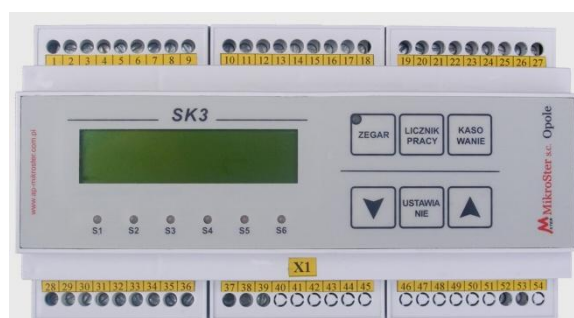


**Instrukcja Obsługi**  
**Sterownik SK3 – 4**  
sterowanie zespołem sprężarek  
V3.53



## Spis treści

1.	PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA .....	3
2.	ZASTOSOWANIE. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.....	3
2.1	Podstawowe parametry sterownika SK3 .....	3
3.	OPIS PRACY UKŁADU .....	4
3.1	Załączenie sterownika i algorytmy sterowania .....	4
3.1.1	Tryb KASKADOWY I .....	4
3.1.2	Tryb KASKADOWY II .....	5
3.1.3	Tryb „SEKWENCYJNY I” .....	6
3.1.4	Tryb „SEKWENCYJNY II” .....	6
3.2	Wyjścia załączające sprężarkę .....	7
3.3	Wejścia dwustanowe, potwierdzenia pracy sprężarek, wejścia alarmowe .....	7
3.4	Wyłączenia dobowe i tygodniowe .....	7
3.5	Alarmy sprężarek .....	7
3.5.1	Rejestracja występujących alarmów .....	8
4.	PULPIT STERUJĄCY I USTAWIANIE PARAMETRÓW .....	9
4.1	Obsługa klawiatury .....	9
4.1.1	Przycisk ZEGAR.....	9
4.1.2	Przycisk LICZNIK PRACY .....	9
4.1.3	Przycisk KASOWANIE .....	10
4.1.4	Przycisk USTAWIANIE .....	10
4.2	Diody alarmowe .....	10
5.	PODŁĄCZENIE STEROWNIKA. ....	11
6.	USTAWIANIE PARAMETRÓW SERWISOWYCH PRACY dla SK3 .....	13
6.1	PARAMETRY KONFIGURACJI STEROWNIKA. ....	13
6.2	USTAWIANIE PRIORYTETÓW .....	16
7.	INTERFEJS RS485/RS232 Z PROTOKOŁEM MODBUS RTU .....	16
7.1	Opis funkcji protokołu MODBUS .....	17
7.1.1	Odczyt n – rejestrów.....	17
7.1.2	Zapis pojedynczego rejestru.....	17
7.1.3	Identyfikacja urządzenia .....	17
7.2	Kody błędów .....	18
7.3	Mapa rejestrów SK3.....	18
8.	DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE.....	23

Rysunek 1. Sterownik SK3-wejścia/wyjścia

Rysunek 2. Zasilanie i dwustanowe sygnały wejściowe sterownika

Rysunek 3. Dwustanowe sygnały wejściowe sterownika, połączenie sieciowe RS485

Rysunek 4. Załączanie – wyłączanie sprężarek, alarm zbiorczy

Rysunek 5. Sterownik SK3 w szafce modułowej z tworzywa. Widok zewnętrzny szafki

Rysunek 6. Sterownik SK3 w szafce modułowej z tworzywa. Widok wnętrza szafki

Wykresy 1 . Praca sprężarek w trybie KASKADOWYM I.

Wykresy 2 . Praca sprężarek w trybie KASKADOWYM II.

Wykresy 3 . Praca sprężarek w trybie SEKWENCYJNYM I.

Wykresy 4 . Praca sprężarek w trybie SEKWENCYJNYM II.

## 1. 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 układu 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.

## 2. ZASTOSOWANIE. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

Układ sterujący SK3 przeznaczony jest do sterowania zespołem sprężarek pracujących na jedną sieć powietrzną. Sterownik współpracuje z analogowym czujnikiem ciśnienia i na podstawie tego pomiaru załącza odpowiednią ilość sprężarek, stosownie do wielkości odbioru powietrza. Posiada zaprogramowane cztery tryby pracy: kaskadowy I, kaskadowy II, sekwencyjny I, sekwencyjny II. Pozwala to dokładnie dobrać algorytm sterowania do warunków pracy instalacji sprężonego powietrza jak i potrzeb użytkownika.

Układ jest tak zaprojektowany, aby mógł pracować bez nadzoru i nie wymaga okresowej regulacji i konserwacji. Wyposażony jest w klawiaturę oraz wyświetlacz alfanumeryczny LCD. Pozwala to na prostą i dogodną obsługę sterownika.

Sterownik wyposażony jest w szeregowy interfejs komunikacyjny RS485 (opcja RS232) z protokołem MODBUS RTU. Możliwe jest zdalne monitorowanie pracy urządzenia, odczytywanie parametrów oraz ich zmiana.

Moduł sterownika przystosowany jest do montażu na szynie 35 mm (standard DIN EN 50022). Całość umieszczona jest w obudowie z tworzywa o stopniu ochronnym IP55 z wejściami na kable od dołu lub od góry. Obudowa spełnia normy PN IEC 439-3.

### 2.1 Podstawowe parametry sterownika SK3

1. Zasilanie sterownika	90-250VAC/10VA,
2. Wyjścia przekaźnikowe:	
– START załączające silnik sprężarki 5A/230 VAC	4 szt.
– wyjście alarmowe 5A/230 VAC	1 szt.
3. Wejścia dwustanowe:	
– potwierdzenie pracy 10mA/24 VDC:	4 szt.
– alarmy z kompresorów 10mA/24 VDC:	4 szt.
– wejście blokujące 10mA/24 VDC:	1 szt.
4. Wejście analogowe – pomiar ciśnienia:	
– wejście	4÷20 mA, 100Ω,
– zasilanie obwodu pomiarowego	24VDC, max 35mA,
– górny zakres przetwornika ciśnienia (ustawiany)	8 ÷ 25 bar, (0,80 ÷ 2,50 MPa),
– dokładność	0,5%.

5. Transmisja szeregową	RS485 (opcja RS232)
– szybkość	2400-19200 bit/sek
– protokół	MODBUS RTU
6. Obudowa sterownika	
– materiał	NORYL UL94
– typ obudowy	na szynę T35
– stopień ochrony	IP20
– wymiar	160x90x58 mm
7. Zakres temperatury pracy sterownika	-15°C do +50°C
8. Wymiary szafki:	
– obudowa modułowa z tworzywa RN-1-12, IP65	312x251x143mm,
– metalowa CS-43/150 IP66	400x300x150mm,
– metalowa NSYS3D4315T IP66 drzwi przezroczyste	400x300x150mm.

### 3. OPIS PRACY UKŁADU

#### 3.1 Załączenie sterownika i algorytmy sterowania

Po załączeniu zasilania następuje automatyczny test sterownika i układ podejmuje pracę, zgodnie z wcześniej wybranym trybem i ustawionymi parametrami. Istota algorytmu sterowania polega na pomiarze i analizie ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza oraz na odpowiednim załączeniu takiej ilości pracujących kompresorów, aby w każdej chwili utrzymać ciśnienie w zadanym przedziale. Zadanie to odbywa się z myślą o ograniczeniu ilości załączeń sprężarek, a w celu wyrównania ilości godzin pracy, realizuje również funkcję zamiany sprężarek „wiodących”.

Przy każdym załączeniu kompresora, kontrolowane jest potwierdzenie jego pracy. Jeżeli przez ustawiony czas rozruchu nie będzie sygnału potwierdzenia, to załączy się alarm sprężarki, dioda alarmowa będzie pulsować na czerwono – sprężarka zostanie wyłączona. Gdy jest to sprężarka wiodąca, to nastąpi przełączenie maszyny wiodącej na następną. Alarm należy skasować ręcznie, wówczas sprężarka podejmie pracę.

W celu nieprzerwanej dostawy sprężonego powietrza, przy awarii lub braku przetwornika ciśnienia, sterownik pracuje tak jak przy ciśnieniu  $P=0.0$  bar. Należy ten fakt uwzględnić przy ustawieniach zabezpieczających progów górnego ciśnienia na poszczególnych maszynach.

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

W trybach **kaskadowych** wybrana jest jedna główna sprężarka - nazwana „wiodącą”, która zawsze jako pierwsza podejmuje pracę i jako ostatnia jest wyłączana. W celu wyrównania czasu pracy poszczególnych maszyn, sprężarka wiodąca, po ustalonym czasie /np. 10 godz./ jest zmieniana na następną.

W trybach **sekwencyjnych**, algorytm tak steruje kompresorami, że zawsze jest załączona następna, kolejna sprężarka. Przykładowo, gdy w poprzednim cyklu pracowały sprężarki 2 i 3 to w następnym cyklu jako pierwsza zostanie załączona sprężarka nr 4. W tym algorytmie, gdy cyklu pracy załączana jest tylko jedna maszyna, to załączane są one kolejno, to znaczy po wyłączeniu pierwszej, podejmuje pracę druga, po drugiej trzecia i tak dalej...

##### 3.1.1 Tryb KASKADOWY I

W czasie normalnej pracy, po spadku ciśnienia poniżej dolnego progu załączenia (**Próg-Z**) załączona zostanie pierwsza sprężarka tzw. **wiodąca**. Jeżeli przez czas „**Załącz- pomoc po czasie**”, mierzone ciśnienie utrzymuje się poniżej progu „**Ciśnienie-pomoc**”, to zostanie załączona druga sprężarka – jako **pomocnicza**. Po kolejnym odliczeniu czasu opóźnienia, jeżeli ciśnienie nie wzrosło, to zostaje załączona kolejna sprężarka pomocnicza. W ten sposób załączone mogą zostać wszystkie sprężarki podłączone do sterownika.

Jeżeli mierzone ciśnienie w pewnym momencie wzrośnie powyżej progu „**Ciśnienie-pomoc**”, to kolejne sprężarki pomocnicze nie są załączane. Załączone sprężarki pracują do momentu, gdy ciśnienie przekroczy próg górny (**Próg-W**). W tym momencie wyłączone zostają wszystkie maszyny pomocnicze, a po opóźnieniu 15 s zostaje wyłączona sprężarka „wiodąca”.

Przy załączaniu sprężarek pomocniczych uwzględniana jest również ich rotacja. To znaczy, że załączony zostaje ten kompresor, który miał najdłuższy postój np.: nie brał udziału w poprzednim cyklu pracy. Funkcję tę możemy załączyć lub wyłączyć w parametrze **"Rotacja spręż. pomocy"**. Jest ona aktywna dla trybu KASKADA I, SEKWENCJA I i II.

Przy rozruchu instalacji, oraz gdy ciśnienie spadnie poniżej progu **„Ciś. krytyczne min.”**, to kolejne sprężarki pomocnicze załączone będą z opóźnieniem **„Zał. krytyczne po czasie”**. Pozwala to bardziej elastycznie reagować na większe spadki ciśnienia, a także skrócić czas rozruchu całej instalacji.

### Zmiana sprężarki wiodącej

Jako sprężarki "wiodące" mogą pracować tylko maszyny z ustawionym wysokim priorytetem. Jeśli priorytet wysoki jest ustawiony tylko dla jednej sprężarki wówczas zmiana sprężarki wiodącej jest nie aktywna. Kompresory o niskim priorytecie nie pracują jako wiodące.

Ze względu na wyrównanie czasu pracy poszczególnych kompresorów, sprężarka wiodąca jest zmieniana co - po ustawionym czasie pracy - na kolejną sprężarkę. Zmiana sprężarki wiodącej nastąpi również, gdy wstąpi jej alarm, zarówno alarm „aktywne wejście alarmowe” oraz alarm "braku potwierdzenia pracy".

Istnieje także możliwość zablokowania automatycznej zmiany sprężarki wiodącej. Gdy ustawimy czas „zmiany sprężarki wiodącej” poniżej 1 godziny (na wyświetlaczu ukaże się napis „---”, oznacza to, że automatyczna zmiana sprężarki wiodącej jest wyłączona).

### 3.1.2 Tryb KASKADOWY II

W trybie KASKADA II załączenie sprężarki wiodącej, jak również ich zamiana – są identyczne jak w algorytmie KASKADA I. Ten tryb różni się zasadniczo w sposobie załączenia i wyłączenia maszyn pomocniczych. W tym algorytmie, do dyspozycji mamy cztery ustawiane progi ciśnienia:

- **P1** - próg ciśnienia wyłącz – przy którym wyłączana jest ostatnia sprężarka pomocnicza,
- **P2** - próg ciśnienia, przy którym załączana jest pierwsza sprężarka pomocnicza,
- **P3** - próg ciśnienia, przy którym załączana jest druga sprężarka pomocnicza,
- **P4** - próg ciśnienia, przy którym załączana jest trzecia sprężarka pomocnicza.

Ustawione progi są zależne od siebie i powinny być odpowiedni ustawione, tej zależności pilnuje sterownik:

$$(\text{Próg-W}) > P1 > P2 > P3 > P4$$

Kolejne sprężarki pomocnicze załączane są po spadku ciśnienia poniżej zadanego progu oraz odliczenia czasu opóźnienia **„Załącz- pomoc po czasie”**. Przy progu P2 załącza się pierwsza pomocnicza, przy progu P3 - druga, a przy progu P4 trzecia sprężarka pomocnicza. W tym trybie przy kolejności załączaniu sprężarek pomocniczych, nie jest brany pod uwagę ustawiony priorytet sprężarek.

Przy załączaniu sprężarek pomocniczych, w pierwszej kolejności jest załączana ta, która miała najdłuższy postój. Na przykład: S1 jest wiodącą; S2 załączyła się jako pierwsza pomocnicza /przy progu P2/, ale następnie się wyłączyła /przy progu P1/. To po kolejnym osiągnięciu progu P2, załączy się jako pierwsza pomocnicza maszyna S3.

Gdy ciśnienie spadnie poniżej progu **„Ciś. krytyczne min.”**, to jest on liczony według czasu **„Zał. krytyczne po czasie”**. Pozwala to bardziej elastycznie reagować na większe spadki ciśnienia, a także skrócić czas rozruchu całej instalacji.

Wyłączenie kolejnych sprężarek przebiega następująco:

- P3 wyłącza się sprężarka, która załączyła się jako pierwsza pomocnicza,
- P2 wyłącza się sprężarka, która załączyła się jako druga pomocnicza,
- P1 wyłącza się sprężarka, która załączyła się jako trzecia pomocnicza /ostatnia pracująca pomocnicza/.

Na końcu, po osiągnięciu progu Próg-W, wyłączona zostaje sprężarka wiodąca. Sterownik pamięta kolejność załączenia sprężarek pomocniczych i również w odwrotnej kolejności je wyłącza.

### Zmiana sprężarki wiodącej

Dokładnie tak jak opis w trybie **KASKADA I**

### 3.1.3 Tryb „SEKWENCYJNY I”

Ten algorytm załączania sprężarek różni się od kaskadowego zmianą w sposobie załączania kolejnych sprężarek.

W sterowaniu sprężarkami brane są pod uwagę dwa progi ciśnienia, dolny (**Próg-Z**) oraz górny (**Próg-W**). Jeżeli ciśnienie w sieci sprężonego powietrza spadnie poniżej dolnego progu, to załączona jest jako pierwsza sprężarka - tzw. **wiodąca**. Jeżeli ciśnienie mierzone utrzymuje się poniżej progu „**Ciś. pomoc**” przez ustawiony czas „**Załącz- pomoc po czasie**” to zostanie załączona następna sprężarka – jako **pomocnicza**. Po następnym odliczeniu czasu opóźnienia  $T_1$ , jeżeli ciśnienie dalej nie wzrosło, zostaje załączona kolejna sprężarka pomocnicza. W ten sposób załączone mogą zostać wszystkie sprężarki (do 4 szt.) sprężone ze sobą w układzie.

Gdy ciśnienie spadnie poniżej progu „**Ciś. krytyczne min.**”, to opóźnienie załączenia kolejnej sprężarki odliczone będzie według czasu „**Zał. krytyczne po czasie**”. Pozwala to bardziej elastycznie reagować na większe spadki ciśnienia, a także skrócić czas rozruchu całej instalacji.

Jeżeli mierzone ciśnienie w pewnym momencie wzrośnie powyżej progu „**Ciśnienie- pomoc**”, to kolejne pomocnicze sprężarki nie są załączane. Załączone sprężarki pracują, aż ciśnienie przekroczy próg górny **Próg-W**). W tym momencie wyłączone zostają wszystkie maszyny pomocnicze, a po opóźnieniu 15 s zostaje wyłączona sprężarka "wiodąca".

#### Zmiana sprężarki wiodącej

W algorytmie **sekwencyjnym**, każda nowo złączona sprężarka zostaje sprężarką „**wiodącą**”. Pozostaje ona taką do załączenia kolejnej sprężarki lub do czasu wyłączenia i odliczenia „**czasu odciążenia**”. Po odliczeniu tego czasu wskaźnik sprężarki wiodącej przechodzi na kolejną maszynę.

Po wyłączeniu wszystkich sprężarek, w kolejnym załączeniu, jako pierwsza (wiodąca) włączona zostaje sprężarka, która:

- była ostatnio włączona do „pomocy” - jeżeli jeszcze nie został odliczony czas odciążenia,
- następna sprężarka (zazwyczaj niepracująca w poprzednim załączeniu) - jeżeli już został odliczony czas odciążenia.

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

Zmiana sprężarki wiodącej nastąpi również, gdy wstąpi jej alarm. Zarówno alarm „aktywne wejście alarmowe” oraz alarm braku potwierdzenia.

*Kompresory, które mają ustawiony niski priorytet, po złączeniu nie przejmują funkcji "sprężarki wiodącej". Funkcja "wiodąca" pozostaje na poprzednie maszynie.*

### 3.1.4 Tryb „SEKWENCYJNY II”

Ten algorytm jest rozszerzeniem trybu „SEKWENCYJNY I” i różni się od niego sposobem wyłączania sprężarek.

Załączanie kompresorów jest tak samo realizowane jak w algorytmie **SEKWENCYJNYM I** – zarówno sprężarki wiodącej jak i pomocniczych. Natomiast wyłączenie sprężarek następuje pojedynczo.

W momencie, gdy ciśnienie zbliża się do górnego progu (**Próg-W**  $-0,2$  bar), wyłączana jest sprężarka pomocnicza, która była *pierwsza załączona* (3 lub 2 pomocnicze). Gdy ciśnienie dalej rośnie i osiągnie poziom (**Próg-W**  $-0,1$  bar), to zostaje wyłączona sprężarka *pomocnicza, która była druga złączona* (dla 2 pomocniczych) lub pierwsza pomocnicza, gdy pracowała tylko jedna. Po osiągnięciu ciśnienia **Próg-W**, w tym samym momencie wyłącza się ostatnia sprężarka pomocnicza (jeżeli jeszcze pracuje), a po opóźnieniu 15 s, gdy ciśnienie nie spada, zostaje wyłączona sprężarka „wiodąca”.

**Kolejność wyłączania sprężarek może być inny w zależności od ustawienia priorytetów dla poszczególnych maszyn.**

Zmiany sprężarki wiodącej następują tak samo jak w trybie **SEKWENCYJNYM I**

### 3.2 Wyjścia załączające sprężarkę

W sterownik SK3 do złączenia każdej sprężarki przyporządkowany jest jeden przełącznik ze stykiem przełącznym. Parametr "*Wyjścia sprężarek - styk*" decyduje o ustawieniu styku załączającego. Jeżeli parametr ustawimy na "**normalny**" styki pracują jako n.o. Sterownik, gdy uruchomia kompresor to załącza przełącznik, styk zostaje zwarty i sprężarka podejmuje pracę,

Jeżeli parametr "*Wyjścia sprężarek - styk*" ustawimy na "**negowane**" styki pracują jako n.z. i na te styki wpinamy zdalne sterowanie sprężarek. Przy tym ustawieniu w pozycji "wyłącz" sterownik załącza przełącznik i styki n.z. zostają otwarte. Gdy sterownik chce złączyć kompresor, zwalnia przełącznik, styk n.z. zostaje zwarty i sprężarka podejmuje pracę. W tym ustawieniu przy awarii sterownika lub braku zasilania, styki n.z. pozwalają uruchomić sprężarki, które podejmuje pracę na swoich wewnętrznych parametrach (progach ciśnienia).

### 3.3 Wejścia dwustanowe, potwierdzenia pracy sprężarek, wejścia alarmowe

Po załączeniu sprężarki sterownik SK3 oczekuje na potwierdzenie jej pracy. Potwierdzenie, zazwyczaj ze styku pomocniczego stycznika załączającego silnik sprężarki, powinno być podłączone na odpowiednie wejście dwustanowe. Jeżeli po ustawionym czasie nie ma sygnału na wejściu potwierdzenia, sterownik zgłasza alarm danej sprężarki, włącza ją i nie jest ona uwzględniana w sterowaniu.

Do sterownika można również podłączyć **wejście alarmowe** danej sprężarki co powoduje wyłączenie jej z dalszej pracy.

Sterownik posiada wejście zatrzymanie - blokada pracy. Aktywne wejście powoduje zatrzymanie wszystkich sprężarek. Przy aktywnym wejściu na wyświetlaczu pojawia się alarm "Praca zatrzymana - wejście Blokada".

Taka sama funkcja jest dostępna przy sterowania z wykorzystaniem transmisji MODBUS RTU. W tym przypadku przy aktywnej blokadzie ukazuje się napis "Aktywna blokada STOP z MODBUS".

### 3.4 Wyłączenia dobowe i tygodniowe

Sterownik SK3, dzięki posiadaniu zegara czasu rzeczywistego RTC, zapewnia także możliwość zaprogramowania tzw. **wyłączeń dobowych**. Wyłączenia dobowe mogą realizować jedną z dwóch funkcji wybranych funkcji:

- a) „Wył. Dobowe” - automatyczne wyłączenia sprężarek w ustawionych okresach czasu,
- b) „Zamiana PRIO” - zamiana /negacja priorytetów/ w ustawionych okresach czasu.

Funkcja „**Wyłączenie Dobowe**”, pozwala na automatyczne **wyłączanie** sprężarek w ustawionych okresach czasu np. na przerwach śniadaniowych, w sobotę, niedzielę lub w przerwie nocnej, gdy zakład nie pracuje (wtedy sprężarki mogą się załączać automatycznie np. 15 min. przed pierwszą zmianą).

Funkcja „**Zamiana PRIO**”, w ustawionych okresach czasu w 'wyłączeniach dobowych' sterownik pracuje z zanegowanymi priorytetami sprężarek (negacje nie są widoczne w parametrach). Na przykład taka zamiana pozwala ustawić pracę sprężarek „większych” o wysokim priorytecie np. od poniedziałku do piątku, a w sobotę i niedzielę pracowały będą „mniejsze” kompresory, które mają ustawiony niski priorytet. Taki podział można również ustawić dobowo np. na 3 zmianie pracuje sprężarka „mniejsza” o niskim priorytecie.

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

### 3.5 Alarmy sprężarek

Sterownik kontroluje prace sprężarek poprzez kontrole ich potwierdzeń pracy oraz sygnału alarmowego. Ze względu na specyfikę niektórych maszyn, kontrola potwierdzeń pracy jest **trzykrotnie testowana**. Jeżeli po załączeniu kompresora i odliczeniu czasu rozruchu nie będzie sygnału potwierdzenia, to sprężarka jest wyłączona ( na 10 s), w tym czasie świeci dioda żółta. Po pierwszym cyklu testu sterownik podejmuje drugą próbę załączenia sprężarki. Gdy dalej brak sygnału potwierdzenia próbuje trzeci raz załączyć sprężarkę. Po trzeciej próbie załączony jest alarm braku potwierdzenia i maszyna jest wyłączana z pracy. Dioda alarmowa danej maszyny będzie pulsować kolorem czerwonym. Wyświetli się opis alarmu na panelu. Potrzebna jest interwencja obsługi. Alarm należy skasować ręcznie.

Aktywne wejście alarmowe danej sprężarki automatycznie wyłącza ją z pracy i nie jest ona uwzględniana w dalszej pracy algorytmu. Przy tym alarmie dioda danej maszyny świeci kolorem czerwonym, a na wyświetlaczu zostanie wyświetlony komunikat o występującym alarmie. Alarm zostanie skasowany automatycznie po jego ustąpieniu. W przypadku występowania kilku alarmów na wyświetlaczu zostanie wyświetlony pierwszy alarm, by zobaczyć pozostałe należy nacisnąć przycisk  $\nabla$  lub  $\Delta$ . Sterownik również sygnalizuje alarm za pomocą przekaźnika – alarm zbiorczy. Przekaźnik zostanie załączony, gdy pojawi się dowolny alarm **za wyjątkiem alarmu "blokady"**.

Alarm uszkodzenia lub braku przetwornika ciśnienia", nie zatrzymuje pracy sterownika, pracuje on wtedy tak, jak przy ciśnieniu  $P=0.0$  bar.

Jeżeli wystąpi alarm sprężarki "wiodącej", natychmiast nastąpi jej zmiana na kolejną. Przy alarmie sprężarki "pomocniczej", następna pomocnicza zostanie złączona, gdy tylko spełnione będą warunki złączenia kolejnej pomocniczej.

**Alarm: potw. S1  
brak sygnału**

**Alarm sprężarki S1 – brak sygnału potwierdzenia pracy sprężarki.** Dla sprężarek S2, S3, S4 ekran alarmu jest podobny, zmienia się tylko numer sprężarki.

**Alarm: Spręż. 1  
wejście alarmowe**

**Alarm sprężarki S1 – aktywne wejście alarmowe.** Dla sprężarek S2, S3, S4 ekran alarmu jest podobny, zmienia się tylko numer sprężarki.

**Alarm: Uszkodzony  
czujnik ciś.**

**Alarm braku czujnika ciśnienia.** Czujnik ciśnienia uszkodzony lub niepodłączony.

**Aktywne wejście  
blokujące**

**Aktywne wejście blokujące.** Wszystkie sprężarki zostają wyłączone. Wszystkie diody S1 do S4 pulsują kolorem czerwonym.

Tabela 1. Alarmy i zakłócenia w pracy sterownika.

L.p	Nazwa	Kasowanie	Uwagi
1.	Alarm: potw. S1, brak sygnału	operator	
2.	Alarm: potw. S2, brak sygnału	operator	
3.	Alarm: potw. S3, brak sygnału	operator	
4.	Alarm: potw. S4, brak sygnału	operator	
5.	Alarm: Spręż. 1, wejście alarmowe	automatycznie	Alarm wyłącza sprężarkę
6.	Alarm: Spręż. 2, wejście alarmowe	automatycznie	Alarm wyłącza sprężarkę
7.	Alarm: Spręż. 3, wejście alarmowe	automatycznie	Alarm wyłącza sprężarkę
8.	Alarm: Spręż. 4, wejście alarmowe	automatycznie	Alarm wyłącza sprężarkę
9.	Alarm: Uszkodzony czujnik ciśnienia	automatycznie	prąd przetwornika poniżej 3,0 mA
10.	Praca zatrzymana - wejście Blokada	automatycznie	
11.	Aktywna blokada STOP z MODBUS		Ustawiana i kasowana przez MODBUS
12.	Alarm: ciśnienie minimum	automatycznie	
13.	Aktywne wyłączenia dobowe	automatycznie	

### 3.5.1 Rejestracja występujących alarmów

W pamięci sterownika rejestrowane są alarmy występujące jego pracy. Zapisana jest rodzaj alarmu, data i czas jego wystąpienia. Rejestr ten możemy zobaczyć w jako ostatni parametr pod przyciskiem LICZNIK PRACY w rejestrze może być zapisane ostatnie 32 alarmy.

Rejestrowane są następujące alarmy:

- 1) alarmy braku potwierdzenia - mają następujący opis: POTW S1, POTW S2, POTW S3, POTW S4
- 2) alarm - wejście alarmowe - mają następujący opis: AL. S1, AL. S2, AL. S3, AL. S4
- 3) alarm - wejście blokady sterownika - opis: BLOKADA
- 4) alarm - brak lub uszkodzony przetwornik ciśnienia - opis: BRAK -PC.



## 4. PULPIT STERUJĄCY I USTAWIANIE PARAMETRÓW

### 4.1 Obsługa klawiatury

Klawiatura posiada 6 opisanych przycisków, można nimi wywoływać poszczególne funkcje, które opisywane są na wyświetlaczu LCD. Przyciskami dokonuje się zmian parametrów sterownika oraz podglądać można pomiary, czasy pracy itp. Zmiany parametru (zawsze tylko podkreślonego „\_”) dokonuje się przyciskami  $\nabla$  i  $\Delta$ .



Sterownik zapisuje zmieniony parametry do pamięci stałej po przejściu do następnego parametru lub po 5 s od końcowej zmiany.

#### 4.1.1 Przycisk ZEGAR

Zegar RTC i wyłączenia dobowe/tygodniowe. Ustawiać można tutaj aktualny czas zegara, oraz okresy wyłączeń sprężarki w ciągu doby oraz w wybranych dniach tygodnia.

Czas 18:25 Wt  
Data 10-11-03

**a) Zegar RTC.** Pierwsze naciśnięcie przycisku pokazuje na wyświetlaczu czas i datę. Przyciskami  $\nabla$  i  $\Delta$  ustawia się dzień miesiąca (01÷31), miesiąc (01÷12), rok (00÷99), godzinę (00÷23), minuty (00÷59) i dzień tygodnia (Pn÷N). W danej chwili można ustawiać wielkość podkreśloną. Przyciskiem **KASOWANIE** zmieniamy podkreślenie, a tym samym możliwość zmiany kolejno miesiąca, roku, godziny itd.

1 Wyłączenie Pn  
P-10:30 K-12:00

**b) Wyłączenia dobowe.** Do tego parametru przechodzimy po drugim naciśnięciu przycisku ZEGAR. Ustawić możemy osiem okresów wyłączenia, w ciągu doby lub tygodnia. Poszczególne wyłączenia dobowe są nieaktywne jeżeli: dzień tygodnia ustawiony jest na „--” lub czas końca wyłączenia jest równy lub wcześniejszy niż czas początku.

1 Wyłączenie Pn  
P-10:30 K-12:00

Na wyświetlaczu widzimy 1 wyłączenie gdzie: „1 Wyłączenie” - oznacza pierwszy okres wyłączenia, „Pn” - poniedziałek, „P” - początek okresu, „K” - koniec okresu wyłączenia, „10:30” - godziny i minuty początku okresu, a „12:00” - godziny i minuty końca okresu wyłączenia. Każde naciśnięcie przycisku **KASOWANIE** powoduje przejście podkreślenia na następną daną, którą można ustawiać przyciskami  $\nabla$  i  $\Delta$ . Najpierw będzie podkreślona godzina początku wyłączenia, można ją ustawiać w przedziale 00÷23. Następne podkreślone zostają minuty początku okresu wyłączenia, można ustawiać je w przedziale 00÷59.

Dalej przyciskiem **KASOWANIE** przechodzimy do końca czasu wyłączenia zmieniać możemy godziny a następnie minuty.

1 Wyłączenie Pn  
P-10:33 K-12:00

Kolejnym naciśnięciem przycisku **KASOWANIE** pozwala nam zmienić dzień tygodnia. Ustawia się odpowiednio: Pn, Wt, Sr, Cz, Pt, So, N, oraz dwa symbole: „\*\*” - wyłączenie aktywne we wszystkie dni tygodnia, „--” - wyłączenie anulowane bez względu na ustawione godziny.

Żeby przejść do ustawiania początku drugiego wyłączenia należy ponownie nacisnąć przycisk **KASOWANIE**. Po ustawieniu drugiego okresu wyłączenia przechodzi się identycznie do następnych okresów wyłączeń.



*Jeżeli czasy okresów wyłączeń zachodzą na siebie, to czas ten jest traktowany łącznie. Ustawienie w jednym wyłączeniu (np.: nr 1) czasu końca wyłączenia K-23:59, a w innym wyłączeniu (np.: nr 2) czasu początku na P-00:00, sterownik traktuje jako czas spójny i sprężarka nie załącza się na jedną minutę („minuta przed północą”).*

#### 4.1.2 Przycisk LICZNIK PRACY

Sprężarka nr 1 W  
340 godz.

Na wyświetlaczu ukazał się licznik pracy sprężarki nr 1. Litera „W” oznacza, że aktualnie sprężarka pracuje jako **wiodąca**. Litera „P” - oznacza sprężarkę **pomocniczą**.

**Sprężarka nr 2 P**  
406 godz.

Następne parametry to liczniki pracy sprężarki nr 2, 3 i 4.

**Czas kaskady**  
60 godz.

Kolejny czas to **CZAS KASKADY**. Jest to czas pracy sprężarki wiodącej, liczony w trybie KASKADY I i II. Po zmianie sprężarki wiodącej na następną zostanie on wyzerowany. W trybie SEKWENCYJNYM - nie jest on odliczany.

**1 Alarm POTW S3**  
26-02-2018 13:53

**Rejestracja alarmów.** W ostatnim parametrze mamy możliwość przeglądania zarejestrowanych alarmów. Poszczególne pozycje na wyświetlaczu oznaczają : "1" - nr zarejestrowanego alarmu; POTW S3 - nazwa; 26-02-2018 - data; 13:53 - czas. Przyciskami  $\nabla$  i  $\Delta$  przeglądami kolejne zarejestrowane pozycje.

#### 4.1.3 Przycisk KASOWANIE

Kasowania alarmów służy również jako pomocniczy do ustawiania parametrów (*zegar RTC oraz wyłączenia dobowe*). Umożliwia również test diod. Po krótkim naciśnięciu przycisku zaświecą się wszystkie diody, na 1 sekundę.

#### 4.1.4 Przycisk USTAWIANIE

Przeglądanie i ustawianie parametrów. Wyświetlamy podstawowe parametry oraz podglądnąć możemy aktywne alarmy.

**P= 6,8 bar W:1**  
**Tryb: KASKADA I**

**a) Ekran podstawowy** /pomiar, tryb, zmiana spr. wiodącej/

**P** - pomiar ciśnienia, wskazanie aktualnego ciśnienia w barach lub MPa . W przypadku uszkodzenia czujnika ciśnienia na wyświetlaczu w miejscu wartości ciśnienia pojawi się „---”, natomiast gdy zostanie przekroczony maksymalny poziom ciśnienia pojawi się „###”.

**W**: sprężarka wiodąca. Zmiana sprężarki wiodącej. Zmiany dokonuje się tylko do przodu tzn. na kolejny numer. Przyciski  $\nabla$  i  $\Delta$  działają tak samo - zwiększają o jeden numer sprężarki wiodącej.

**Tryb**: wyświetlenie trybu pracy sterownika. KASKADA I – kaskadowy I, KASKADA II - kaskadowy II, SEKWEN. I - sekwencyjny I , SEKWEN. II - sekwencyjny II.

**Z ciśnienie W**  
**6.6 bar 7.0**

**b) Próg dolny i górny ciśnienia.** Tutaj ustawić możemy dwa progi ciśnienia. Pierwszy **Z**(Próg-Z). to próg załączenia (dolny), przy którym załącza się sprężarka wiodąca. Wartość druga pod literą **W** (wyłącz),to próg ciśnienia wyłączenia (Próg-W). Przejście podkreślenia z jednej wartości na drugą następuje po ponownym naciśnięciu przycisku **USTAWIANIE**.

Ciśnienie załączenia można ustawiać w granicach 1,5÷23,9 bar (0,15÷2,39MPa) na żadaną wartość co 0,1 bar (0,01 MPa), a ciśnienie wyłączenia można ustawiać w granicach 1,6÷24,0bar (0,16÷2,40 MPa). Ciśnienie załączenia musi być niższe co najmniej o 0.1bar (0,01MPa) od ciśnienia wyłączenia Sterownik nie pozwala zmniejszyć tej różnicy). W praktyce, ze względu na dokładność i zakłócenia pomiaru, różnica ta zalecana jest większa niż 0,2 bar.

**Brak alarmów**  
-----

**c) Ekran alarmów.** Wyświetlanie występujących alarmów lub informacja o braku alarmów.

## 4.2 Diody alarmowe

**S1** – lampka pracy sprężarki nr 1

- dioda świeci zielono – praca sprężarki- załączona
- dioda świeci na żółto – ostrzeżenie - brak potwierdzenia pracy (w trakcie testowania)
- pulsuje na czerwono – alarm - brak sygnału potwierdzenia
- świeci na czerwono – aktywne wejście alarmu sprężarki
- wszystkie diody pulsują na czerwono - aktywne wejście blokujące

**S2**– lampka pracy sprężarki nr 2, (opis jak S1)

**S3** – lampka pracy sprężarki nr 3, (opis jak S1)

**S4** – lampka pracy sprężarki nr 4, (opis jak S1)

**ZEGAR**– zaświeca się po zatrzymaniu się sprężarki na zaprogramowanym okresie wyłączenia w cyklu dobowym.

Tabela 1. Przeglądanie i zmiana parametrów sterowania.

Nazwa parametru	Jednostka	Zakres min.	Zakres maks.	Skok
Pomiar ciśnienia	bar	0,0	25,0 <sup>1)</sup>	0,1
	MPa	0,00	2,50 <sup>1)</sup>	0,01
Ciśnienie Z (próg dolny)	bar MPa	1,5 0,15	Ciśnienie W-0,1 bar Ciśnienie W-0,01 MPa	0,1 0,01
Ciśnienie W (próg górny)	bar MPa	ciśnienie Z+0,1 bar ciśnienie Z+0,01 MPa	24,0 2,40	0,1 0,01
Numer sprężarki wiodącej	-	1	4 <sup>2)</sup>	1
Tryb pracy	-	KASK I, KASK II SEKW I, SEKW II.		

<sup>1)</sup> Wartość ustawiana <sup>2)</sup> Wartość ustawiana, zależna od ilości ustawionych sprężarek w systemie oraz od ustawienia priorytetów dla poszczególnych maszyn.

## 5. 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.**

W obudowie o wymiarach 250x312x145 znajduje się moduł sterownika SK3. Rysunek nr 1 przedstawia widok modułu sterownika wraz z opisami listew zaciskowych. Rysunki nr 2 i 3 przedstawiają podłączenie zasilania sterownika oraz sygnałów zewnętrznych. Sterownik załącza i wyłącza sprężarki poprzez odpowiednie styki przełączników wyprowadzonych na listwę X1 (numery jak na rysunku nr 2). Styk przełącznika najczęściej załącza obwód zdalnego sterowania sprężarki, często jest to wejście sterownika sprężarki (remote). Można również styk wpiąć w obwód elektryczny kompresora np. miejsce styku presostatu. Do poprawnej pracy sterownika konieczne jest także podłączenie potwierdzenia pracy każdego z kompresorów (X1-4, 5, 6, 7, rys. 3). 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 +24VDC – listwa X2.**

Do sterownika można także podłączyć wyjścia alarmów poszczególnych kompresorów: (X1-10, 11, 12, 13, rys. 3). **Gdy kompresor nie posiadają wyprowadzenia alarmu, wejścia należy zostawić nie podłączone.**

Na wejście X1-19 można podłączyć zdalną blokadę sterownika (rys 2). Po podaniu sygnału na to wejście, wszystkie sprężarki zostają wyłączone.

Wyjście przetwornika ciśnienia w standardzie 4÷20 mA – zakres pomiarowy ustawiany od 8,0÷25,0 bar (0,80÷2,50 MPa), należy podłączyć dwuprzewodowo X1-24(-), X1-23(+). Gdy przewód jest ekranowany, ekran połączyć z masą X1-22.

Tabela 2. Zaciski sterownika - listwa X1.

Numer listwy	Sygnał	Opis sygnału
1	ZAS	Zasilanie sterownika 230VAC
2	ZAS	Zasilanie sterownika 230VAC
3	PE	Przewód ochronny
4-9	-	N.C.
10	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S1
11	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S2
12	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S3
13	IN	Wejście potwierdzenia pracy sprężarki S4
14	IN	Wejście alarmu sprężarki S1
15	IN	Wejście alarmu sprężarki S2
16	IN	Wejście alarmu sprężarki S3
17	IN	Wejście alarmu sprężarki S4
18	IN	Zatrzymanie - blokada pracy sterownika

19	<b>IN</b>	Kasowanie alarmu
20	<b>ZAS</b>	Wyjście +24VDC
21	-	
22	<b>ZAS</b>	Wyjście GND / 0VDC
23	<b>ZAS</b>	Wyjście +21VDC - zasilanie pomiaru ciśnienia
24	<b>IN</b>	Wejście analogowe 4..20mA, pomiar ciśnienia
25	-	N.C.
26	<b>IN/OUT</b>	Transmisja RS-485 B/-
27	<b>IN/OUT</b>	Transmisja RS-485 A/+
28	<b>OUT</b>	Przełącznik START załączający sprężarkę S1
29		
30		
31	<b>OUT</b>	Przełącznik START załączający sprężarkę S2
32		
33		
34	<b>OUT</b>	Przełącznik START załączający sprężarkę S3
35		
36		
37	<b>OUT</b>	Przełącznik START załączający sprężarkę S4
38		
39		
40÷42	-	N.C.
43	-	N.C.
44		
45		
46	-	N.C.
47		
48		
49	-	N.C.
50		
51		
52	<b>OUT</b>	Przełącznik alarmowy – alarm zbiorczy
53		
54		

Tabela 3. Zaciski sterownika - listwa X2.

Numer listwy	Sygnał	Opis sygnału
1	<b>230VAC</b>	Zasilanie – faza L
2	<b>230VAC</b>	Zasilanie – przewód neutralny
	<b>PE</b>	Przewód ochronny
3	<b>+24VDC</b>	Napięcie zasilania wejść
4		
5		
6		
7		

## 6. USTAWIANIE PARAMETRÓW SERWISOWYCH PRACY dla SK3

### 6.1 PARAMETRY KONFIGURACJI STEROWNIKA

Wszystkie wyżej opisane nastawy są dostępne dla użytkowników sprężarek. Serwis lub obsługa sprężarek ma możliwość ustawienia parametrów „serwisowych” – służących do konfiguracji układu sterowania. Aby to uczynić należy nacisnąć równocześnie dwa przyciski i przytrzymać przez 3 sekundy. Są to przyciski:

#### ZEGAR i LICZNIK PRACY

Wyjściem z tego trybu jest naciśnięcie przycisku **KASOWANIE**.



**Wszystkie zmiany powinny być dokonywane, gdy nie pracuje żadna sprężarka lub przy aktywnym wejściu blokującym.**

Parametry przeglądamy przyciskiem **USTAWIANIE**, a zmieniamy przyciskami  $\nabla$  i  $\Delta$  w granicach, w których dopuszcza sterownik.

Ilość sprężarek  
w kaskadzie 3

- 1) **Ilość sprężarek.** Ustawiamy tutaj ilość podłączonych sprężarek do sterownika. Można ustawić od 2 do 4 sprężarek pracujących w układzie kaskady.

Tryb pracy  
SEKWENCYJNY II

- 2) **Tryb pracy.** W parametrze tym ustawiamy algorytm pracy układu sterownika. Ustawić możemy tryb KASKADOWY I, KASKADOWY II, SEKWENCYJNY I lub SEKWENCYJNY II.

Czas rozruchu  
sprężarek 5 s

- 3) **Czas rozruchu sprężarek.** Czas opóźnienia, po rozruchu kompresora, po którym kontrolowane jest wejście potwierdzenia pracy sprężarki. Zakres ustawiania to 2÷120 s

Zmiana sprężarki  
co 24 godz.

- 4) **Czas zmiany sprężarki wiodącej – dla trybu KASKADY.** W tym parametrze ustawić można ile godzin będzie pracowała sprężarka wiodąca, aż zostanie zmieniona na następną. Zakres ustawiania to 2÷250 godzin. *Gdy przyciskiem  $\nabla$  chcemy zmienić czas poniżej 1 godziny to na wyświetlaczu ukaże się napis „---” co oznacza, że automatyczna zmiana sprężarki wiodącej jest wyłączona.*

Ciśnienie- pomoc  
6,5 bar

- 5) **Ciśnienie załączenia „pomocy”.** Tutaj jest ustawiony próg ciśnienia, poniżej którego załączane będą sprężarki pomocnicze. Sprężarki załączane są po czasie **Załącz- pomoc**. Granice ustawienia tego progu obliczane są w stosunku do progu górnego (Próg-W). Próg ciśnienia pomocy sterownik pozwoli nam ustawić w granicach od (Próg W- 0,1bar) do (Próg W- 3,0 bar). Np.: **próg W** czyli ciśnienie wyłączenia ustawione jest na 7,0 bar to ciśnienie „pomoc” możemy zmieniać od 4,0 bar do 6,9 bar.

Załącz- pomoc  
po czasie 50 sek.

- 6) **Opóźnienie załączenie „pomoc”.** Tutaj ustawiamy czas opóźnienia po jakim zostanie załączona kolejna sprężarka do pomocy, jeżeli ciśnienie jest niższe od „**Ciśnienie-pomoc**”. Dla trybu KASKADOWY II, jest to minimalny czas przerwy pomiędzy załączeniami kolejnych sprężarek. Zakres ustawiania to 3÷240 s.

Rotacja spręż.  
pomocy **TAK**

- 7) **Rotacja sprężarek „pomocy”.** Funkcja ta jest aktywna w trybie KASKADA I i SEKWENCJA I i II. Przy ustawieniu 'TAK' sprężarki pomocnicze złączane są z tzw. rotacją, czyli w kolejnym cyklu pracy załączona zostaje ten kompresor miał najdłuższy postój np.: nie brał udziału w poprzednim załączeniu. Zakres ustawiania to TAK/NIE.

Ciś. krytyczne  
min. 5,5 bar

- 8) **Ciśnienie krytyczne.** Jest to minimalny próg ciśnienia, poniżej którego sprężarki pomocnicze załączane są z opóźnieniem „**Zał. krytyczne po czasie**”. Pozwala to skrócić czas załączenia całej kaskady sprężarek w

przypadku rozruchu całej instalacji lub nagłego dużego spadku ciśnienia. Zakres ustawienia tego progu obliczany jest w stosunku do progu górnego (Próg-W). Próg ciśnienia pomocy sterownik pozwoli nam ustawić w granicach od (Próg W- 0,3 bar) do (Próg W- 4,0 bar). Np.: **próg W** czyli ciśnienie wyłączenia ustawione jest na 7,0 bar to ciśnienie „pomoc” możemy zmieniać od 3,0 bar do 6,7 bar.

**Zał. krytyczne  
po czasie 10 sek.**

- 9) **Załączenie krytyczne po czasie.** Tutaj ustawiamy czas opóźnienia po jakim zostanie załączona kolejna sprężarka, jeżeli ciśnienie jest niższe od „**Ciś. krytyczne min**”. Zakres ustawiania to 2÷60 s.

**Próg ciśnienia  
min.: 4,5 bar**

- 10) **Próg ciśnienia min.** Jest to próg ciśnienia poniżej, którego załączany jest przekaźnik alarmowy. Zakres ustawiania to 1,0÷20,0 bar.

**Ciś. wył. pomoc  
próg P1 6,8 bar**

- 11) **Ciśnienie wyłączenia pomocy Próg P1.** Próg dla trybu KASKADA II . Tutaj jest ustawiony próg ciśnienia, przy którym wyłączana jest ostatnia /trzecia/ sprężarka pomocnicza. Zakres ustawienia: wartość nie większa niż Próg-W-0,1 bar; nie mniejsza niż Próg zał. P2+0,1 bar.

**Ciś. zał. pomoc  
próg P2 6,6 bar**

- 12) **Ciśnienie załączenia pomocy Próg P2.** Próg dla trybu KASKADA II . Jest to próg ciśnienia, przy którym załączana jest pierwsza sprężarka pomocnicza. Przy tym progu wyłączana jest również przedostatnia /druga/ sprężarka pomocnicza. Zakres ustawienia: wartość nie większa niż Próg-P1-0,1 bar; nie mniejsza niż Próg P3+0,1 bar.

**Ciś. zał. pomoc  
próg P3 6,4 bar**

- 13) **Ciśnienie załączenia pomocy Próg P3.** Próg dla trybu KASKADA II . Jest to próg ciśnienia, przy którym załączana jest druga sprężarka pomocnicza. Przy tym progu wyłączana jest również pierwsza sprężarka pomocnicza. Zakres ustawienia: wartość nie większa niż Próg-P2-0,1 bar; nie mniejsza niż Próg P4+0,1 bar.

**Ciś. zał. pomoc  
próg P4 6,2 bar**

- 14) **Ciśnienie załączenia pomocy Próg P4.** Próg dla trybu KASKADA II . Jest to próg ciśnienia, przy którym załączana jest trzecia sprężarka pomocnicza. Zakres ustawienia: wartość nie większa niż Próg-P3-0,1 bar; nie mniejsza niż 1,5 bar (0,15 MPa).

**Zakres pomiarowy  
16,0 bar**

- 15) **Zakres pomiarowy.** Jest to zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia. Wartość tą należy ustawić zgodnie z zastosowanym przetwornikiem pomiarowym ciśnienia. Zakres można zmieniać od wartości 8,0 bar do 25,0 bar, co 0,1 (0,80 do 2,50 MPa, co 0,01).

**Kalibracja zera  
pomiaru 0,0 bar**

- 16) **Kalibracja zera pomiaru.** Jest to przesunięcie zera pomiarowego, czyli wartość wskazywana przy prądzie 4,00 mA. Parametr można zmienić w zakresie: - 1,0 do +1,0 bar, co 0,1 (-0,10 do +0,10 MPa, co 0,01).

**Jednostka  
pomiarowa: bar**

- 17) **Jednostka pomiarowa.** Możliwe jest wyświetlanie wartości ciśnienia w dwóch jednostkach: **bar** lub **MPa**.

**Priorytet spr. 1  
wysoki**

- 18) **Priorytet sprężarki S1.** Ustawia priorytet sprężarki: **niski** lub **wysoki**. Ustawienie niskiego priorytetu blokuje możliwość ustawienia sprężarki jako wiodącej. Sprężarka z priorytetem niskim może pracować **tylko** jako sprężarka **pomocnicza**.  
**Ustawienie dostępne dla sprężarek S1, S2, S3, S4.**

**Zał. pomocy z  
priorytetem TAK**

- 19) **Załączenie sprężarek pomocy z uwzględnieniem priorytetów.** Przy ustawieniu parametru na 'TAK' załączane do 'pomocy' jako pierwsze są sprężarki z wysokim priorytetem. Zakres ustawiania TAK/NIE .

**Funkcja DOBA:**  
**Wył. Dobowe**

20) **Funkcja DOBA.** Wyłączenia dobowe mogą realizować jedną z dwóch funkcji. W tym parametrze wybieramy funkcję: „Wył Dobowe” lub „Zamiana PRIO”

**Czas odciążenia**  
**SEKW 90 s**

21) **Czas odciążenia – dla trybu SEKWENCYJNEGO.** Jest to czas, przez jaki jeszcze pracuje silnik sprężarki, po jej odciążeniu. Czas ten dla wszystkich sprężarek jest taki sam. Po wyłączeniu sprężarek i odliczeniu czasu odciążenia - wskaźnik sprężarki wiodącej przechodzi na następną. Zakres ustawiania parametru to 5 s ÷ 1200 s

**Wyjścia sprężarek**  
**styki: normalne**

22) **Wyjścia sprężarek.** Zmiana polaryzacji wyjść przekaźnikowych załączających sprężarkę. Stan wyjścia normalny lub negowany. Przy stanie " negowany" sprężarki podłączone są na styk n.z.

**Prędkość**  
**transmisji: 2**

23) **Prędkość transmisji.** Parametr określa prędkość transmisji RS-485. Możliwe są 4 prędkości: 0 – 2400 bit/s, 1 – 4800 bit/s, 2 – 9600 bit/s 3 – 19200 bit/s

**Adres urządzenia**  
**MODBUS: 100**

24) **Adres urządzenia MODBUS.** Parametr określa adres urządzenia dla protokołu MODBUS. Zakres zmian: 1÷247.

**Wygaszenie**  
**ekranu 20 min.**

25) **Wygaszenie ekranu.** Czas wygaszenia ekranu liczony jest od ostatniego przyśnięcia klawiatury. Zakres zmian od 5-60 min. Przy zmniejszeniu czasu poniżej 5 min. na ekranie pojawiają się ' - - ' , a funkcja zostaje wyłączona.

**Program SK3-4**  
**v3.51**

26) **WERSJA PROGRAMU.** W tym parametrze zobaczymy numer wersji oprogramowania.

**Tabela 4.** Zakresy ustawianych parametrów serwisowych.

L.p	Nazwa parametru	Jednostka	Wartość min.	Wartość maks.	Skok
1.	Ilość sprężarek	szt.	2	4	1
2.	Tryb pracy		Kaskadowy I, Kaskadowy II Sekwencyjny I, Sekwencyjny II.		
3.	Czas rozruchu sprężarki	s	2	120	1
4.	Czas zmiany sprężarki wiodącej	godz.	1	250	1
5.	Ciśnienie – pomocy	bar MPa	(P-W) <sup>1)</sup> -3,0 (P-W) <sup>1)</sup> -0,30	(P-W) <sup>1)</sup> -0,1 (P-W) <sup>1)</sup> -0,01	0,1 0,01
6.	Załączenie pomocy – po czasie	s	3	240	1
7.	Rotacja sprężarek pomocy	TAK/NIE	NIE	TAK	
8.	Ciśnienie krytyczne min.	bar MPa	(P-W) <sup>1)</sup> - 4,0 (P-W) <sup>1)</sup> -0,40	(P-W) <sup>1)</sup> -0,3 (P-W) <sup>1)</sup> -0,03	0,1 0,01
9.	Załączenie krytyczne – po czasie	s	2	60	1
10.	Próg alarmowy minimum	bar MPa	2,0 0,20	10,0 1,00	0,1 0,01
11.	Ciśnienie wył. pomoc próg P1 KASKADA II	bar MPa	P2 +0,1 P2 +0,01	(P-W) <sup>1)</sup> -0,1 (P-W) <sup>1)</sup> -0,01	0,1 0,01
12.	Ciśnienie zał.. pomoc próg P2 KASKADA II	bar Mpa	P3 +0,1 P3 +0,01	P1 -0,1 P1 -0,01	0,1 0,01
13.	Ciśnienie zał.. pomoc próg P3 KASKADA II	bar MPa	P4 +0,1 P4 +0,01	P2 -0,1 P2 -0,01	0,1 0,01
14.	Ciśnienie zał.. pomoc próg P4 KASKADA II	bar MPa	1,5 0,15	P3 -0,1 P3 -0,01	0,1 0,01
15.	Zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia	bar MPa	8,0 0,8	25,0 2,50	0,1 0,01
16.	Kalibracja zera pomiaru	Bar MPa	-1,0 -0,1	1,0 0,10	0,1 0,01
17.	Jednostka pomiarowa	-	bar / MPa		-
18.	Priorytet sprężarki S1	-	niski	wysoki	-

19.	Priorytet sprężarki S2	-	niski	wysoki	-
20.	Priorytet sprężarki S3	-	niski	wysoki	-
21.	Priorytet sprężarki S4	-	niski	wysoki	-
22.	Zał. pomocy z priorytetem	TAK/NIE	NIE	TAK	
23.	Funkcja DOBA	-	Wył. dobowe	Zamiana PRIO	1
24.	Czas odciążenia - sekwencja	s	5 s	1200	5 s
25.	Wyjścia sprężarek - styki	-	normalne	negowane	1
26.	Prędkość transmisji	-	0	3	1
27.	Adres urządzenia MODBUS	-	1	247	1
28.	Wygaszenie ekranu	min.	(---) 5	60	1
29.	Wersja program sterownika		SK3-4 v.3.51		

<sup>1)</sup>(P-W) to ustawiony górny próg wyłączenia sprężarek.

## 6.2 USTAWIANIE PRIORYTETÓW

Sterownik SK3 pozwala na nadanie priorytetów /wysoki lub niski/ poszczególnym sprężarkom. **We wszystkich trybach pracy, sprężarką wiodącą może zostać tylko maszyna, która ma ustawiony 'wysoki' priorytet. Kompresorom o niskim priorytecie nie jest przydzielana funkcja maszyny wiodącej.**

Również w trybach **sekwencyjnych** sprężarka o niskim priorytecie nie zostają wybrane jako wiodące.

Przy ustawionym parametrze "Zał. pomocy z priorytetem" na 'TAK', jako pierwsze do 'pomocy' załączane są sprężarki z wysokim priorytetem. Przy ustawionym parametrze na 'NIE', przy załączeniu sprężarek pomocniczych ustawiony priorytet nie wpływa na kolejność załączanych sprężarek pomocniczych.

**Wszelkie zmiany priorytetów należy dokonywać, gdy sprężarki są wyłączone. Przy zmianie priorytetu na niski dla aktualnej wiodącej sprężarki, należy zamienić sprężarkę wiodącą na inną. Co najmniej jedna sprężarka powinna mieć ustawiony priorytet wysoki.**

*Zaleca się by sprężarki o wysokim priorytecie były podłączone jako pierwsze tzn. jako S1, S2, S3..., natomiast sprężarki o niskim priorytecie jako kolejne wolne. Przy zmianach priorytetów w czasie pracy sterownik potrzebuje pełnego cyklu zmian sprężarek by poprawnie realizować funkcję priorytetów.*

Funkcja priorytetów dostępna jest w ustawieniach parametrów serwisowych jako:

**Priorytet spr. 1  
wysoki**

## 7. INTERFEJS RS485/RS232 Z PROTOKOŁEM MODBUS RTU

Sterownik SK3 posiada interfejs szeregowy w standardzie RS485 (RS232 – opcja) z zaimplementowanym asynchronicznym protokołem komunikacyjnym MODBUSRTU. Wykorzystując transmisję można mieć podgląd na aktualny stan pracy układu sprężarek, wartości ciśnienia, występujących alarmów oraz na zdalną konfigurację sterownika w zależności od potrzeb.



**Sterownik SK3 pracuje, jako urządzenie slave.**

W tabeli przedstawiono parametry interfejsu szeregowego sterownika SK3

**Tabela 5.** Wartości parametrów interfejsu szeregowego.

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



## 7.1 Opis funkcji protokołu MODBUS

W sterowniku SK3 zaimplementowano następujące funkcje:

**Tabela 6.** Funkcje dostępne w sterowniku SK3-4.

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

W pierwszym polu ramki umieszczany jest adres wybranego urządzenia, w następnym numer funkcji.

### 7.1.1 Odczyt n – rejestrów

Funkcja umożliwia odczyt wartości zawartych w rejestrach zaadresowanego urządzenia *slave*. Rejestry są 16 – bitowymi jednostkami, które mogą zawierać wartości numeryczne związane ze zmiennymi procesowymi. Ramka żądania rozpoczyna się adresem urządzenia, w kolejnym polu jest numer funkcji, adres początkowy odczytu (16 – bitowy), liczba rejestrów do odczytu (16 – bitów) i suma kontrolna CRC. W standardzie MODBUS offset adresu wynosi 40000 (hex 0x9C40).



*Maksymalnie w jednej ramce można odczytać 25 rejestrów.*

Dane są wstawiane do ramki począwszy od najmniejszego adresu: starszy bajt, młodszy bajt rejestru.

*Odczyt 2 rejestrów zaczynając od adresu 02hex (wartości w kodzie hex).*

**Ramka żądania:**

Adres	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		CRC 2 bajty
		HI	LO	HI	LO	
64	03	9C	43	00	02	

**Ramka odpowiedzi:**

Adres	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość rej. 02		Wartość rej. 03		CRC 2 bajty
			HI	LO	HI	LO	
64	03	04	00	02	00	0A	

### 7.1.2 Zapis pojedynczego rejestru

Funkcja umożliwia modyfikację zawartości rejestru. Ramka żądania rozpoczyna się adresem urządzenia, w kolejnym polu jest numer funkcji, adres początkowy zapisu (16 – bitowy), nowa wartość rejestru (16 – bitów) i suma kontrolna CRC.

*Zapis nowej wartości do rejestru 09hex (wartości w kodzie hex).*

**Ramka żądania:**

Adres	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		CRC 2 bajty
		HI	LO	HI	LO	
64	06	9D	09	00	19	

**Ramka odpowiedzi:**

Adres	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		CRC 2 bajty
		HI	LO	HI	LO	
64	06	9D	09	00	19	

### 7.1.3 Identyfikacja urządzenia

Funkcja umożliwia identyfikację urządzenia. W ramce odpowiedzi wysyłany jest unikalny identyfikator urządzenia.

**Ramka żądania:**

Adres	Funkcja	CRC 2 bajty
64	11	

**Ramka odpowiedzi:**

Adres	Funkcja	Liczba bajtów	Identyfikator urządzenia	Status	CRC 2 bajty
64	11	2	20	4	

## 7.2 Kody błędów

Komunikat oznaczający błędne żądanie zawiera dwa pola odróżniające go od prawidłowej odpowiedzi. W polu kodu funkcji ustawiany jest MSB oraz w polu danych wstawiany jest kod funkcji błędu określający warunki wystąpienia błędu.

Tabela 7. Kody błędów.

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

## 7.3 Mapa rejestrów SK3

W sterowniku SK3-4 rejestry zostały podzielone na trzy grupy:

- Rejestry konfiguracyjne **adres 00 hex**,
- Rejestry konfiguracyjne wyłączeń dobowych **adres C8hex**,
- Rejestry zegara RTC **adres F5 hex**
- Rejestry informacyjne **adres 64 hex**.

Rejestry konfiguracyjne mogą być edytowane, funkcje 03 i 06 są dostępne, a liczba rejestrów do odczytu w jednej ramce **nie może przekraczać 12**.

Rejestry informacyjne mogą być tylko odczytywane, **dostępna jest tylko funkcja 03**.

W standardzie MODBUS offset adresu wynosi 40001 (hex 0x9C41)

**Wartości wpisywane powinny zawierać się w zakresie określonym w tabelach:  
Tabela 1 i Tabela 2.**

Tabela 8. Mapa rejestrów konfiguracyjnych SK3-4

Adres rejestru	Operacje	opis
0	RW	Ciśnienie Z załączenia (próg dolny)
1	RW	Ciśnienie W wyłączenia (próg górny)
2	RW	Ilość sprężarek
3	RW	Czas zmiany sprężarki wiodącej <i>wartość 1 (1 h) wyłącza zmianę sprężarki wiodącej</i>
4	RW	Załączenie „pomoc” po czasie
5	RW	Ciśnienie załączenia pomocy = Ciśnienie W – $x^1$
6	RW	Czas odciążenia ( $x^1$ · 5sekund)
7	RW	Czas rozruchu sprężarek
8	RW	Tryb pracy: 0 – KASKADA I                      1 – KASKADA II 2 – SEKWENCYJNY I                3 – SEKWENCYJNY II
9	RW	Zakres pomiaru: $x/10$ [bar] $x^1=160=16,0bar$ $x/100$ [MPa] $x^1=160=1,60MPa$
10	RW	Kalibracja zera pomiaru: $x^1=0(dec)=-0,1Mpa$ (-1,0bar) $x^1=10(dec)=0.00Mpa$ (0,0bar) $x^1=20(Dec)=0,1Mpa$ (1,0bar)
11	RW	Ciśnienie krytyczne: Ciśnienie Z – $x^1$

12	RW	Załączenie krytyczne po czasie
13	RW	KASKADA II Próg P1 - ciśnienie wyl.
14	RW	KASKADA II Próg P2 - ciśnienie zał.
15	RW	KASKADA II Próg P3 - ciśnienie zał.
16	RW	KASKADA II Próg P4 - ciśnienie zał.
17	RW	Jednostka pomiarowa 2-MPa, 1- bar
18	RW	Funkcja DOBA 0 - Wyl. Dobowe 1- Zamiana PRIO
19	RW	Ciśnienie minimalne
20	RW	Negowanie wyjść sprężarek
21	RW	Prędkość MODBUS
22	RW	Adres MODBUS
23	RW	Wygaszenie ekranu
24	RW	Czas opóź. zał. LOAD 1
25	RW	Czas odprężenia S1
26	RW	Czas opóź. zał. LOAD 2
27	RW	Czas odprężenia S2
28	RW	Czas opóź. zał. LOAD 3
29	RW	Czas odprężenia S3
30	RW	Czas opóź. zał. LOAD 4
31	RW	Czas odprężenia S4
32	RW	Czas pomocy na odprężeniu
33	RW	Rotacja sprężarek pomocniczych 0-NIE/1 -TAK
34	RW	Załączenie pomocy z priorytetem 0-NIE/1 -TAK
35	RW	<p>Numer sprężarki wiodącej (status sprężarek)</p> <p>Bit 7 – priorytet S4</p> <p>Bit 6 – priorytet S3</p> <p>Bit 5 – priorytet S2</p> <p>Bit 4 – priorytet S1</p> <p>Bit 3 – sprężarka wiodąca S4</p> <p>Bit 2 – sprężarka wiodąca S3</p> <p>Bit 1 – sprężarka wiodąca S2</p> <p>Bit 0 – sprężarka wiodąca S1</p> <p>Bit=1 – priorytet wysoki (ustawia sprężarkę jako wiodącą)</p> <p>Bit=0 – priorytet niski</p> <p><b>Tylko jedna sprężarka może być ustawiona jako wiodąca</b></p>

<sup>1)</sup> x – wartość wpisywana

**Tabela 9.** Rejestry konfiguracyjne wyłączzeń dobowych.

Adres rejestru	Operacje	opis
200	RW	1 wyłączenie dobowe, początek godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
201	RW	1 wyłączenie dobowe, początek min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
202	RW	1 wyłączenie dobowe, koniec godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
203	RW	1 wyłączenie dobowe, koniec min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
204	RW	<p>1 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.</p> <p>0 – poniedziałek</p> <p>1 – wtorek</p> <p>2 – środa</p> <p>3 – czwartek</p> <p>4 – piątek</p> <p>5 – sobota</p> <p>6 – niedziela</p> <p>7 – wyłączenie anulowane</p> <p>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia</p>
205	RW	2 wyłączenie dobowe, początek godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
206	RW	2 wyłączenie dobowe, początek min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
207	RW	2 wyłączenie dobowe, koniec godz. <i>wartość w kodzie BCD</i>
208	RW	2 wyłączenie dobowe, koniec min. <i>wartość w kodzie BCD</i>
209	RW	<p>2 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.</p> <p>0 – poniedziałek</p> <p>1 – wtorek</p> <p>2 – środa</p>

Adres rejestru	Operacje	opis
		3 – czwartek 4 – piątek 5 – sobota 6 – niedziela 7 – wyłączenie anulowane 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
210	RW	3 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
211	RW	3 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
212	RW	3 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
213	RW	3 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
214	RW	3 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0 – poniedziałek 1 – wtorek 2 – środa 3 – czwartek 4 – piątek 5 – sobota 6 – niedziela 7 – wyłączenie anulowane 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
215	RW	4 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
216	RW	4 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
217	RW	4 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
218	RW	4 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
219	RW	4 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0 – poniedziałek 1 – wtorek 2 – środa 3 – czwartek 4 – piątek 5 – sobota 6 – niedziela 7 – wyłączenie anulowane 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
220	RW	5 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
221	RW	5 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
222	RW	5 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
223	RW	5 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
224	RW	5 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0 – poniedziałek 1 – wtorek 2 – środa 3 – czwartek 4 – piątek 5 – sobota 6 – niedziela 7 – wyłączenie anulowane 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
225	RW	6 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
226	RW	6 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
227	RW	6 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
228	RW	6 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD
229	RW	6 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0 – poniedziałek 1 – wtorek 2 – środa 3 – czwartek 4 – piątek 5 – sobota 6 – niedziela 7 – wyłączenie anulowane 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia
230	RW	7 wyłączenie dobowe, początek godz. wartość w kodzie BCD
231	RW	7 wyłączenie dobowe, początek min. wartość w kodzie BCD
232	RW	7 wyłączenie dobowe, koniec godz. wartość w kodzie BCD
233	RW	7 wyłączenie dobowe, koniec min. wartość w kodzie BCD

Adres rejestru	Operacje	opis
234	RW	7 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0 – <i>poniedziałek</i> 1 – <i>wtorek</i> 2 – <i>środa</i> 3 – <i>czwartek</i> 4 – <i>piątek</i> 5 – <i>sobota</i> 6 – <i>niedziela</i> 7 – <i>wyłączenie anulowane</i> 8 – <i>wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia</i>
235	RW	8 wyłączenie dobowe, początek godz.wartość w kodzie BCD
236	RW	8 wyłączenie dobowe, początek min.wartość w kodzie BCD
237	RW	8 wyłączenie dobowe, koniec godz.wartość w kodzie BCD
238	RW	8 wyłączenie dobowe, koniec min.wartość w kodzie BCD
239	RW	8 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia. 0 – <i>poniedziałek</i> 1 – <i>wtorek</i> 2 – <i>środa</i> 3 – <i>czwartek</i> 4 – <i>piątek</i> 5 – <i>sobota</i> 6 – <i>niedziela</i> 7 – <i>wyłączenie anulowane</i> 8 – <i>wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia</i>

Tabela 10. Rejestry informacyjne.

Adres rejestru	Operacje	opis
100	R	licznik pracy S1-minuty
101	R	licznik pracy S1-godziny
102	R	licznik pracy S2-minuty
103	R	licznik pracy S2-godziny
104	R	licznik pracy S3-minuty
105	R	licznik pracy S3-godziny
106	R	licznik pracy S4-minuty
107	R	licznik pracy S4-godziny
108	R	licznik pracy kaskada-minuty
109	R	licznik pracy kaskada-godziny
110	R	licznik pracy kaskada-minuty – dla funkcja ZM.prio
111	R	licznik pracy kaskada-godziny – dla funkcji ZM.prio
112	R	Wartość ciśnienia (bez przecinka – w zależności od ustawionej jednostki przecinek xx.x(bar) lub x.xx(MPa)).
113	R	Załączone sprężarki: bit 3 – sprężarka S4 bit 2 – sprężarka S3 bit 1 – sprężarka S2 bit 0 – sprężarka S1.
114	R	Bajt alarmowy 1: Bit 15 – Alarm sprężarki S4 Bit 14 – Alarm sprężarki S3 Bit 13 – Alarm sprężarki S2 Bit 12 – Alarm sprężarki S1 Bit 11 – Potwierdzenie S4 Bit 10 – Potwierdzenie S3 Bit 9 – Potwierdzenie S2 Bit 8 – Potwierdzenie S1 bit 7 – bit 6 – bit 5 – wyłączenie dobowe, bit 4 – błąd RTC, bit 3 – alarm ciśnienia minimum bit 2 – blokada przez Modbus bit 1 – zdalna blokada sterownika, bit 0 – alarm od czujnika ciśnienia
115	R	Licznik rozruchu sprężarki S1
116	R	Licznik rozruchu sprężarki S2

Adres rejestru	Operacje	opis
117	R	Licznik rozruchu sprężarki S3
118	R	Licznik rozruchu sprężarki S4
119	R	Licznik czasu odciążenia

Tabela 11. Rejestry zegara RTC

Adres rejestru	Operacje	opis
245	RW	Ustawianie sekundy zegara RTC, wartość w kodzie BCD Bit 7 – praca zegara(1-ON, 0-OFF)
246	RW	Ustawianie minuty zegara RTC, wartość w kodzie BCD
247	RW	Ustawianie godziny zegara RTC, wartość w kodzie BCD
248	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
249	RW	Ustawianie daty zegara RTC: dzień , wartość w kodzie BCD
250	RW	Ustawianie daty zegara RTC: miesiąc , wartość w kodzie BCD
251	RW	Ustawianie daty zegara RTC: rok , wartość w kodzie BCD

Oznaczenia: R – do odczytu(funkcja 03h) W – do zapisu (funkcja 06h).

## **DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE**

Nr 035/2016

### **Declaration of Conformity EC**

Producent/ Manufacturer:

Automatyka Przemysłowa Mikroster s.c.  
45-339 OPOLE, ul. Telesfora 2

Oznaczenie produktu/ Product designation:

**SK3A, SK3T, SK3CA, SK3CT**

- mikroprocesorowy sterownik do sterowania zespołem sprężarek

Deklarujemy, że oznaczony produkt spełnia wymagania następujących dyrektyw UE:

It is declared that the product is in conformity with the provisions of the following requirement:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1) Dyrektywa 2014/35/UE LVD | Niskonapięciowe wyroby elektryczne<br>The Low Voltage Directive (LVD)    |
| 2) Dyrektywa 2014/30/UE EMC | Kompatybilność elektromagnetyczna<br>Electromagnetic compatibility (EMC) |

i jest zgodny z następującymi normami zharmonizowanymi:

and is compliant with the following standards or normative documents:

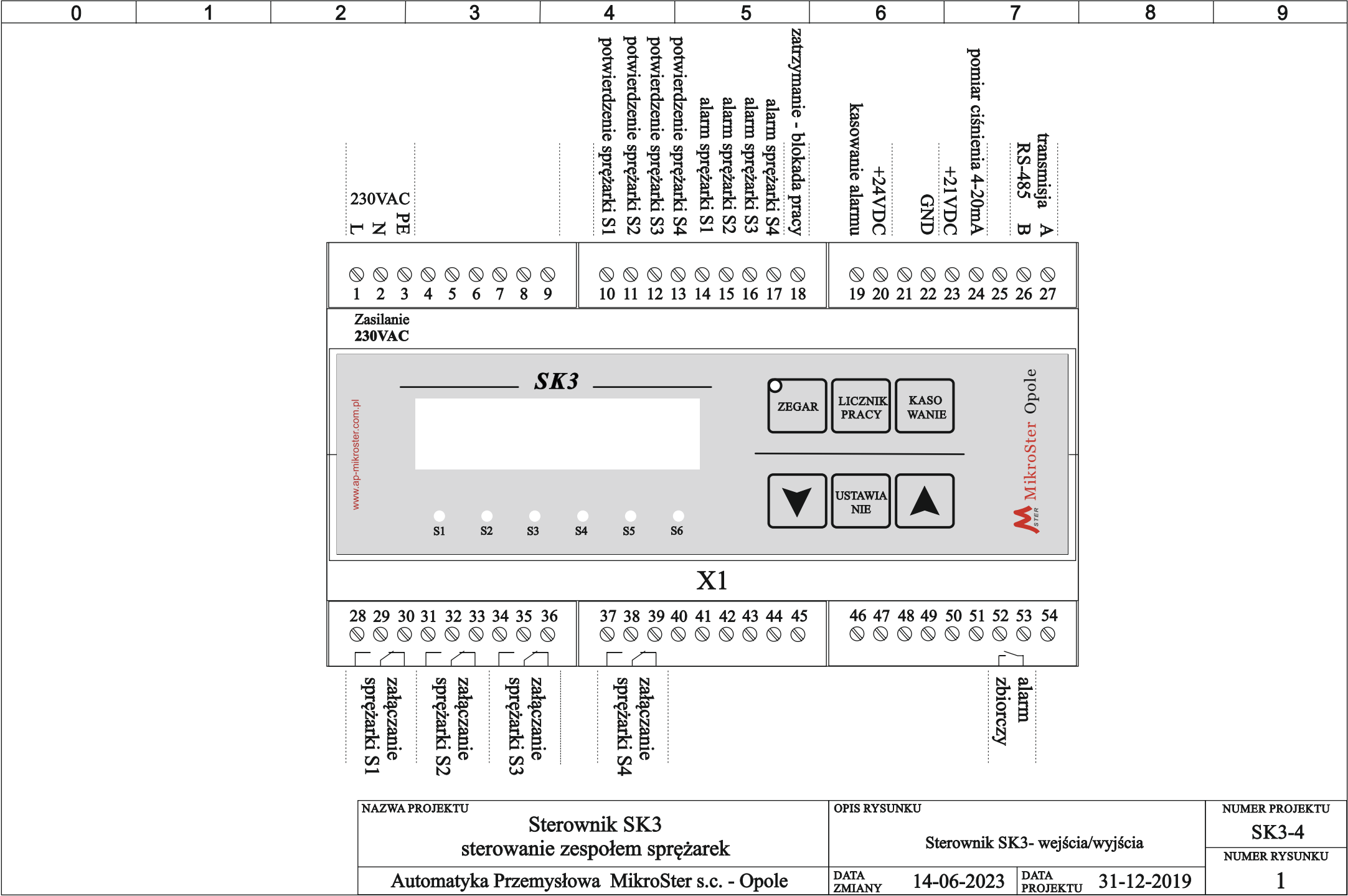
- |                      |   |
|----------------------|---|
| PN-EN 61010-1:2002   | Wymagania dotyczące bezpieczeństwa przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Wymagania ogólne. |
| PN-EN 61000-6-4:2008 | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Część 6-4: Normy ogólne<br>Norma emisji w środowiskach przemysłowych.       |
| PN-EN 61000-6-2:2008 | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Część 6-2: Normy ogólne<br>Odporność w środowiskach przemysłowych.          |

Opole, 14.12.2016 r.

.....  
data i miejsce wystawienia  
place and date issue

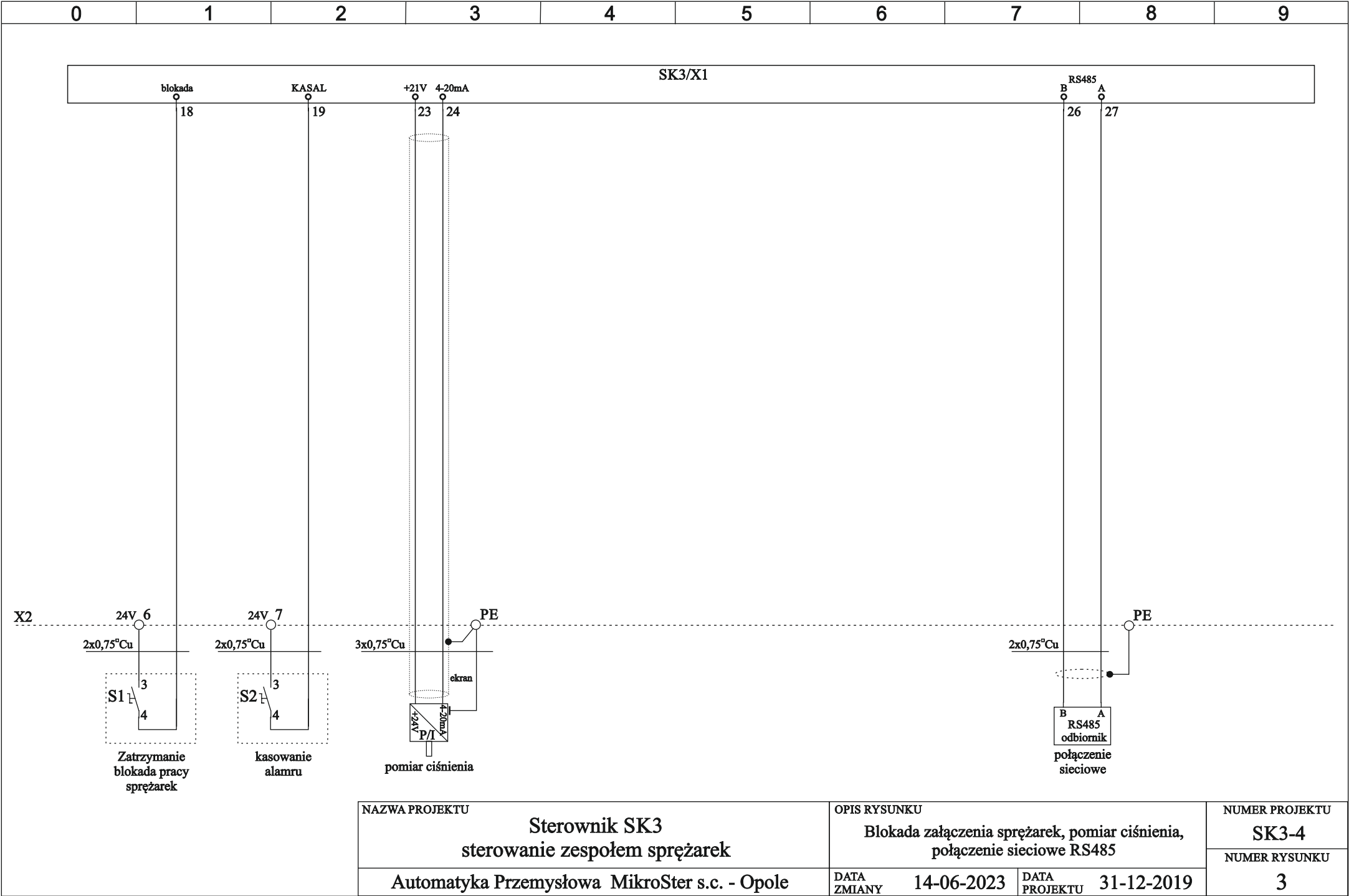


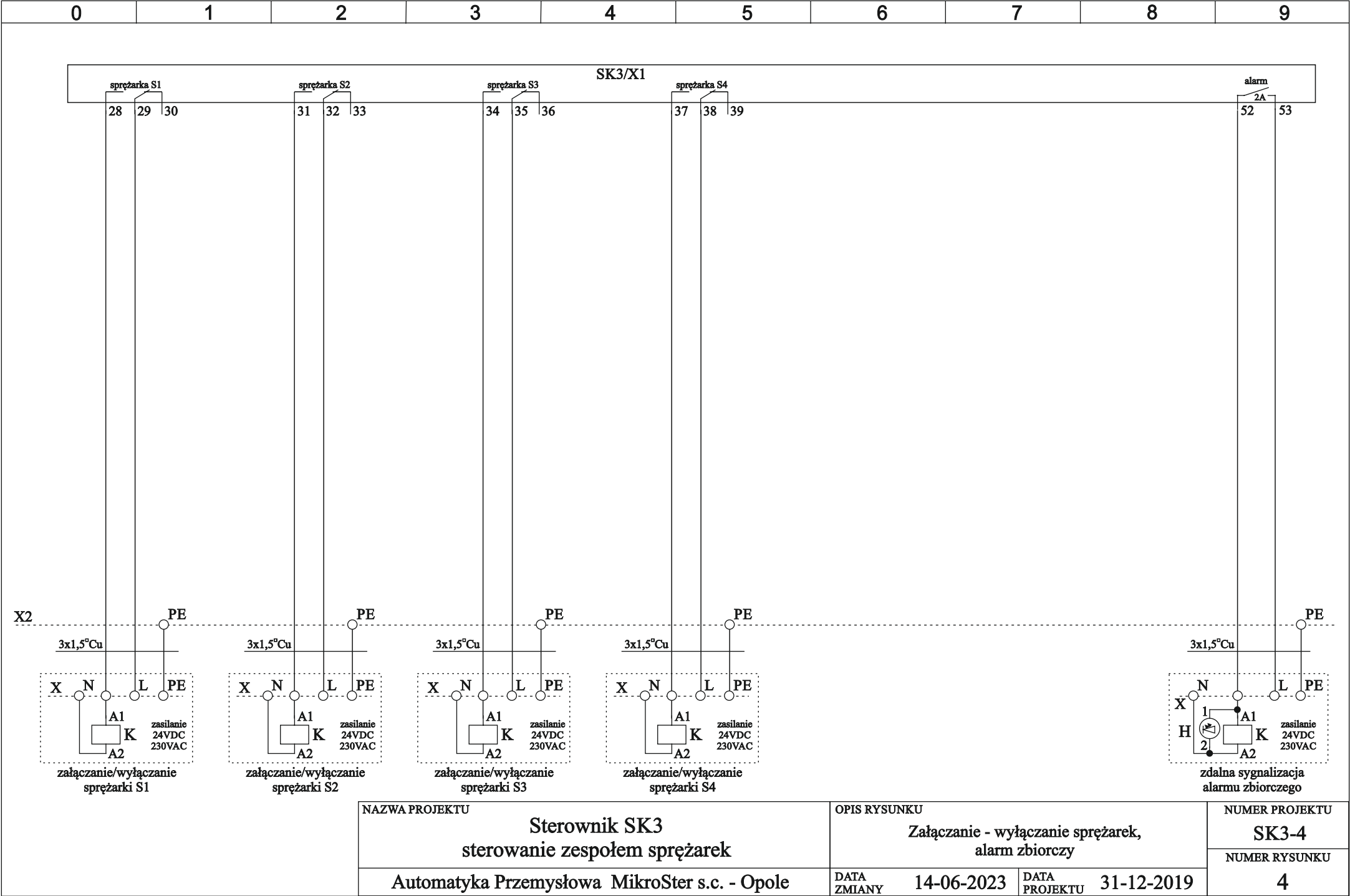
.....  
**Marek Dzedzic**  
Dyrektor Techniczny/ Technical Manager











X

N

L

PE

1

2

A1

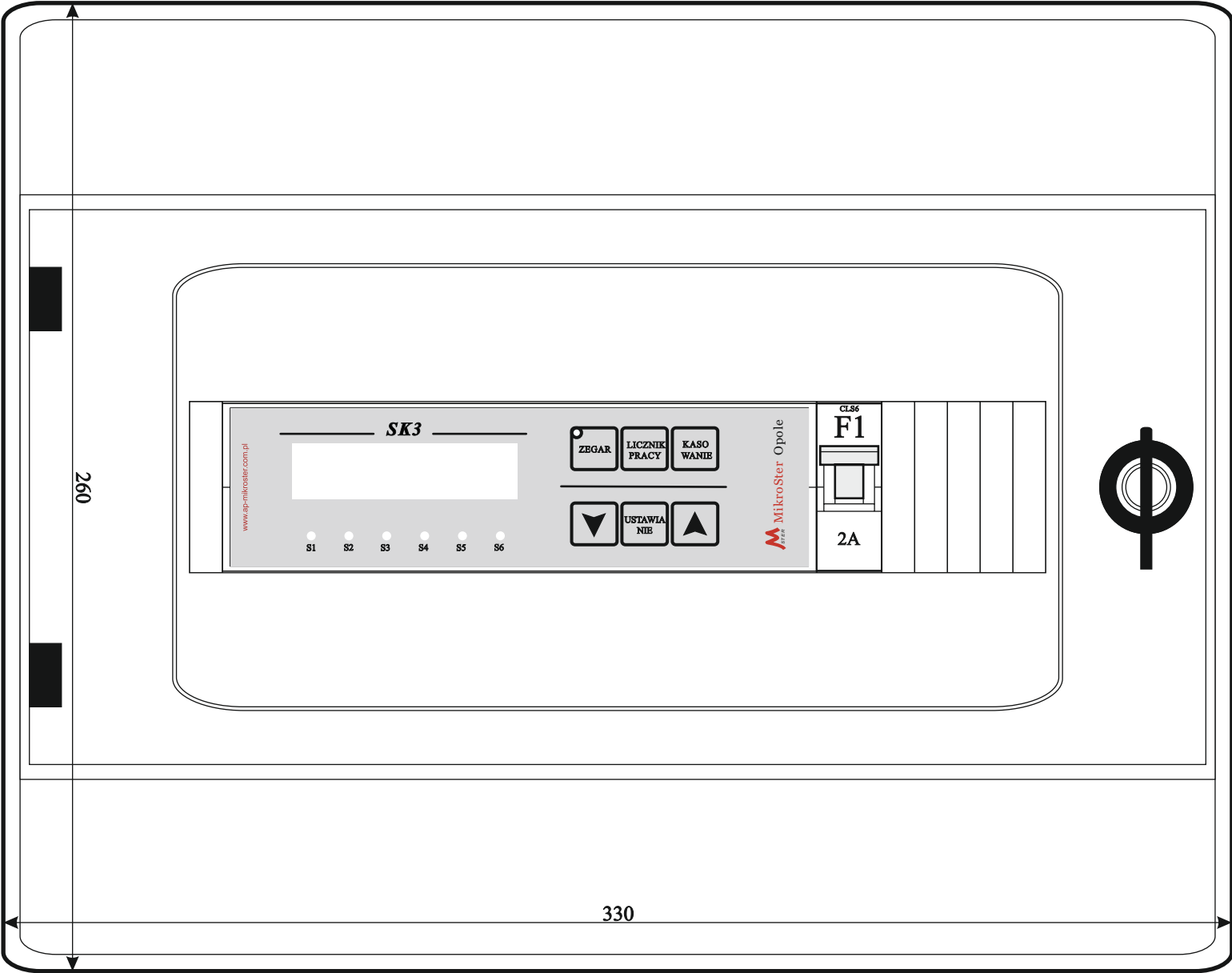
K

A2

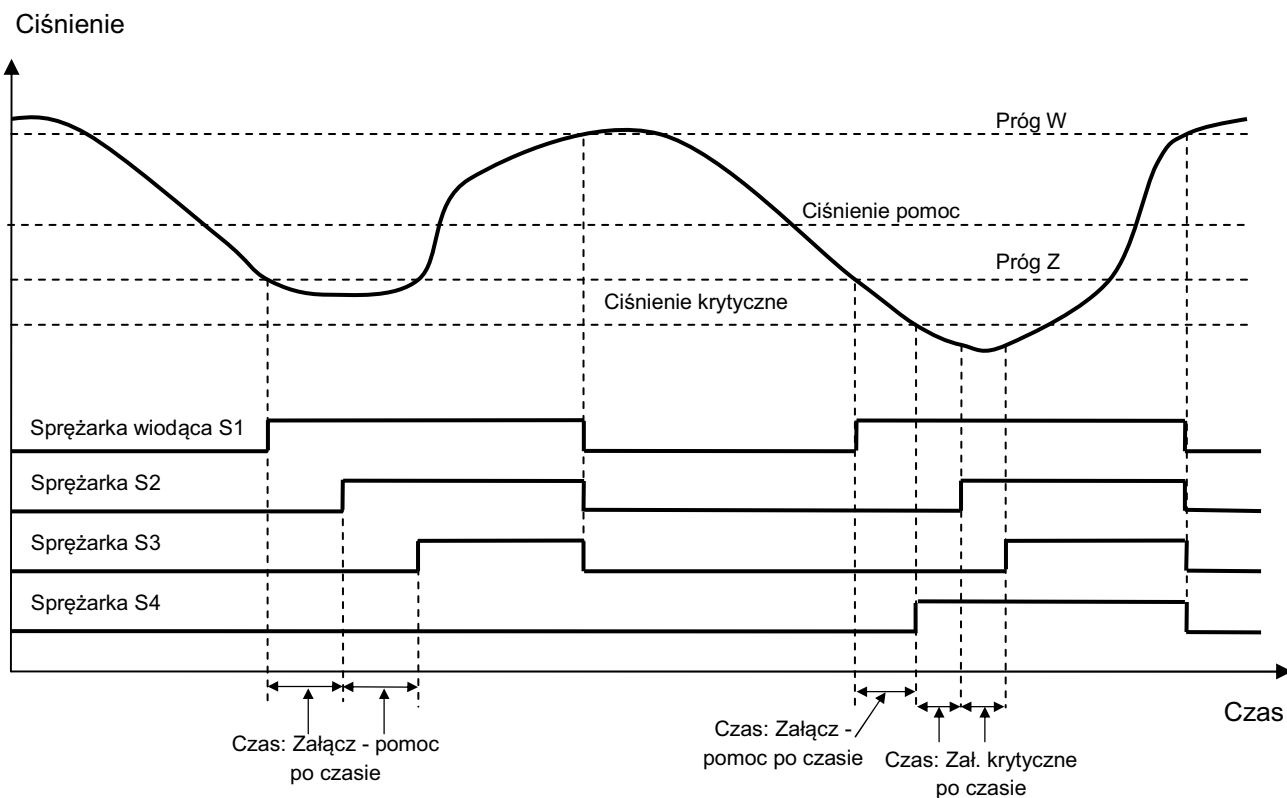
zasilanie  
24VDC  
230VAC

zdalna sygnalizacja  
alarmu zbiorczego

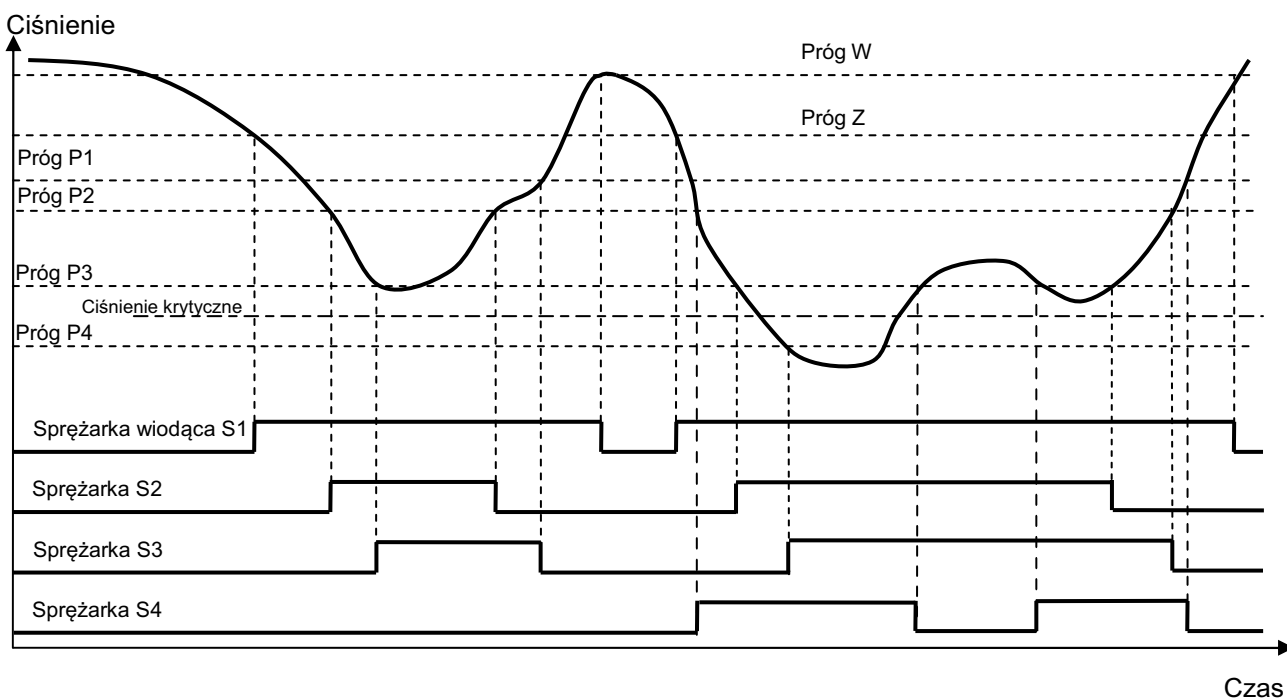
NAZWA PROJEKTU		OPIS RYSUNKU		NUMER PROJEKTU	
Sterownik SK3		Załączanie - wyłączanie sprężarek,		SK3-4	
sterowanie zespołem sprężarek		alarm zbiorczy		NUMER RYSUNKU	
Automatyka Przemysłowa MikroSter s.c. - Opole		DATA ZMIANY	14-06-2023	DATA PROJEKTU	31-12-2019
					4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									
NAZWA PROJEKTU					OPIS RYSUNKU				NUMER PROJEKTU
Sterownik SK3 sterowanie zespołem sprężarek Automatyka Przemysłowa MikroSter s.c. - Opole					Sterownik SK3 w szafce modułowej z tworzywa (260x330x138) Widok zewnętrzny szafki RH12				SK3-4
					DATA ZMIANY	14-06-2023	DATA PROJEKTU	31-12-2019	NUMER RYSUNKU
									5

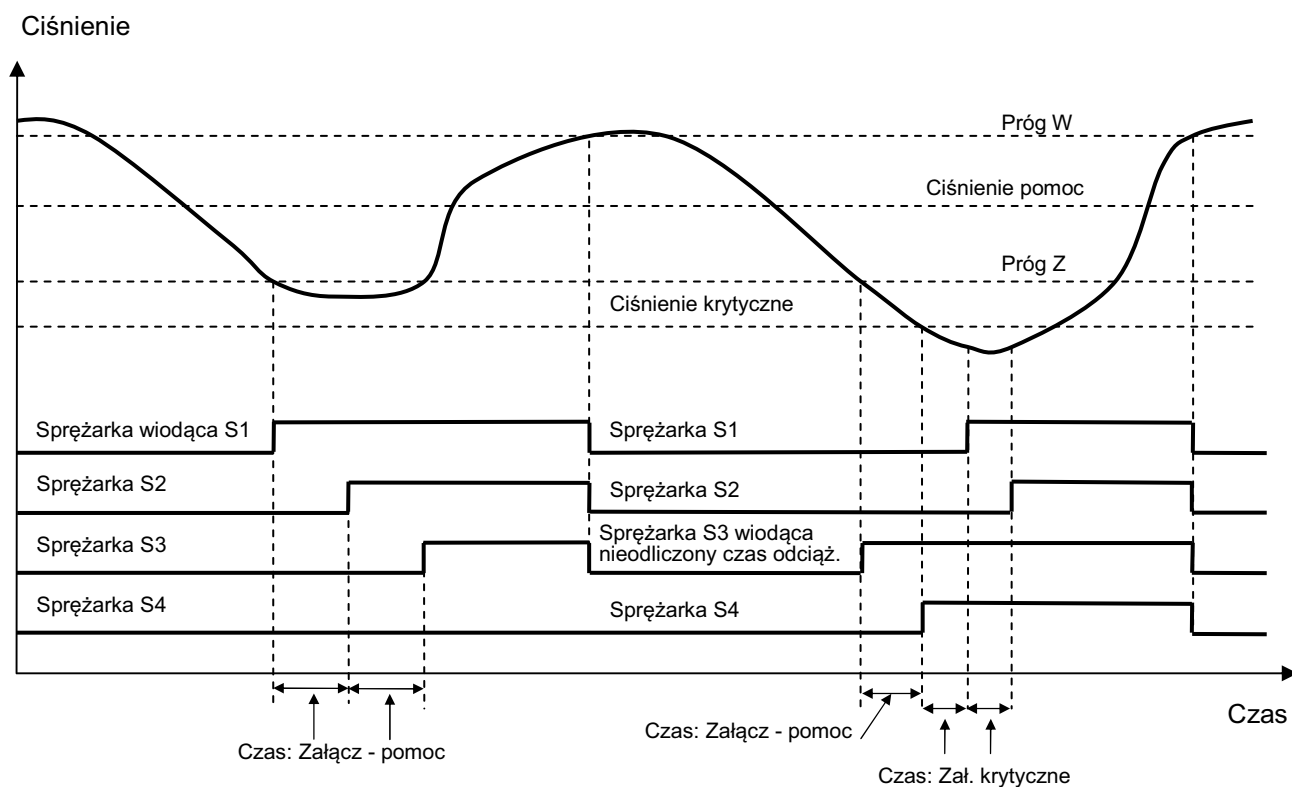




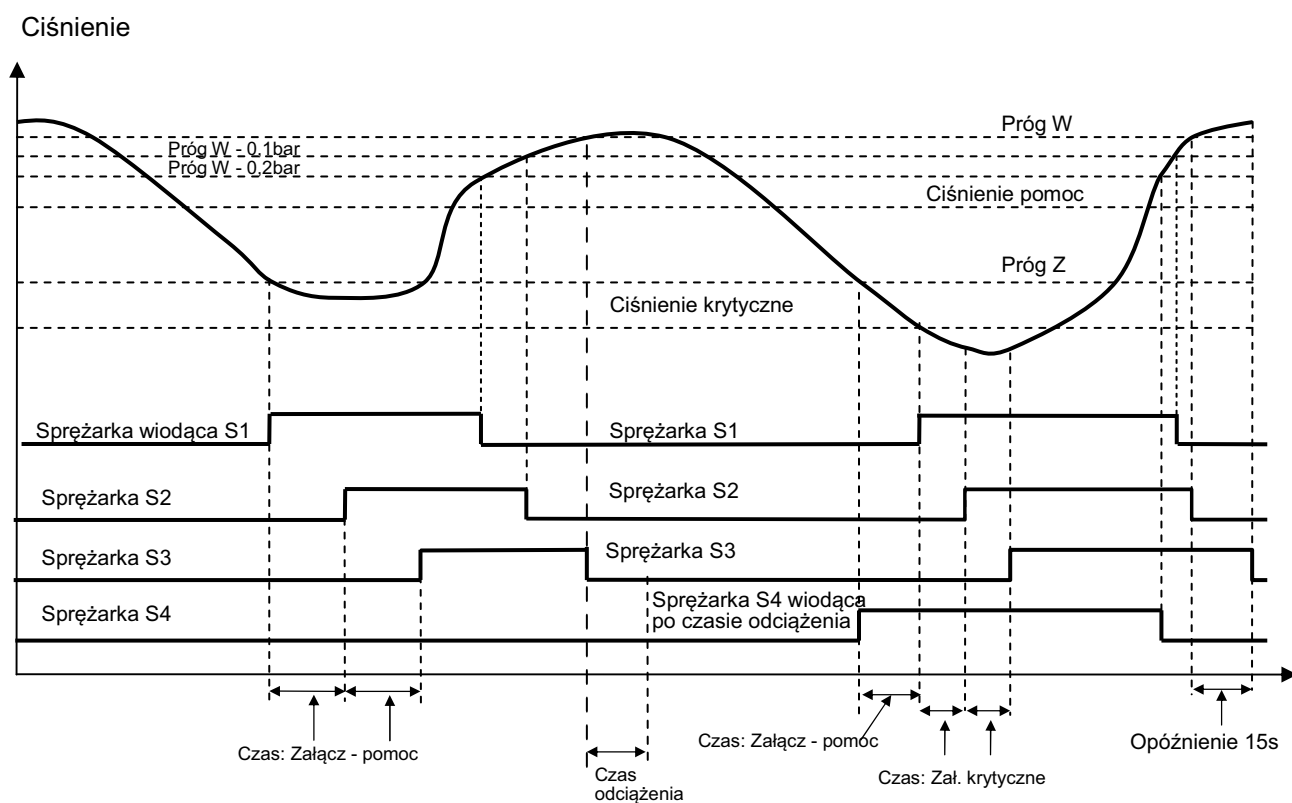
Wyk.1. Wykres pracy układu dla czterech sprężarek w trybie KASKADOWYM I



Wyk.2. Wykres pracy układu dla czterech sprężarek w trybie KASKADOWYM II



Wyk 3. Wykres pracy układu dla czterech sprężarek w trybie SEKWENCYJNYM I



Wyk 4. Wykres pracy układu dla czterech sprężarek w trybie SEKWENCYJNYM II