



AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

MikroSter s.c.

Ryszard Podolski, Marek Dziejic

✉ 45-339 Opole, ul. Telesfora 2
e-mail: info@ap-mikroster.com.pl

tel./fax +4877/ 423 03 30, 441 89 47 kom. +48 502 583 855, +48 601 517 393
NIP 754-10-05-886 REGON 530968079 www.ap-mikroster.com.pl

Instrukcja obsługi

Sterownik zespołu sprężarek





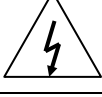
SK4

(wersja 2.00)

Spis treści

I.	PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA.	3
II.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.....	3
1.	Parametry sterownika	3
2.	Pulpit sterownika.....	4
3.	Diody.....	4
4.	Przyciski.....	5
5.	Ekran.....	5
III.	OPIS PRACY UKŁADU	8
1.	Załączenie i wyłączenie układu	8
2.	Algorytmy pracy	8
3.	Wyłączenia dobowe	9
4.	Alarmy.....	9
IV.	KONFIGURACJA PARAMETRÓW STEROWNIKA.....	10
1.	Parametry podstawowe	10
2.	Parametry szczegółowe.....	10
V.	PODŁĄCZENIE STEROWNIKA.	13
VI.	INTERFEJS RS485/RS232 Z PROTOKOŁEM MODBUS	15
1.	Funkcje protokołu MODBUS.....	15
2.	Kody błędów	16
3.	Mapa rejestrów	16

I. PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA.

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

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

Sterownik SK4 przeznaczony jest do sterowania zespołem sprężarek pracujących w instalacji sprężonego powietrza. Sekwencja załączeń jest zależna od pomiaru ciśnienia w sieci oraz od wybranego algorytmu pracy. Możliwe jest dołączenie do instalacji osuszacza z pomiarem temperatury powietrza.

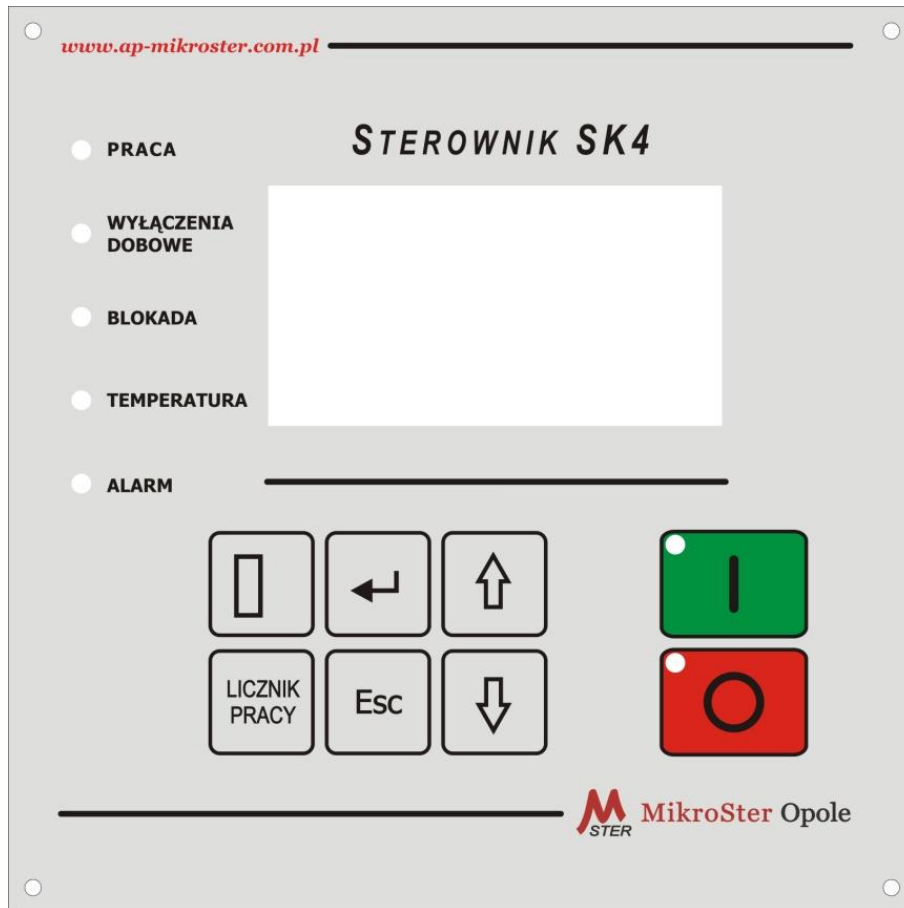
Sterownik posiada dwa wyjścia alarmowe – jedno zbiorcze, a drugie informujące o przekroczeniu temperatury maksymalnej.

Wszystkie parametry mogą być zmieniane z panelu oraz poprzez komunikację MODBUS RTU.

1. Parametry sterownika

Zasilanie	poprzez transformator: 20VAC/10VA zasilacz: 24VDC/10W
Wyjścia przekaźnikowe	230VAC/5A do 10 sprężarek 1 osuszacz 1 alarm zbiorczy 1 alarm temperatury
Wejścia dwustanowe	8mA/24VDC/PNP do 10 sprężarek (potwierdzenie pracy) 1 blokada sprężarek
Wejścia analogowe	Pomiar ciśnienia: 4-20mA, 100Ω, 8...25 bar Pomiar temperatury: PT100, -30...60°C
Transmisja szeregową	MODBUS RTU, RS485, 2400...19200 bps
Obudowa	Materiał: NORYL SE1 Typ obudowy: Tablicowa Stopień ochrony: IP20, IP50 z uszczelką Wymiar: 144x144x77mm









2. Pulpit sterownika



3. Diody

START	Świeci przy załączonej pracy.
STOP	Świeci przy wyłączonej pracy.
PRACA	Świeci, gdy załączona jest przynajmniej jedna sprężarka. Pulsuje w czasie rozruchu sprężarki.
WYŁĄCZENIA DOBOWE	Świeci przy aktywnym wyłączeniu dobowym.
BLOKADA	Świeci przy aktywnym wejściu blokada sprężarek .
TEMPERATURA	Świeci przy przekroczeniu Progu temperatury MAKSIMUM .
ALARM	Świeci w czasie alarmu.

4. Przyciski

	START - załącza pracę układu <i>Przycisk aktywny tylko, gdy wyświetlany jest ekran główny</i>
	STOP - wyłącza pracę układu <i>Przycisk aktywny tylko, gdy wyświetlany jest ekran główny</i>
	DOBA - otwiera ekran wyłączeń dobowych. Pierwsze naciśnięcie otwiera ekran wyłączeń 1...4, ponowne naciśnięcie otwiera ekran wyłączeń 5...8.
	LICZNIK PRACY - otwiera ekran liczników. Pierwsze naciśnięcie otwiera ekran liczników pracy, ponowne naciśnięcie otwiera ekran liczników załączeń.
	USTAW - zmiana ekranów - przytrzymanie przycisku przez sekundę otwiera menu główne - zatwierdzanie nowej wartości parametru - przejście do następnego parametru
	ESC - kasowanie alarmów przy wyświetlonym oknie alarmów - anulowanie zmiany parametru - powrót do poprzedniego ekranu
 	ZWIĘKSZ/ZMNIJSZ - zmiana wartości parametrów - wybór menu - zmiana sprężarki wodącej na ekranie głównym - przeglądanie alarmów na ekranie alarmów

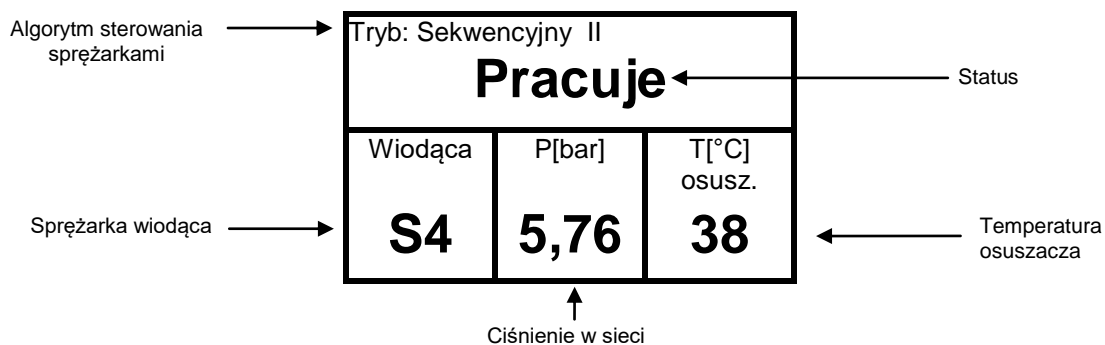
5. Ekran

5.1. Ekran główny

Przyciskiem **ZWIĘKSZ** można zmienić sprężarkę wodącą.

Statusy sterownika:

- STOP układ wyłączony
- Gotowość układ załączony, ale żadna sprężarka nie jest załączona
- Pracuje załączona jest co najmniej jedna sprężarka



5.2. Ekran progów ciśnienia

Przyciskami **ZWIĘKSZ/ZMNIEJSZ** można zmienić wartość zaznaczonego progów.



5.3. Ekran sprężarek

Statusy:

- ON/OFF wyjście załączone/wyłączone
- Rozruch trwa rozruch sprężarki
- ALARM alarm braku potwierdzenia pracy – wyjście wyłączone

Ekran sprężarek			
S1:	ON	S6:	ON
S2:	ON	S7:	ON
S3:	ON	S8:	ON
S4:	ON	S9:	ON
S5:	ON	S10:	ON
		OSU:	ON

5.4. Ekran alarmów

Przyciskami **ZMIEJSZ/ZWIĘKSZ** można przeglądać zgłoszone alarmy. Przycisk **ESC** kasuje aktywne alarmy oraz testuje diody.



5.5. Ekran wyłączeń dobowych

Przyciskami **ZWIĘKSZ/ZMIEJSZ** wybieramy numer wyłączenia dobowego.

Przyciskiem **USTAW** przechodzimy do edycji wybranego wyłączenia dobowego.

Przyciskami **ZWIĘKSZ/ZMIEJSZ** zmieniamy czas początku lub końca wyłączenia.

Przyciskiem **USTAW** zatwierdzamy nową wartość i przechodzimy do następnej.

Przyciskiem **ESC** wracamy do wyboru numeru wyłączenia dobowego.

Przyciskiem **DOBA** przechodzimy do ekranu wyłączeń 5-8.

Wył.DOBA 1-4				
Aktualna data, godzina →		15-03-13	PN.	12:28:45
1P	12:00	K	14:40	--
2P	15:12	K	18:00	PN
3P	18:00	K	22:00	WT
4P	15:40	K	18:00	**

↑	↑	↑	↑
Numer wyłączenia	Początek	Koniec	Dzień wyłączenia:

-- wyłączone
** codzienne
PN poniedziałek
WT wtorek
SR środa
...

5.6. Ekran liczników pracy

Wyświetlane są czasy pracy sprężarek oraz czas pracy sprężarki wiodącej w trybie kaskadowym.

Czasy pracy			
Czas kaskady:	25		
S1:	52	S6:	53
S2:	35	S7:	87
S3:	22	S8:	59
S4:	46	S9:	46
S5:	42	S10:	12

5.7. Ekran załączeń sprężarek

Wyświetlane są liczby załączeń sprężarek oraz maksymalna liczba załączeń w ostatniej godzinie.

Załączenia sprężarek			
Maksymalna liczba zał.: 4			
S1:	2	S6:	4
S2:	2	S7:	2
S3:	2	S8:	3
S4:	1	S9:	3
S5:	1	S10:	2

III. OPIS PRACY UKŁADU

1. Załączenie i wyłączenie układu

Układ zaczyna pracę po naciśnięciu przycisku **START** albo od razu po załączeniu zasilania jeśli **Automatyczny start** jest aktywny. Na początku załączany jest osuszacz. Po **Czasie rozruchu osuszacza** mogą zostać uruchomione sprężarki.

Wyłączenie układu następuje po wciśnięciu przycisku **STOP**.

2. Algorytmy pracy

Praca układu może przebiegać w jednym z czterech trybów: **KASKADOWY I**, **KASKADOWY II**, **SEKWENCYJNY I** lub **SEKWENCYJNY II**.

W trybach **kaskadowych** wybrana jest jedna sprężarka wiodąca, która zawsze jako pierwsza podejmuje pracę. W trybach **sekwencyjnych** sprężarką wiodącą jest ta, która miała najdłuższy postój.

2.1. Algorytm KASKADOWY I

Załączanie sprężarek

Jeżeli ciśnienie w sieci spadnie poniżej **Progu ZAŁ**, to zostanie załączona sprężarka wiodąca.

Jeżeli ciśnienie spadnie poniżej **Progu pomocy**, to po odliczeniu **Czasu pomocy** zostanie załączona sprężarka pomocnicza. Jeżeli ciśnienie mimo to nie wzrośnie, to po następnym odliczeniu **Czasu pomocy** zostanie załączona kolejna sprężarka. Po wzroście ciśnienia powyżej **Progu pomocy** nowe sprężarki nie będą uruchamiane.

Aby szybciej reagować na duże spadki ciśnienia należy skorzystać z **Progu krytycznego** oraz **Czasu krytycznego**. Jeżeli ciśnienie spadnie poniżej **Progu krytycznego**, to po odliczeniu **Czasu krytycznego** zostanie załączona sprężarka pomocnicza.

Wzrost ciśnienia powyżej **Progu WYŁ** powoduje wyłączenie wszystkich sprężarek.

Kolejność załączanych sprężarek pomocniczych zależy od przypisanych im grup. Do grupy G3 powinny należeć najmocniejsze sprężarki, które będą załączane tylko przy dużym spadku ciśnienia. W grupie G2 powinny być sprężarki średniej mocy, a w grupie G1 najmniejsze. Sterownik na podstawie spadku ciśnienia oraz gradientu ciśnienia oblicza współczynnik ΔP i w zależności od niego załącza sprężarki z grupy G1, G2 lub G3.

Sprężarki z grupy G0 nigdy nie są załączane – można do niej przypisać sprężarki będące w naprawie.

Zmiana sprężarki wiodącej

Aby wyrównać czasy pracy maszyn, sprężarka wiodąca jest zmieniana co **Czas zmiany sprężarki wiodącej**. Zmiana sprężarki wiodącej nastąpi również, gdy wystąpi alarm braku potwierdzenia. W parametrach można ustawić, które sprężarki mogą pełnić funkcję sprężarki wiodącej.

Aby zablokować automatyczną zmianę sprężarki wiodącej należy ustawić **Czas zmiany sprężarki wiodącej** poniżej 10 godzin. Wyświetli się „---”, co oznacza, że sprężarka wiodąca nie będzie zmieniana.

2.2. Algorytm KASKADOWY II

Załączanie sprężarek

Jeżeli ciśnienie w sieci spadnie poniżej **Progu ZAŁ**, to zostanie załączona sprężarka wiodąca. Sprężarki pomocnicze załączane są na podstawie czterech progów ciśnienia (wymienione od najwyższego do najniższego):

- **P1W** - Wyłączane są sprężarki z grupy G1.
- **P1Z** - Załączane są sprężarki z grupy G1. Wyłączane są sprężarki z grupy G2.
- **P2Z** - Załączane są sprężarki z grupy G2. Wyłączane są sprężarki z grupy G3.
- **P3Z** - Załączane są sprężarki z grupy G3.

W każdej grupie w pierwszej kolejności jest załączana sprężarka, która miała najdłuższy postój. Dodatkowo sterownik pilnuje, żeby czas pomiędzy załączanymi sprężarkami nie był mniejszy niż **Czas pomocy**. Natomiast gdy ciśnienie spadnie poniżej **Progu krytycznego**, czas pomiędzy załączanymi sprężarkami nie będzie mniejszy niż **Czas krytyczny**.

Wzrost ciśnienia powyżej **Progu WYŁ** powoduje wyłączenie wszystkich sprężarek.

Współczynnik ciśnienia ΔP nie jest uwzględniany w tym algorytmie.

Zmiana sprężarki wiodącej.

Tak jak w trybie **KASKADOWY I**.

2.3. Algorytm SEKWENCYJNY I

Załączanie sprężarek

Algorytm działa tak jak **KASKADOWY I**, różni się tylko sposobem zmiany sprężarki wiodącej.

Zmiana sprężarki wiodącej

Każda nowo załączona sprężarka zostaje natychmiast sprężarką wiodącą, jeśli tylko pozwala na to parametr **Możliwe załączenie sprężarki x jako wiodącej**. Utrata statusu sprężarki wiodącej nastąpi w jednym z przypadków:

- załączona została nowa sprężarka
- sprężarka została wyłączona i upłynął **Czas odciążenia**
- wystąpił alarm braku potwierdzenia

Tryb ten pozwala na wyeliminowanie krótkich postojów sprężarek, które powodują przegrzewanie silnika i większe zużycie oleju.

2.4. Algorytm SEKWENCYJNY II

Załączanie sprężarek

Ten algorytm różni się od **SEKWENCYJNEGO I** sposobem wyłączania sprężarek. Gdy ciśnienie zbliża się do górnego progu (**Próg WYŁ – 0,24 bar**), wyłączana jest sprężarka pomocnicza załączona jako pierwsza. Gdy ciśnienie dalej rośnie i osiągnie poziom (**Próg WYŁ – 0,16 bar**) to zostaje wyłączona druga sprężarka pomocnicza. Przy następnym progu (**Próg WYŁ – 0,08 bar**) zostaje wyłączona trzecia sprężarka pomocnicza. Po osiągnięciu ciśnienia **Próg WYŁ** wyłącza się czwarta sprężarka pomocnicza oraz sprężarka wiodąca.

Jeśli w układzie było załączonych więcej niż cztery sprężarki, to przy przekraczaniu progów równocześnie mogą być wyłączane po dwie sprężarki.

W tym trybie zawsze najpierw zostają wyłączone sprężarki, które pracowały najdłużej.

Zmiana sprężarki wiodącej

Tak jak w trybie **SEKWENCYJNY I**.

3. Wyłączenia dobowe

Wyłączenia dobowe pozwalają na automatyczne wyłączanie sprężarek w ustawionych przedziałach czasu np. na przerwach śniadaniowych, w soboty, niedziele lub w przerwie nocnej (wtedy sprężarki mogą się załączać automatycznie 15 minut przed pierwszą zmianą). Maksymalnie można ustawić 8 wyłączeń dobowych.

4. Alarmy

Alarm	Opis
Uszkodzony czujnik ciśnienia	Przerwa lub zwarcie w obwodzie czujnika. Wyłączane są wszystkie sprężarki.
Uszkodzony czujnik temperatury	Przerwa w obwodzie czujnika. Alarm można wyłączyć na stałe parametrem Sygnalizacja braku czujnika temperatury
Brak potwierdzenia pracy sprężarki 1	Alarm pojawia się, jeśli po załączeniu sprężarki i upływie Czasu rozruchu nie ma sygnału potwierdzenia pracy
Brak potwierdzenia pracy sprężarki 2	
...	
Brak potwierdzenia pracy sprężarki 10	
Uszkodzony układ RTC	Uszkodzony układ zegara czasu rzeczywistego lub brak komunikacji z układem
Temperatura osuszacza powyżej progu	Załączane jest wyjście alarmu temperatury. Wyjście alarmu zbiorczego jest załączane tylko jeśli jest ustawiony parametr Sygnalizacja alarmu temperatury na wyjściu ALARM
Aktywna blokada sterownika	Ten alarm nie uruchamia wyjścia alarmu zbiorczego.
Przekroczona liczba załączeń sprężarki	
Przekroczony próg ciśnienia minimum	
Nie można ustawić sprężarki wiodącej	

IV. KONFIGURACJA PARAMETRÓW STEROWNIKA

1. Parametry podstawowe

Parametry **Próg ZAŁ** i **Próg WYŁ** można zmieniać na ekranie **Progi Ciśnienie**. Sprężarkę wiodącą można zmieniać na **ekranie głównym** przyciskiem **ZWIĘKSZ**.

Zakres zmian parametrów podstawowych przedstawia poniższa tabela.

Nazwa parametru	Jednostka	Zakres min.	Zakres maks.	Skok
Próg ZAŁ	bar	1,5	Próg WYŁ – 0,1	0,1
	MPa	0,15	Próg WYŁ – 0,01	0,01
Próg WYŁ	bar	Próg ZAŁ+0,1	24,0	0,1
	MPa	Próg ZAŁ+0,01	2,40	0,01
Numer sprężarki wiodącej	-	1	10 (w zależności od zamówienia)	-

2. Parametry szczegółowe

Aby wejść do menu należy nacisnąć przycisk **USTAW** co najmniej przez sekundę.

Menu główne
1. Algorytm
2. Progi ciśnienia
3. Sprężarki
4. Konfig. Ciśnienie.
5. Temperatura
6. Modbus
7. Ogólne




Przyciskami **ZWIĘKSZ/ZMIEJSZ** zmienia się wartość parametru. Przycisk **USTAW** zatwierdza nową wartość albo przechodzi do następnego parametru. Przycisk **ESC** ustawia poprzednią wartość albo wraca do poprzedniego ekranu.

3.2	Sprężarki
Czas rozruchu sprężarki	
Zakres: 2÷120 s	
15 s	

	Nr	Parametr	Opis	Zakres		Jedn.
				Min	Maks	
Algorytm	1.1	Algorytm sterowania	Wybór algorytmu sterowania sprężarkami	Kaskadowy I Kaskadowy II Sekwencyjny I Sekwencyjny II		
	1.2	Czas zmiany sprężarki wiodącej	Tylko dla trybów KASKADOWYCH Określa co ile godzin pracy sprężarka wiodąca jest zmieniana.	Wyłączony	250	godz.
	1.3	Czas Pomocy Opóźnienie załączenia sprężarki pomocniczej	Czas opóźnienia po jakim zostanie załączona sprężarka pomocnicza, jeśli ciśnienie spadnie poniżej Progu pomocy . W trybie KASKADOWY II jest to minimalny czas przerwy między załączeniami kolejnych sprężarek.	3	240	s
	1.4	Czas krytyczny Opóźnienie załączenia sprężarki pomocniczej	Czas opóźnienia, po jakim zostanie załączona sprężarka pomocnicza, jeśli ciśnienie spadnie poniżej Progu krytycznego . W trybie KASKADOWY II jest to minimalny czas przerwy między załączeniami kolejnych sprężarek przy ciśnieniu niższym od Progu krytycznego .	2	60	s
	1.5	Automatyczny start	Sterownik automatycznie rozpoczyna pracę po załączeniu zasilania	nie	tak	
Progi ciśnienia	2.1	Próg pomocy Ciśnienie załączenia sprężarki pomocniczej	Próg ciśnienia, poniżej którego załączane będą sprężarki pomocnicze z opóźnieniem Czas pomocy .	Próg WYŁ- 5,0 Próg WYŁ- 0,5	Próg WYŁ-0,1 Próg WYŁ-0,01	bar MPa
	2.2	Próg krytyczny Ciśnienie załączenia sprężarki pomocniczej	Próg ciśnienia, poniżej którego załączane będą sprężarki pomocnicze z opóźnieniem Czas krytyczny .	Próg ZAŁ- 6,0 Próg ZAŁ- 0,6	Próg WYŁ-0,1 Próg WYŁ-0,01	bar MPa
	2.3	Próg P1W	Tylko dla trybu KASKADOWY II . Próg ciśnienia, przy którym wyłączane są sprężarki grupy G1	P1Z+0,1 P1Z+0,01	Próg WYŁ - 0,1 Próg WYŁ -0,01	bar MPa
	2.4	Próg P1Z	Tylko dla trybu KASKADOWY II . Próg ciśnienia, przy którym załączane są sprężarki z grupy G1. Przy tym progu wyłączane są również sprężarki z grupy G2	P2Z+0,1 P2Z+0,01	P1W-0,1 P1W-0,01	
	2.5	Próg P2Z	Tylko dla trybu KASKADOWY II . Próg ciśnienia, przy którym załączane są sprężarki z grupy G2. Przy tym progu wyłączane są również sprężarki z grupy G3	P3Z+0,1 P3Z+0,01	P1Z-0,1 P1Z-0,01	bar MPa
	2.6	Próg P3Z	Tylko dla trybu KASKADOWY II . Próg ciśnienia, przy którym załączane są sprężarki z grupy G3	1,5 0,15	P2Z-0,1 P2Z-0,01	bar MPa
Sprężarki	3.1	Ilość sprężarek	Ilość podłączonych sprężarek	2	10	
	3.2	Czas rozruchu sprężarki	Po tym czasie od załączenia sprężarki sprawdzane jest potwierdzenie pracy. Jeśli go nie ma, to załączany jest alarm	2	120	s
	3.3	Czas odciążenia	Tylko dla trybów SEKWENCYJNYCH Po wyłączeniu sprężarek i odliczeniu tego czasu sprężarka wiodąca zamieniana jest na następną. Powinien być on taki sam jak czas odciążenia ustawiony w sprężarce.	00:30	20:00	mm:ss
	3.4	Maksymalna liczba załączeń sprężarki	Maksymalna liczba załączeń w ciągu godziny	1	30	

	3.5	Przypisanie sprężarki S1 do grupy	<ul style="list-style-type: none"> • grupa G3 - najmocniejsze sprężarki, załączane tylko przy dużym spadku ciśnieniu • grupa G2 - średnie sprężarki • grupa G1 - najmniejsze sprężarki • grupa G0 - nigdy nie są załączane – można do niej przypisać sprężarki będące w naprawie. 	G0	G3	
	3.6	Możliwe załączenie sprężarki S1 jako wiodącej	Ustawienie na „tak” pozwala wybrać sprężarkę jako wiodącą	nie	tak	
	...					
	3.23	Przypisanie sprężarki S10 do grupy		G0	G3	
	3.24	Możliwe załączenie sprężarki S10 jako wiodącej		nie	tak	
Konfig. ciśnienie	4.1	Zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia	Należy ustawić zgodnie z zastosowanym przetwornikiem ciśnienia	8,0 0,8	25,0 2,50	bar MPa
	4.2	Kalibracja zera przetwornika ciśnienia	Przesunięcie zera pomiarowego, czyli wartość wskazywana przy prądzie 4,00 mA	-1,0 -0,1	1,0 0,1	bar MPa
	4.3	Jednostka pomiarowa	Wyświetlana jednostka ciśnienia	bar	MPa	
	4.4	Czas filtracji wejścia analogowego - ciśnienie	Im dłuższy jest ten czas, tym większe jest uśrednianie pomiaru	0,01	2,00	s
Temperatura	5.1	Próg temperatury MAKSIMUM	Próg, powyżej którego zgłaszany jest alarm maksimum temperatury	-20	20	°C
	5.2	Opóźnienie alarmu temperatury	Czas, po którym zgłaszany jest alarm temperatury	0	250	s
	5.3	Sygnalizacja alarmu temperatury na wyjściu ALARM	Umożliwia sygnalizację alarmu temperatury na wyjściu alarmu zbiorczego	nie	tak	
	5.4	Czas filtracji wejścia analogowego - temperatura	Czas filtrowania wejścia analogowego temperatury	0,01	2,00	s
	5.5	Wyłączenie sygnalizacji alarmu temperatury	Umożliwia wyłączenie sygnalizacji alarmu w przypadku braku podłączonego czujnika	nie	tak	
Modbus	6.1	Prędkość transmisji MODBUS		2400	19200	bps
	6.2	Numer sterownika w protokole MODBUS		1	247	
Ogólne	7.1	Ustawianie godziny zegara RTC		00	24	Godz
	7.2	Ustawianie minuty zegara RTC		00	59	min
	7.3	Ustawianie daty: dzień		1	31	
	7.4	Ustawianie daty: miesiąc		1	12	
	7.5	Ustawianie daty: rok		00	99	
	7.6	Ustawianie daty: dzień tygodnia		PN	NI	
	7.7	Opóźnienie wyłączenia ekranu	Czas wygaszenia ekranu	1	30	min

V. PODŁĄCZENIE STEROWNIKA.

	Wszelkie prace instalacyjne należy przeprowadzić przy odłączonym napięciu zasilania.
	Sterownik nie posiada osobnego wyłącznika zasilania. Z tego względu, gdy jest taka konieczność, należy zastosować zewnętrzny wyłącznik zasilania.
	Po montażu urządzenia, przed załączeniem napięcia należy dokładnie sprawdzić poprawność wykonanych połączeń.

Sterownik załącza sprężarki poprzez styki przekaźników na listwie **X1** oraz **X2**. Styk przekaźnika należy wpiąć w obwód elektryczny sprężarki. Najczęściej jest on wpięty w miejsce styku presostatu. Do poprawnej pracy sterownika konieczne jest także podłączenie potwierdzenia pracy każdego z kompresorów. Podłączyć należy styk „normalnie otwarty”. Może to być styk pomocniczy stycznika głównego (lub stycznika trójkąta). **Gdyby nie było możliwe podłączenie potwierdzenia, wejścia te należy podłączyć do +24 VDC – listwa X3:9.**

Na wejście X3-10 można podłączyć zdalną blokadę sterownika. Po podaniu sygnału(+24VDC) na to wejście, wszystkie sprężarki zostają wyłączone.

Przetwornik ciśnienia w standardzie 4...20 mA (zakres pomiarowy od 8,0 do 25,0 bar) należy podłączyć dwuprzewodowo X3:4(-), X3:3(+). Gdy przewód jest ekranowany, ekran połączyć z masą X2:2(przy zasilaniu 24VDC).

Zaciski sterownika - listwa X1

Numer listwy	Sygnal	Opis sygnału
1	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S1
2		
3	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S2
4		
5	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S3
6		
7	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S4
8		
9	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S5
10		
11	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S6
12		
13	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S7
14		
15	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S8
16		
17	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S9
18		
19	OUT	Przełącznik załączający sprężarkę S10
20		

Zaciski sterownika - listwa X2

Numer listwy	Sygnal	Opis sygnału
1	ZAS	Zasilanie sterownika 20 VAC, lub +24 VDC
2	ZAS	Zasilanie sterownika 20 VAC, lub - 24 VDC
3	PE	Przewód ochronny
4	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S1
5	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S2
6	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S3
7	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S4
8	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S5
9	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S6
10	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S7
11	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S9
12	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S10
15	OUT	Alarm zbiorczy
16		
17	OUT	Alarm temperatury
18		

Zaciski sterownika - listwa X3.

Numer listwy	Sygnal	Opis sygnału
1	IN/OUT	MODBUS A
2	IN/OUT	MODBUS B
3	ZAS	21VDC – zasilanie przetwornika ciśnienia
4	IN	Pomiar ciśnienia 4..20mA
6	IN	Pomiar temperatury PT100
7	IN	
8	IN	
9	ZAS	21VDC – zasilanie dla wejść dwustanowych
10	IN	Blokada sprężarek

VI. INTERFEJS RS485/RS232 Z PROTOKOŁEM MODBUS

Ze sterownikiem SO40 można się komunikować poprzez MODBUS RTU w standardzie RS485 (opcjonalnie RS232).

W tabeli przedstawiono parametry interfejsu szeregowego sterownika SK4.

Parametr	Wartość
Adres urządzenia	1÷247
Prędkość transmisji	2400, 4800, 9600, 19200 bit/s
Tryb pracy	RTU
Jednostka informacyjna	8–N–1
Maksymalny czas odpowiedzi	500ms

1. Funkcje protokołu MODBUS

W sterowniku SK4 zaimplementowano następujące funkcje:

Funkcja	Kod
Odczyt wielu rejestrów	03 (03 hex)
Zapis pojedynczego rejestru	06 (06 hex)
Identyfikacja urządzenia	17 (11hex)

1.1. Odczyt wielu rejestrów

Przykład : odczyt 2 rejestrów zaczynając od adresu 02 hex

Ramka żądania:

Adres	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		CRC	
64	03	9C	43	00	01		

Ramka odpowiedzi:

Adres	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość rej. 02		Wartość rej. 03		CRC	
64	03	04	00	02	00	0A		

1.2. Zapis pojedynczego rejestru

Przykład : zapis nowej wartości do rejestru 09 hex

Ramka żądania:

Adres	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		CRC	
64	03	9D	09	00	19		

Ramka odpowiedzi:

Adres	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		CRC	
64	03	9D	09	00	19		

1.3. Identyfikacja urządzenia

Przykład:

Ramka żądania:

Adres	Funkcja	CRC	
64	11		

Ramka odpowiedzi:

Adres	Funkcja	Liczba bajtów	Identyfikator urządzenia	Status	CRC	
64	11	2	30	4		

2. Kody błędów

Ramka błędu w polu funkcji ma ustawiony najstarszy bit, czyli ramka błędu odpowiadająca funkcji 0x03 to 0x83, natomiast dla funkcji 0x06 to 0x86. Natomiast w polu danych wstawiany jest kod błędu.

Kod błędu	Znaczenie
01	niedozwolona funkcja
02	niedozwolony adres danych
03	niedozwolona wartość danej

3. Mapa rejestrów

Rejestry zostały podzielone na cztery grupy:

- konfiguracyjne adres 00 hex
- wyłączeń dobowych adres C8 hex
- informacyjne adres 64 hex
- zegara RTC adres F5 hex

Offset adresu wynosi 40001 (0x9C41).

Liczba rejestrów odczytywanych w jednej ramce nie może przekraczać 19.

Rejestry konfiguracyjne

Adres (hex)	Operacje	Rejestr
00	RW	Dolny próg ciśnienia
01	RW	Górny próg ciśnienia
02	RW	Ilość sprężarek
03	RW	Czas zmiany sprężarki wiodącej wartość 9 wyłącza zmianę sprężarki wiodącej
04	RW	Czas pomocy
05	RW	Czas rozruchu osuszacza
06	RW	Ciśnienie załączenia pomocy
07	RW	Czas odciążenia ($x^1 \cdot 5\text{sekund}$)
08	RW	Czas rozruchu sprężarek
09	RW	Tryb pracy: 0 – KASKADA I 1 – KASKADA II 2 – SEKWENCYJNY I 3 – SEKWENCYJNY II
0A	RW	Zakres pomiaru: $x^1/10 [\text{bar}] \quad x^1=160=16,0\text{bar}$ $x^1/100 [\text{MPa}] \quad x^1=160=1,60\text{Mpa}$
0B	RW	Kalibracja zera pomiaru: $x^1=0(\text{dec})=-0,1\text{MPa} (-1,0\text{bar})$ $x^1=10(\text{dec})=0,00\text{MPa} (0,0\text{bar})$ $x^1=20(\text{Dec})=0,1\text{MPa} (1,0\text{bar})$
0C	RW	Numer sprężarki wiodącej
0D	RW	Ciśnienie krytyczne: Górny próg ciśnienia – x^1
0E	RW	Czas krytyczny
0F	RW	Ciśnienie minimalne - próg alarmowy
10	RW	Próg P1W
11	RW	Próg P1Z
12	RW	Próg P2Z
13	RW	Próg P3Z
14	RW	Status Bit 0 - MPa Bit 1 - bar Bit 2 - autostart Bit 3 - sygnalizacja alarmu temp na wyjściu ALARM Bit 4 - blokada klawiszy Bit 5 - wyłączenie sygnalizacji alarmu temperatury
15	RW	Czas filtracji wejścia analogowego - ciśnienie
16	RW	Czas filtracji wejścia analogowego – temperatura
17	RW	Czas opóźnienia alarmu

18	RW	Temperatura max + 30°C
19	RW	Opóźnienie wyłączenia ekranu LCD
1a	RW	przypisanie do danej grupy spr(1-4) bity 0-1 : spr 1 bity 2-3 : spr 2 bity 4-5 : spr 3 bity 6-7 : spr 4
1b	RW	przypisanie do danej grupy spr(5-8) bity 0-1 : spr 5 bity 2-3 : spr 6 bity 4-5 : spr 7 bity 6-7 : spr 8
1c	RW	przypisanie do danej grupy spr(9-10) bity 0-1 : spr 9 bity 2-3 : spr 10
1d	RW	Gradient grupy 1
1e	RW	Gradient grupy 2
1f	RW	Gradient grupy 3
20	RW	Czy sprężarka może być wiodąca? Bit 0 – spr1 Bit 1 – spr2 ...
21	RW	Czy sprężarka może być wiodąca? Bit 0 – spr9 Bit 1 – spr10
22	RW	Maksymalna ilość załączeń na godzinę

¹⁾ x – wartość wpisywana

Rejestry wyłączeń dobowych

Adres (hex)	Operacje	opis
C8	RW	1 wyłączenie dobowe, początek godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
C9	RW	1 wyłączenie dobowe, początek min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
CA	RW	1 wyłączenie dobowe, koniec godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
CB	RW	1 wyłączenie dobowe, koniec min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
CC	RW	1 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
CD	RW	2 wyłączenie dobowe, początek godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
CE	RW	2 wyłączenie dobowe, początek min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
CF	RW	2 wyłączenie dobowe, koniec godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
D0	RW	2 wyłączenie dobowe, koniec min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
D1	RW	2 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
D2	RW	3 wyłączenie dobowe, początek godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
D3	RW	3 wyłączenie dobowe, początek min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
D4	RW	3 wyłączenie dobowe, koniec godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
D5	RW	3 wyłączenie dobowe, koniec min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
D6	RW	3 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa

Adres (hex)	Operacje	opis
		4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
D7	RW	4 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
D8	RW	4 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
D9	RW	4 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
DA	RW	4 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
DB	RW	4 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
DC	RW	5 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
DD	RW	5 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
DE	RW	5 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
DF	RW	5 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
E0	RW	5 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
E1	RW	6 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
E2	RW	6 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
E3	RW	6 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
E4	RW	6 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
E5	RW	6 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
E6	RW	7 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
E7	RW	7 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
E8	RW	7 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
E9	RW	7 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
EA	RW	7 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek 2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
EB	RW	8 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
EC	RW	8 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
ED	RW	8 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
EE	RW	8 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
EF	RW	8 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0– wyłączenie anulowane 1– poniedziałek

Adres (hex)	Operacje	opis
		2 – wtorek 3 – środa 4 – czwartek 5 – piątek 6 – sobota 7 – niedziela 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia

Rejestry informacyjne

Adres rejestru (hex)	Operacje	opis
64	R	licznik pracy S1-minuty
65	R	licznik pracy S1-godziny
66	R	licznik pracy S2-minuty
67	R	licznik pracy S2-godziny
68	R	licznik pracy S3-minuty
69	R	licznik pracy S3-godziny
70	R	licznik pracy S4-minuty
71	R	licznik pracy S4-godziny
72	R	licznik pracy S5-minuty
73	R	licznik pracy S5-godziny
74	R	licznik pracy S6-minuty
75	R	licznik pracy S6-godziny
74	R	licznik pracy S7-minuty
75	R	licznik pracy S7-godziny
74	R	licznik pracy S8-minuty
75	R	licznik pracy S8-godziny
74	R	licznik pracy S9-minuty
75	R	licznik pracy S9-godziny
74	R	licznik pracy S10-minuty
75	R	licznik pracy S10-godziny
76	R	licznik pracy kaskada-minuty
77	R	licznik pracy kaskada-godziny
78	R	Wartość ciśnienia (bez przecinka – w zależności od ustawionej jednostki przecinek xx.x(bar) lub x.xx(MPa).
79	R	Załączone wyjścia: Bit 0 – sprężarka S8 bit 1 – sprężarka S1 bit 2 – sprężarka S2 bit 3 – sprężarka S3 bit 4 – sprężarka S4 bit 5 – sprężarka S5 bit 6 – sprężarka S6 bit 7 – sprężarka S7 bit 8 – bit 9 – bit 10 – bit 11 – alarm bit 12 – alarm temperatury bit 13 – osuszacz bit 14 – sprężarka S9 bit 15 – sprężarka S10

80	R	<p>Alarmy</p> <p>bit 0 – Brak potwierdzenia pracy spr. 7</p> <p>bit 1 – Brak potwierdzenia pracy spr. 8</p> <p>bit 2 – Brak potwierdzenia pracy spr. 9</p> <p>bit 3 – Brak potwierdzenia pracy spr. 10</p> <p>bit 4 – przekroczona liczba załączeń sprężarki</p> <p>bit 5 – ciśnienie minimum</p> <p>bit 6 – uszkodzony układ RTC sterownika</p> <p>bit 7 –</p> <p>bit 8 – Brak potwierdzenia pracy spr. 1</p> <p>bit 9 – Brak potwierdzenia pracy spr. 2</p> <p>bit 10 – Brak potwierdzenia pracy spr. 3</p> <p>bit 11 – Brak potwierdzenia pracy spr. 4</p> <p>bit 12 – Brak potwierdzenia pracy spr. 5</p> <p>bit 13 – Brak potwierdzenia pracy spr. 6</p> <p>Bit 14 – brak/uszkodzony czujnik ciśnienia</p> <p>Bit 15 – brak/uszkodzony czujnik temperatury</p>
81	R	<p>Alarmy 2:</p> <p>bit 0 – temperatura powyżej progu MAKSIMUM</p> <p>bit 1 – Aktywna blokada sterownika</p> <p>bit 2 – nie można załączyć wiodącej</p>
82	R	Pomiar temperatury + 30°C

Rejestry RTC

Adres rejestru (hex)	Operacje	opis
F5	RW	Ustawianie sekundy zegara RTC, wartość w kodzie BCD Bit 7 – praca zegara(1-ON, 0-OFF)
F6	RW	Ustawianie minuty zegara RTC, wartość w kodzie BCD
F7	RW	Ustawianie godziny zegara RTC, wartość w kodzie BCD
F8	RW	Ustawianie daty zegara RTC: dzień tygodnia Bity 2..0(binarnie): 001 – poniedziałek 011 – wtorek 011 – środa 100 – czwartek 101 – piątek 110 – sobota 111 – niedziela Bit 3 – 1
F9	RW	Ustawianie daty zegara RTC: dzień , wartość w kodzie BCD
FA	RW	Ustawianie daty zegara RTC: miesiąc , wartość w kodzie BCD
FB	RW	Ustawianie daty zegara RTC: rok , wartość w kodzie BCD