

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa

mikroprocesorowego sterownika sprężarki śrubowej

SS3E

v.38

OPOLE 2006 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 **SS3** są nowoczesnymi specjalizowanymi układami przeznaczonymi do sterowania osprzętem elektrycznym sprężarek śrubowych. Przeznaczony jest on do kompresorów wyposażonych w analogowy przetwornik ciśnienia, oraz dwa rezystancyjne czujniki temperatury (Pt1000, lub wersja z Pt100). Ponadto można podłączyć cały szereg czujników i przetworników związanych z zabezpieczeniem i eksploatacją, silnika, modułu śrubowego itp. Sterownik jest tak zaprojektowany, aby mógł pracować całkowicie autonomicznie bez nadzoru, nie wymaga również okresowej regulacji i konserwacji. Poprzez zastosowanie indywidualnie zaprojektowanej klawiatury oraz wyświetlacza alfanumerycznego obsługa sterownika jest prosta, a ustawianie parametrów jego pracy łatwe i jednoznaczne.

Podstawowe parametry sterownika SS3

1. Zasilanie 2x20VAC /10VA, $\pm 10\%$
- poprzez transformator 230VAC/2x20VAC - 20VA
2. Wyjścia :
 - 230VAC, 3A 3 szt. styczniki silnika głównego sprężarki -gwiazda/trójkąt,
 - 230VAC, 0,5A 2 szt. styczniki wentylatora chłodnicy i podgrzewacza oleju,
 - 230VAC, 0.1A 2 szt. elektrozawory pracy jałowej (odciążenia) i spustu kondensatu z kontrolą prądu obciążenia,
 - 230 VAC/0,5A 1 szt. styk przekaźnika, sygnalizacja alarmu maszyny.
3. Wejścia dwustanowe:
 - 230VAC, 3 mA 3 szt. kontrola obecności i kolejności faz - poziom kontroli napięciafazowego $U > 180 \text{ VAC}$, opóźnienie 0,7 s.
 - 24VDC, 10 mA 6 szt. kontrola: czujników zużycia separatora, filtrów oleju i powietrza, styku termostatu, stanu przekaźnika termicznego, wyłącznika awaryjnego.
4. Wejścia analogowe:
 - $4 \div 20 \text{ mA} / 20\text{VDC}$ 1 szt. pomiar ciśnienia, dwuprzewodowy, zakres $0 \div 1,6 \text{ MPa}$, dokładność 0,5%, rezystancja wejścia 250 Ω
 - Pt1000 2 szt. pomiar temperatury oleju i temperatury powietrza, zakres $0-160 \text{ }^\circ\text{C}$, dokładność 0,5%, (opcja PT100)
 - 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 połączeniu kaskadowym lub sekwencyjnym.
6. Pulpit sterujący: 10 przycisków, 12 diod informacyjnych, podświetlany wyświetlacz LCD 2x16 znaków oraz dwa wyświetlacze LED po 3 znaki, wysokość 7mm.

7. Warunki klimatyczne:
- temperatura pracy - 20 °C do 55 °C,
 - wilgotność do 90% bez kondensacji,
 - wysokość do 2000 m n.p.m.
8. Obudowa sterownika:
- materiał NORYL GFN, typ obudowy – panelowa (tablicowa) ,
 - wymiar 144x144x85 mm ,
 - stopień ochrony IP54 (z uszczelką).
9. Ciężar sterownika 0,70 kg .
10. Kompatybilność elektromagnetyczna:
- odporność na zakłócenia elektromagnetyczne wg EN-61000-6-4:2001
 - emisja zakłóceń elektromagnetycznych wg EN 61000-6-4:2001
11. Wymagania bezpieczeństwa: według normy PN-IEC 61010-1+A1:

III. BUDOWA STEROWNIKA

Podstawowym elementem sterownika jest procesor jednoukładowy Siemens'a, który w połączeniu z pamięciami typu EPROM, EEPROM i RAM oraz zegarem czasu rzeczywistego umożliwia zaprogramowanie dowolnego algorytmu sterowania sprężarką. Sterownik składa się z modułu procesora i modułu wejść-wyjść oraz pulpitu, umieszczonych w obudowie natablicowej. Na pulpicie umieszczone są przyciski służące do ustawiania parametrów sterowania, oraz wyświetlacz LCD 2x16 znaków i dwa trzycyfrowe wyświetlacze 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

Po każdym załączeniu sterownika (podaniu napięcia zasilania) następuje testowanie jego wewnętrznych układów: mikrokontrolera, pamięci RAM, EPROM, EEPROM oraz stanu miniaturowego akumulatora. 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 45s), sprężarka pracuje na odciążeniu (nie pompuje powietrza), a następnie jest dociążana (załącza się elektrozawór odciążenia). Jeżeli temperatura oleju jest powyżej ustawionego progu (np. 35 °C), czas „zimnego startu” jest pomijany. Sprężarka jest dociążana bezpośrednio po przełączeniu w trójkąt.

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. ustawionego przez producenta w granicach 0÷5C. Świeci wtedy dioda **TEMPERATURA**, a przy próbie uruchomienia pojawia się na wyświetlaczu napis „**BLOKADA STARTU Temp.oleju < min.**”. Jeżeli sprężarka wyposażona jest w podgrzewacz oleju, to załączy się on automatycznie lub można go załączyć ręcznie.

Załączenie sprężarki blokowane jest również bezpośrednio po wyłączeniu silnika głównego, na „czas rozładowania ciśnienia” (wynosi on od 10÷120s ustawiany przez producenta). Sterownik wtedy przyjmuje naciśnięcie przycisku **START** - mruga dioda nad przyciskiem - ale rozruch silnika nastąpi dopiero po odliczeniu „czasu rozładowania ciśnienia”. Dotyczy to także przypadku, gdy sprężarka wyłączona jest spod napięcia i szybko ponownie załączona (np. zanik napięcia zasilania).

Ponadto układ sterowania mierzy i kontroluje następujące wielkości: ciśnienie powietrza, temperaturę oleju, temperaturę powietrza za chłodnicą, temperaturę uzwojeń i łożysk silnika (PTC), stan wyłącznika awaryjnego, stan termostatu w chłodnicy, stan przekaźnika termicznego silnika głównego, obecność trzech faz i ich kolejność, całkowity czas pracy sprężarki (czas załączenia silnika głównego), czas pracy efektywnej (bez czasu pracy jałowej), przekroczenie czasu pracy filtra powietrza, przekroczenie czasu pracy filtra oleju, przekroczenie czasu pracy układu separatora, ustawione okresy wyłączeń sprężarki w ciągu doby lub tygodnia.

Wyłączenie sprężarki przyciskiem **STOP** powoduje bezpośrednie wyłączenie silnika głównego. Jeżeli przed wyłączeniem pracowała ona przez co najmniej 25s 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**. Taki sam algorytm wyłączenia maszyny jest stosowany przy ustawieniu wyłączeń dobowych (przycisk **DOBA**), gdy są one zaprogramowane.

2. Tryby pracy.

Sterownik pozwala załączyć sprężarkę w dwóch rodzajach pracy - ręcznej i automatycznej. Tryb pracy wybierany jest przyciskiem **A/R**.

Tryb pracy ręcznej. W tym trybie dioda przycisku **A/R** nie świeci. 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. Dalsza praca polega na dociążaniu i odciążaniu maszyny w zależności od ustawionych progów ciśnienia załączenia i wyłączenia. Kontrolowane są wszystkie parametry pracy sprężarki. **Silnik główny nie jest wyłączany.**

Tryb pracy automatycznej. W tym trybie dioda przycisku **A/R** 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 dociążenia) przekroczy ustawiony czas odciążenia (przycisk **USTAWIANIE**). Silnik sprężarki zostaje ponownie automatycznie załączony, gdy mierzone ciśnienie spadnie poniżej ustawionego progu załączenia. Po rozruchu i czasie „zimnego startu” sprężarka jest dociążana.

W czasie normalnej pracy maszyna jest dociążana i odciążana w zależności od pomiaru ciśnienia i od ustawionych progów ciśnienia załączenia i wyłączenia.

W pracy automatycznej możliwa jest praca z „wyłączeniami dobowymi”, praca z automatycznym doбором czasu odciążenia oraz praca w kaskadzie (zwana także sekwencyjną).

3. Automatyczna zmiana czasu odciążenia.

Sterownik umożliwia również pracę z automatycznym doбором czasu odciążenia (przycisk **USTAWIANIE -Automatyka odc.**). Przy załączonej opcji sterownik analizuje szybkość spadku ciśnienia powietrza, oraz różnicę pomiędzy ustawionym i obliczonym czasem odciążenia. Na tej podstawie wydłuża lub skraca czas pracy na biegu jałowym, dobierając go tak, aby praca sprężarki była bardziej efektywna. Pozwala to zmniejszyć zużycie energii i wydłużyć żywotność agregatu. Algorytm automatycznego doboru czasu odciążenia pracuje przy ustawionym *T_{odc}* (czasie odciążenia) większym niż 2 minuty.

4. Praca w połączeniu kaskadowym lub sekwencyjnym.

Sprężarki pracujących na jedną sieć powietrzną i wyposażone w sterowniki SS3 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), 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. W trybie tym może pracować do trzech sprężarek. Możliwe jest również połączenie ze sprężarkami wyposażonymi w sterowniki typu SSP1, SSP2, SS2.

Dla trybu **sekwencyjnego** wybieramy numery sprężarek 11,12,13,14,15,16,17,18 – tutaj możemy spręgnąć 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 podłą-

czone pozostałe sprężarki do sieci i ustala, która sprężarka będzie wiodąca. 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 zadany czas „Tp - to załączana jest druga maszyna do „pomocy”. Jeżeli przez następne okres Tp ciśnienie nie wzrośnie powyżej ustawionego progu ciśnienia załączenia, to zostanie uruchomiona trzecia sprężarka pracująca w kaskadzie. Załączeniem i wyłączeniem sprężarek pomocniczych zawsze steruje sprężarka „wiodąca”. Gdy ciśnienie wzrośnie powyżej górnego progu (p. wyłączenia), sprężarki pomocnicze zostaną odciążone (na czas 25 sek.), a następnie wyłączone, natomiast sprężarka wiodąca przejdzie w stan odciążenia.

Po 100 godzinach pracy rolę sprężarki wiodącej przejmuje automatycznie następna maszyna. Wyównuje się w ten sposób ilość przepracowanych godzin dla każdej sprężarki, co daje w przybliżeniu jednokowe 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, uwidoczny 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 zadany czas Tp - to załączana jest druga maszyna do „pomocy”, a tym samym załączona maszyna staje się sprężarką „wiodącą”. Jeżeli przez kolejny okres Tp 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 uniemożliwiającej jej dalszą pracę, jej rolę przejmuje następna maszyna, która od tej chwili jest sprężarką wiodącą.

5. Okresy wyłączeń dobowych i tygodniowych.

Sterownik dzięki posiadaniu zegara czasu rzeczywistego RTC, zapewnia także możliwość zaprogramowania tzw. **wyłączeń dobowych**. Pozwala to na automatyczne wyłączanie sprężarek w ustawionych okresach czasu np. na przerwach śniadaniowych, w sobotę, niedzielę lub w przerwie nocnej, gdy zakład nie pracuje. Można ustawić tak wyłączenia, żeby sprężarka załączała się automatycznie np. 15 min przed pierwszą zmianą.

Istnieje możliwość ustawiania 8 okresów wyłączeń w ciągu doby lub w ciągu tygodnia.

6. 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.

7. 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 ustawiany jest z klawiatury (klawisz **USTAWIANIE**).

8. Sterowanie podgrzewaczem oleju.

Jeżeli temperatura otoczenia jest niska, a tym samym temp. oleju sprężarki spadnie poniżej progu T_{min} (np. $5^{\circ}C$) - 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.

9. 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 185 VAC, a wykrywany jest zanik fazy dłuższy niż 0,7 sekundy. Gdy wystąpi alarm, sprężarka zostaje wyłączona w trybie awaryjnym. Nie można jej też wtedy uruchomić.

Po ustąpieniu przyczyny, alarm kasujemy przyciskiem KASOWANIE.

10. Kontrola temperatur, wyłączenie awaryjne.

Sterownik mierzy temperatury w dwóch miejscach sprężarki. Pierwszy pomiar - temperatura powietrza (mieszanki powietrzno-olejowej) na wylocie z modułu śrubowego, drugi pomiar - temperatura oleju. Każda z temperatur ma ustawiony (przez producenta) próg alarmowy, powyżej którego sprężarka zostaje wyłączona w trybie awaryjnym, zgłaszany jest alarm oraz zapala się dioda TEMPERATURA. Po obniżeniu temperatury, alarm kasujemy przyciskiem KASOWANIE.

11. Kontrola filtrów powietrza, oleju oraz separatora.

Sterownik kontroluje filtry powietrza, oleju i separator na dwa sposoby: poprzez kontrolę czasu ich pracy (od ostatniej wymiany) oraz poprzez dwustanowy czujnik różnicy ciśnień, sygnalizujący zanieczyszczenie filtra (w niektórych przypadkach, gdy zainstalowane są czujniki zanieczyszczeń, kontrola czasu obsługi jest wyłączona). Sterownik odlicza czasy pracy filtrów i na bieżąco porównuje z czasami zadanymi przez producenta. Po przekroczeniu czasu każdorazowo zapala się odpowiednia dioda alarmowa, informująca o konieczności wymiany określonego elementu. Dioda zapala się również, gdy zostanie odebrany sygnał z czujnika zanieczyszczenia.

Po wymianie elementu należy skasować alarm przyciskiem KASOWANIE (należy go trzymać 5 sekund). Przy kasowaniu diody alarmowej, wyzerowany zostaje również czas pracy danego elementu. Od tego momentu jego czas pracy będzie naliczany od początku.

Reakcja sterownika na zadziałanie czujników zużycia filtra oleju i układu separatora następuje po upływie 1 minuty (zabezpieczenie przed sygnalizacją przy zimnym oleju).

12. 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 $1,8 k\Omega$, to sterownik rozpoczyna normalną pracę. Po osiągnięciu przez czujnik rezystancji większej niż $3,3 k\Omega$ (temperatura wyłączenia), sterownik wyłącza silnik i sygnalizuje stan alarmowy (pulsuje dioda **PRZECIĄŻENIE**). Po ostygnięciu czujników i spadku rezystancji poniżej $1,8 k\Omega$, 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 $680\Omega \div 1k\Omega/0,25W$.

13. Zdalne załączenie - blokada startu.

Sterownik posiada dwustanowe wejście "zdalne załączenie blokada" (X1- 6). Podanie sygnału na to wejście (styk zwarty X1-6; X1-13) umożliwia normalną pracę sterownika. Brak sygnału na wejściu (rozarty styk), blokuje uruchomienie silnika sprężarki. Funkcja przycisków START - STOP się nie zmienia. Jeżeli sterownik załączony jest na START a brak sygnału na wejściu "zdalne załączenie/blokada", to sterownik nie uruchamia silnika, ale oczekuje na aktywne wejście.

14. Czasy pracy sprężarki.

Sterownik zlicza następujące czasy pracy:

- całkowity czas pracy - czas załączenia silnika głównego,
- czas pracy sprężarki pod obciążeniem - bez czasu pracy jałowej,
- czas pracy filtra powietrza,
- czas pracy filtra oleju,
- czas pracy separatora,
- czas pracy w kaskadzie - zliczany tylko dla maszyny „wiodącej”.

Czas pracy filtra lub separatora, wyzerowany zostaje przy kasowaniu diody alarmowej danego elementu.

Czas pracy kaskady liczony jest tylko dla maszyny wiodącej (świeci ciągle dioda kaskada). Wyzerowany zostaje, gdy maszyna, przystaje być „wiodąca”.

V. PANEL STERUJĄCY. USTAWIANIE PARAMETRÓW PRACY.

Wyświetlany parametr można zmieniać jeżeli jest on na wyświetlaczu podkreślony „_”. Zmiany 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 LCD sam gaśnie.

Aktualny pomiar ciśnienia jest wyświetlany na górnym wyświetlaczu LED (3 znaki), a na dolnym wyświetlany jest pomiar temperatury oleju. Pomiar poza zakresem lub awaria czujnika jest sygnalizowana wyświetleniem trzech kresek - „---”.

- 1) **START** - przycisk powoduje uruchomienie sprężarki. Jest on blokowany, jeżeli jest alarm **FAZA, PRZECIĄŻENIE, TEMPERATURA**.

BLOKADA STARTU
Temp.oleju < min

Blokad uruchomienia przy zbyt niskiej temperaturze oleju.

Proszę o kontakt
z serwisem

Sterownik zablokowany z innych przyczyn, należy skontaktować się z serwisem producenta sprężarki.

- 2) **A/R** - przycisk przełącza rodzaj pracy sprężarki z pracy automatycznej w ręczną i odwrotnie. Przełączać można tylko przy zatrzymanej maszynie .

- 3) **DOBA** - w czasie postoju (zatrzymania sprężarki - świeci dioda **STOP**) można ustawiać okresy wyłączeń sprężarki w ciągu doby w wybranych dniach tygodnia. Można zaprogramować do 8 takich okresów. Po naciśnięciu przycisku **DOBA** na wyświetlaczu ukaże się napis np.:

1 Wyłączenie Pn
P-10:33 K-12:00

gdzie: „**1 Wyłączenie**” - oznacza pierwszy okres wyłączenia, „**Pn**” - poniedziałek, „**P-10:33**” - początek okresu oraz godziny i minuty początku okresu, „**K-12:00**” - koniec okresu wyłączenia oraz godziny i minuty końca okresu wyłączenia. Każde naciśnięcie przycisku **DOBA** powoduje przejście podkreślenia na następną daną, którą można ustawiać.

Godziny można ją ustawiać w przedziale 00÷23, a minuty w przedziale 00÷59.

W polu dnia tygodnia ustawiamy odpowiednio dzień tygodnia: **Pn, Wt, Sr, Cz, Pt, So, N**, oraz dwa symbole:

„**” - wyłączenie we wszystkie dni tygodnia,

„-” - wyłączenie anulowane bez względu na ustawione godziny.

Żeby przejść do ustawiania drugiego wyłączenia należy ponownie nacisnąć przycisk **DOBA** np.:

2 Wyłączenie Wt
P-18:15 K-00:00

Po ustawieniu drugiego okresu wyłączenia przechodzi się identycznie do następnych okresów wyłączeń. Wyjściem z ustawiania okresów wyłączeń jest naciśnięcie dowolnego innego przycisku. Jeżeli czasy okresów wyłączeń zachodzą na siebie, to czas ten jest traktowany łącznie. Sprężarka nie reaguje na ustawione okresy wyłączeń dobowych, gdy: czasy „P-” i „K-” są jednakowe, czas końca wyłączenia jest wcześniejszy od czasu początku wyłączenia lub w dniach tygodnia jest ustawione „--”.

Uwaga! Ustawienie w jednym wyłączeniu czasu K-23:59 (jednego dnia), a w innym wyłączeniu czasu P-00:00 (następnego dnia), traktowany jest jako czas spójny i sprężarka nie załącza się na jedną minutę.

- 4) **STOP** - przycisk służy do zatrzymywania sprężarki. Po naciśnięciu tego klawisza - jeżeli sprężarka nie pracowała na obciążeniu - silnik sprężarki pracuje jeszcze przez 25 sekund na biegu jałowym i zostaje wyłączony.
- 5) **CIŚNIENIE** – ustawianie progów ciśnienia, przy których sprężarka ma się załączyć lub wyłączyć. Na wyświetlaczu pojawia się na przykład napis:

Z ciśnienie W
0.55 MPa 0.70

Wartość pierwsza pod literą **Z** (załącz) oznacza próg ciśnienia załączenia, wartość druga pod literą **W** (wyłącz) ciśnienie wyłączenia. Ustawia się wartość podkreśloną. Przechodzenie podkreślenia z jednej wartości na drugą następuje po ponownym naciśnięciu przycisku **CIŚNIENIE**.

Z ciśnienie W
0.55 MPa 0.70

Ciśnienie, przy którym sprężarka ma się wyłączyć lub przejść na pracę jałową ustawia się w zależności od typu sprężarki w granicach 0,15÷1,30 MPa co 0,01 MPa (górną dopuszczalną wartość ustala producent). Ciśnienie załączenia można ustawiać w granicach od 0,10 MPa do wartości „ciśnienie wyłącz” minus 0,05 MPa. Sterownik nie dopuszcza do ustawienia różnicy pomiędzy ciśnieniami mniejszej niż o 0,05 MPa.

- 6) **USTAWIANIE** - przyciskiem można cyklicznie przeglądać i zmieniać kilka parametrów.

Odciążenie
3 min.

Czas pracy sprężarki na odciążeniu - tzn. czasu pracy maszyny na biegu jałowym. Jego wartość ustawia się w granicach 45s÷60 min. Do 2 minut zmiana czasu jest możliwa co 5 sekund, a powyżej co 1 minutę.

Spust kondensatu
12min.

Czas między kolejnymi spustami kondensatu. Jest możliwe ustawianie tego czasu w granicach 10÷30 minut.

KASKADA
spr. nr: 0

Praca sprężarki w kaskadzie lub trybie sekwencyjnym.

Wartość parametru ustawić można na 0,1,2,3, lub 11,12,13,14,15,16,17,18. Ustawianie jest możliwe tylko w czasie postoju sprężarki. „0” oznacza, że maszyna pracuje samodzielnie. Liczba 1, 2 lub 3 oznacza kolejne numery sprężarek w kaskadzie. Liczby 11 do 18 to kolejne numery sprężarek w trybie sekwencyjnym.

Czas „pomocy”
kaskady 90 s

Opóźnienie załączenia sprężarki pomocniczej w trybie kaskadowym lub sekwencyjnym.

Czas ten możemy zmieniać w granicach 20..300 s. Jest to czas po którym załączona zostaje kolejna sprężarka „pomocnicza”, w trybie KASKADOWYM lub SEKWENCYJNYM, gdy ciśnienie w sieci utrzymuje się poniżej dolnego progu.

Temperatura
P: 50 °C O: 70

Pomiar temperatur. Wyświetla aktualny pomiar temperatur, gdzie: **P** - mierzona temperatura powietrza na wylocie za chłodnicą, **O** - mierzona temperatura oleju.

Czas 18:25 Wt
Data 10-07-01

Zegar czasu astronomicznego sterownika.

Ustawianie jest możliwe tylko w czasie postoju sprężarki Ustawia się dzień miesiąca (01÷31), miesiąc (01÷12), rok (00÷99), godzinę (00÷23), minuty (00÷59) i dzień tygodnia (Pn÷N). Aktualnie można ustawiać wielkość podkreśloną czyli dzień miesiąca. Po ustawieniu dnia trzeba nacisnąć przycisk **STOP**, podkreśli się liczba miesiąca. Następne naciśnięcie przycisku **STOP** umożliwia ustawianie roku w identyczny sposób itd.

**Automatyka odc.
zał.**

Automatyczne dostosowanie czasu odciążenia

Przyciskami ∇ i Δ zmienia się ustawienie na **wył** – wyłącz i **zał** – załącz. Zmiana jest możliwa tylko w czasie postoju sprężarki ustawienie parametru na **załęcz** powoduje, że sterownik zmienia automatycznie czas odciążenia dostosowując go do stopnia obciążenia maszyny poprzez jego skracanie lub wydłużanie w zależności od szybkości spadku ciśnienia powietrza. Bazą dla zmiany czasu odciążenia jest ustawiony czas odciążenia. Jeżeli jest on ustawiony poniżej dwóch minut, to sterownik nie zmienia go. Przy ustawieniu tego parametru na **wyłęcz** sterownik zachowuje bez zmian ustawiony czas odciążenia.

**Podgrzewacz
wył**

Podgrzewacz oleju.

Ustawienie parametru na **zał** powoduje, że sterownik utrzymuje temperaturę olej powyżej T_{min} . poprzez załączanie i wyłączanie grzałki oleju. Alarm T_{min} załącza grzałkę, a $T_{min} + 2^{\circ}C$ - wyłącza grzałkę. Przy ustawienie **wył** - grzałka nie jest załączana .

**Alarm:
OK!**

Alarmy - przeglądanie aktualnie występujących alarmów. Jeżeli nie występują żadne alarmy w pracy to na wyświetlaczu ukaże się napis OK! Jeżeli wystąpi któryś z alarmów to automatycznie pojawia się on wyświetlaczu. Zawsze wyświetlony zostaje pierwszy aktywny alarm z tabeli. Gdy alarmów jest więcej to można przeglądać je przyciskami ∇ i Δ . Wykaz wszystkich alarmów przedstawiony jest w tabeli nr 2.

7) **LICZNIK PRACY** - naciskając przycisk kolejno możemy wyświetlić sześć różnych czasów pracy. Kolejno na wyświetlaczu ukazują się :

**Czas pracy
192 godz.**

Całkowity czas pracy maszyny (załączenia silnika głównego),

**Cz. pod obciąż.
160 godz.**

Czas pracy sprężarki pod obciążeniem - (bez czasu pracy jałowej),

**Filtr powietrza
192 godz.**

Czas pracy filtra powietrza,

**Filtr oleju
192 godz.**

Czas pracy filtra oleju,

**Separator
192 godz.**

Czas pracy układu separatora,

**Czas kaskady
56godz.**

Czas pracy w kaskadzie - sprężarki „wiodącej” .

- 8) **KASOWANIE** - umożliwia kasowanie alarmów i test świecenia diod. Po krótkim naciśnięciu przycisku zaświecają się na 1 sekundę wszystkie diody i kasują się wszystkie alarmy, jeżeli ustąpiły przyczyny ich powstania. Przy przytrzymaniu klawisza przez 5 sekund kasują się alarmy obsługi filtrów powietrza, oleju, układu separatora, oraz zerują się odpowiednie czasy ich pracy.

Tabela 1. Zakresy ustawianych parametrów.

Nazwa	jednostka	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skok
Ciśnienie załączania	MPa	0,10	ciśn.wył. - 0,05	0,01
Ciśnienie wyłączenia	MPa	0,15	zależy od typu	0,01
Czas pracy jałowej (odciążenia)	s/min.	5 s	60min.	1
Czas między kolejnymi spustami kondensatu	min.	10	30	1
Rodzaj pracy sprężarki-samodzielna/kaskada		0	11	1
Czas „pomocy” w kaskadzie		20	300	10
Automatyczna zmiana czasu odciążenia		wył	zał	
Załączanie podgrzewacza oleju		wył	zał	

Tabela 2. Alarmy i zakłócenia w pracy sprężarki.

L.p	Nazwa	Kasowanie	Uwagi
1	Kontrola faz	operator	
2	Silnik - styk termika	operator	
3	Temperatura - termostat	operator	
4	Brak: przetwornika ciśnienia	automatycznie	prąd przetwornika poniżej 3,0 mA
5	Brak: pomiaru temperatury oleju	automatycznie	rozwarcie obwodu ($R > 200 \Omega$)
6	Brak: pomiaru temperatury powietrza	automatycznie	rozwarcie obwodu ($R > 200 \Omega$)
7	Brak: pomiaru PTC - temp. uzwojenia	automatycznie	($R < 30 \Omega$ lub $R > 4,0 \text{ k}\Omega$)
8	Temperatura oleju - max II	operator	próg ustawiany przez producenta
9	Temperatura oleju - max I	automatycznie	ostrzegawczy (próg max II-10°C)
10	Temperatura oleju - minimum	automatycznie	blokada rozruchu sprężarki
11	Wyłącznik awaryjny	operator	
12	Temp. uzwojenia silnika - PTC	operator	skasować można po ostygnięciu termistora PTC
13	Zawór kondensatu	operator	przerwa w obwodzie elektrycznym
14	Zawór odciążenia	operator	przerwa w obwodzie elektrycznym
15	Połączenie kaskadowe	operator	
16	Obsługa filtra powietrza	operator	filtr do wymiany
17	Obsługa filtra oleju	operator	filtr do wymiany
18	Obsługa separatora	operator	separator do wymiany

Operator kasuje alarm przyciskiem KASOWANIE.

Uwaga: Niektóre alarmy występują wspólnie np. brak czujnika PT1000 (rozwarły obwód elektryczny) przy pomiarze temp. oleju, spowoduje również alarm Temp. max II, oraz Temp. max I. Podobnie jest z pomiarem temperatury uzwojeń silnika - termistor PTC.

Alarmy obsługi filtrów (powietrza, oleju, separatora) - występują po odliczaniu czasu obsługi, lub po wysterowaniu odpowiedniego wejścia dwustanowego poprzez czujnik różnicy ciśnień na filtrze.

Alarm kaskady dotyczy braku komunikacji w połączeniu kaskadowym sprężarek. Wstępuje - przy braku komunikacji - po załączeniu napięcia lub przy przekazywaniu „flagi wiodącej” innej sprężarce.

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 alarmu ustąpiła.

- 1) **ODCIĄŻENIE** - świeci światłem ciągłym, jeżeli maszyna znajduje się w stanie biegu jałowego.
- 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, sprężarka 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) **F. POWIETRZA** - zaświeca się po przepracowaniu przez sprężarkę czasu przewidzianego dla wymiany filtra powietrza lub po zadziałaniu sygnalizatora zanieczyszczeń kontrolującego podciśnienie na filtrze. Kasuje się go przytrzymując przycisk **KASOWANIE** przez 5 sekund.
- 4) **F. OLEJU** - zaświeca się po przepracowaniu przez sprężarkę czasu przewidzianego dla wymiany filtra oleju lub po zadziałaniu sygnalizatora zanieczyszczeń kontrolującego podciśnienie na filtrze. Alarm ten kasuje się przytrzymując przycisk **KASOWANIE** przez 5 sekund. Przed skasowaniem tego alarmu należy wymienić filtr oleju.
- 5) **SEPARATOR** - zaświeca się po przepracowaniu przez sprężarkę czasu przewidzianego dla wymiany układu separatora lub po zadziałaniu sygnalizatora zanieczyszczeń kontrolującego zabrudzenie separatora. Alarm ten kasuje się przytrzymując przycisk **KASOWANIE** przez 5 sekund. Przed skasowaniem tego alarmu należy wymienić układ separatora.
- 6) **FAZA** - zaświeca się po stwierdzeniu przez sterownik, że brak jest jednej z faz lub zmieniona jest ich kolejność. Dioda ta mruga przy rozwartym wyłączniku awaryjnym, po załączeniu wyłącznika awaryjnego alarm sam nie ustępuje i należy go skasować przyciskiem **KASOWANIE**.
- 7) **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**.
- 8) **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.
- 9) **START** - zaświeca się, gdy sprężarka jest załączona. Dioda ta pulsuje, jeżeli wystąpiły warunki na załączenie sprężarki, ale blokowany jest jeszcze rozruch (odliczenia „czasu rozładowania ciśnienia” lub czujnik „rozładowania”). „Czas rozładowania” obowiązuje również po krótkotrwałym wyłączeniu zasilania sterownika (np. zanik napięcia zasilania).
- 10) **A/R** - 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. Dioda ta gaśnie przy pracy ręcznej.
- 11) **DOBA** - zaświeca się, gdy wystąpi okres wyłączenia sprężarki w zaprogramowanym cyklu dobowym.
- 12) **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 na okres około 25 s, wtedy dioda **STOP** pulsuje. Dioda pulsuje również bezpośrednio po wyłączeniu silnika przez czas blokady rozruchu (blokada czasowa i czujnik 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 wartości zarówno na zasilanie, jak i wyjścia sterownika.**
- **Po montażu urządzenia, przed załączeniem napięcia należy dokładnie sprawdzić poprawność wykonanych połączeń.**

Rysunek nr 1 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 i brązowy. Uzwojenia wtórne, dwa takie same 20VAC/0,4A, kolory przewodów para czerwony-czarny.

Czujniki temperatury PT1000 (opcja PT100)- należy podłączyć bezpośrednio na zaciski przewodami ekranowanymi (ekran fabrycznie zwarty z obudową czujnika). Przewody należy prowadzić osobno, nie powinny być prowadzone 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 trybie kaskadowym (sekwencyjnym). 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.

Sygnaly na zaciskach listew 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 zużycia filtra oleju,
X1-6	- podłączenie styku czujnika zużycia układu separatora/ lub zdalny START
X1-7,8	- wejście do podłączenia czujnika temperatury Pt1000 powietrza,
X1-9,10	- wejście do podłączenia czujnika temperatury Pt1000 oleju,
X1-11	- wejście do podłączenia sygnału z czujnika ciśnienia 4÷20mA, (-24V),
X1-12	- wejście + do połączenia drugiej sprężarki przy pracy w kaskadzie,
X1-13	- -21VDC masa, kaskady i wejść dwustanowych,
X1-14,15	- zasilanie 20 VAC z transformatora czerwony-czarny,
X1-16	- podłączenie zasilania +21VDC do czujnika ciśnienia, ograniczenie prądowe 35 mA
X1-17,18	- podłączenie termistorów do pomiaru temperatury uzwojeń i łożysk silnika,
X1-19,20	- zasilanie 20 VAC 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.

USTAWIANIE PARAMETRÓW SERWISOWYCH PRACY dla SS3E

Wszystkie wyżej opisane nastawy są dostępne dla użytkowników sprężarek. 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:

CISNIENIE, A/R, KASOWANIE oraz **USTAWIANIE**.

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

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

Ciśnienie max
1.00 MPa

Maksymalne ciśnienie sprężarki. Pozwala to ustawić pożądaną wartość dopuszczalnego ciśnienia dla danej sprężarki w zakresie 0,15÷1,30 MPa co 0,01.

Temp. oleju max
97°C

Maksymalna temperatura oleju. Ustawia się teraz próg górny temperatury oleju, przy której ma się wyłączyć silnik sprężarki. Pożądaną wartość ustawia się w granicach 80÷120 °C co 1. Zwiększając próg do maksymalnej wartości pokazuje się na wyświetlaczu „---” co oznacza, że jego kontrola temperatury jest wyłączona.

Temp. powiet. max
107 °C

Maksymalna temperatura powietrza. Ustawia się teraz próg górny temperatury powietrza, przy której ma się wyłączyć silnik sprężarki. Pożądaną wartość ustawia się w granicach 80÷120 °C co 1. Zwiększając próg do maksymalnej wartości pokazuje się na wyświetlaczu „---” co oznacza, że jego kontrola jest wyłączona.

Gwiazda/Trójkąt
3.2 s

Czas rozruchu gwiazda / trójkąt. Czas daje się ustawiać w zakresie 1,0÷20,0 sekund co 0,1.

Wentylator zał.
80 °C

Temperatura załączenia wentylatora. Próg temperatury oleju, przy którym ma się załączyć wentylator chłodnicy. Pożądaną wartość ustawić można w granicach 45÷110 °C co 1.

Wentylator wyl.
55°C

Temperatura wyłączenia wentylatora. Próg temperatury oleju, przy którym ma się wyłączyć wentylator chłodnicy. Pożądaną wartość ustawić można w granicach 40÷105 °C co 1.

Filtr powietrza
600 godz.

Maksymalny czas pracy filtra powietrza. Daje się on ustawiać w zakresie 100÷1000 godzin co 10. Po odliczeniu ustawionego czasu, zapala się dioda serwisowa filtra powietrza. Zwiększając czas do maksymalnej wartości pokazuje się na wyświetlaczu „---” co oznacza, że kontrola czasowa filtra powietrza jest wyłączona.

Filtr oleju
2000 godz.

Maksymalny czas pracy filtra oleju. Daje się on ustawiać w zakresie 800÷3000 godzin, co 100. Po odliczeniu ustawionego czasu, zapala się dioda serwisowa filtra oleju. Zwiększając czas do maksymalnej wartości pokazuje się na wyświetlaczu „---” co oznacza, że kontrola czasowa filtra oleju jest wyłączona.

Separator
7000 godz.

Maksymalny czas pracy separatora. Daje się on ustawiać w zakresie 4000÷8000 godzin co 100. Po odliczeniu ustawionego czasu, zapala się dioda serwisowa. Zwiększając czas do maksymalnej wartości pokazuje się na wyświetlaczu „---” co oznacza, że kontrola czasowa separatora jest wyłączona.

Czas zim. startu
30 s

Czas „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.

Otw. zaw. kondens.
2 s

Czasu otwarcia elektrozaworu spustu kondensatu. Czas daje się ustawiać w zakresie 1÷10 sekund, co 1.

Blokada p. START
60s

Czas blokady załączenia sprężarki bezpośrednio po wyłączeniu. Czas daje się ustawiać w zakresie 10÷120 sekund co 1.

Blokada od temp.
5 °C

Minimalny próg temperatury oleju. Poniżej tego progu, sprężarka nie daje się uruchomić. Ustawiany w granicach 0÷15°C co 1.

Sterowanie
zdalne 1

Zdalne sterowanie. Ustawić możemy dwa rodzaje pracy zdalnej – sterowne z wejścia dwustanowego „zdalny start”. Tryby zdalnego sterownika:

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

„1” – sterownie zdalne, załączanie z wejścia „zdalny start”. Sygnał na wejściu łączy 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. Pomiar ciśnienia nie wpływa na pracę sprężarki.

„2” – sterownie zdalne, załączanie z wejścia „zdalny start”- z uwzględnieniem pomiaru ciśnienia. Sygnał na wejściu łączy sprężarkę w trybie automatycznym. Dalsza praca przebiega tak, jak w zwykłym trybie automatycznym. Poziom ciśnienia steruje dociążeniem i odciążeniem sprężarki, jak również może wyłączyć silnik po odciążeniu 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.

Również przy ustawieniu zdalnej pracy - pracy zdalnej wejście „separator” – pracuje jako wejście „zdalny start”

Zimny Start przy
temp. < 40 °C

Próg temperatury oleju dla „zimnego startu”. Ustawić można wartość temperatury oleju, powyżej której, nie jest odliczany (jest opuszczany) „czas zimnego startu”. W tym przypadku sprężarka jest dociążana, zaraz po przełączeniu z gwiazdy w trójkąt.

Zawór odciążenia
Styk - 1

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.

Styk termostatu
Styk - 1

Typ styku termostatu. Wartość „1” oznacza, że styk przy prawidłowej temperaturze jest zwarty. Wartość „0” oznacza, że styk przy prawidłowej temperaturze jest rozarty. Na wyświetlaczu ukazuje się:

Tabela 3. Zakresy ustawianych parametrów ukrytych.

Nazwa	jednostka	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skok
Ciśnienie maksymalne	MPa	0,15	1,30	0,01
Temperatura maksymalna oleju	°C	80	120	1
Temperatura maksymalna powietrza	°C	80	120	1
Czas przełączania gwiazda/trójkąt	s	1,0	20,0	0,1
Temperatura załączania wentylatora	°C	45	110	1
Temperatura wyłączania wentylatora	°C	40	105	1
Czas do wymiany filtra powietrza	godz.	200	5000	100
Czas do wymiany filtra oleju	godz.	800	5000	100
Czas do wymiany układu separatora	godz.	1000	8000	100
Czas zimnego startu	s	15	180	1

Czas otwarcia zaworu spustu kondensatu	s	1	10	1
Czas blokady ponownego startu	s	10	120	1
Blokada załączenia od temperatury minimalnej	°C	0	15	1
Sterowanie zdalne	-	0	2	1
Zimny Start przy temp. < (próg temp.)	°C	20	80	1
Typ zaworu odciążenia	1 - bez napięcia - sprężarka dociążona 0 - bez napięcia - sprężarka na biegu jałowym			
Typ styku termostatu	1 - styk n.z. 0 - styk n.o.			

DRUGI POZIOM PARAMETRÓW UKRYTYCH dla SS3E

Będąc w parametrach ukrytych po przytrzymaniu przez 5 sekund przycisku **LICZNIK PRACY** przechodzi się do drugiego poziomu ustawiania parametrów ukrytych. Na wyświetlaczu pokaże się:

**Czas pracy
30 godz.**

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

Po ponownym naciśnięciu klawisza **LICZNIK PRACY** na wyświetlaczu ukaże się np.:

**Cz. pod obciąż.
20 godz.**

Tak jak poprzednio również możemy zmienić ten czas pracy.

Następne naciśnięcie przycisku **LICZNIK PRACY** umożliwi ustawianie czasu blokady załączenia sprężarki. Czas daje się ustawiać w zakresie 10÷1000 godzin co 10. Na wyświetlaczu pojawia się napis:

**Blokada serwis
200 godz. 0**

Ustawia się pożądaną ilość godzin do blokady sterownika. Daje się ustawiać wartość podkreślona, liczba po prawej stronie **godz.** podaje aktualną liczbę godzin, jaka już upłynęła od ustawienia blokady. 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 (A/R). 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 nie liczy się do nowej wartości, ale od chwili jego pierwszego ustawienia (przedłuża się o dodane 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.

Po ponownym naciśnięciu klawisza **LICZNIK PRACY** na wyświetlaczu ukaże się np.:

**Blokada od
dnia 00-00-00**

Teraz przyciskami ∇ i Δ ustawia się pożądaną datę, od której sterownik zostanie zablokowany. Daje się ustawiać wartość podkreślona. Najpierw jest to dzień, później miesiąc a na końcu rok. Przechodzenie po kolei na poszczególne elementy odbywa się przyciskiem **STOP**. Aby wyjść z parametru należy nacisnąć **USTAWIANIE** lub **LICZNIK PRACY**, a następnie **STOP**, by wyjść z parametrów ukrytych.

W chwili wyłączenia maszyny od ustawienia blokady sterownik przechodzi na **STOP**. Wyłączenie sterownika następuje od tej blokady, która zaistnieje wcześniej. Po wciśnięciu przycisku **START** na wyświetlaczu pokazuje się napis:

**Proszę o kontakt
z serwisem**

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 ustawioną ilość godzin albo przesunąć datę wyłączenia.

UWAGA 1: ZEROWNIE CZASÓW PRACY. Po zerowaniu sterownika (przyciski **CIŚNIENIE** i **LICZNIK PRACY** przy załączaniu napięcia zasilania), czas blokady serwisowej także będzie liczony od początku do wartości ustawionej.

UWAGA 2: BLOKADA SERWISOWA I DEBLOKADA. W czasie występowania alarmu blokady (serwisowej lub od daty), po przytrzymaniu przez 8 sekund przycisku **STOP**, wyzerowany zostaje czas tej blokady i ona ustępuje (czas będzie liczony od początku). Deblokada działa tylko raz. Mechanizm ten można wykorzystać do zdjęcia tej blokady poprzez samego użytkownika - podając mu wytyczne przez telefon.

UWAGA3: Ustawiona **data blokady** przy zerowaniu ustawia się na 00-00-00 i nie działa więcej. Również po skasowaniu „telefonicznym” (patrz wyżej) w pamięci ustawia się ==-==-== co powoduje, że blokada jest wyłączona, aż do ponownego ustawienia.

Tabela 4. Zakresy ustawianych parametrów ukrytych II poziom.

Nazwa	jednostka	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skok
Czas pracy	godz.	0	65535	1
Czas pracy pod obciążeniem	godz.	0	65535	1
Blokada zał. sprężarki przez serwis – godziny	godz.	10	1000	10
Blokada załączenia sprężarki przez serwis – data	dd-mm-rr			

WYŚWIETLANIE ZAPAMIĘTANYCH ALARMÓW

W czasie pracy jak i postoju sprężarki trzymając równocześnie przez 5 s przyciski **CIŚNIENIE** i **USTAWIANIE** można wyświetlić datę, czas i przyczynę 16 ostatnich awarii, np.:

1 Alarm:	Tmax
20-03-95	01:44
2 Alarm:	Termik
25-03-95	12:30

Napis „**1 Alarm**” - oznacza numer alarmu, dalej może wystąpić:

„**Faza**” - zanik jednej z faz lub zła kolejność,

„**Termik**” - zadziałanie przekaźnika termicznego,

„**Tmax II.** - przekroczony górny próg temperatury,

„**Termost.**” - przekroczona temperatura - zadziałanie styku termostatu,

„**PTC**” - termistor - przekroczona temperatura uzwojenia lub łożysk silnika.

„**Błąd!**” - błędny wpis w tabeli alarmów. Może wystąpić przy rozładowaniu baterii podtrzymującej pamięć RAM.

W dolnym wierszu wyświetla się data i godzina wystąpienia awarii. Przeglądanie 16 ostatnich przyczyn awarii dokonuje się przyciskami ∇ i Δ . Wyjściem z tego jest naciśnięcie przycisku innego parametru.

UWAGI:

Jeżeli przy podaniu napięcia na sterownik trzyma się równocześnie przyciski **CIŚNIENIE** oraz **LICZNIK PRACY**, to zostanie wyzerowane: czas pracy sprężarki łączny, czas pracy sprężarki pod obciążeniem, czas pracy filtra powietrza, czas pracy filtra oleju, czas pracy separatora, czas pracy sprężarki w kaskadzie, zapamiętane alarmy, ustawione czasy wyłączeń w programowaniu dobowym, pod przyciskiem **DOBA**, bieżący czas „blokady serwisowej”, ustawiona data „blokady serwisowej”.

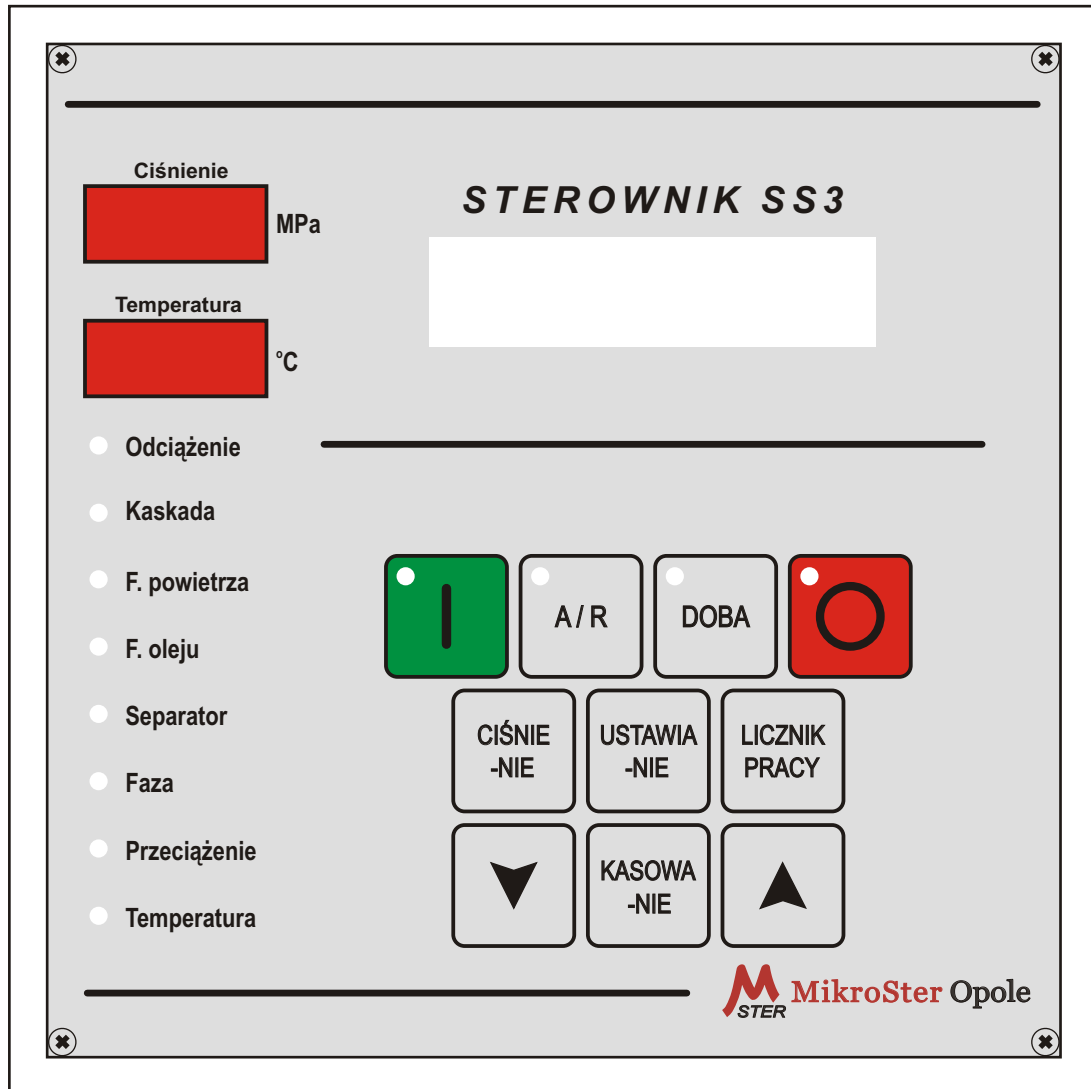
Załącznik A. Blokada klawiatury sterownika SS3E wersja 37

1. Blokady klawiatury dokonuje się trzymając przez 8 s równocześnie dwa przyciski ∇ i Δ . Na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

**Klawiatura
zablokowana**

Odblokowanie klawiatury dokonuje się tak samo jak blokowanie. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat „Klawiatura odblokowana”.

2. Po zablokowaniu klawiatury nie można zmienić żadnych parametrów. Nie ma dostępu do parametrów serwisowych /ukrytych/.
Aktywne są natomiast przyciski START, STOP, KASOWANIE ALARMU, LICZNIK PRACY. Można przeglądać parametry przyciskiem USTAWIANIE, CIŚNIENIE - ale nie można nic zmienić.



NAZWA:

Pulpit sterownika SS3

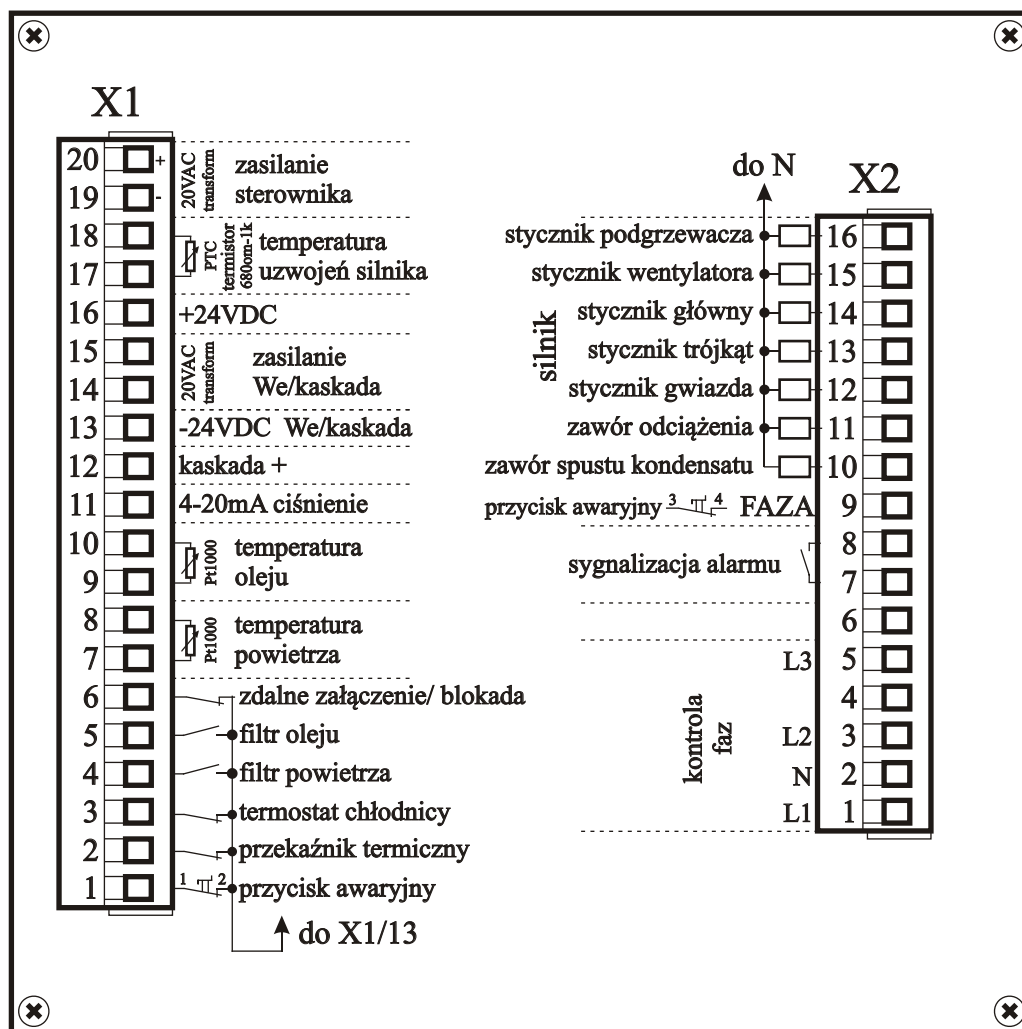
RYSUNEK

1

DATA

AP MikroSter s.c. - Opole

29-05-2015



NAZWA:

Złącza sterownika SS3E
Zasilanie sprężarki 3x400VAC
Pomiar temperatury Pt1000

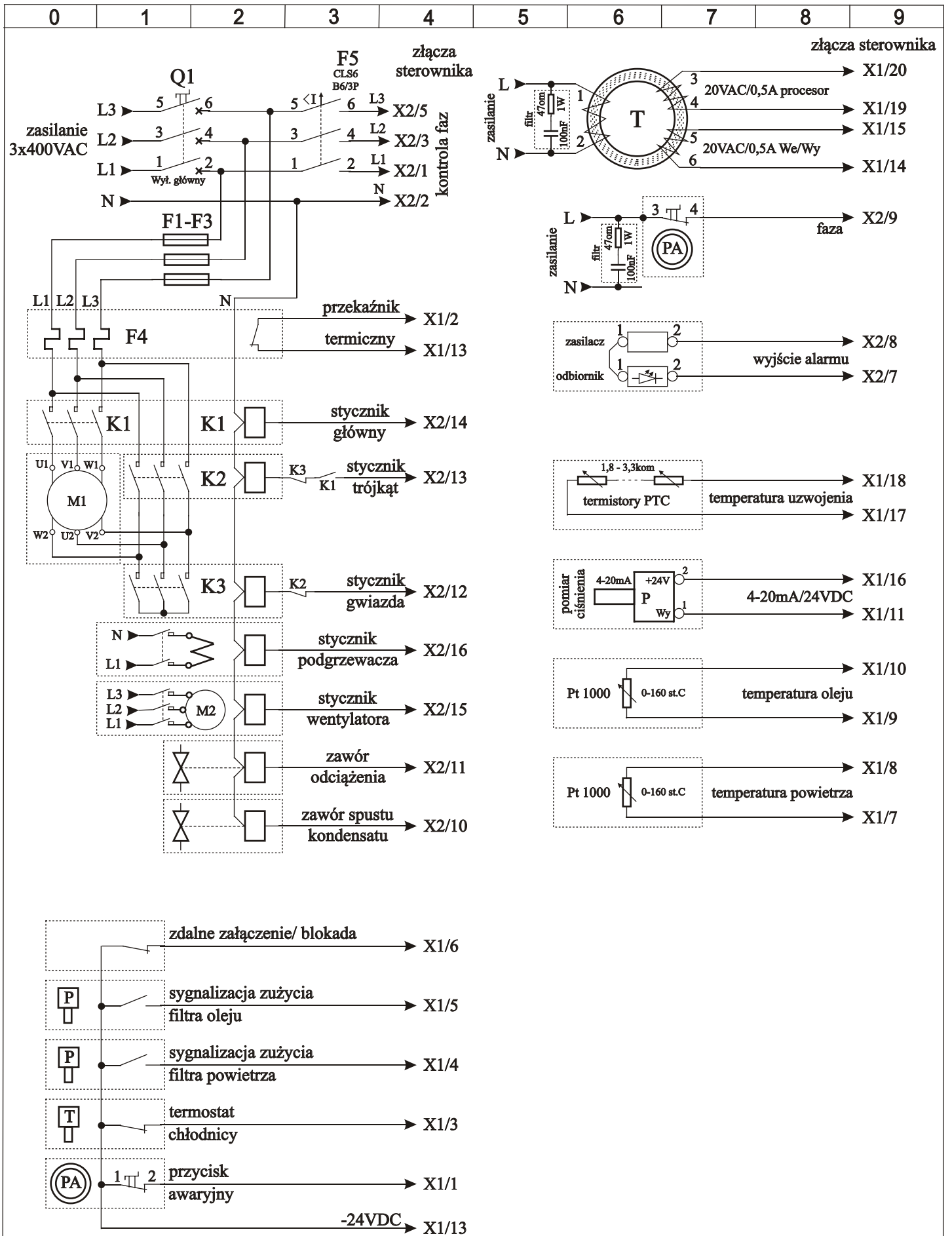
AP MikroSter s.c. - Opole

RYSUNEK

2

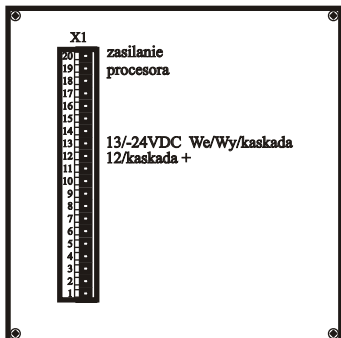
DATA

29-05-2015



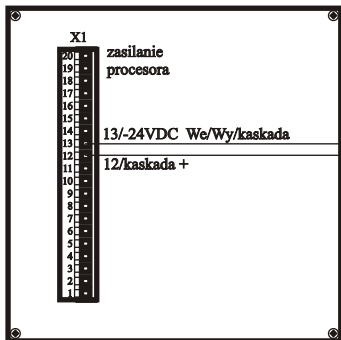
NAZWA:	Podłączenie sterownika SS3E Zasilanie sprężarki 3x400VAC Pomiar temperatury Pt1000	RYSUNEK 3
	AP MikroSter s.c. - Opole	DATA 29-05-2015

Sprężarka nr 1

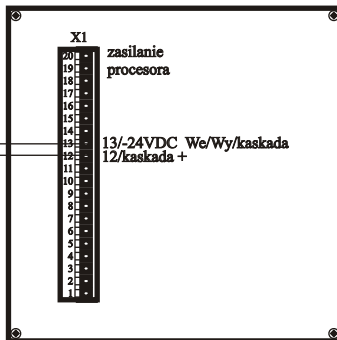


Praca samodzielna sprężarki

Sprężarka nr 1

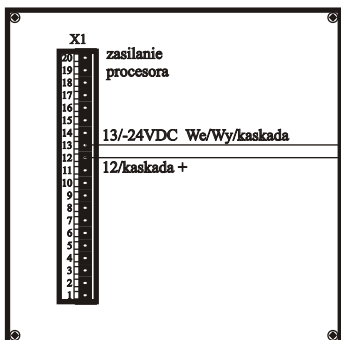


Sprężarka nr 2

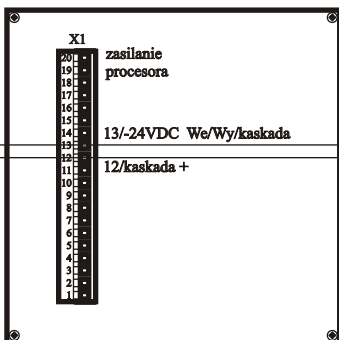


Praca dwóch sprężarek w kaskadzie

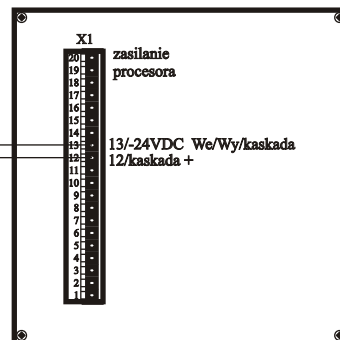
Sprężarka nr 1



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

29-05-2015

0

1

2

3

4

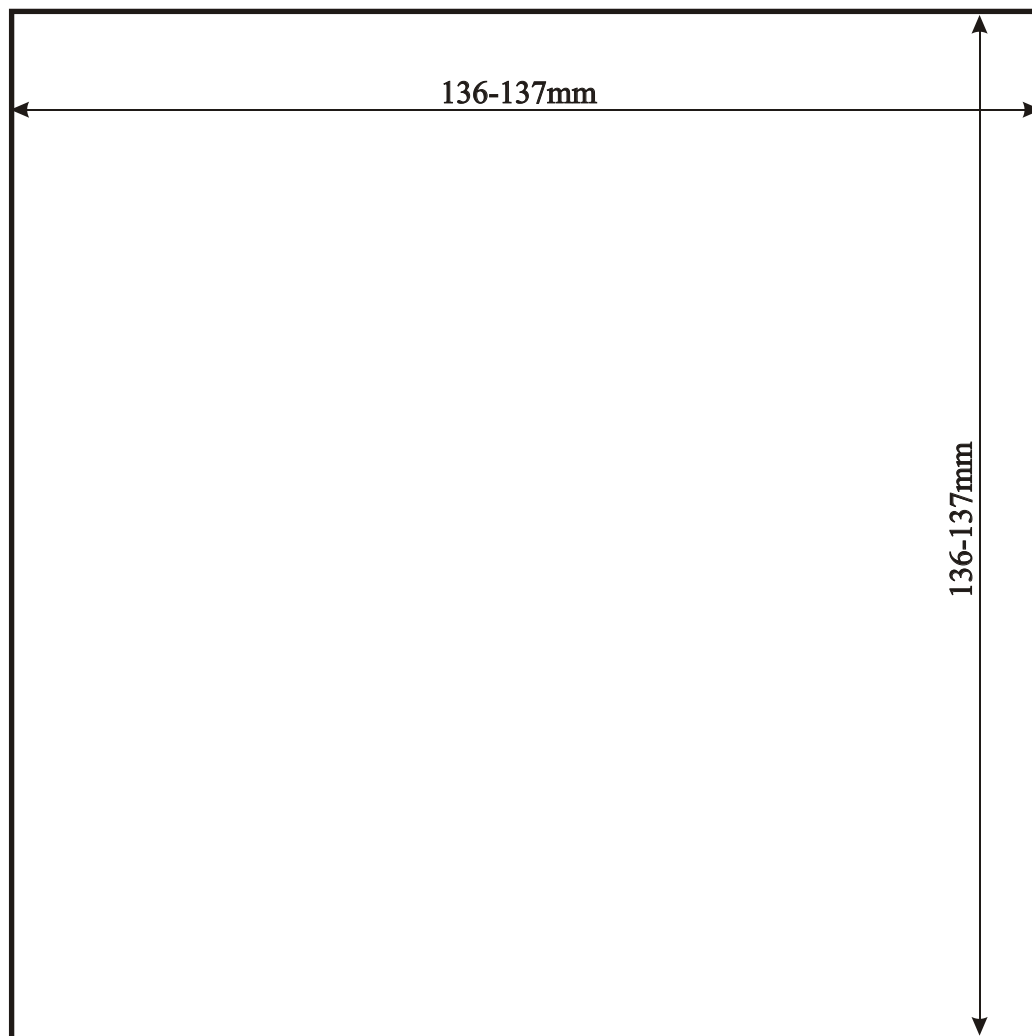
5

6

7

8

9



NAZWA:

Otwór montażowy
sterownika

RYSUNEK

5

DATA

AP MikroSter s.c. - Opole

29-05-2015