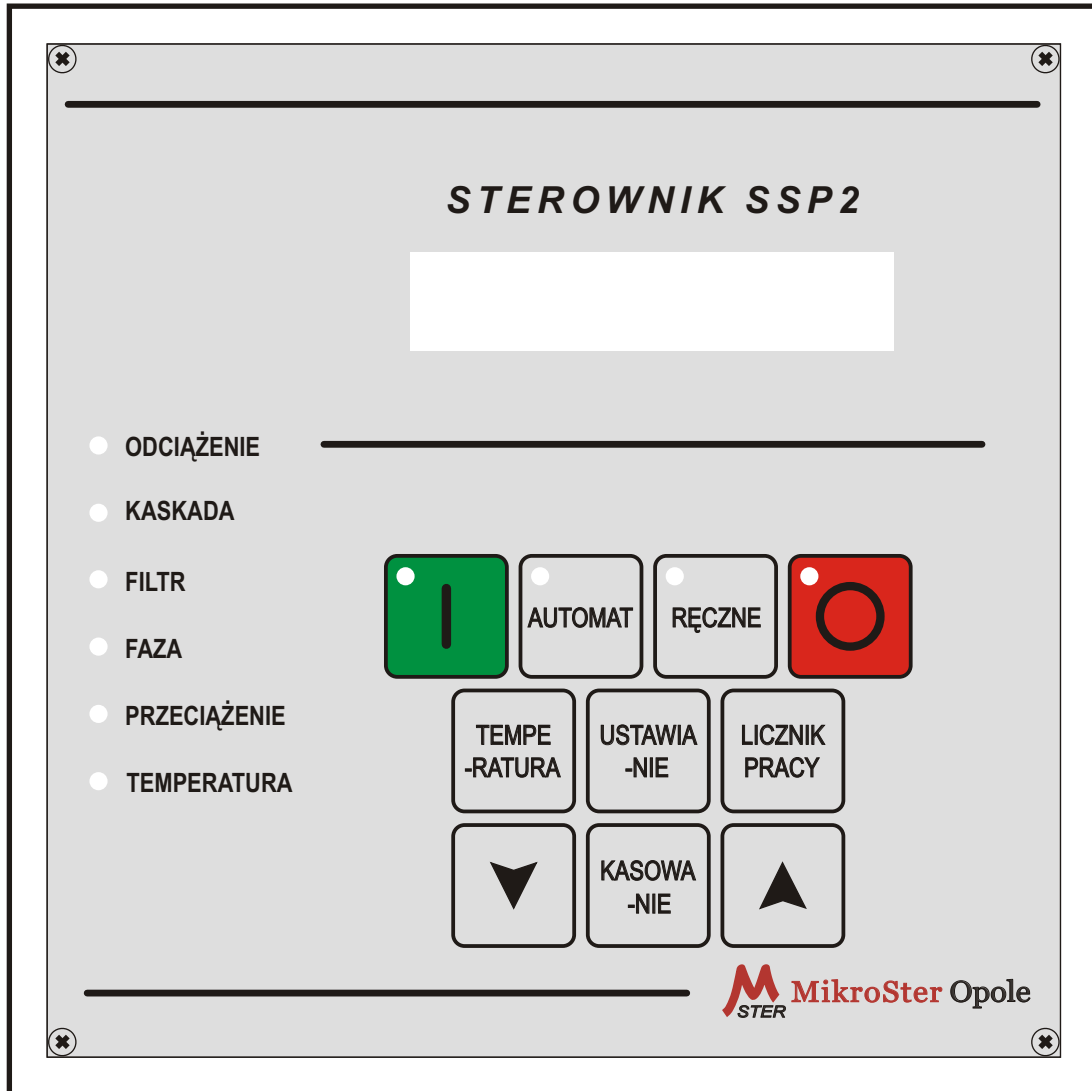
UWAGA: W czasie, gdy wystąpi blokada, po przytrzymaniu przez 8 sekund przycisku STOP, blokada ustępuje. Czas tej blokady będzie liczony od początku i nie da się więcej skasować w ten sposób. Fakt ten można wykorzystać do jednorazowego odblokowania sprężarki poprzez informację telefoniczną.

Tabela 3. Zakresy ustawianych parametrów ukrytych dla sterownika SSP2F- II poziom.

Nazwa	parametr	jednostka	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skok
Czas pracy	7	godz.	0	65535	1
Czas pracy pod obciążeniem	8	godz.	0	65535	1
Blokada załączenia sprężarki przez serwis	9-	godz.	10	1000	10

Jeżeli przy podaniu napięcia na sterownik trzyma się równocześnie przyciski **TEMPERATURA** oraz **LICZNIK PRACY**, to zostaną wyzerowane czasy pracy sprężarki:

- całkowity
- pod obciążeniem
- w kaskadzie.
- bieżący czas „blokady serwisowej”.



NAZWA:

Pulpit sterownika SSP2

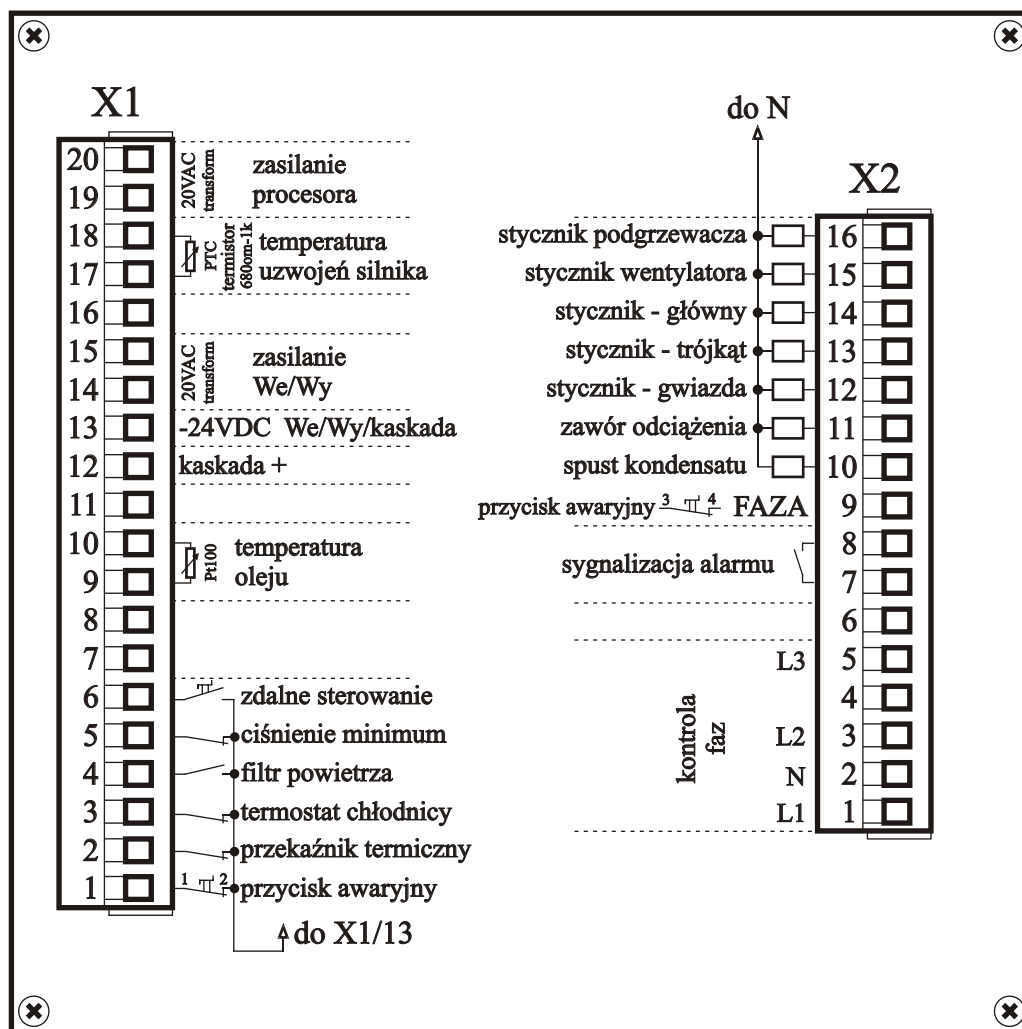
RYSUNEK

1

DATA

AP MikroSter s.c. - Opole

24-03-2009



NAZWA:

Złącza sterownika SSP2
Zasilanie sprężarki 3x400VAC
Pomiar temperatury Pt100

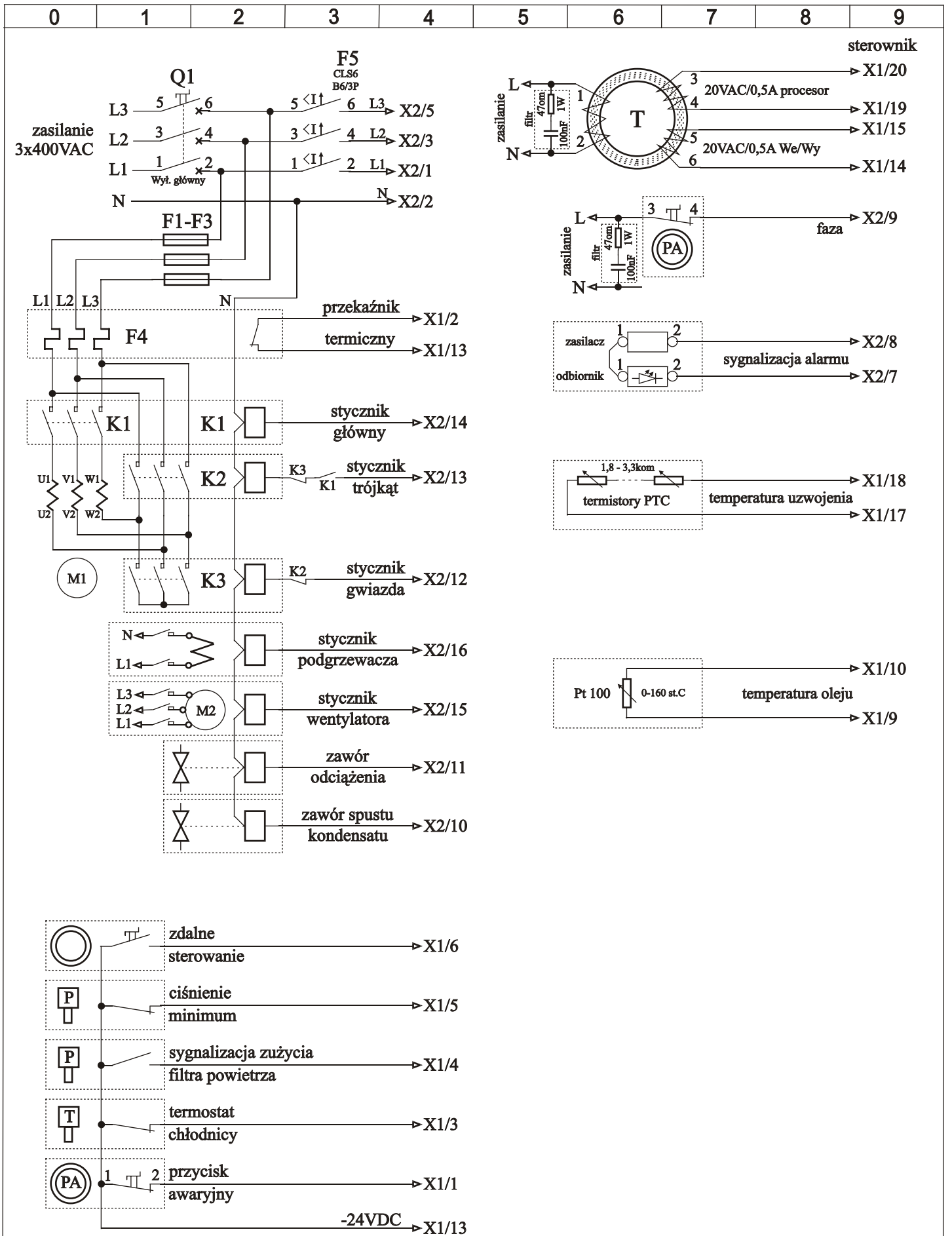
AP MikroSter s.c. - Opole

RYSUNEK

2

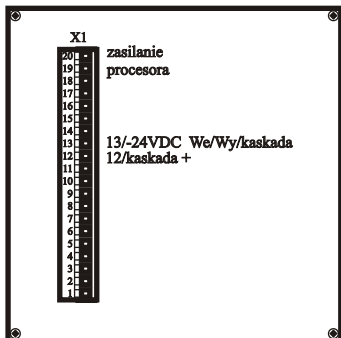
DATA

24-03-2009



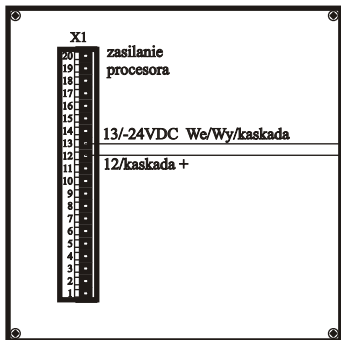
NAZWA:	Podłączenie sterownika SSP2	RYSUNEK
	Zasilanie 3x400VAC	3
	Pomiar temperatury Pt100	DATA
	AP MikroSter s.c. - Opole	24-03-2009

Sprężarka nr 1

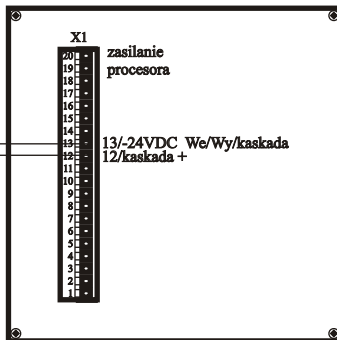


Praca samodzielna sprężarki

Sprężarka nr 1

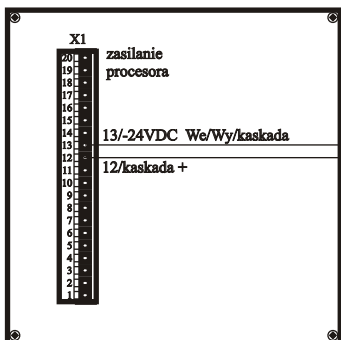


Sprężarka nr 2

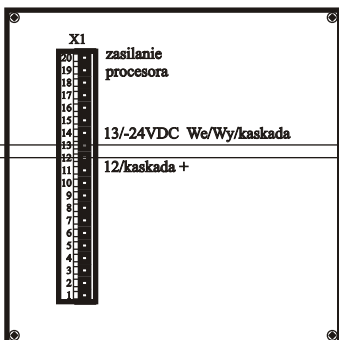


Praca dwóch sprężarek w kaskadzie

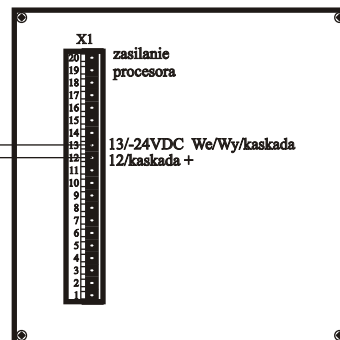
Sprężarka nr 1



Sprężarka nr 2



Sprężarka nr 8



Praca do ośmiu sprężarek w kaskadzie

NAZWA:

Połączenie sterowników SS3 i SSP2
w kaskadę

RYSUNEK

4

DATA

AP MikroSter s.c. - Opole

24-03-2009

0

1

2

3

4

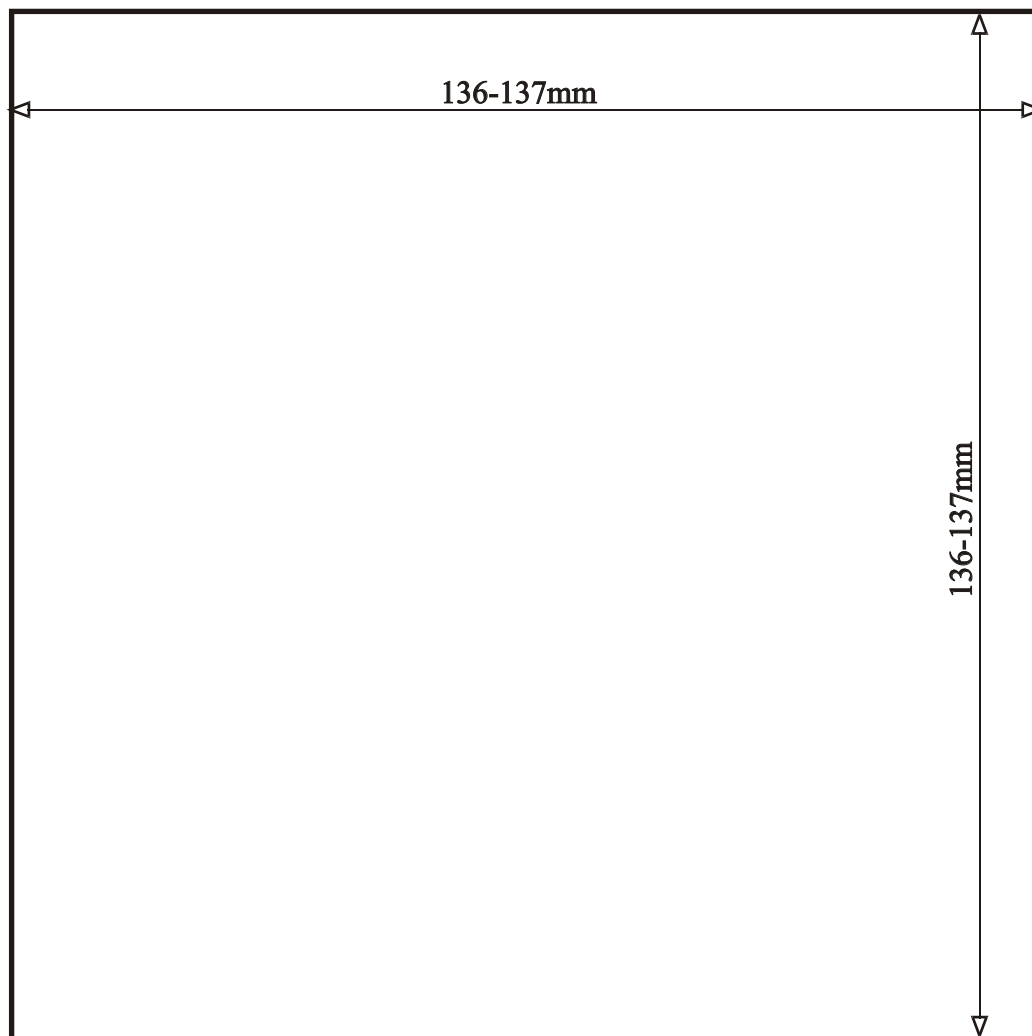
5

6

7

8

9



NAZWA:

Otwór montażowy
sterownika

RYSUNEK

5

DATA

AP MikroSter s.c. - Opole

24-03-2009