



AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA  
**MikroSter s.c.**  
Ryszard Podolski, Marek Dzedzic

---

✉ 45-339 Opole, ul. Telesfora 2    tel./fax +4877/ 423 03 30, 441 89 47    kom. +48 502 583 855, +48 601 517 393  
e-mail: info@ap-mikroster.com.pl    NIP 754-10-05-886    REGON 530968079    www.ap-mikroster.com.pl

---

## Dokumentacja Techniczno-Ruchowa

# Układ sterowania zespołem pomp próżniowych

## SK3P – 4



OPOLE 2010 r.

## Spis treści

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| I. Podstawowe wymagania i bezpieczeństwo użytkowania .....        | 3  |
| II. Zastosowanie. Ogólna charakterystyka .....                    | 3  |
| III. Opis pracy układu .....                                      | 4  |
| 1. Załączenie sterownika i algorytm sterowania .....              | 4  |
| 1.1. Tryb Kaskadowy .....                                         | 4  |
| 1.2. Tryb Sekwencyjny I .....                                     | 5  |
| 1.3. Tryb Sekwencyjny II .....                                    | 6  |
| 2. Wyłączenia dobowe .....                                        | 6  |
| 3. Alarmy pomp .....                                              | 6  |
| IV. Pulpit sterujący i ustawianie parametrów .....                | 7  |
| 1. Obsługa klawiatury .....                                       | 7  |
| 2. Diody alarmowe .....                                           | 8  |
| V. Podłączenie sterownika .....                                   | 9  |
| Załącznik A. Ustawianie parametrów serwisowych pracy SK3P-4 ..... | 11 |
| Załącznik B. Ustawianie priorytetów .....                         | 13 |
| Załącznik C. Interfejs RS485/RS232 z protokołem MODBUS .....      | 15 |
| Rysunek 1. Sterownik SK3P                                         |    |
| Rysunek 2. Podłączenie sygnałów zewnętrznych                      |    |
| Rysunek 3. Podłączenie sygnałów zewnętrznych                      |    |
| Rysunek 4. Szafka sterownika SK3P-4                               |    |

## I. PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA.



Montaż i instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel. Podczas instalacji należy zastosować wszelkie wymogi ochrony. Na instalatorze spoczywa obowiązek instalacji zgodnie z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej.



Montaż należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną urządzenia oraz należy przeprowadzić właściwą konfigurację. Niewłaściwa konfiguracja może spowodować błędne działanie, prowadzące do uszkodzenia 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 .

## II. ZASTOSOWANIE. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.

Układ sterujący SK3P przeznaczony jest do sterowania zespołem pomp próżniowych pracujących w jednej instalacji. Posiada zaprogramowane trzy tryby pracy:

- kaskadowy,
- sekwencyjny I,
- sekwencyjny II.

Pozwala to dokładnie dobrać algorytm sterowania do warunków pracy instalacji próżniowej jak i potrzeb użytkownika. Sterownik współpracuje z analogowym przetwornikiem pomiaru próżni i na podstawie tego pomiaru załącza odpowiednią ilość pomp, stosownie do zadanego poziomu próżni.

Sterownik 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.

## Podstawowe parametry sterownika SK3P – 4:

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 1. Zasilanie sterownika,              | 20VAC/10W           |
| – poprzez transformator:              | 230 /20 VAC 35VA.   |
| 2. Wyjścia załączające pompy:         |                     |
| – niezależne przekaźnikowe 5A/230 VAC | 4 szt.              |
| 3. Wejścia dwustanowe:                |                     |
| – potwierdzenie pracy 10mA/24 VDC:    | 4 szt.              |
| – alarmy z pomp 10mA/24 VDC:          | 4 szt.              |
| – wejście blokujące 10mA/24 VDC:      | 1 szt.              |
| 4. Wejście analogowe – pomiar próżni: |                     |
| – wejście                             | 4÷20 mA, 100 Ω      |
| – zasilanie obwodu prądowego          | 21VDC, max 35mA     |
| – zakres przetwornika                 | 0 ÷ 1000 mbar       |
| – dokładność                          | 0,5%                |
| 5. Interfejs komunikacyjny            | 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. Wymiary szafki:                    |                     |
| – (dla obudowy RN-1-12-55), IP55      | 312x251x143mm       |

## III. OPIS PRACY UKŁADU.

### 1. Załączenie sterownika i algorytm sterowania.

Po załączeniu zasilania następuje automatyczny test sterownika, po zakończeniu testu, sterownik podejmuje pracę według wcześniej ustawionych parametrów. Praca układu może przebiegać w jednym z trzech trybów: **KASKADOWY**, **SEKWENCYJNY I** lub **SEKWENCYJNY II**.

#### 1.1. Tryb „Kaskadowy”.

W parametrach ustawianych z klawiatury przez obsługę należy odpowiednio dobrać dwa progi ciśnienia, próg załączenia - górny (**Próg-Z**) oraz próg wyłączenia - dolny (**Próg-W**). Jeżeli próżnia (mierzone przez sterownik), wzrośnie powyżej progu załączania, to zostanie załączona pierwsza pompa tzw. **wiodąca o wysokim priorytecie**. Jeżeli po czasie opóźnienia  $T_1$  (ustawiany z klawiatury), mierzone ciśnienie próżni utrzymuje się powyżej progu „**Próżnia pomoc**”, to zostanie załączona następna pompa – jako **pomocnicza**. Po następnym odliczeniu czasu opóźnienia  $T_1$ , jeżeli ciśnienie dalej nie spadło, to zostaje załączona kolejna pompa pomocnicza. W ten sposób załączone mogą zostać wszystkie pompy, współpracujące ze sobą w układzie.

Gdy ciśnienie próżni wzrośnie więcej niż 150 mbar powyżej górnego progu (**Próg-Z**), to opóźnienie załączenia kolejnej pompy zostanie skrócone do 10 sekund. Pozwala to bardziej elastycznie reagować na większe wzrost ciśnienia, a także skrócić czas rozruchu całej instalacji.

Jeżeli mierzone ciśnienie w pewnym momencie spadnie poniżej progu „**Próżnia pomoc**”, to kolejne pompy pomocnicze nie są załączane. Załączone pompy pracują do czasu, aż ciśnienie przekroczy dolny próg (**Próg-W**), wtedy to zostają wyłączone wszystkie pompy.

Jeżeli 30 s od czasu załączenia pompy nie będzie sygnału potwierdzenia, to dioda alarmowa danej pompy będzie pulsować (przełącznik pompy nie zostaje wyłączony). Alarm ustąpi automatycznie, gdy pompa podejmie pracę.

#### Zmiana pompy wiodącej.

Ze względu na wyrównanie czasu pracy poszczególnych pomp, pompa **wiodąca** jest zmieniana, co kilkadziesiąt godzin na kolejną (**o wysokim priorytecie**).

Zmiana pompy wiodącej nastąpi również, gdy wstąpi jej alarm, zarówno alarm „aktywne wejście alarmowe”, jak i alarm braku potwierdzenia (po czasie 30 sekund).

Istnieje także możliwość zablokowania automatycznej zmiany pompy wiodącej. Gdy ustawimy czas „zmiana pompy wiodącej” czas poniżej 10 godzin (na wyświetlaczu ukaże się napis „---”) to oznacza,

że automatyczna zmiana pompy wiodącej jest wyłączona. Jako wiodąca pracuje zawsze pompa nr 1. Zaleca się w to miejsce podłączyć pompę o największej wydajności.



**Jeśli priorytet wysoki jest ustawiony tylko dla jednej pompy wówczas zmiana pompy wiodącej nie jest aktywna.**



*Priorytety umożliwiają podłączenie w systemie pomp o różnej wydajności i w takiej konfiguracji, w której te maszyny o mniejszej wydajności załączane są jako ostatnie (patrz załącznik B).*

## 1.2. Tryb „Sekuencyjny I”

Ten algorytm załączania pomp różni się od kaskadowego, sposobem zmiany pompy „wiodącej”, a tym samym następuje zmiana w sposobie załączania pomp. W tym trybie uwzględniany jest również „czas odciążenia” pomp.

W sterowaniu pompami pod uwagę brane są dwa progi ciśnienia, górny (**Próg-Z**) oraz dolny (**Próg-W**). Jeżeli ciśnienie próżni wzrośnie powyżej górnego progu, to jako pierwsza zostaje załączona pompa tzw. **wiodąca**. Jeżeli po czasie opóźnienia  $T_1$  (ustawiany z klawiatury), mierzone ciśnienie utrzymuje się powyżej progu „**Próżnia pomoc**”, to zostanie załączona następna pompa – jako **pomocnicza**. Po następnym odliczeniu czasu opóźnienia  $T_1$ , jeżeli ciśnienie dalej nie spadło, zostaje załączona kolejna pompa pomocnicza. W ten sposób załączone mogą zostać wszystkie pompy pracujące w układzie.

Gdy ciśnienie próżni wzrośnie więcej niż 150 mbar powyżej górnego progu, to opóźnienie załączenia kolejnej pompy zostanie skrócone do 12 s. Pozwala to bardziej elastycznie reagować na większe spadki ciśnienia, a także skrócić czas rozruchu całej instalacji.

Jeżeli mierzone ciśnienie w pewnym momencie spadnie powyżej progu „**Próżnia pomoc**”, to kolejne pomocnicze pompy nie są załączane. Załączone pompy pracują, aż ciśnienie spadnie poniżej dolnego progu **Próg-W**), wtedy zostają wyłączone wszystkie pompy.



**W przypadku, gdy priorytety pomp są różne sposób załączania jest uzależniony od ustawienia priorytetów dla poszczególnych maszyn.**

### Zmiana pompy wiodącej.

W trybie sekwencyjnym, każda pompa – która załącza się jako pomocnicza - zostaje pompą „**wiodącą**”. Pozostaje ona taką do załączenia kolejnej pompy lub do czasu wyłączenia i odliczenia czasu odciążenia. Po odliczeniu tego czasu wskaźnik pompy wiodącej przechodzi na kolejną maszynę.

W tym trybie sterownia po wyłączeniu wszystkich pomp, w kolejnym załączeniu, jako pierwsza włączona zostaje pompa, która:

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

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

Zmiana pompy wiodącej nastąpi również, gdy wstąpi jej alarm. Zarówno alarm „aktywne wejście alarmowe” oraz alarm braku potwierdzenia (po czasie 30 sekund).



*W przypadku ustawienia różnych priorytetów dla poszczególnych maszyn sposób załączania i ustawiania pompy wiodącej może być inny (patrz załącznik B).*

## 1.3. Tryb „Sekuencyjny II”.



**Ten algorytm jest rozszerzeniem trybu „SEKWENCYJNEGO I” i różni się od niego sposobem wyłączania pomp.**

Załączanie pomp jest tak samo realizowane jak w algorytmie **SEKWENCYJNYM I** – zarówno pompy wiodącej jak i pomocniczych.

Natomiast wyłączenie pomp następuje pojedynczo. W momencie, gdy ciśnienie zbliża się do dolnego progu (**Próg-W** – 20 mbar), wyłączana jest pompa pomocnicza 4 (lub 3, gdy czwarta nie była włączona). Gdy ciśnienie dalej spada i osiągnie poziom (**Próg-W** – 10mbar), to zostaje wyłączona pompa pomocnicza 3 (lub 2, gdy trzecia nie była włączona). Po osiągnięciu ciśnienia **Próg-W**, w tym samym momencie wyłącza się pompa

pomocnicza 2 (jeżeli jeszcze pracuje), a po krótkim opóźnieniu, gdy ciśnienie nie wzrasta, zostaje wyłączona pompa „wiodąca”.



**Sposób wyłączania pomp może być inny w zależności od ustawienia priorytetów dla poszczególnych maszyn.**

Zmiany pompy wiodącej następują tak samo jak w trybie SEKWENCYJNYM I

## 2. Wyłączenia dobowe.

Sterownik SK3P, dzięki posiadaniu zegara czasu rzeczywistego RTC, zapewnia także możliwość zaprogramowania tzw. **wyłączeń dobowych**. Pozwala to na automatyczne wyłączanie pomp w ustawionych okresach czasu np. na przerwach śniadaniowych, w sobotę, niedzielę lub w przerwie nocnej, gdy zakład nie pracuje (wtedy pompy mogą się załączać automatycznie np. 15 min. przed pierwszą zmianą). Istnieje możliwość ustawiania okresów wyłączeń w ciągu doby a także w ciągu tygodnia.

## 3. Alarmy.

Jeżeli 30 sekund od czasu załączenia pompy nie będzie sygnału potwierdzenia, to dioda alarmowa danej maszyny będzie pulsować kolorem czerwonym, a na wyświetlaczu zostanie wyświetlony komunikat. Pompa nie zostaje wyłączona. Alarm ustąpi automatycznie, gdy pompa podejmie pracę.

Również w przypadku, gdy na wejściu alarmowym danej pompy pojawi się sygnał – to zostanie ona wyłączona z pracy, dioda danej maszyny będzie pulsować kolorem czerwonym, a na wyświetlaczu zostanie wyświetlony komunikat o występującym alarmie. W przypadku występowania kilku alarmów na wyświetlaczu zostanie wyświetlony alarm o najwyższym priorytecie (*od wejścia alarmowego*), by zobaczyć pozostałe należy nacisnąć przycisk ▽ lub Δ. Sterownik posiada również możliwość sygnalizacji alarmu za pomocą przekaźnika – alarm zbiorczy. Przekaźnik zostanie załączony, gdy pojawi się którykolwiek alarm **z wyjątkiem aktywnego wejścia blokującego**.

Jeżeli pompa wiodąca ulegnie alarmowi, nastąpi zmiana pompy wiodącej. Zarówno, gdy wystąpi alarm „aktywne wejście alarmowe” oraz przy alarmie braku potwierdzenia (po czasie 30 sekund).

**Alarm: pompa S1  
wejście alarmowe**

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

**Alarm: potw. P1  
brak sygnału**

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

**Alarm: Uszkodzony  
czujnik ciś.**

**Alarm braku przetwornika próżni.** Przetwornik uszkodzony lub niepodłączony.

**Brak alarmów**  
-----

Brak alarmów.

**Aktywne wejście  
blokujące**

**Aktywne wejście blokujące.** Wszystkie pompy zostają wyłączone. Diody S1 do S4 pulsują kolorem zielonym.

## IV. PULPIT STERUJĄCY I USTAWIANIE PARAMETRÓW.

### 1. Obsługa klawiatury.

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



**Sterownik zapisuje wszystkie zmienione parametry do pamięci stałej w 5 sekund po ostatniej zmianie lub po przejściu do następnego parametru.**

Wyświetlacz LCD jest wyłączany po 20 minutach od ostatniego przyciśnięcia klawisza.

Przycisk ZEGAR -

zegar RTC i wyłączenia dobowe. Ustawiać można tutaj aktualny czas zegara, oraz okresy wyłączeń pompy 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 „młodszy” 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 podkreślenie 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 pompa nie załącza się na jedną minutę („minuta przed północą”).*

Przycisk CZAS PRACY

– naciskając go wyświetlamy kolejne czasy pracy pomp.

**Pompa nr 1 W  
340 godz.**

Na wyświetlaczu ukazał się czas pracy pompy nr 1. Litera „**W**” oznacza, że aktualnie pompa pracuje jako **wiodąca**. Litera „**P**” - oznaczałaby pompę **pomocniczą**.

**Pompa nr 2 P  
406 godz.**

Po ponownym naciśnięciu wyświetli się czas pracy pompy nr 2. Po następnym naciśnięciu wyświetli się czas pracy pompy nr 3 i kolejnej nr 4.

**Czas kaskady  
60 godz.**

Ostatni ukaże się CZAS KASKADY. Jest to czas pracy pompy wiodącej, liczony w trybie kaskady. Po zmianie pompy wiodącej zostanie on wyzerowany. W trybie SEKWENCYJNYM - nie jest on odliczany.

Przycisk KASOWANIE

– przycisk służy 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.

Przycisk USTAWIANIE

– kolejno naciskając ten przycisk można tutaj przeglądać i ustawiać następujące parametry: pomiar ciśnienia, ciśnienie załączenia, ciśnienie wyłączenia, zmiana pompy wiodącej, kontrola ustawionego trybu pracy oraz podglądnięć aktywne alarmy.

**Pomiar próżni  
350 mbar**

**a) Pomiar ciśnienia próżni.** Pierwszy parametr, to pomiar ciśnienia próżni, Zakres pomiaru 0÷1000 mbar. W przypadku uszkodzenia przetwornika ciśnienia na wyświetlaczu w miejscu wartości ciśnienia pojawi się „---”, natomiast gdy zostanie przekroczony maksymalny poziom ciśnienia pojawi się „####”.

**Z Próżnia W  
320 mbar 200**

**b) Próg górny i dolny ciśnienia.** Tutaj ustawić możemy dwa progi ciśnienia. Wartość pierwsza pod literą **Z** (załącz) oznacza próg ciśnienia załączenia (**Próg-Z**), wartość druga pod literą **W** (wyłącz) ciśnienie wyłączenia (**Próg-W**). Przejście podkreślenia z jednej wartości na drugą następuje po ponownym naciśnięciu przycisku **USTAWIANIE**.

Ciśnienie załączenia można ustawiać w granicach 100÷650 mbar, a ciśnienie wyłączenia można ustawiać w granicach 50÷600 mbar. Ciśnienie wyłączenia musi być niższe minimum o 50 mbar od ciśnienia załączenia (sterownik nie pozwala zmniejszyć tej różnicy).

**Pompa wiodąca  
nr 2**

**c) Pompa wiodąca.** Możemy zobaczyć i zmienić numer pompy wiodącej. Zmiany dokonuje się tylko do przodu tzn. na kolejny numer. Przyciski  $\nabla$  i  $\Delta$  działają tak samo - zwiększają o jeden numer pompy wiodącej.

**Tryb pracy  
SEKWENCYJNY I**

**d) Tryb pracy sterownika.** W tym parametrze możemy podglądać w jakim trybie pracuje sterownik. Układ może być ustawiony w jednym z trzech trybów pracy – KASKADOWY, SEKWENCYJNY I lub SEKWENCYJNY II.

## 2. Diody alarmowe.

**S1** – lampka pracy pompy nr 1, dioda świeci zielono – praca pompy,  
pulsuje czerwono – wejście alarmu pompy aktywne,  
pulsuje na pomarańczowo – brak sygnału potwierdzenia,

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

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

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

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

Tabela 1. Przeglądanie i zmiana parametrów sterowania.

| Nazwa parametru          | Jednostka | Zakres min.                                     | Zakres maks.    | Skok |
|--------------------------|-----------|-------------------------------------------------|-----------------|------|
| Pomiar próżni            | mbar      | 0                                               | 1000            | 1    |
| Ciśnienie Z (próg górny) | mbar      | 100                                             | 650             | 5    |
| Ciśnienie W (próg dolny) | mbar      | 50                                              | 600             | 5    |
| Numer pompy wiodącej     | -         | 1                                               | 4 <sup>1)</sup> | 1    |
| Tryb pracy               | -         | Kaskadowy,<br>Sekwencyjny I,<br>Sekwencyjny II. |                 |      |

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

## V. PODŁĄCZENIE STEROWNIKA.



**Wszelkie prace instalacyjne należy przeprowadzić przy odłączonym napięciu zasilania.**



**Moduł sterownika nie posiada wewnętrznego bezpiecznika i osobnego wyłącznika zasilania. Z tego względu, należy zastosować zewnętrzny bezpiecznik i wyłącznik zasilania.**



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

W obudowie o wymiarach 250x312x145 znajduje się moduł sterownika SK3P oraz transformator zasilający 230/20 VAC 35 VA.

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 pompy poprzez odpowiednie styki przełączników wyprowadzonych na listwę X1 (numery jak na rysunku nr 2). Styk przełącznika należy wpiąć w obwód elektryczny pompy. Najczęściej jest podpięty na wejście zdalnego załączenia pompy (sterownik) lub w miejsce styku presostatu. Do poprawnej pracy sterownika konieczne jest także podłączenie potwierdzenia pracy każdego z pomp (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 +24 VDC – listwa X2.**

Do sterownika można także podłączyć wyjścia alarmów poszczególnych pomp: (X1-10, 11, 12, 13, rys. 3). **Gdy pompy 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 pompy zostają wyłączone.*

Wyjście przetwornika ciśnienia w standardzie 4÷20 mA należy podłączyć dwuprzewodowo X1-24(-), X1-23(+). Zakres przetwornika -1,0 do 0 bar. Gdy przewód jest ekranowany, ekran połączyć z masą X1-22.

Zaciski sterownika (rys. 1) - listwa X1:

| Numer listwy | Sygnał     | Opis sygnału                         |
|--------------|------------|--------------------------------------|
| 1            | <b>ZAS</b> | Zasilanie sterownika 20VA            |
| 2            | <b>ZAS</b> | Zasilanie sterownika 20VA            |
| 3            | <b>PE</b>  | Przewód ochronny                     |
| 4            | <b>IN</b>  | Wejście potwierdzenia pracy pompy S1 |
| 5            | <b>IN</b>  | Wejście potwierdzenia pracy pompy S2 |
| 6            | <b>IN</b>  | Wejście potwierdzenia pracy pompy S3 |
| 7            | <b>IN</b>  | Wejście potwierdzenia pracy pompy S4 |
| 8            | -          | N.C.                                 |

|       |        |                                             |
|-------|--------|---------------------------------------------|
| 9     | -      | N.C.                                        |
| 10    | IN     | Wejście alarmu pompy S1                     |
| 11    | IN     | Wejście alarmu pompy S2                     |
| 12    | IN     | Wejście alarmu pompy S3                     |
| 13    | IN     | Wejście alarmu pompy S4                     |
| 14÷18 | -      | N.C.                                        |
| 19    | IN     | Zdalna blokada pracy sterownika             |
| 20    | ZAS    | +24VDC                                      |
| 21    | -      |                                             |
| 22    | ZAS    | -24VDC                                      |
| 23    | ZAS    | +24VDC                                      |
| 24    | IN     | Wejście analogowe 4..20mA, pomiar ciśnienia |
| 25    | -      | N.C.                                        |
| 26    | IN/OUT | Transmisja RS-485/232 A/TX                  |
| 27    | IN/OUT | Transmisja RS-485/232 B/RX                  |
| 28    | OUT    | Przełącznik załączający pompę S1            |
| 29    |        |                                             |
| 30    |        |                                             |
| 31    | OUT    | Przełącznik załączający pompę S2            |
| 32    |        |                                             |
| 33    |        |                                             |
| 34    | OUT    | Przełącznik załączający pompę S3            |
| 35    |        |                                             |
| 36    |        |                                             |
| 37    | OUT    | Przełącznik załączający pompę S1            |
| 38    |        |                                             |
| 39    |        |                                             |
| 40÷51 | -      | N.C.                                        |
| 52    | OUT    | Przełącznik alarmowy – alarm zbiorczy       |
| 53    |        |                                             |
| 54    | -      | N.C.                                        |

Zaciski listwy X2 :

| Numer listwy | Sygnał | Opis sygnału                  |
|--------------|--------|-------------------------------|
| 1            | 230VAC | Zasilanie – faza L            |
| 2            | 230VAC | Zasilanie – przewód neutralny |
| 3            | PE     | Przewód ochronny              |
| 4            | +24VDC | Napięcie zasilania wejść      |
| 5            |        |                               |
| 6            |        |                               |
| 7            |        |                               |
| 8            |        |                               |

## Załącznik A

### USTAWIANIE PARAMETRÓW SERWISOWYCH PRACY dla SK3P

Wszystkie wyżej opisane nastawy są dostępne dla użytkowników pomp. Serwis lub obsługa pomp ma możliwość ustawienia parametrów „ukrytych” – służących do konfiguracji układu sterownia. Aby to uczynić należy nacisnąć równocześnie dwa przyciski i przytrzymać przez 5 sekund. Są to przyciski:

#### ZEGAR i LICZNIK PRACY

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



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

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

**Ilość pomp  
w kaskadzie 3**

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

**Zmiana pompy  
co 120 godz.**

**2) Czas zmiany pompy wiodącej – dla trybu KASKADY.** W tym parametrze ustawić można ile godzin będzie pracowała pompa wiodąca, aż zostanie zmieniona na następną. Zakres ustawiania to 10÷250 godzin.  
*Gdy przyciskiem  $\nabla$  chcemy zmienić czas poniżej 10 godzin to na wyświetlaczu ukaże się napis „---” co oznacza, że automatyczna zmiana pompy wiodącej jest wyłączona.*

**Zał. „pomoc”  
po czasie 90 sek.**

**3) Załączenie „pomoc”.** Tutaj ustawiamy czas opóźnienia, po jakim zostanie załączona kolejna pompa do pomocy, jeżeli ciśnienie jest niższe od „Próżnia pomoc”. Zakres ustawiania to 10÷250 s.  
Ustawiony czas załączenia „pomocy” powinien uwzględniać czas rozruchu pompy.

**Próżnia „pomoc”  
300 mbar**

**4) Ciśnienie załączenia „pomocy”.** Tutaj jest ustawiony próg ciśnienia, powyżej którego załączane będą pompy pomocnicze.  
Granice ustawienia tego progu obliczane są w stosunku do dolnego progu (Próg-W). Próg „próżnia pomoc” sterownik pozwoli nam ustawić w granicach od (Próg W+30 mbar) do (Próg W+ 250 mbar). Np.: próg górny czyli ciśnienie wyłączenia ustawione jest na 100 mbar to ciśnienie „pomoc” możemy zmieniać od 130 mbar do 400 mbar.

**Czas odciążenia  
1 min 15 s**

**5) Czas odciążenia – dla trybu SEKWENCYJNEGO.** Jest to czas, przez jaki jeszcze pracuje silnik pompy, po jej odciążeniu. Czas ten dla wszystkich pomp jest taki sam. Zakres ustawiania parametru to 5 s ÷ 20 min .

**Tryb pracy  
Kaskadowy**

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

**Kalibracja zera  
pomiaru: 0 mbar**

**8) Kalibracja zera pomiaru.** Jest to przesunięcie zera pomiarowego, czyli wartość wskazywana przy prądzie 4,00 mA. Parametr można zmienić w zakresie: - 10mbar do 10mbar, co 1.

**Prędkość  
transmisji: 2**

**10) 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**

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

**Priorytet pompa 1  
wysoki**

**12) Priorytet pompy S1.** Ustawia priorytet pompy: **niski** lub **wysoki**. Ustawienie niskiego priorytetu blokuje możliwość ustawienia pompy jako wiodącej. Pompa z priorytetem niskim może pracować **tylko** jako pompa **pomocnicza**. Ustawienie dostępne dla pomp S1, S2, S3, S4.  
**W celu wyłączenia funkcji priorytetów należy ustawić dla wszystkich pomp priorytet wysoki. Więcej informacji w załączniku B.**

**Program:  
SK3 PP-4 v 1.0**

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

**Tabela 2.** Zakresy ustawianych parametrów serwisowych.

| Nazwa parametru                         | Jednostka | Wartość min.                                    | Wartość maks.    | Skok |
|-----------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------|------------------|------|
| Ilość pomp                              | szt.      | 2                                               | 4                | 1    |
| Czas zmiany pompy wiodącej              | godz.     | 10 lub wył                                      | 250              | 1    |
| Załączenie „Pomoc”                      | s         | 10                                              | 250              | 1    |
| Próżnia „pomoc”                         | mbar      | $(P-W)^{1)}+30$                                 | $(P-W)^{1)}+300$ | 1    |
| Czas odciążenia                         | min, s    | 5 s                                             | 20 min           | 5 s  |
| Tryb pracy                              | -         | Kaskadowy,<br>Sekuencyjny I,<br>Sekuencyjny II. |                  |      |
| Zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia | mbar      | 0                                               | 1000             | 1    |
| Kalibracja zera pomiaru                 | mbar      | -10                                             | 10               | 1    |
| Prędkość transmisji                     | -         | 0                                               | 3                | 1    |
| Adres urządzenia MODBUS                 | -         | 1                                               | 247              | 1    |
| Priorytet pompy S1                      | -         | niski                                           | wysoki           | -    |
| Priorytet pompy S2                      | -         | niski                                           | wysoki           | -    |
| Priorytet pompy S3                      | -         | niski                                           | wysoki           | -    |
| Priorytet pompy S4                      | -         | niski                                           | wysoki           | -    |

<sup>1)</sup> (P-W) to nastawiony dolny próg wyłączenia pomp.

## Załącznik B

### USTAWIANIE PRIORYTETÓW

Sterownik SK3-4 ma możliwość sterowania zespołem pomp o różnej wydajności. Wykorzystując priorytety można „zaznaczyć” pompę o mniejszej wydajności i wykorzystywać ją tylko, jako pomocniczą. Ustawienie różnych priorytetów dla pomp powoduje, że pompy załączają się i wyłączają się w zależności od ustawionych priorytetów w każdym z trzech trybów pracy sterownika. Korzystanie z priorytetów nie zmienia algorytmu pracy układu w wybranym trybie, a jedynie pozwala na lepsze zarządzanie pompami, co pozwala na obniżenie kosztów energii i zużycia poszczególnych maszyn.



**Ustawienie priorytetów wszystkich pomp na wysoki wyłącza funkcję priorytetów we wszystkich trybach pracy sterownika.**



**Wszelkie zmiany priorytetów należy dokonywać, gdy pompy są wyłączone.**



**Przy zmianie priorytetu dla aktualnej wiodącej pompy na niski, należy zmienić numer pompy wiodącej.**



**Co najmniej jedna pompa powinna mieć ustawiony priorytet wysoki.**



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

Funkcja priorytetów dostępna jest w ustawieniach parametrów serwisowych jako:

**Priorytet Poma 1  
wysoki**

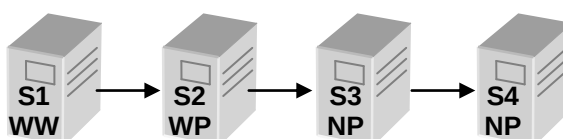
Funkcja priorytetów dostępna jest dla każdej pompy. Ustawienie priorytetu na **wysoki** pozwala pompie pracować jako wiodącej lub jako pomocniczej. Ustawienie priorytetu pompy na **niski** powoduje, że maszyna może pracować **tylko jako pompa pomocnicza**. We wszystkich trybach pracy pompy o wysokim priorytecie załączane są jako pierwsze według określonego trybem algorytmu, nawet jeśli nie są one podłączone według kolejności (S1, S2...). Sterownik załącza pompy o niskim priorytecie dopiero wtedy, gdy wszystkie maszyny z wysokim priorytetem są załączone. **Wyłączenie dla trybów: KASKADOWY oraz SEKWENCYJNY I przebiega bez zmian.** W trybie **SEKWENCYJNYM II** przy wzroście ciśnienia, jako pierwsze wyłączane są pompy o niskim priorytecie, a następnie pompy o wysokim priorytecie. **Zmiana pompy na wiodącą może być zrealizowana tylko dla pompy o priorytecie wysokim w każdym z trzech trybów pracy sterownika.**

*Poniżej przedstawiono przykładowe sekwencje załączenia i wyłączenia pomp w zależności od ustawień priorytetów dla poszczególnych pomp.*

*Załączenie pomp przy różnych priorytetach (tryb: kaskada, sekwencyjny I, sekwencyjny II) dla różnych konfiguracji sterownika:*

**Przykład 1:**

S1 – priorytet wysoki, wiodąca  
S2 – priorytet wysoki, pomocnicza  
S3 – priorytet niski, pomocnicza  
S4 – priorytet niski, pomocnicza

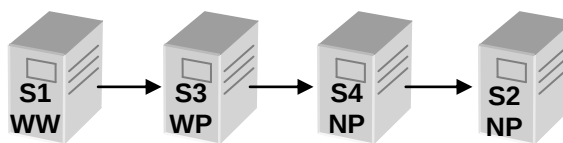


Sn  
WW

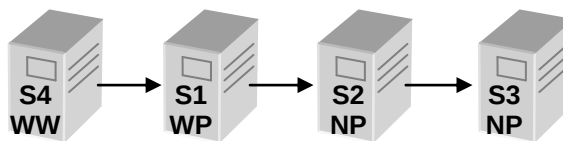
W – wiodąca  
P – pomocnicza  
Priorytet:  
W – Wysoki  
N – Niski  
n – nr pompy

**Przykład 2:**

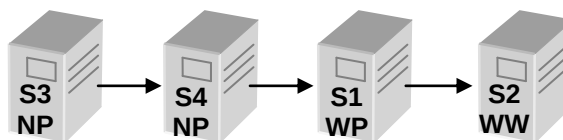
S1 – priorytet wysoki, wiodąca  
 S2 – priorytet niski, pomocnicza  
 S3 – priorytet wysoki, pomocnicza  
 S4 – priorytet niski, pomocnicza

**Przykład 3:**

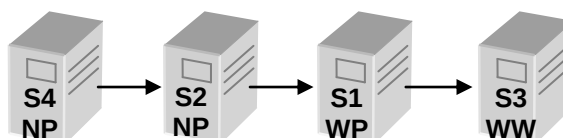
S1 – priorytet wysoki, pomocnicza  
 S2 – priorytet niski, pomocnicza  
 S3 – priorytet niski, pomocnicza  
 S4 – priorytet wysoki, wiodąca

**Wyłączenie pomp dla trybu sekwencyjnego II:****Przykład 3:**

S1 – priorytet wysoki, **pomocnicza**  
 S2 – priorytet wysoki, **wiodąca**  
 S3 – priorytet niski, pomocnicza  
 S4 – priorytet niski, pomocnicza

**Przykład 4:**

S1 – priorytet wysoki, **pomocnicza**  
 S2 – priorytet niski, pomocnicza  
 S3 – priorytet wysoki, **wiodąca**  
 S4 – priorytet niski, pomocnicza

**Przykład 5:**

S1 – priorytet wysoki, **wiodąca**  
 S2 – priorytet niski, pomocnicza  
 S3 – priorytet niski, pomocnicza  
 S4 – priorytet wysoki, **pomocnicza**



W trybach pracy: SEWKENCYJNY I oraz SEKWENCYJNY II ostatnia załączona pompa ustawiana jest, jako wiodąca, jeśli jej priorytet jest ustawiony na wysoki.

## ZAŁĄCZNIK C

### INTERFEJS RS485/RS232 Z PROTOKOŁEM MODBUS

Sterownik SK3P-4 posiada interfejs szeregowy w standardzie RS485 (RS232 – opcja) z zaimplementowanym asynchronicznym protokołem komunikacyjnym MODBUS RTU. Wykorzystując transmisję można mieć podgląd na aktualny stan pracy układu pomp, wartości ciśnienia, występujących alarmów oraz na zdalną konfigurację sterownika w zależności od potrzeb.



**Sterownik SK3P-4 pracuje, jako urządzenie slave.**

W tabeli przedstawiono parametry interfejsu szeregowego sterownika SK3P-4

Tabela 3. 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                         |

#### 1. Opis funkcji protokołu MODBUS.

W sterowniku SK3P-4 zaimplementowano następujące funkcje:

Tabela 4. Funkcje dostępne w sterowniku SK3P-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.

##### 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.



*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 4002 hex (wartości w kodzie hex).

**Ramka żądania:**

| Adres | Funkcja | Adres rejestru |    | Liczba rejestrów |    | CRC<br>2 bajty |
|-------|---------|----------------|----|------------------|----|----------------|
|       |         | HI             | LO | HI               | LO |                |
| 64    | 03      | 40             | 02 | 00               | 02 |                |

**Ramka odpowiedzi:**

| Adres | Funkcja | Liczba bajtów | Wartość rej. 4002 |    | Wartość rej. 4003 |    | CRC<br>2 bajty |
|-------|---------|---------------|-------------------|----|-------------------|----|----------------|
|       |         |               | HI                | LO | HI                | LO |                |
| 64    | 03      | 04            | 00                | 15 | 00                | 35 |                |

**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. Funkcja jest realizowana dla rejestrów o adresie 4000H i 5000H.

*Zapis nowej wartości do rejestru 5003 hex (wartości w kodzie hex).*

**Ramka żądania:**

| Adres | Funkcja | Adres rejestru |    | Liczba rejestrów |    | CRC<br>2 bajty |
|-------|---------|----------------|----|------------------|----|----------------|
|       |         | HI             | LO | HI               | LO |                |
| 64    | 03      | 50             | 03 | 00               | 19 |                |

**Ramka odpowiedzi:**

| Adres | Funkcja | Adres rejestru |    | Liczba rejestrów |    | CRC<br>2 bajty |
|-------|---------|----------------|----|------------------|----|----------------|
|       |         | HI             | LO | HI               | LO |                |
| 64    | 03      | 50             | 03 | 00               | 19 |                |

**1.3. Identyfikacja urządzenia.**

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

**Ramka żądania:**

| Adres | Funkcja | CRC<br>2 bajty |
|-------|---------|----------------|
| 64    | 11      |                |

**Ramka odpowiedzi:**

| Adres | Funkcja | Liczba bajtów | Identyfikator urządzenia | Status | CRC<br>2 bajty |
|-------|---------|---------------|--------------------------|--------|----------------|
| 64    | 11      | 2             | 20                       | 4      |                |

**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 5. Kody błędów.

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

### 3. Mapa rejestrów SK3P-4.

W sterowniku SK3P-4 rejestry zostały podzielone na trzy grupy:

- Rejestry konfiguracyjne **adres 4000 hex**,
- Rejestry konfiguracyjne wyłączników dobowych **adres 5000 hex**,
- Rejestry informacyjne **adres 6000 hex**.

Rejestry konfiguracyjne mogą być edytowane, funkcje 03 i 06 są dostępne, a liczba rejestrów do odczytu w jednej ramce nie może przekraczać 25.

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



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

Tabela 6. Mapa rejestrów konfiguracyjnych SK3P-4

| Adres rejestru (hex) | Operacje | opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4000                 | RW       | Dolny próg próżni (x5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4001                 | RW       | Górny próg próżni (x5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4002                 | RW       | Ilość pomp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4003                 | RW       | Czas zmiany pompy wiodącej<br><b>wartość 9(dec) wyłącza zmianę pompy wiodącej</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4004                 | RW       | Załączenie „pomoc”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4005                 | RW       | Próżnia załączenia pomocy = Górny próg próżni + $x^1$ (x5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4006                 | RW       | Czas odciążenia ( $x^1 \cdot 5\text{sekund}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4007                 | RW       | Tryb pracy:<br>0 – KASKADA<br>1 – SEKWENCYJNY I<br>2 – SEKWENCYJNY II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4008                 | RW       | Kalibracja zera pomiaru:<br>$x^1=0(\text{dec})= -10\text{mbar}$<br>$x^1=10(\text{dec})= 0\text{mbar}$<br>$x^1=20(\text{Dec})=10\text{mbar}$                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4009                 | RW       | Numer pompy wiodącej (status pomp)<br>Bit 7 – priorytet S4<br>Bit 6 – priorytet S3<br>Bit 5 – priorytet S2<br>Bit 4 – priorytet S1<br>Bit 3 – pompa wiodąca S4<br>Bit 2 – pompa wiodąca S3<br>Bit 1 – pompa wiodąca S2<br>Bit 0 – pompa wiodąca S1<br><br>Bit=1 – priorytet wysoki (ustawia pompę jako wiodącą)<br>Bit=0 – priorytet niski<br><b>Tylko jedna pompa może być ustawiona jako wiodąca</b> |

<sup>1)</sup> x – wartość wpisywana

Tabela 7. Rejestry konfiguracyjne wyłączeń dobowych.

| Adres rejestru (hex) | Operacje | opis                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5000                 | RW       | 1 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 5001                 | RW       | 1 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 5002                 | RW       | 1 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 5003                 | RW       | 1 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 5004                 | RW       | 1 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |
| 5005                 | RW       | 2 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 5006                 | RW       | 2 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 5007                 | RW       | 2 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 5008                 | RW       | 2 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 5009                 | RW       | 2 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |
| 500A                 | RW       | 3 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 500B                 | RW       | 3 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 500C                 | RW       | 3 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 500D                 | RW       | 3 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 500E                 | RW       | 3 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |
| 500F                 | RW       | 4 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 5010                 | RW       | 4 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 5011                 | RW       | 4 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 5012                 | RW       | 4 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 5013                 | RW       | 4 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane                                                       |

|      |    |                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |    | 8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia                                                                                                                                                                                 |
| 5014 | RW | 5 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 5015 | RW | 5 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 5016 | RW | 5 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 5017 | RW | 5 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 5018 | RW | 5 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |
| 5019 | RW | 6 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 501A | RW | 6 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 501B | RW | 6 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 501C | RW | 6 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 501D | RW | 6 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |
| 501E | RW | 7 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 501F | RW | 7 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 5020 | RW | 7 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 5021 | RW | 7 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 5022 | RW | 7 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |
| 5023 | RW | 8 wyłączenie dobowe, początek godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                 |
| 5024 | RW | 8 wyłączenie dobowe, początek min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                  |
| 5025 | RW | 8 wyłączenie dobowe, koniec godz.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                   |
| 5026 | RW | 8 wyłączenie dobowe, koniec min.<br><i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                                                    |
| 5027 | RW | 8 wyłączenie dobowe, dzień tygodnia.<br>0 – poniedziałek<br>1 – wtorek<br>2 – środa<br>3 – czwartek<br>4 – piątek<br>5 – sobota<br>6 – niedziela<br>7 – wyłączenie anulowane<br>8 – wyłączenie aktywne dla wszystkich dni tygodnia |

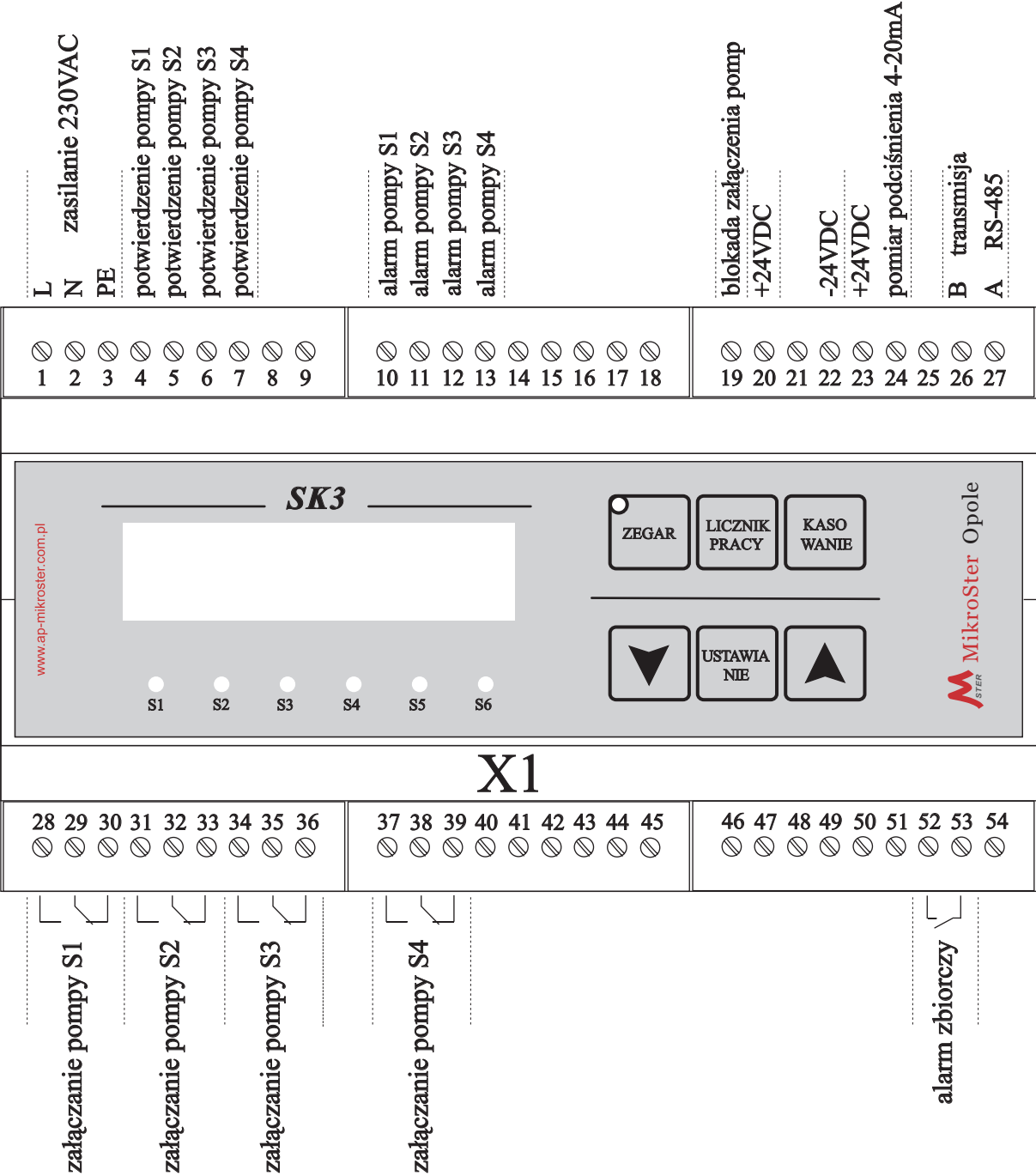
|      |    |                                                                                                                                                                                                         |
|------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5028 | RW | Ustawianie godziny zegara RTC, <i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                              |
| 5029 | RW | Ustawianie minuty zegara RTC, <i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                               |
| 502A | RW | Ustawianie sekundy zegara RTC, <i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                              |
| 502B | RW | Ustawianie daty zegara RTC: dzień tygodnia<br>0 – <i>poniedziałek</i><br>1 – <i>wtorek</i><br>2 – <i>środa</i><br>3 – <i>czwartek</i><br>4 – <i>piątek</i><br>5 – <i>sobota</i><br>6 – <i>niedziela</i> |
| 502C | RW | Ustawianie daty zegara RTC: dzień, <i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                          |
| 502D | RW | Ustawianie daty zegara RTC: miesiąc, <i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                        |
| 502E | RW | Ustawianie daty zegara RTC: rok, <i>wartość w kodzie BCD</i>                                                                                                                                            |

Tabela 8. Rejestry informacyjne.

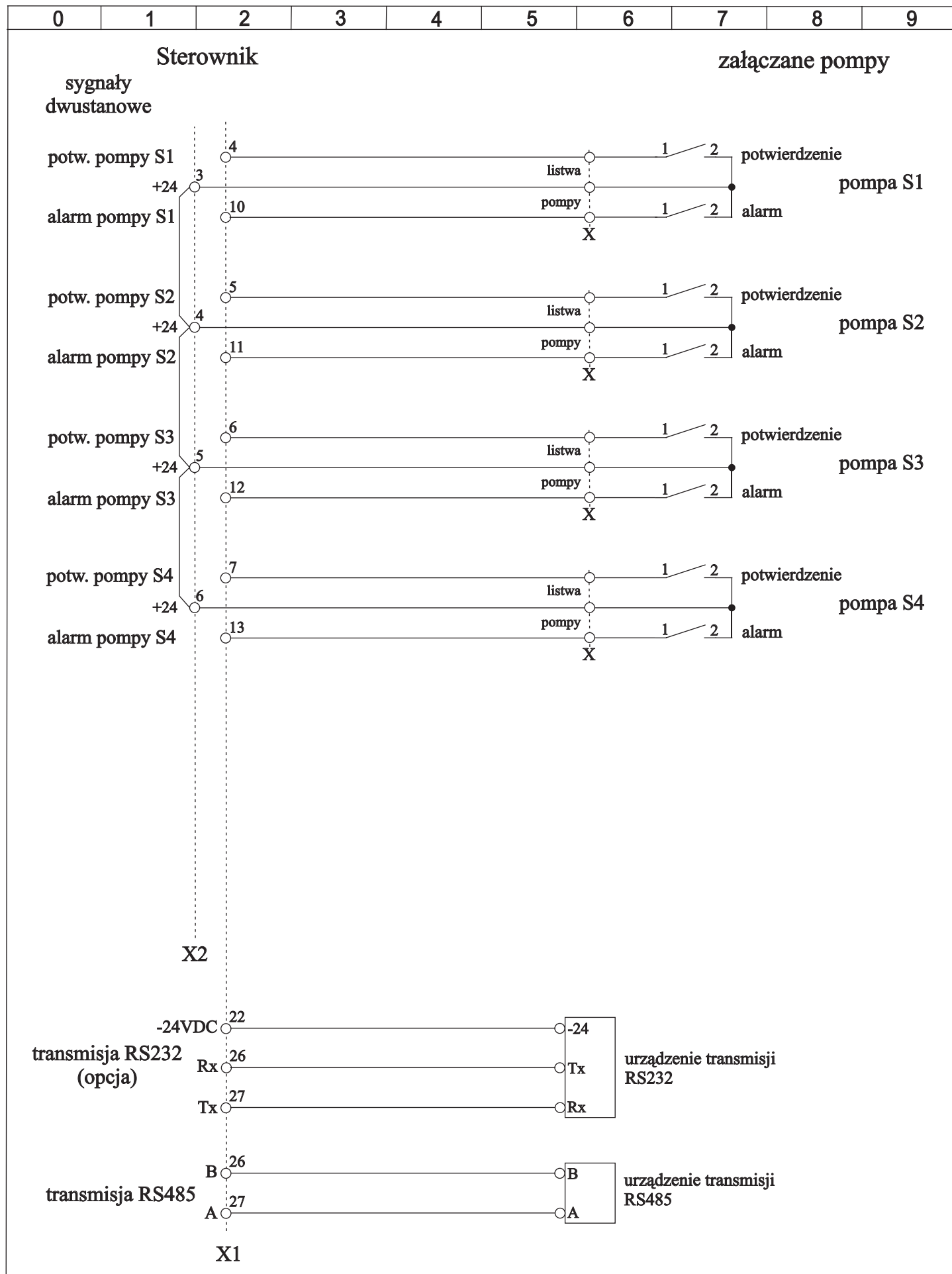
| Adres rejestru (hex) | Operacje | opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6000                 | R        | licznik pracy S1-minuty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6001                 | R        | licznik pracy S1-godziny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6002                 | R        | licznik pracy S2-minuty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6003                 | R        | licznik pracy S2-godziny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6004                 | R        | licznik pracy S3-minuty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6005                 | R        | licznik pracy S3-godziny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6006                 | R        | licznik pracy S4-minuty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6007                 | R        | licznik pracy S4-godziny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6008                 | R        | licznik pracy kaskada-minuty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6009                 | R        | licznik pracy kaskada-godziny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 600A                 | R        | Wartość ciśnienia ( <i>bez przecinka</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 600B                 | R        | Załączone pompy:<br><i>bit 7 – pompa S1</i><br><i>bit 6 – pompa S2</i><br><i>bit 5 – pompa S3</i><br><i>bit 4 – pompa S4</i><br><i>bit = 1 – pompa załączona</i><br><i>bit = 0 – pompa wyłączona</i><br><i>bit 0 do 3 – wolne, wartość logiczna 0.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 600C                 | R        | Bajt alarmowy 1 (starszy bajt):<br><i>Bit 15 – Alarm pompy S4</i><br><i>Bit 14 – Alarm pompy S3</i><br><i>Bit 13 – Alarm pompy S2</i><br><i>Bit 12 – Alarm pompy S1</i><br><i>Bit 11 – Potwierdzenie S4</i><br><i>Bit 10 – Potwierdzenie S3</i><br><i>Bit 9 – Potwierdzenie S2</i><br><i>Bit 8 – Potwierdzenie S1</i><br><i>bit 7 – puste (wartość logiczna 0)</i><br><i>bit 6 – puste (wartość logiczna 0)</i><br><i>bit 5 – puste (wartość logiczna 0)</i><br><i>bit 4 – puste (wartość logiczna 0)</i><br><i>bit 3 – wyłączenie dobowe,</i><br><i>bit 2 – zdalna blokada sterownika,</i><br><i>bit 1 – alarm od czujnika ciśnienia,</i><br><i>bit 0 – błąd RTC,</i><br><br><i>bit = 1 – alarm aktywny/blokada aktywna</i><br><i>bit = 0 – bez alarmu/bez blokady sterownika</i> |

Oznaczenia:

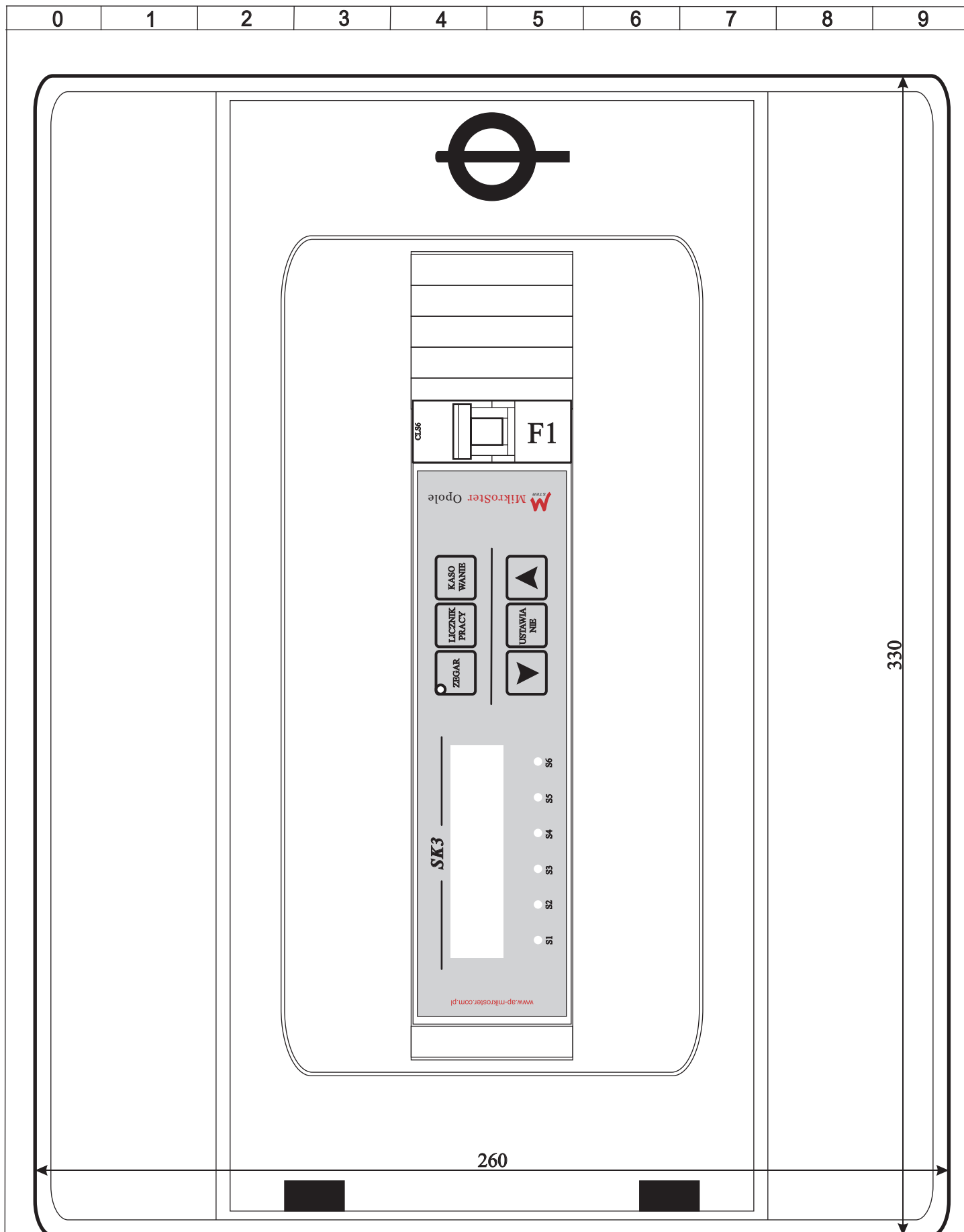
**R** – do odczytu (funkcja 03h),**W** – do zapisu (funkcja 06h)





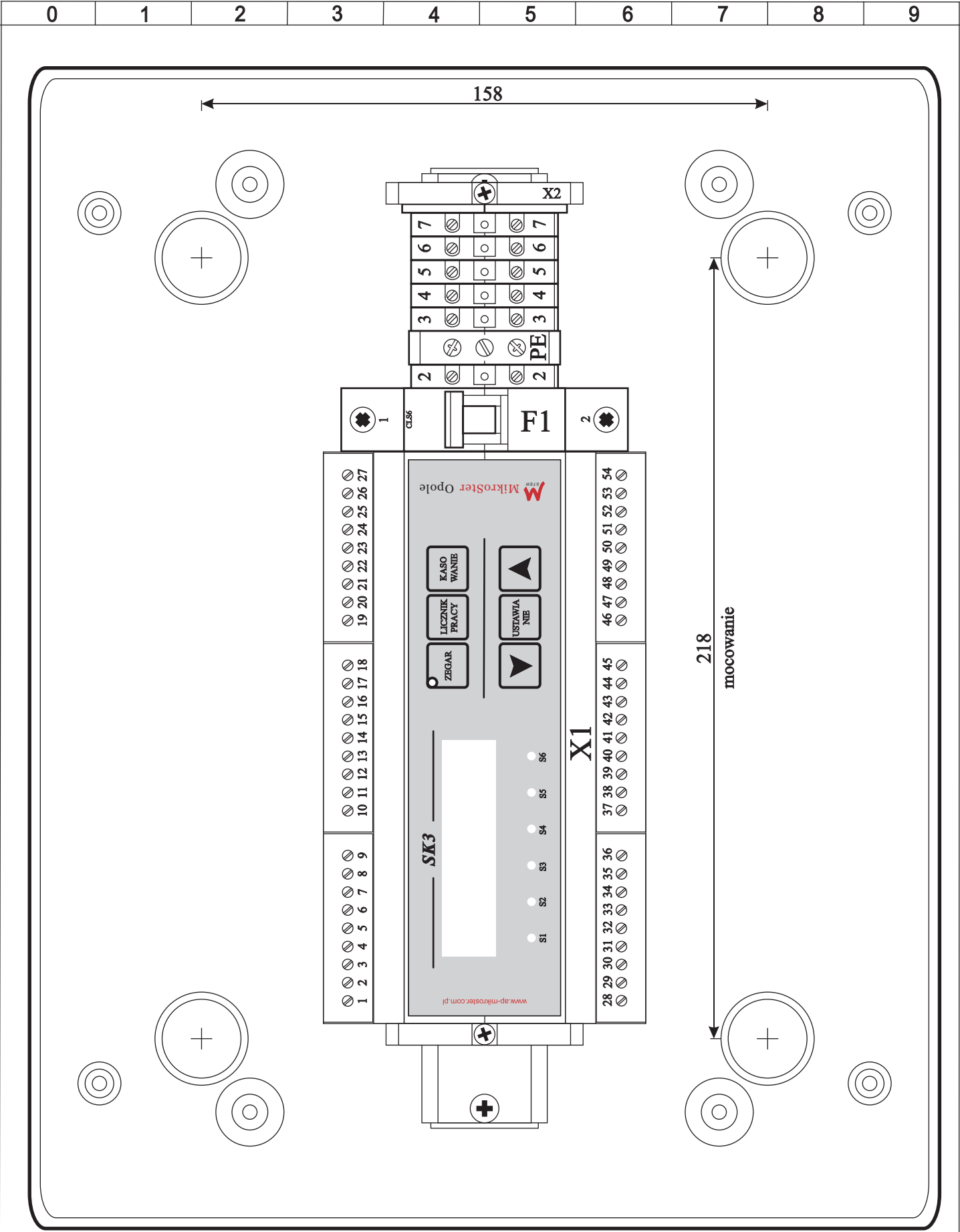


|                        |                                                                                                           |                            |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| SPRAWDZIŁ              | NAZWA:<br><br>Sterowanie kilkoma pompami<br><br>Sterownik SK3P-4<br><br>Podłączenie sygnałów zewnętrznych | DOKUMENTACJA<br><br>SK3P-4 |
| mgr inż. Marek Dzedzic |                                                                                                           | NUMER RYSUNKU<br><br>3     |
| PROJEKTOWAŁ            |                                                                                                           | DATA<br><br>23-04-2013     |
| inż. Ryszard Podolski  | Automatyka Przemysłowa MikroSter s.c. - Opole                                                             |                            |



|                                                        |                                                                                                                                                                  |                                                                           |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <p>SPRAWDZIŁ</p> <p><b>mgr inż. Marek Dziedzic</b></p> | <p>NAZWA:</p> <p><b>Sterowanie kilkoma pompami</b></p> <p>Sterownik SK3P w szafce modułowej<br/>z tworzywa (260x330x138)</p> <p>Widok zewnętrzny szafki RH12</p> | <p>DOKUMENTACJA</p> <p><b>SK3P-4</b></p>                                  |
| <p>PROJEKTOWAŁ</p> <p><b>inż. Ryszard Podolski</b></p> |                                                                                                                                                                  | <p>NUMER RYSUNKU</p> <p><b>4</b></p> <p>DATA</p> <p><b>23-04-2013</b></p> |

**Automatyka Przemysłowa MikroSter s.c. - Opole**



|                                      |                                                                                                                                    |                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| SPRAWDZIŁ<br>mgr inż. Marek Dziedzic | NAZWA:<br>Sterowanie kilkoma pompami<br>Sterownik SK3P w szafce modułowej<br>z tworzywa (260x330x138)<br>Widok wnętrza szafki RH12 | DOKUMENTACJA<br>SK3P-4 |
|                                      |                                                                                                                                    | NUMER RYSUNKU<br>4A    |
| PROJEKTOWAŁ<br>inż. Ryszard Podolski | Automatyka Przemysłowa MikroSter s.c. - Opole                                                                                      | DATA<br>23-04-2013     |