

Opis sterownika RP-30A  
Regulacja różnicy ciśnień



## SPIS TREŚCI

<b>WPROWADZENIE .....</b>	<b>1</b>
<b>STRUKTURA WEWNĘTRZNA STEROWNIKA .....</b>	<b>1</b>
OPROGRAMOWANIA STEROWNIKA.....	1
<b>REGULATOR .....</b>	<b>3</b>
UKŁAD STANDARDOWY.....	3
UKŁAD NADAŻNY .....	4
<b>PŁYTA CZOŁOWA STEROWNIKA I JEJ FUNKCJE.....</b>	<b>6</b>
EKRAN STANDARDOWY STEROWNIKA .....	7
TRYB PRACY .....	8
WARTOŚĆ ZADANA.....	10
INFORMACJE.....	11
<b>WEJŚCIA I WYJŚCIA STEROWNIKA .....</b>	<b>12</b>
WEJŚCIA ANALOGOWE.....	12
WEJŚCIA CYFROWE .....	13
<b>WEJŚCIA CYFROWE DODATKOWE.....</b>	<b>16</b>
WEJŚCIE IMPULSOWE.....	16
WYJŚCIE SZEREGOWE RS-232.....	17
WYJŚCIE SZEREGOWE RS-485.....	18
WYJŚCIE PRĄDOWE .....	19
PRZEKAŹNIKI WYJŚCIOWE .....	20
<b>OPIS PARAMETRÓW .....</b>	<b>22</b>
DOSTĘP DO PARAMETRÓW.....	23
GRUPA 1. PARAMETRY STERUJĄCE PRACĄ REGULATORA .....	26
GRUPA 2. PARAMETRY STERUJĄCE REGULACJĄ .....	29
GRUPA 3. PARAMETRY STERUJĄCE ZAŁĄCZANIEM POMP .....	30
GRUPA 4. PARAMETRY WYŁĄCZENIA NOCNEGO.....	32
GRUPA 5. PARAMETRY STERUJĄCE ZAŁĄCZANIEM POMP BEZ FAŁOWNIKA .....	33
GRUPA 6. CZASY PRACY POMP .....	35
GRUPA 7. ZABEZPIECZENIA .....	36
GRUPA 8. ŁĄCZNOŚĆ.....	37
GRUPA 9. NASTAWA ZEGARA .....	38
<b>KOMUNIKATY I SYGNALIZACJE AWARII.....</b>	<b>39</b>

STOP STEROWNIKA .....	39
BŁOKADA TECHNOLOGICZNA .....	39
BRAK WODY (SUCHOBIEG) .....	39
AWARIA TORU POMIAROWEGO .....	40
AWARIA PRZEMIENNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI.....	40
<b>UŻYTECZNE WSKAZÓWKI.....</b>	<b>41</b>
URUCHOMIENIE STEROWNIKA .....	41
PRZED ODDANIEM DO NAPRAWY .....	42
<b>DANE TECHNICZNE:.....</b>	<b>46</b>
<b>DANE KONTAKTOWE .....</b>	<b>54</b>

# Wprowadzenie

RP-30A jest uniwersalnym sterownikiem przeznaczonym przede wszystkim do współpracy z przemiennikami częstotliwości. Jego głównym zadaniem jest stabilizacja ciśnienia na poziomie zadanym poprzez odpowiednie sterowanie pracą pomp. Znajduje on zastosowanie w hydroforniach, przepompowniach, ujęciach wody i innych obiektach w których konieczne jest utrzymanie stałej wartości ciśnienia. Sterownik przystosowany jest do mocowania w szafach sterowniczych, rozdzielniach i pulpitych.

## Struktura wewnętrzna sterownika

Podstawowym podzespołem sterownika RP-30A jest H8/3048F-16-bitowy procesor z wejściami analogowymi, dużą dowolnością sterowania liniami portowymi oraz rozbudowanym systemem wewnętrznych zabezpieczeń przeciwzakłóceńowym.

Mikroprocesor ten przyjmuje informacje zewnętrzne w postaci analogowych i cyfrowych sygnałów wejściowych, przetwarza je i wysyła w postaci cyfrowej (dwa łącza szeregowo) lub analogowej (dwa wyjścia analogowe) oraz poprzez załączanie i wyłączanie przekaźników sterujących.

Sterownik jest wyposażony w pamięć statyczną RAM i EPROM, układ zegara czasu rzeczywistego i rozbudowany system wejść i wyjść.

## Oprogramowania sterownika

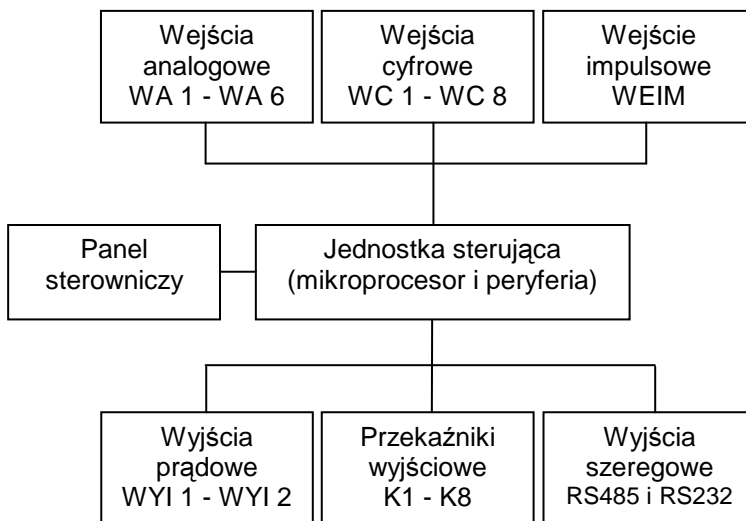
Oprogramowanie sterownika powstało w trakcie uruchamiania i eksploatacji kolejnych systemów regulacji, głównie ciśnienia wody. W wyniku tych prac powstał regulator PID o nieliniowym wzmacnieniu i zmiennych stałych czasowych. Taka struktura regulatora pozwala uzyskać dobrą stabilność pracy systemu przy minimalnym błędzie regulacji. Również sposób załączania i wyłączania pomp został opracowany w oparciu o bogate doświadczenia eksploatacyjne.

Oprogramowanie sterownika RP-30A składa się z kilku podstawowych bloków:

- blok przyjmowania informacji zewnętrznych (wejścia analogowe i cyfrowe),
- blok sterowania wyświetlaczami i diodami LED,
- regulator wielkości stabilizowanej (PID lub logika rozmyta),
- układ sterowania przekaźnikami,
- blok zarządzania systemem mikroprocesorowym,
- blok komunikacji zewnętrznej w standardzie MODBUS.

## Możliwości oprogramowania:

1. Zbieranie informacji o wielkości ciśnień, przepływu, częstotliwości i mocy z ostatnich 7 dni
2. Zapamiętanie wszystkich zmian stanów pracy sterownika np. załączenie, wyłączenie poprzez blokadę technologiczną, załączenie pompy itd. z podaniem dokładnego czasu zdarzenia. Układ może zapamiętać do 1000 zdarzeń.
3. Zbieranie informacji o czasie pracy poszczególnych pomp, przełączanie pomp zbyt długo pracujących, wyrównywanie czasu pracy poszczególnych pomp, przełączanie pomp o wybranych godzinach itp.
4. Pracę zestawu pompowego bez przemiennika w sytuacji jego awarii lub w systemach bezprzemiennikowych.
5. Uzależnienie ciśnienia zadanego od chwilowej wartości przepływu, czasu lub sygnału z wejścia zewnętrznego.
6. Istnieje możliwość wprowadzenia przez łącze szeregowo pakietów danych w formacie MODBUS lub innym uzgodnionym formacie, do urządzenia zewnętrznego np. radiomodemu, modemu telefonicznego lub komputera przenośnego.
7. W kompleksowych systemach sterowania o komunikacji w standardzie MODBUS, RP-30A może spełniać rolę sterownika podrzędnego.



Rys. 1 Schemat blokowy sterownika RP-30A

# Regulator

W sterowniku zastosowano nieliniowy regulator typu PI o nastawianej stałej całkowania. Struktura sterownika powstała w wyniku kilkuletnich doświadczeń przy instalowaniu systemów regulacji ciśnienia. Parametry regulatora są dobrane dla typowych obiektów o stosunkowo rozległej sieci odbiorców wody.

Oprogramowanie sterownika posiada procedurę zrównoważenia czasu pracy wszystkich pomp. Jako kolejna do pracy włączana jest pompa która ma najmniejszą ilość przepracowanych godzin.

## Układ standardowy

W tej wersji oprogramowania regulator utrzymuje stałą wartość różnicy ciśnień poprzez zmianę prędkości obrotowej pompy zasilanej z przemiennika częstotliwości, w koniecznych przypadkach dołącza lub wyłącza pompy dodatkowe zgodnie z procedurą opisaną niżej.

Sterownik poprzez styk przekaźnika K1 załącza przemiennik częstotliwości, a częstotliwość zadawana jest poprzez wyjście prądowe w standardzie 4–20mA. Dodatkowe pompy są załączane poprzez następne przekaźniki K2 –K7 znajdujące się na płycie głównej sterownika.

Wartość częstotliwości zadanej dla przemiennika, oraz warunki dla dołączenia i wyłączenia pomp dodatkowych regulator wyznacza na podstawie analizy błędu pomiędzy wyliczoną wartością różnicy ciśnienia tłoczenia i ssania a wartością zadaną.

Sterownik RP-2001 zapewnia możliwość dołączania 6 pomp dodatkowych zasilanych bezpośrednio z sieci.

Zasada działania układu polega na tym że: jedna pompa podłączona do przemiennika częstotliwości spełnia rolę pompy regulowanej, zaś pozostałe pompy mogą być dołączone bezpośrednio do sieci zasilającej.

Po załączeniu układu do pracy, regulator włącza pompę do pracy z przemiennikiem (przekaźnikiem K1) i rozpoczyna regulację.

W miarę wzrostu przepływu wody regulator dołącza dodatkowe pompy w następujący sposób:

1. Zmniejsza częstotliwość pracy przemiennika do wartości ustawianej parametrem "Fzal pompy dod" - częstotliwość do załączenia pompy dodatkowej. Zmniejszenie prędkości obrotowej pompy zasilanej z przemiennika łągodzi udar hydrauliczny występujący przy załączeniu pompy dodatkowej do sieci.

2. Załącza pompę dodatkową bezpośrednio do sieci.
3. Regulator rozpoczyna procedurę regulacyjną.

Warunki do załączenia pompy dodatkowej:

1. Częstotliwość wyjściowa regulatora osiąga wartość maksymalną 51 Hz.
2. Zadana różnica ciśnień jest większa od wyliczonej wartości różnicy ciśnienia tłoczenia i ssania o około 2% zakresu pomiarowego.
3. Oba powyższe warunki występują przez czas dłuższy od ustawionego w parametrze "Tzwl do odl pomp" - zwłoka przed przełączeniem pomp.

W przypadku konieczności załączenia kolejnej pompy dodatkowej następuje powtórzenie opisanej wyżej procedury.

Jeżeli przepływ maleje i ciśnienie przy załączonych pompach jest za duże, lub częstotliwość pracy przemiennika jest za mała następuje wyłączenie jednej pompy dodatkowej.

Warunki do wyłączenia pompy dodatkowej są następujące:

1. Częstotliwość wyjściowa regulatora jest mniejsza od wartości ustawianej w parametrze "F do wyl" - częstotliwość do wyłączenia pompy.  
Występowanie tego warunku przez około 20 s jest konieczne do wyłączenia pompy dodatkowej w trakcie normalnej pracy.
2. Ciśnienie mierzone jest większe od ciśnienia zadanego o wartość nastawioną w parametrze "blad do szyb wyl" - błąd ciśnienia do szybkiego wyłączenia pomp dodatkowych. Jest to wyłączenie bezzwłoczne.

## Układ nadążny

Zasada działania systemu nadążnego polega na tym że w każdej chwili jedna z pomp podłączona jest do przemiennika częstotliwości i spełnia rolę pompy regulowanej, zaś pozostałe pompy mogą być dołączane bezpośrednio do sieci zasilającej.

W tej wersji oprogramowania sterownik przystosowany jest do sterowania maksymalnie trzema pompami. Sterownik poprzez styk przekaźnika K1 załącza przemiennik częstotliwości. Częstotliwość zadawana jest poprzez wyjście prądowe w standardzie 4–20mA. O zasilaniu danej pompy z sieci lub falownika decydują przekaźniki K2 –K7 znajdujące się na płycie głównej sterownika, zgodnie z rysunkami umieszczonymi na końcu opisu.

Po załączeniu układu do pracy regulator łączy jedną pompę do pracy z przemiennikiem i rozpoczyna regulację. W miarę wzrostu przepływu wody regulator dołącza dodatkowe pompy w następujący sposób:

1. Wyłącza pompę aktualnie pracującą z przemiennikiem poprzez wyłączenie stycznika zasilającego pompę z przemiennika.
2. Z małym opóźnieniem (około 0.5 s) łączy stycznik powodujący zasilanie tej samej pompy bezpośrednio z sieci.
3. Po kilku sekundach regulator łączy kolejną pompę (przewidzianą do pracy) poprzez stycznik do przemiennika.

Warunki do załączenia pompy dodatkowej:

1. Częstotliwość wyjściowa regulatora osiąga wartość maksymalną 51 Hz.
2. Zadana różnica ciśnień jest większa od wyliczonej wartości różnicy ciśnienia tłoczenia i ssania o około 2% zakresu pomiarowego.

Oba powyższe warunki występują przez czas dłuższy od ustawionego w parametrze „zwlóka przed przełączeniem pomp W przypadku konieczności załączenia kolejnej pompy dodatkowej następuje powtórzenie opisanej wyżej procedury załączania pompy dodatkowej. Przy czym pompa łączy do pracy zawsze jest zasilana z przemiennika.

Jeżeli przepływ maleje i ciśnienie przy załączonych pompach jest za duże, lub częstotliwość pracy przemiennika jest za mała następuje wyłączenie jednej pompy dodatkowej.

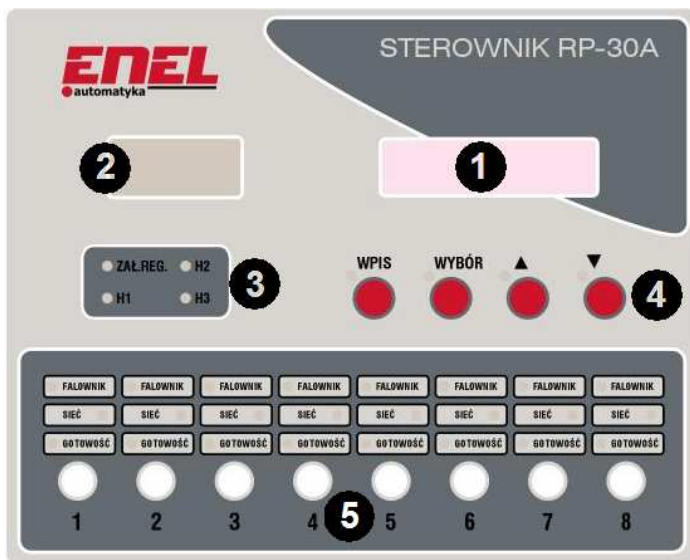
Warunki do wyłączenia pompy dodatkowej są następujące:

1. Częstotliwość wyjściowa regulatora jest mniejsza od wartości ustawianej w parametrze "częstotliwość do wyłączenia pompy " Występowanie tego warunku przez około 20 s jest konieczne do wyłączenia pompy dodatkowej w trakcie normalnej pracy.
2. Ciśnienie mierzone jest większe od ciśnienia zadanego o wartość nastawioną w parametrze " błąd ciśnienia do szybkiego wyłączenia pomp dodatkowych " jest to wyłączenie bezzwłoczne

## Płyta czołowa sterownika i jej funkcje

Płytę czołową sterownika RP-30A stanowi panel sterujący umożliwiający obsługę i monitorowanie pracy układu regulacji. Ze względu na funkcje panelu sterującego można go podzielić na pięć grup:

1. wyświetlacz tekstowy LCD,
2. trzycyfrowy wyświetlacz LED,
3. dioda wskazująca załączenie sterownika i 6 diod K1 -K5 sygnalizujących stany przekładników,
4. cztery klawisze sterujące: „WPIS”, „WYBÓR”, „ZMIANA WARTOŚCI: „↑” i „↓”,
5. osiem grup dla każdego silnika z osobną zawierających klawisz przełączający pozwalający na wybranie danego napędu do pracy. Trzy diody sygnalizujące: gotowość, pracę przy zasilaniu z sieci i z falownika.



Rys. 2 Widok płyty czołowej sterownika.

## Ekran standardowy sterownika

Po załączeniu zasilania na ekranie pojawia się informacja o numerze wersji oprogramowania:



Po 5 sekundach następuje przejście do wyświetlania ekranu standardowego. W pierwszej linii ekranu sterownika wyświetlane są następujące informacje:

- aktualny czas;
- symbol oznaczający tryb pracy:
  - A - tryb automatyczny;
  - R - tryb ręczny;

Na następnej pozycji symbol oznaczający rodzaj wielkości wejściowej układu regulacji:

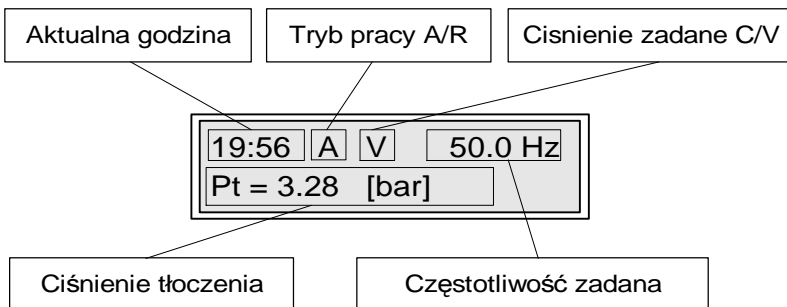
- C - ciśnienie (stała charakterystyka ciśnienia zadanego  $P=\text{const}$ ).
- V - przepływ (charakterystyka ciśnienia zadanego zależna od przepływu  $P=f(Q)$ ).
- wartość częstotliwości zadanej lub sygnalizacja awarii.

W drugiej linii wyświetlane są następujące wielkości:

- wartość ciśnienia tłoczenia ( $P_t$ );
- wartość przepływu ( $Q_m$ );
- wartość ciśnienia ssania ( $P_s$ );

Naciśnięcie klawisza „**WYBÓR**” powoduje natychmiastowe przejście do wyświetlania następnej wielkości.

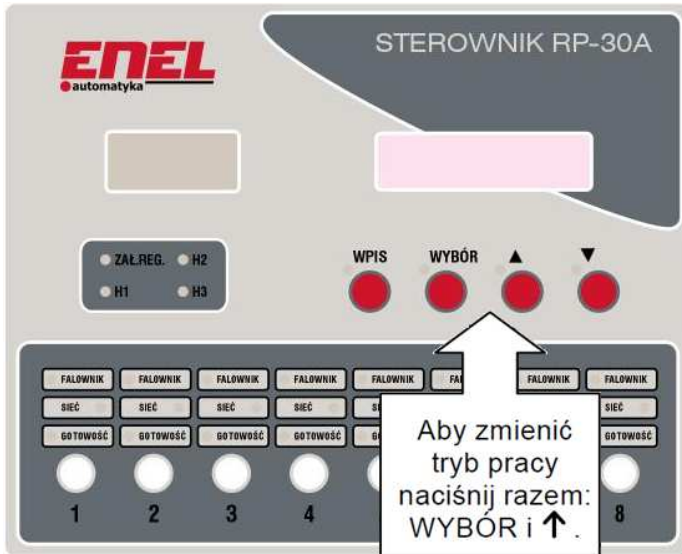
Przykładowy standardowy ekran wygląda następująco:



## Tryb pracy

Możliwe są dwa tryby pracy:

- automatyczny - wówczas na ekranie głównym wyświetla się litera A,
- ręczny - pozwalający na ręczną zmianę częstotliwości pracy przemiennika, wówczas na ekranie głównym wyświetla się litera R,



Rys. 3 Sposób zmiany trybu pracy.

W trybie automatycznym dostępne są dwie opcje ustawienia ciśnienia zadanego:

- $P=\text{const}$  - ciśnienie zadane jest stałe, a na ekranie głównym wyświetla się litera C (const).
- $P=f(Q)$  - ciśnienia zadane jest wyliczane w procedurze wewnętrznej regulatora na podstawie mierzonej wartości przepływu oraz nastawionych w grupie 2 parametrów pracy sterownika. Zmiana wartości ciśnienia zadanego dla danego punktu pracy jest możliwa poprzez zmianę odpowiednich parametrów nastawianych. Na ekranie głównym wyświetla się litera V (variable).

Zmiany trybu pracy dokonuje się przez jednoczesne naciśnięcie klawiszy **WYBÓR** i „↑”.

Wówczas przykładowy ekran sterownika wygląda następująco:

Tryb pracy  
Automat. P=const.

Następnie klawiszem „↑” dokonuje się zmiany trybu pracy z automatycznej na ręczną i odwrotnie, zaś przełączenia pomiędzy  $P=f(Q)$  i  $P=const$  dokonuje się klawiszem „↓”.

Po ustawieniu trybu pracy klawiszem **WPIS** zapisujemy zmiany i wychodzimy z procedury nastawy trybu pracy i rodzaju charakterystyki sterownika.

Aktualny tryb pracy sterownika sygnalizowany jest wyświetleniem na ekranie głównym litery:

- A - tryb automatyczny,
- R - tryb ręczny,

za aktualną godziną i obok:

- C - (const.) dla  $P=const$ ,
- V - (variable) dla  $P=f(Q)$

Przełączenie do trybu pracy RĘCZNE:

- wyłącza procedurę regulacyjną regulatora,
- pozostawia wszystkie pracujące pompy bez zmian,
- umożliwia ręczne zadawanie częstotliwości pracy przemiennika.

W stanie pracy RĘCZNE aktywne pozostają wszystkie wejścia cyfrowe, oraz czytane są sygnały z wejść analogowych.

## Wartość zadana

Zmiany wartości zadanej dokonuje się wchodząc do procedury nastawy trybu pracy przez jednoczesne naciśnięcie klawiszy „**WYBÓR**” i „**↑**” i naciskając klawisz „**WYBÓR**”.

W zależności od wybranego trybu pracy sterownika wartością zadaną może być:

- ciśnienie zadane, w przypadku pracy automatycznej. Wówczas ekran sterownika wygląda następująco:

Wartosc zadana  
dPz = 4.15 bar

Klawiszami „**↑**” lub „**↓**” możemy wtedy zmienić wartość ciśnienia zadanego.

- częstotliwość zadana, w przypadku pracy ręcznej. Wówczas ekran sterownika wygląda następująco:

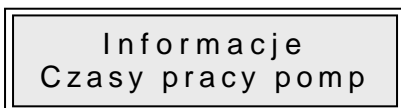
Wartosc zadana  
fz = 45.2 Hz

Zmiana częstotliwości zadanej w trybie pracy RĘCZNE:

1. Wejść do procedury zmiany trybu pracy przez jednoczesne naciśnięcie klawiszy „**WYBÓR**” i „**↑**”.
2. Klawiszem „**↑**” zmienić tryb pracy z automatycznej na ręczną..
3. Klawiszem „**WYBÓR**” przejść do wartości zadanej.
4. Klawiszami „**↑**” lub „**↓**” zmieniać częstotliwość zadaną dla przemiennika..
5. Dwukrotne naciśnięcie klawisza „**WPIS**” powoduje wyjście z procedury nastawy i przejście do ekranu standardowego.

## Informacje

Sterownik RP-30A posiada odrębne menu z informacjami dotyczącymi: czasu pracy pomp, aktualnej daty i godziny, oraz wersji oprogramowania. Wejście do procedury informacyjnej następuje przez jednoczesne naciśnięcie klawiszy „↑” i „↓”. Po wejściu w do procedury informacyjnej ekran sterownika wygląda następująco:



Następnie klawiszem „**WYBÓR**” mamy możliwość zmiany parametrów trybu informacyjnego, i tak kolejno w drugiej linijce pojawiają się:

1. Czasy pracy pomp
2. Data i czas
3. Wersja programu
4. Inne

Przejdzie do danej grupy parametrów następuje po naciśnięciu klawisza „↑” lub „↓”. Wyjście z trybu informacyjnego następuje po naciśnięciu klawisza „**WPIS**”.

### **Czasy pracy pomp**

Przy wybraniu tej opcji na ekranie sterownika wyświetlany jest czas pracy pierwszej pompy. Następnie klawiszem „**WYBÓR**” przechodzimy do czasów pracy pozostałych pomp. Naciśnięcie klawisza „**WPIS**” powoduje powrót do procedury wyboru parametru. Można wybrać kolejny parametr, lub po kolejnym naciśnięciu klawisza „**WPIS**” wyjść z trybu informacyjnego.

### **Data i czas**

Przy wybraniu tej opcji na ekranie sterownika wyświetlana jest aktualna godzina, dzień tygodnia, oraz data.

### **Wersja programu**

Przy wybraniu tej opcji na ekranie sterownika wyświetlana jest wersja programu oraz data jego ostatniej modyfikacji.

### **Inne**

Przy wybraniu tej opcji na ekranie sterownika wyświetlane są informacje serwisowe.

# Wejścia i wyjścia sterownika

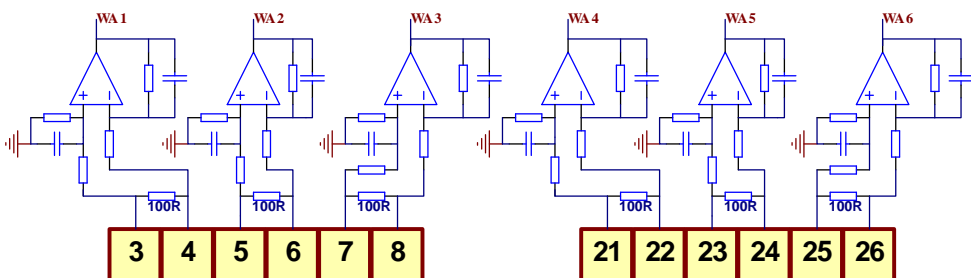
## Wejścia analogowe

Regulator wyposażony jest w zespół 6 wejść analogowych. Zastosowano symetryczną strukturę wejść analogowych co pozwala na redukcję zakłóceń w sygnałach wejściowych. Wszystkie wejścia są typu prądowego.

Rezystancja wejściowa wynosi  $R_{we} = 100 \Omega$ .

Przyjęto jako standardowe wejście prądowe:  $I_{we} = 4 - 20 \text{ mA}$

Możliwe jest dostosowanie regulatora do sygnałów wejściowych  $0 - 20 \text{ mA}$ .



Rys. 4 Schemat ideowy wejść analogowych

Poszczególnym wejściom przyporządkowane zostały odpowiednie wielkości fizyczne.

### **WA1 - ciśnienie tłoczenia (ciśnienie na wypływie).**

Ciśnienie tłoczenia jest wprowadzane na zaciski ( 3-4 ) sterownika.

### **WA 2 - pomiar przepływu.**

Sygnał mierzonego przepływu z przepływomierza elektromagnetycznego 4-20 mA należy doprowadzić do wejścia analogowego ( 5-6 ).

Wartości przepływu jest informacją dodatkową i nie jest uwzględniana przez sterownik w procesie regulacji.

Możliwe jest podłączenie do regulatora wodomierza z impulsatorem ( np. POWOGAZ ) do zacisków ( 9-10-11 ).

**UWAGA:** Typowe oprogramowanie przewiduje wykorzystanie tych wejść zamiennie. Podłączenie sygnału do wejścia analogowego ( zaciski 5-6 ) automatycznie powoduje przerwanie procedury obsługi wejścia impulsowego.

### **WA 3 - ciśnienie ssania WA3 (cieśninie na dopływie).**

Sygnał ciśnienia ssania doprowadzamy do zacisków ( 7-8 ).

### **WA 4 - wejście dodatkowe.**

Wejście dodatkowe ( 21-22 ) na ogół jest wolne. W dużych systemach sterowania np. na stacjach SUW wejście to wykorzystywane jest do wprowadzania wartości zadanej różnicy ciśnień z sterownika nadrzędnego.

Na wejście wprowadza się sygnał **0 – 4 – 20 mA** gdzie:

- 0 do 4 mA – w tym zakresie o wartości ciśnienia zadane decyduje sterownik RP-30A.
- 4 – 20 mA – wartość powyżej 4 mA jest traktowana jako ciśnienie zadane. Jest to sterowanie zdalne z sterownika nadrzędnego.

Wejścia analogowe **WA 5** ( 23-24 ) i **WA 6** ( 25-26 ) są to wejścia dodatkowe nie wykorzystywane w standardowym oprogramowaniu sterownika.

Możliwe jest wykorzystanie wejść dodatkowych do innych celów. Należy to każdorazowo uzgodnić z producentem.

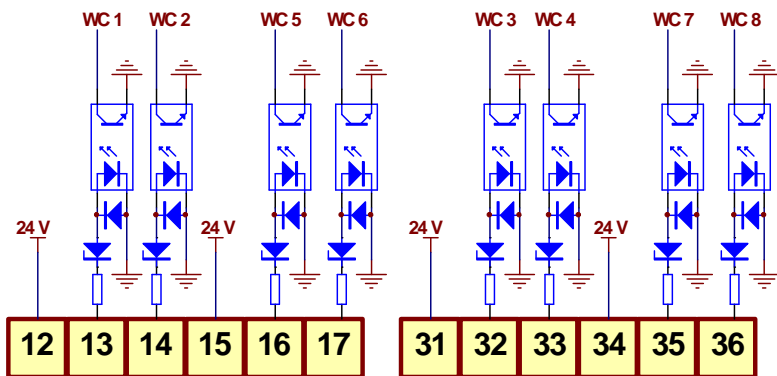
<b>Wejście</b>	<b>Nr zacisku</b>	<b>Funkcja wejścia</b>
WA 1	3 – 4	pomiar ciśnienia tłoczenia
WA 2	5 – 6	pomiar przepływu
WA 3	7 – 8	pomiar ciśnienia ssania
WA 4	21 – 22	różnica ciśnień zadana
WA 5	23 – 24	wejście dodatkowe
WA 6	25 – 26	wejście dodatkowe

### **Wejścia cyfrowe**

Płyta główna sterownika wyposażona jest w 8 wejść cyfrowych. Trzy z nich są dedykowane dla danego typu zastosowania i niema możliwości zmiany ich funkcji.

Wszystkie wejścia są przystosowane do współpracy z stykami swobodnymi ( nie podłączonymi do żadnego potencjału ) lub transoptorami. Aktywny jest sygnał styku zwarteo.

Struktura układu wejść cyfrowych zapewnia odporność na zakłócenia.



Rys. 5 Schemat ideowy wejść cyfrowych.

Funkcje poszczególnych wejść cyfrowych przedstawiają poniższe tabele:

- dla układu standardowego:

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WC 1	12 – 13	START/STOP sterownika
WC 2	12 – 14	blokada technologiczna sterownika
WC 3	31 – 32	kontrola poprawnej pracy przemiennika, (zabezpieczenie pompy 1)
WC 4	31 – 33	indywidualne zabezpieczenie pompy 2
WC 5	15 – 16	indywidualne zabezpieczenie pompy 3
WC 6	15 – 17	indywidualne zabezpieczenie pompy 4
WC 7	34 – 35	indywidualne zabezpieczenie pompy 5
WC 8	34 – 36	indywidualne zabezpieczenie pompy 6

- dla układu nadążnego do 3 pomp:

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WC 1	12 – 13	START/STOP sterownika
WC 2	12 – 14	blokada technologiczna sterownika
WC 3	31 – 32	kontrola poprawnej pracy przemiennika
WC 4	31 – 33	indywidualne zabezpieczenie pompy 1
WC 5	15 – 16	indywidualne zabezpieczenie pompy 2
WC 6	15 – 17	indywidualne zabezpieczenie pompy 3
WC 7	34 – 35	nieaktywne
WC 8	34 – 36	nieaktywne

- dla układu nadążnego powyżej 3 pomp:

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WC 1	12 – 13	START/STOP sterownika
WC 2	12 – 14	blokada technologiczna sterownika
WC 3	31 – 32	kontrola poprawnej pracy przemiennika
WC 4	31 – 33	nieaktywne
WC 5	15 – 16	nieaktywne
WC 6	15 – 17	nieaktywne
WC 7	34 – 35	nieaktywne
WC 8	34 – 36	nieaktywne

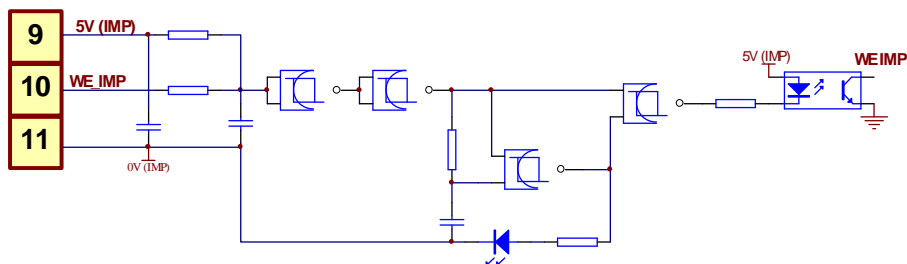
## Wejścia cyfrowe dodatkowe

Na płycie dodatkowej sterownika umieszczonych jest 16 dodatkowych wejść cyfrowych. Służą one do potwierdzeń gotowości i pracy danej pompy.

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WCD 1	5 - 6	gotowość pompy 1
WCD 2	5 - 7	potwierdzenie pracy pompy 1
WCD 3	19 - 20	gotowość pompy 2
WCD 4	19 - 21	potwierdzenie pracy pompy 2
WCD 5	8 - 9	gotowość pompy 3
WCD 6	8 - 10	potwierdzenie pracy pompy 3
WCD 7	22 - 23	gotowość pompy 4
WCD 8	22 - 24	potwierdzenie pracy pompy 4
WCD 9	33 - 34	gotowość pompy 5
WCD 10	33 - 35	potwierdzenie pracy pompy 5
WCD 11	47 - 48	gotowość pompy 6
WCD 12	47 - 49	potwierdzenie pracy pompy 6
WCD 13	36 - 37	gotowość pompy 7
WCD 14	36 - 38	potwierdzenie pracy pompy 7
WCD 15	50 - 51	gotowość pompy 8
WCD 16	50 - 52	potwierdzenie pracy pompy 8

## Wejście impulsowe

Jest to specjalizowane wejście przeznaczone do współpracy z wodomierzami wyposażonymi w elektroniczny czujnik impulsów. Wejście to ma separowane zasilanie co pozwala na podłączenie wodomierza umieszczonego w dużej odległości.



Rys. 6 Schemat ideowy wejścia impulsowego.

Sygnał wejściowy z impulsatora jest standaryzowany i przetwarzany w uniwibratorze na wąskie impulsy ( 500 us ). Mikrokontroler zlicza czas pomiędzy kolejnymi impulsami i na tej podstawie wyznacza wartość przepływu cieczy przez wodomierz.

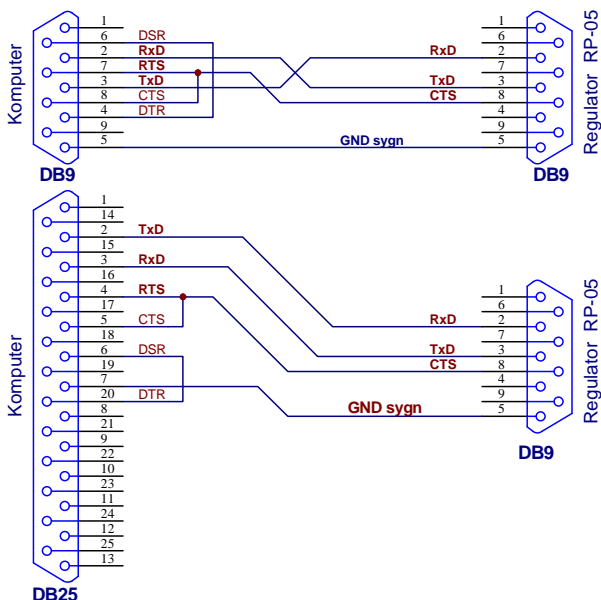
W istniejących oprogramowaniach sterownika nie przewidziano dla tego wejścia innych zastosowań.

## Wyjście szeregowe RS-232

Sterownik jest wyposażony w gniazdo DB9 służące do komunikacji z jednostką nadrzędną w standardzie RS 232.

Sygnał wyjściowy RS 232 jest separowany galwanicznie względem potencjałów regulatora, co pozwala na bezpieczne podłączenie do łącza urządzeń zewnętrznych.

Podłączenie regulatora do komputera odbywa się kablem 4 żyłowym połączonym zgodnie ze schematem przedstawionym poniżej.



Rys. 8 Schemat połączenia sterownika RP-30A z łączem RS-232 komputera.

Zasadnicze połączenie tworzą 4 przewody:

RxD	komputer	-	TxD	regulator
TxD	komputer	-	RxD	regulator
RTS	komputer	-	CTS	regulator
GND	komputer	-	GND	regulator

Dodatkowe połączenia na złączu komputera RTS – CTS oraz DST – DTR nie są konieczne.

Opis współpracy regulatora z komputerem nadrzędnym zawarty jest w opisie programu do współpracy komputera z regulatorem.

## Wyjście szeregowe RS-485

Wyjście to przeznaczone jest do współpracy z sterownikiem nadrzędnym i przemiennikiem częstotliwości. Podłączenie odbywa się przy pomocy dwóch linii A i B. Zaciski wyjścia są wyprowadzone na złączkę sterownika ( 37-A , 38-B , 18-masa)

## Wyjście prądowe

Sterownik RP-30A posiada dwa wyjścia prądowe. Wyjścia te są separowane galwanicznie względem potencjałów sterownika co pozwala na dowolne podłączanie tego wyjścia do różnych urządzeń.

Wyjścia są zasadniczo oprogramowane w standardzie:

$I_{wy} = 4 - 20 \text{ mA}$  i przeznaczone do podłączenia wejść o rezystancji wejściowej maksymalnej:  $R_{max} = 250 \Omega$ .

Możliwe jest oprogramowanie wyjścia prądowego w standardzie 0–20 mA .

Wyjście	Nr zacisku	Funkcja wyjścia
WYI 1	27 - 28	sygnał częstotliwości zadanej dla przemiennika
WYI 2	29 - 30	sygnał dodatkowy (dowolna wielkość wewnętrzna)

WYI 1 standardowo jest skalibrowane w następujący sposób:

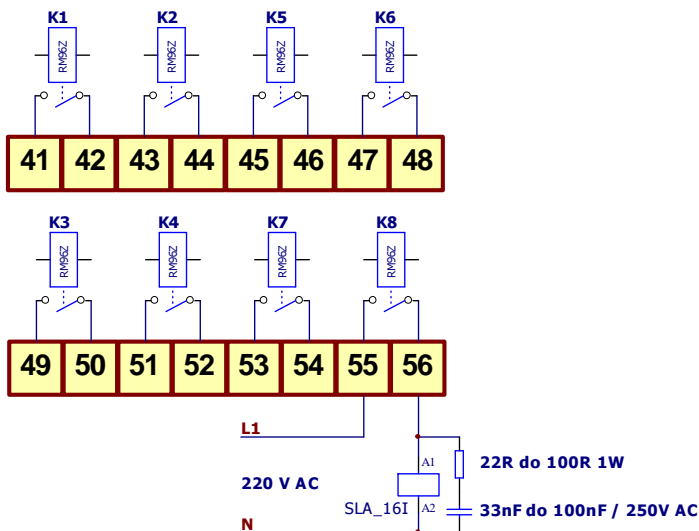
- **4 mA odpowiada częstotliwość 5 Hz**
- **20 mA odpowiada częstotliwość 51 Hz.**

Częstotliwości minimalne i maksymalne przemiennika mogą być inne, wynikające z ustawień wewnętrznych przemiennika. Należy wtedy dokonać przeliczenia częstotliwości wyznaczonej w regulatorze i przemienniku.

## Przełączniki wyjściowe

Na płycie głównej regulatora znajduje się 8 przełączników (K1 do K8) służących do sterowania urządzeń zewnętrznych, sygnalizacji stanów pracy regulatora itp.

Styki przełączników mają obciążalność 8A i mogą pracować przy napięciach 250V AC.



Rys. 9 Schemat ideowy połączenia stycznika SLA 16 do styków przełącznika sterownika.

**UWAGA:** Zaleca się, aby cewki przełączników lub styczników, załączanych stykami przełączników sterownika, były wyposażone w obwody tłumiące RC. Brak tłumików RC może spowodować zakłócenia w pracy sterownika.

Funkcje poszczególnych wyjść cyfrowych przedstawiają poniższe tabele:

- dla układu kaskadowego i standardowego:

Wyjście	Nr zacisku	Funkcja wyjścia
K 1	41 – 42	START/STOP falownika
K 2	43 – 44	sterowanie pompy dodatkowej 1
K 3	49 – 50	sterowanie pompy dodatkowej 2
K 4	51 – 52	sterowanie pompy dodatkowej 3
K 5	45 – 46	sterowanie pompy dodatkowej 4
K 6	47 – 48	sterowanie pompy dodatkowej 5
K 7	53 – 54	sterowanie pompy dodatkowej 6
K 8	55 – 56	wyjście dodatkowe

- dla układu nadążnego do 3 pomp:

Wyjście	Nr zacisku	Funkcja wyjścia
K 1	41 – 42	START/STOP falownika
K 2	43 – 44	zasilanie pompy 1 z falownika
K 3	49 – 50	zasilanie pompy 2 z falownika
K 4	51 – 52	zasilanie pompy 3 z falownika
K 5	45 – 46	zasilanie pompy 1 z sieci
K 6	47 – 48	zasilanie pompy 2 z sieci
K 7	53 – 54	zasilanie pompy 3 z sieci
K 8	55 – 56	wyjście dodatkowe

- dla układu nadążnego do 3 pomp:

Wyjście	Nr zacisku	Funkcja wyjścia
K 1	41 – 42	START/STOP falownika
K 2	43 – 44	nieaktywne
K 3	49 – 50	nieaktywne
K 4	51 – 52	nieaktywne
K 5	45 – 46	nieaktywne
K 6	47 – 48	nieaktywne
K 7	53 – 54	nieaktywne
K 8	55 – 56	wyjście dodatkowe

## Opis parametrów

Wszystkie parametry zostały zebrane w dziewięciu grupach tematycznych.

Klawiszami „**WPIS**” i „**WYBÓR**” naciśniętymi jednocześnie regulator przechodzi do trybu nastawy parametrów. Wówczas ekran sterownika wygląda następująco:

nastawa parametr  
1. param.ster.reg

Następnie klawiszem „**WYBÓR**” mamy możliwość zmiany grupy parametrów, i tak kolejno w drugiej linijce pojawiają się:

1. param. ster.reg
2. param. ster.reg
3. ster.zal.pomp
4. param.wyl'noc'
5. ster.bez falow
6. zer.licz.pracy
7. zabezpieczenia
8. lacznosc
9. nastawa zegar

Wejście do danej grupy parametrów następuje po naciśnięciu klawisza „**↑**” lub „**↓**”.

Następnie klawiszem „**WYBÓR**” przechodzimy do parametru który chcemy zmienić, wartość jego wywołuje się klawiszami „↑” lub „↓”, a następnie zwiększa klawiszem „↑” lub zmniejsza klawiszem „↓”. Po ustawieniu właściwej wartości parametru zapisuje się jego zmianę klawiszem „**WPIS**”. Następuje wtedy powrót do procedury wyboru parametru. Można wybrać kolejny parametr danej grupy i zmienić jego wartość, lub po kolejnym naciśnięciu klawisza „**WPIS**” przejść do procedury wyboru grupy. Klawiszem „**WYBÓR**” można zmienić grupę parametrów lub naciskając kolejny raz klawisz „**WPIS**” wyjść z procedury nastawy parametrów.

## Dostęp do parametrów

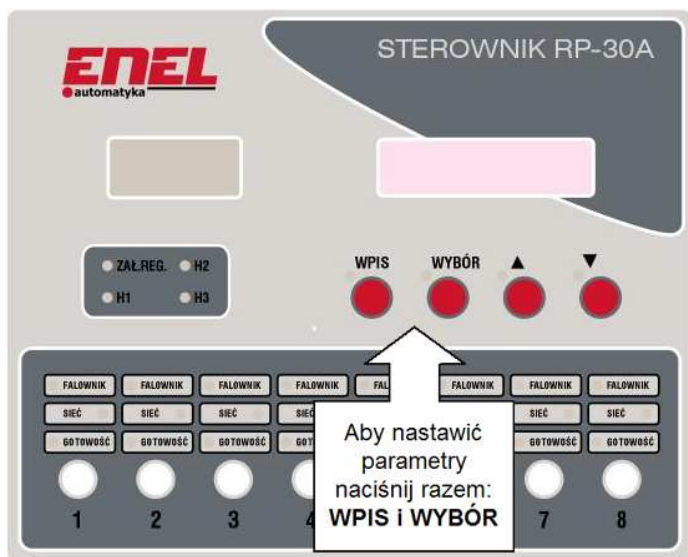
Dostęp do parametrów sterownika zrealizowany został dwupoziomowo. Najważniejsze parametry sterownika można zmieniać jedynie po ustawieniu właściwej liczby w parametrze „kod” znajdującym się w grupie 8 „Łączność”.

Fabrycznie nastawioną wartością kodu jest „0”. W celu ustawienia własnego kodu należy wejść do parametru „kod” ustawić wartość „0” zapisać tą wartość klawiszem **WPIS**, a następnie jeszcze raz wejść do parametru „Kod” naciskając klawisz „↑”

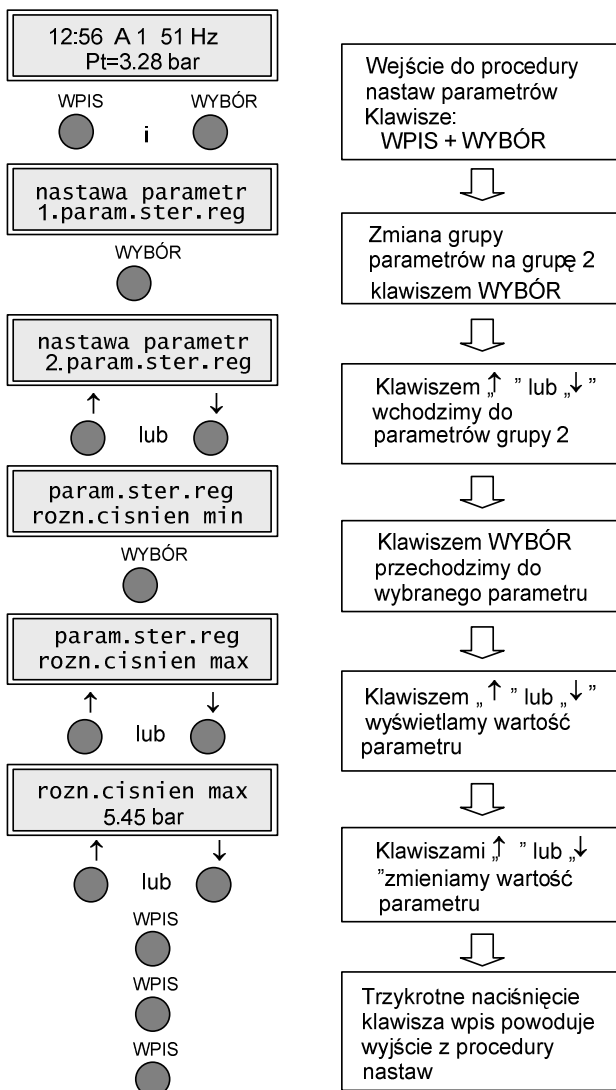
lub „↓” i ustawić własny kod zabezpieczający.

Uwaga: Każdorazowe wyjście z procedury nastawy parametrów powoduje zablokowanie dostępu do zabezpieczonych kodem parametrów. W celu ich zmiany należy najpierw wpisać właściwy kod.

Zabezpieczenie kodem posiadają wybrane parametry grup: 1, 3 i 7. Parametry te zostały oznaczone polem **KOD** w opisie każdej z grup.



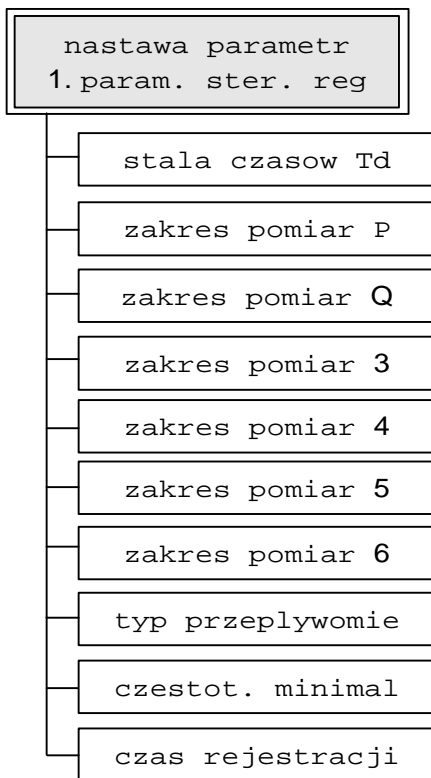
Rys. 10 Sposób wejścia do procedury nastawy parametrów.



Rys. 11 Struktura nastaw parametrów regulatora

## Grupa 1. Parametry sterujące pracą regulatora

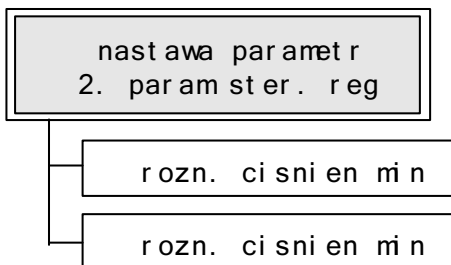
Parametry tej grupy służą do ustawienia stałej czasowej regulatora decydującej o szybkości zmian w układzie sterowania, oraz zakresów pomiarowych wejść analogowych i wejścia impulsowego przepływomierza.



Grupa 1. Parametry sterujące pracą regulatora	Zakres
<b>stała czasowa Td</b> Stała czasowa całkowania regulatora.	1÷250 sek.
<b>zakres pomiar Pt</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego czujnika ciśnienia tłoczenia. Ustawienie wartości np. 5 oznacza, że: 4 mA odpowiada 0 barów a 20 mA odpowiada 5 barów.	1÷20 bar.
<b>zakres pomiar Q</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego czujnika przepływu. Ustawienie wartości np. 500 oznacza, że: 4 mA odpowiada 0 m <sup>3</sup> /h a 20 mA odpowiada 500 m <sup>3</sup> /h.	10 ÷ 10000 m <sup>3</sup> /h.
<b>zakres pomiar Ps</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego czujnika ciśnienia ssania. Ustawienie wartości np. 5 oznacza, że: 4 mA odpowiada 0 barów a 20 mA odpowiada 5 barów.	1÷20 bar.
<b>zakres pomiar 4</b> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego wejścia analogowego czwartego.	1 ÷ 10000
<b>zakres pomiar 5</b> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego wejścia analogowego piątego.	1 ÷ 10000
<b>zakres pomiar 6</b> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego wejścia analogowego szóstego.	1 ÷ 10000

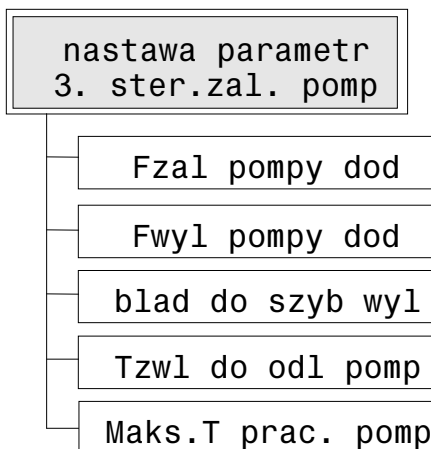
<p><b>typ przepływowie</b> <b>KOD</b></p> <p>Typ przepływomierza – parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego wejścia impulsowego przepływomierza.</p> <p>Impulsy z wodomierza podłącza się do zacisków (9-10-11). Regulator wyznacza wartość przepływu z częstotliwości impulsów wodomierza gdy nie jest przyłączony sygnał analogowy do wejścia WA 2 ( 5-6 )</p>	<p>MW300 MW400(1500) MW400(2000) MW150 MW125 MW100 MW50 MW200(400) MW65(50) MW200(500) MW65(60) MW250 MW80</p>
<p><b>czestot.minimal.</b> <b>KOD</b></p> <p>Częstotliwość minimalna – ustawia się wartość minimalnej częstotliwości pracy jaka będzie zadawana do przemiennika w stanie pracy ustalonej.</p>	<p>6.0 ÷ 46.0 Hz</p>
<p><b>czas rejestracji</b> <b>KOD</b></p> <p>Ustawia się czas co jaki zapisywane są dane pomiarowe do pamięci sterownika.</p> <p>W przypadku ustawienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 min - sterownik przechowuje dane z 3 dni i 12h</li> <li>- 2 min - sterownik przechowuje dane z 7 dni i dzień bieżący</li> <li>- 4 min - sterownik przechowuje dane z 15 dni i dzień bieżący</li> </ul> <p><b>Uwaga: zmiana czasu rejestracji powoduje wyzerowanie wszystkich wcześniej zapisanych danych.</b></p>	<p>1 min 2 min 4 min</p>

## Grupa 2. Parametry sterujące regulacją



Grupa 2. Charakterystyka $P=f(Q)$	Zakres
	1÷3
<b>rozn.cisnien min</b> Jest to minimalna różnica ciśnień możliwa do ustawienia z klawiatury.	0.12 ÷ 11.05
<b>rozn.cisnien max</b> Jest to maksymalna różnica ciśnień możliwa do ustawienia z klawiatury.	0.12 ÷ 11.05

### Grupa 3. Parametry sterujące załączaniem pomp



Grupa 3. Sterowanie załączaniem pomp	Zakres
<p><b>Fzal pompy dod</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span></p> <p>Częstotliwość do załączania kolejnej pompy. Jest to wartość częstotliwości z jaką pracuje przemiennik zasilający pompę podstawową w chwili dołączania pompy dodatkowej. Celem wprowadzenie tego parametru jest zmniejszenie zaburzeń hydraulicznych w sieci.</p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>Fwyl pompy dod</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span></p> <p>Częstotliwość przy wyłączeniu pompy dodatkowej. Przy współpracy pompy regulowanej z przemiennika oraz nieregulowanej i równoczesnym zmniejszaniu się przepływu wody następuje moment w którym pompa regulowana już nie bierze udziału w pompowaniu wody. Następuje to przy częstotliwości zasilania zależnej od charakterystyk pomp, charakterystyki sieci itd. W tym momencie regulator powinien odłączyć jedną z pracujących pomp dodatkowych jako zbędną. Prawidłowy dobór częstotliwości przy której wyłącza się pompa dodatkowa jest bardzo istotny dla poprawnej pracy systemu.</p>	10.0 ÷ 50.0 Hz

<p><b>bład do szyb wyl</b>  Błąd do szybkiego wyłączenia pomp.  W przypadku gdy ciśnienie rzeczywiste przekroczy ciśnienie zadane o wartość nastawioną tym parametrem, nastąpi wyłączenie jednej z pracujących pomp dodatkowych z opóźnieniem 20 s od chwili jej załączenia. Opóźnienie to jest konieczne ze względu na stany przejściowe w sieci wodociągowej zachodzące po załączeniu pompy. Wyłączenie pompy w tym przypadku następuje bez względu na wartość częstotliwości zadanej z regulatora do przemiennika.</p>	<p>0.01 ÷ 9.24 bar</p>
<p><b>Tzwł do odl pomp</b>  Zwłoka przed przełączeniem pomp.  Jest czas odliczany od momentu osiągnięcia częstotliwości zadanej równej <math>f=51\text{Hz}</math> do momentu rozpoczęcia procedury dołączania pomp dodatkowych.</p>	<p>1 ÷ 200 sek</p>
<p><b>Maks T prac. pomp</b>  Jest to maksymalny czas <b>nieprzerwanej</b> pracy pompy współpracującej z falownikiem.  <b>Uwaga:</b>  <b>Parametr aktywny tylko dla układu nadążnego.</b></p>	<p>1 ÷ h</p>

## Grupa 4. Parametry wyłączenia nocnego

Parametry tej grupy decydują o zatrzymaniu pracy pompy zasilanej z przemiennika w przypadku bardzo małych przepływów wody.

Opcja ta pozwala na zmniejszenie zużycia energii i pomp, zwłaszcza w sieciach rozległych oraz w systemach z napływem wody

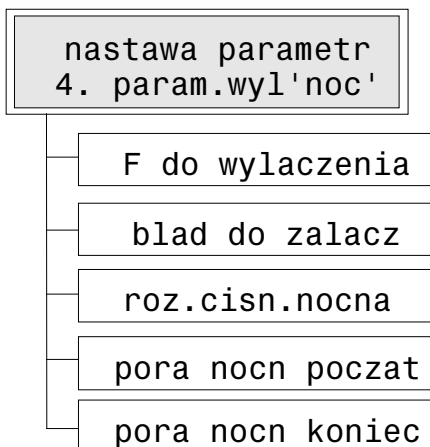
Zatrzymanie pracy pompy zasilanej z przemiennika częstotliwości następuje gdy:

- ciśnienie jest większe lub równe ciśnieniu zadanemu,
- częstotliwość zadana do przemiennika jest mniejsza od wartości częstotliwości ustawionej parametrem " F do wyłączenia ".

**Uwaga: Aby funkcja wyłączenia nocnego była aktywna należy ustawić ten parametr powyżej częstotliwości minimalnej (parametr 1grupy)**

Zatrzymanie pracy pompy odbywa się poprzez płynne zmniejszenie częstotliwości wyjściowej przemiennika do wartości 5Hz a następnie zatrzymanie przemiennika poprzez wyłączenie

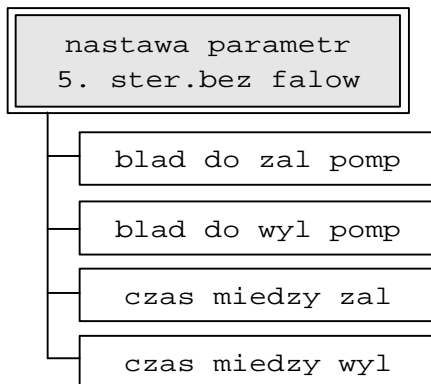
przełącznika K1. A w układzie nadajnym dodatkowo przełącznika odpowiadającego danej pompie zasilanej z przemiennika. Ponowne załączenie przemiennika do pracy następuje po zmniejszeniu się ciśnienia o wartość ustawioną w parametrze , " bład do zalacz " poprzez załączenie przełącznika K1. Zatrzymanie przemiennika jest sygnalizowane wyświetleniem komunikatu na ekranie.



Grupa 4. Parametry wyłączenia nocnego	Zakres
<p><b>F do wyłączenia</b>  Częstotliwość do wyłączenia nocnego.  Wyłączenie nocne układu następuje wtedy gdy:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. częstotliwość zadana do przemiennika jest mniejsza od wartości ustawionej w tym parametrze,</li> <li>2. mierzona różnica ciśnień jest większa lub równa od wartości zadanej.</li> </ol> <p><b>Uwaga: Aby funkcja wyłączenia nocnego była aktywna należy ustawić ten parametr powyżej częstotliwości minimalnej (parametr 1grupy)</b></p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>bład do zalacz</b>  Ustawia się błąd różnicy ciśnienia powyżej którego następuje ponowne załączenie przemiennika do pracy, po wyłączeniu nocnym.  Przykład: błąd różnicy ciśnienia = 0,5 bara, wartość zadana = 5 barów.  Załączenie przemiennika do pracy nastąpi po spadku różnicy ciśnienia do wartości = 4,5 bara</p>	0.01÷ 1.23 bar
<p><b>cisnienie nocne</b>  Wartość nocna różnicy ciśnień.  Jest to wartość różnicy ciśnień, która będzie traktowane jako ciśnienie zadane w przedziale czasowym określonym parametrami: „pora nocn począt” i „pora nocn koniec”</p>	0.01 ÷ 20 bar
<p><b>pora nocn począt</b>  Parametr określający początek przedziału czasowego w którym ciśnienie zadane jest równe ciśnieniu nocnemu.</p>	0:00 ÷ 23:00
<p><b>pora nocn koniec</b>  Parametr określający koniec przedziału czasowego w którym ciśnienie zadane jest równe ciśnieniu nocnemu.</p>	0:00 ÷ 23:00

## Grupa 5. Parametry sterujące załączaniem pomp bez falownika

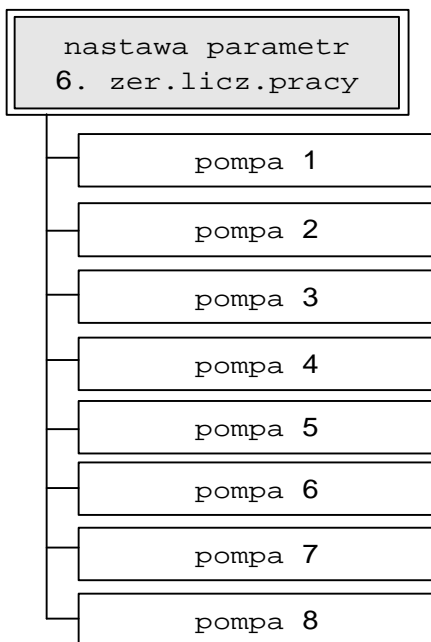
W momencie awarii falownika regulator przechodzi do regulacji dwustanowej. Parametry zawarte w tej grupie sterują załączaniem pomp bez udziału falownika.



Grupa 5. Parametry sterujące załączaniem pomp bez falownika	Zakres
<p><b>blad do zal pomp</b>            Błąd do załączenia pomp.            Ustawia się błąd różnicy ciśnień <math>\Delta P</math> powyżej którego następuje załączenie pompy do sieci.  <math>\Delta P = dP_z - dP_m</math> gdzie: <math>dP_z</math> - ciśnienie zadane,  <math>dP_m</math> - ciśnienie mierzone</p>	0.01÷9.10 bar
<p><b>blad do wyl pomp</b>            Błąd do wyłączenia pomp.            Ustawia się błąd różnicy ciśnień <math>\Delta P</math> powyżej którego następuje wyłączenie pompy. <math>\Delta P = dP_m - dP_z</math></p>	0.01÷9.10 bar
<p><b>czas miedzy zal</b>            Czas między załączeniami pomp.            Jest to czas odliczany od załączenia pompy, w którym <b>nie nastąpi</b> załączenie ani wyłączenie pomp.</p>	15÷300 sek
<p><b>czas miedzy wyl</b>            Czas między wyłączeniami pomp.            Jest to czas odliczany od wyłączenia pompy, w którym <b>nie nastąpi</b> załączenie ani wyłączenie pomp.</p>	15÷300 sek

## Grupa 6. Czasy pracy pomp

Parametry tej grupy pozwalają na przeglądanie czasów pracy poszczególnych pomp, oraz na zerowanie zliczonego czasu pracy pompy przez naciśnięcie klawisza „↓”.



Grupa 6. Zerowanie liczników czasu pracy pomp	Zakres
<b>pompa 1</b>	0÷65535 h
<b>pompa 2</b>	0÷65535 h
<b>pompa 3</b>	0÷65535 h
<b>pompa 4</b>	0÷65535 h
<b>pompa 5</b>	0÷65535 h
<b>pompa 6</b>	0÷65535 h
<b>pompa 7</b>	0÷65535 h
<b>pompa 8</b>	0÷65535 h

## Grupa 7. Zabezpieczenia

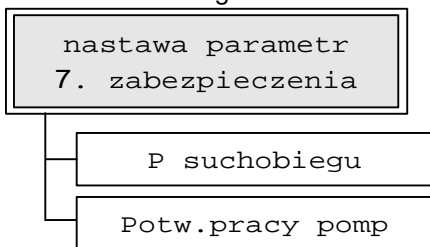
Parametr tej grupy pozwalają na zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem. W celu wykorzystania tego zabezpieczenia konieczne jest zainstalowanie czujnika ciśnienia w kolektorze ssącym i podłączenie jego wyjścia do zacisków (7-8) sterownika.

W przypadku gdy ciśnienie w kolektorze ssącym jest mniejsze od wartości nastawionej w parametrze " P suchobiegu ".

Sterownik zasygnalizuje awarię poprzez załączenie przekaźnika K8 i zaświecenie diody K2 na klawiaturze sterownika oraz wyświetlenie komunikatu "SUCHOBIEG!!!" o awarii na ekranie, wyłączenie pomp i zatrzymanie przemiennika poprzez wyłączenie przekaźnika K1. Zatrzymanie pracy przemiennika następuje po upływie około 10 sekund od chwili zaistnienia warunków potwierdzających brak wody.

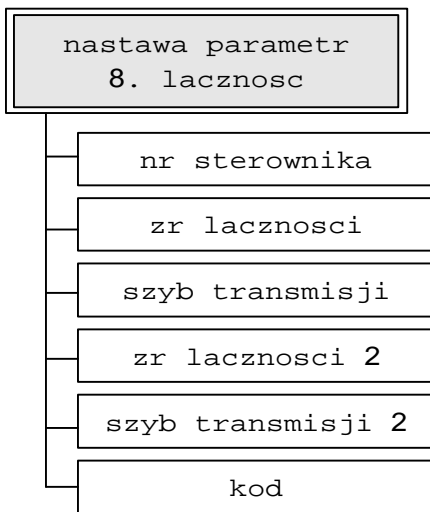
**W przypadku wystąpienia suchobiegu na wyświetlaczu LED zamiast ciśnienia tłoczenia wyświetlana jest wartość ciśnienia ssania.**

Ponowny start układu następuje gdy ciśnienie ssania wzrośnie o 2,5 % zakresu pomiarowego czujnika ciśnienia ssania ponad wartość ciśnienia ustawionego parametrem " P suchobiegu ".



Grupa 7. Zabezpieczenia	Zakres
<b>P suchobiegu</b> Parametr ten określa minimalne ciśnienie ssania powodujące stwierdzenie suchobiegu. Ustawia się ciśnienie ssania poniżej którego regulator stwierdza suchobieg i wyłącza wszystkie pompy.	0.13÷10.15 bar
<b>Potw.pracy pomp</b> <b>KOD</b> Parametr ten określa czy mają być aktywne wejścia cyfrowe potwierdzające załączenie pomp. <b>Uwaga:</b> Parametr występuje tylko w układzie nadążnym! (sterownik wyposażony w dodatkową płytę z przekaźnikami)	TAK NIE

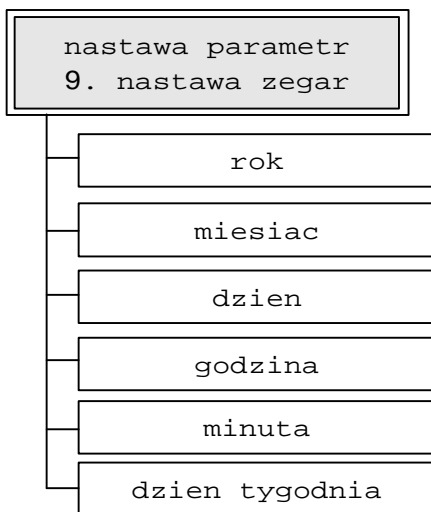
## Grupa 8. Łączność



Grupa 8. Łączność	Zakres
<b>nr sterownika</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Ustawia się numer pod jakim widzi dany regulator komputer.	0 – 255
<b>zr lacznosci</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Wybiera się rodzaj współpracującego urządzenia: komputer, radiomodem, modem telefoniczny.	komputer, telefon, radiomodem
<b>szyb transmisji</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Parametrem ustawia się szybkość transmisji przez złącze szeregowo 1. Zasadniczo ustawia się prędkość 4800b dla komputera i 2400b dla radiomodemu.	2400 b 4800 b 9600 b 19200 b 38400 b 56000 b
<b>zr lacznosci2</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Wybiera się rodzaj współpracującego urządzenia: komputer, radiomodem, modem telefoniczny.	komputer, telefon, radiomodem
<b>szyb transmisji2</b> <span style="float: right;"><b>KOD</b></span> Parametrem ustawia się szybkość transmisji przez złącze szeregowo 1. Zasadniczo ustawia się prędkość 4800b dla komputera i 2400b dla radiomodemu.	2400 b 4800 b 9600 b 19200 b 38400 b 56000 b

<b>Kod</b> Parametrem ustawia się kod dostępu do wybranych parametrów, których zmiana nie jest możliwa bez podania kodu. Patrz podpunkt „Dostęp do parametrów nastawialnych”	1 – 9999
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

## Grupa 9. Nastawa zegara



Grupa 9. Nastawa zegara	Zakres
<b>rok</b> Parametrem ustawia się aktualny rok kalendarzowy	2000 – 2099
<b>miesiac</b> Parametrem ustawia się aktualny miesiac.	01 – 12
<b>dzien</b> Parametrem ustawia się dzień miesiąca.	01 – 31
<b>godzina</b> Parametrem ustawia się aktualną godzinę.	00 - 23
<b>minuta</b> Parametrem ustawia się minuty.	00 - 59
<b>dzien tygodnia</b> Parametrem ustawia się aktualny dzień tygodnia.	Poniedziałek - niedziela

# Komunikaty i sygnalizacje awarii

## Stop sterownika

20:23 A C  
Stop sterownika

Komunikat "Stop sterownika" wyświetlany jest wówczas gdy rozwarłe jest wejście cyfrowe WC 1 ( zaciski 12–13). W stanie tym sterownik mierzy i rejestruje wszystkie wielkości analogowe, ale nie wykonuje żadnych zadań. Rozwarłe są styki wszystkich przekaźników płyty głównej i płyty dodatkowej. Istnieje dostęp do wszystkich parametrów nastaw sterownika.

## Blokada technologiczna

20:23 A C  
Blokada technol.

Komunikat "Blokada technol." wyświetlany jest wówczas gdy rozwarłe jest wejście cyfrowe WC 2 ( zaciski 12–14). Wejście to używane jest jako zabezpieczenie zewnętrzne. Rozwarcie zacisków tego wejścia powoduje ze zwłoką 4s wyłączenie wszystkich pracujących pomp. Zwarcie tego wejścia powoduje powrót do normalnej pracy również z 4s zwłoką.

## Brak wody (suchobiegi)

20:23 A C 25.0Hz  
SUCHOBIEG !!!

Ten stan występuje, gdy ciśnienie w kolektorze ssącym jest mniejsze od wartości nastawionej w parametrze grupy 8 : "P suchobiegu". Patrz rozdział: "Opis parametrów". Regulator zasygnalizuje awarię poprzez załączenie przekaźnika K8 i wyświetlenie komunikatu o awarii na ekranie, wyłączenie pomp i zatrzymanie przemiennika poprzez wyłączenie przekaźnika K1. Zatrzymanie pracy przemiennika następuje po upływie około 15s od chwili zaistnienia warunków potwierdzających brak wody.

Ponowny start układu następuje gdy ciśnienie ssania wzrośnie o 1,25 ponad wartość ciśnienia ustawionego w parametrze **P suchobiegu**.

**UWAGA:** W przypadku braku czujnika ciśnienia w kolektorze ssącym suchobiegiem nie będzie wykrywany. W tym wypadku zaleca się zastosowanie innego zabezpieczenia przed brakiem wody. Można wprowadzić styk dodatkowego zabezpieczenia w obwód blokady technologicznej (zaciski 12–14).

## **Awaria toru pomiarowego**

20:23 A C 25.0Hz  
Aw. pomiaru Pt

Sterownik stwierdza awarię torów pomiarowych wówczas gdy sygnał wejściowy jest mniejszy niż 3mA. Sterownik sygnalizuje awarię, a w przypadku toru pomiarowego ciśnienia tłoczenia dodatkowo wyłączy wszystkie pompy zasilane z sieci, a pompa zasilana z falownika pracować będzie z częstotliwością minimalną (Parametr grupy 1: **czestot.minimal.**)

## **Awaria przemiennika częstotliwości**

20:23 A C aw.fal.  
Ps=2.34 [bar]

Regulator stwierdza awarię przemiennika częstotliwości jeżeli zaniknie sygnał gotowości falownika na wejściu cyfrowym WC 3 ( zaciski 31–32 ) na czas dłuższy niż 4s. Regulator zasygnalizuje awarię poprzez załączenie przekaźnika K8 i wyświetleniu komunikatu o awarii w prawym górnym rogu ekranu, oraz wyłączenie przemiennika przekaźnikiem K1.

W stanie awarii falownika regulator przechodzi do regulacji dwustawnej. Załączanie pomp do sieci odbywa się według parametrów ustawionych w grupie 5: "Parametry sterujące załączaniem pomp bez falownika".

# Użyteczne wskazówki

## Uruchomienie sterownika

Poniżej zostaną opisane minimalne wymagania sterownika pozwalające na jego poprawną pracę. W opisie przyjęto, że jest połączenie sterownika z falownikiem umożliwiające zadawanie częstotliwości, a na wejście analogowe WA1 podłączony jest pomiar ciśnienia tłoczenia.

Aby uruchomić sterownik należy:

1. Podłączyć napięcie zasilania 24V na zaciski (1-2). Zacisk 1 – (+).
2. Załączyć sterownik przez uaktywnienie wejścia cyfrowego 1, (zaciski 12-13 zwarte).
3. Uaktywnić wejście cyfrowe 2, (blokada technologiczna - zaciski 12-14 zwarte).
4. Uaktywnić wejście cyfrowe 3, (gotowość przemiennika - zaciski 31-32 zwarte).
5. Przełącznik gotowości pompy 1, na klawiaturze sterownika, ustawić w pozycji górnej (świeci się czerwona dioda sygnalizująca gotowość do załączenia)

W przypadku systemów wielopompowych należy dodatkowo uaktywnić wejścia cyfrowe gotowości pomp dodatkowych i wybrać odpowiednie pompy do pracy przełącznikami na klawiaturze sterownika.

## Przed oddaniem do naprawy

Symptom	Prawdopodobna przyczyna	Środki zaradcze
Sterownik nie pracuje. Nic nie wyświetla.	Brak napięcia zasilania 24V.	Należy sprawdzić czy do zacisków 1,2 podłączone jest napięcie 24 V DC. Zacisk 1– (+).
Sterownik jest zasilany, nie załącza pomp.	Jeżeli nie świeci się zielona dioda „zał”. Nie zostało zwarte wejście cyfrowe WEC1 załączające sterownik.	Należy sprawdzić czy zaciski 12,13 wejścia cyfrowego WEC 1 są zwarte – wejście aktywne.
	Jeżeli świeci się zielona dioda „zał”. Brak gotowości pomp mimo włączonych przełączników na płycie klawiatury.	Należy sprawdzić czy zaciski wejść cyfrowych gotowości pomp są zwarte – wejścia aktywne.
Sterownik jest zasilany, nie załącza falownika.	Jeżeli świeci się dioda K1.	Należy sprawdzić czy zaciski 41,42 wyjścia przekaźnika P1 sterującego są prawidłowo podłączone z przemiennikiem. Ewentualnie czy wszystkie ustawienia przemiennika decydujące o jego starcie są prawidłowe.
Zła wartość mierzonego ciśnienia.	Zakłócenia lub źle wybrany zakres pomiaru ciśnienia.	Należy zmierzyć wartość sygnału wejściowego (4-20mA). Sprawdzić w parametrach sterownika nastawy zakresu pomiaru ciśnienia.

Symptom	Prawdopodobna przyczyna	Środki zaradcze
Awaria toru pomiarowego.	Sygnał na wejściu analogowym jest poniżej 3 mA.	Należy sprawdzić czy sygnał analogowy jest prawidłowo podłączony do sterownika i czy jego wartość jest większa od 3 mA. Można zmierzyć napięcie na wejściu sterownika i tak wynosi ono odpowiednio dla sygnału: 4 mA – 0.4V, 20mA – 2 V.
Brak pomiaru przepływu z impulsatora.	Zakłócenia lub źle podłączony czujnik.	Należy sprawdzić czy dioda LED, umieszczona na płycie głównej regulatora rys.4 świeci w sposób przerywany. Jeżeli nie to do sterownika nie dochodzą impulsy z wodomierza i należy sprawdzić poprawność połączeń.
Zła wartość mierzonego przepływu.	Zakłócenia, źle wybrany typ przepływomierza lub zakres pomiaru.	Należy sprawdzić w parametrach sterownika nastawy typu przepływomierza i zakresu pomiarowego. Należy sprawdzić czy dioda LED, umieszczona na płycie głównej regulatora rys.3 świeci w sposób przerywany.

Spis nastaw parametrów sterownika.

Grupa 1. Parametry sterujące pracą regulatora	Nastawa standard	Nastawa
stala czasowa Td		
zakres pomiar P		
zakres pomiar Q		
zakres pomiar 3		
zakres pomiar 4		
zakres pomiar 5		
zakres pomiar 6		
typ przepływomierza		
czestot. minimal		
czas rejestracji		
Grupa 2. Parametry sterujące pracą regulatora	Nastawa standard	Nastawa
rozn.cisnien min		
rozn.cisnien max		
Grupa 3. Sterowanie załączaniem pomp	Nastawa standard	Nastawa
Fzal pompy dod		
Fwyl pompy dod		
blad do szyb wyl		
Tzwl do odl pomp		
Maks. T prac. pomp		

Grupa 4. Parametry wyłączenia nocnego	Nastawa standard	Nastawa
F do wylaczenia		
blad do zalacz		
roz.cisn.nocna		
pora nocn poczat		
pora nocn koniec.		
Grupa 5. Parametry sterujące załączaniem pomp bez falownika	Nastawa standard	Nastawa
blad do zal pomp		
blad do wyl pomp		
czas miedzy zal.		
czas miedzy wyl		
Grupa 6. Czasy pracy pomp	Nastawa standard	Nastawa
pompa 1	0	
pompa 2	0	
pompa 3	0	
pompa 4	0	
pompa 5	0	
pompa 6	0	
pompa 7	0	
pompa 8	0	
Grupa 7. Zabezpieczenia	Nastawa standard	Nastawa
P suchobiegu	2.0 bar	
Potw. pracy pomp	TAK	
Grupa 8. Łączność	Nastawa standard	Nastawa
nr sterownika	1	
zr lacznosci	komputer	
szyb transmisji	4800 b	
zr lacznosci2	komputer	
szyb transmisji2	4800 b	
Kod	-	

## Dane techniczne:

### Zasilanie:

Napięcie zasilania	24 V DC $\pm$ 10%
Pobór mocy	8 VA (max)

### Wejścia analogowe:

Rezystancja wejściowa	100 $\Omega$
Zakres prądowy	0 - 20 mA, 4 - 20 mA

### Wyjście prądowe

Zakres prądowy	0 - 20 mA, 4 - 20 mA
Rezystancja maksymalna	250 $\Omega$

### Wejścia cyfrowe

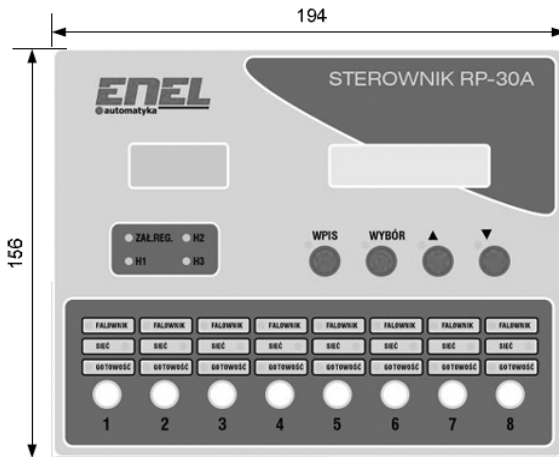
Poziom napięć	0 - 24 V DC (logika dodatnia)
Poziom napięcia, logiczne 0	< 5 V DC
Poziom napięcia, logiczne 1	> 10 V DC
Maksymalne napięcie na wejściu	28 V DC
Rezystancja wejściowa	około 3 k $\Omega$

### Zestyki przekaźników:

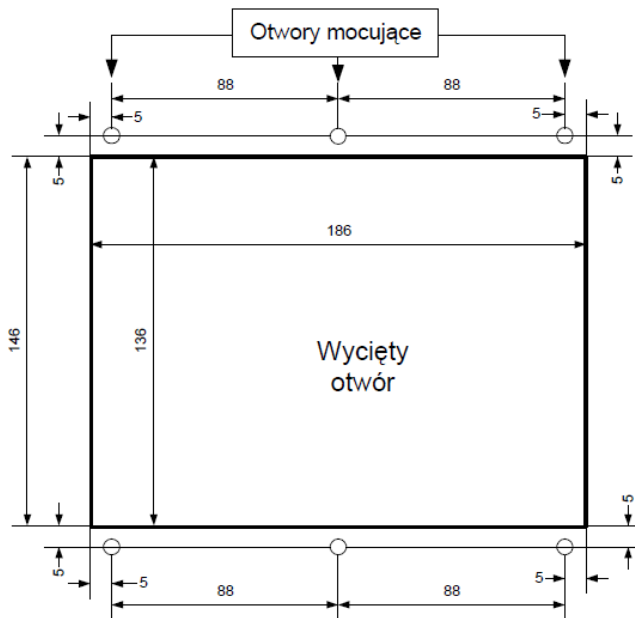
Maksymalne napięcie łączeniowe	250 VAC, 125 V DC
Obciążalność prądowa trwała styku	3 A, obciążenie rezystancyjne

### Inne dane:

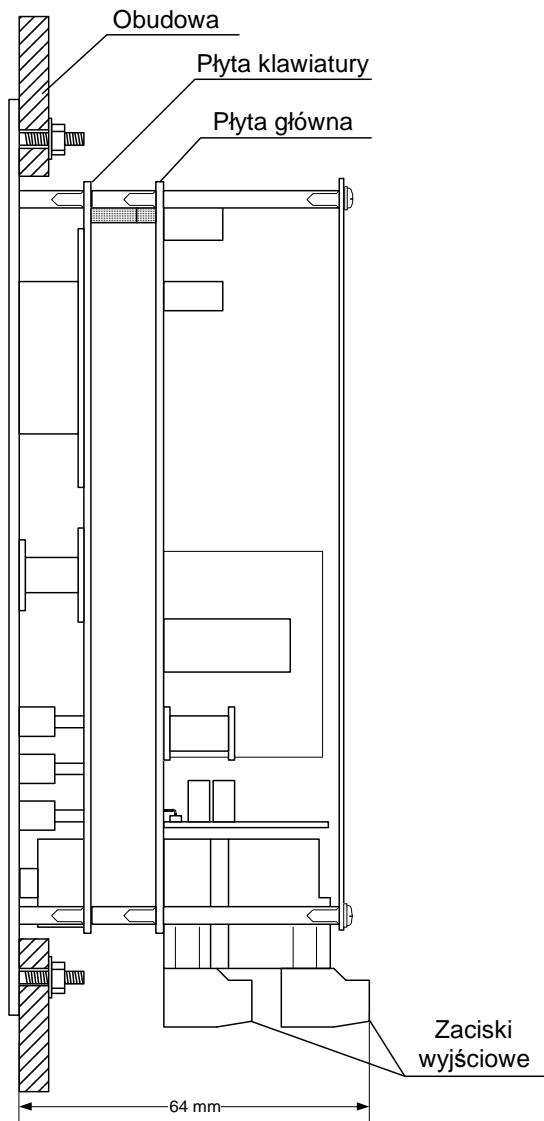
Wymiary	194 x 156 x 65 mm
Wilgotność	20% – 70%
Temperatura otoczenia	5°C - 40 °C



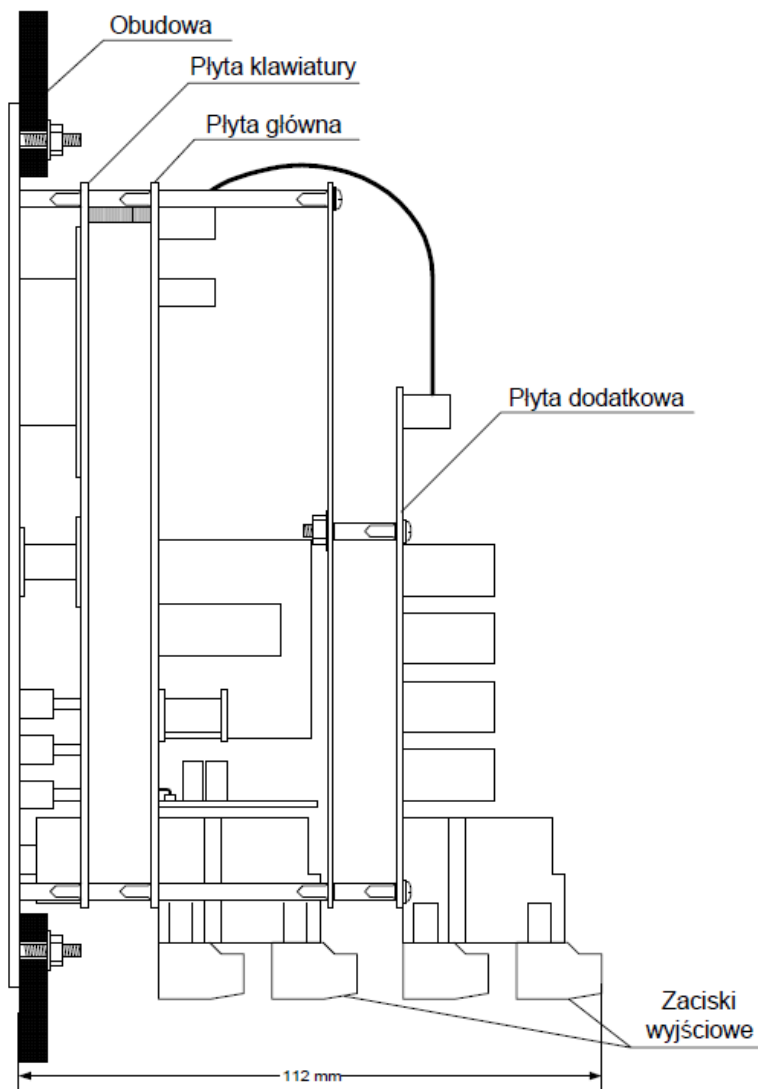
Rys. 13 Wymiary zewnętrzne sterownika



Rys. 14 Wymiary otworów do mocowania sterownika



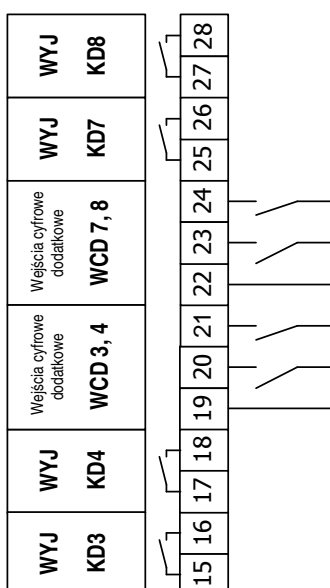
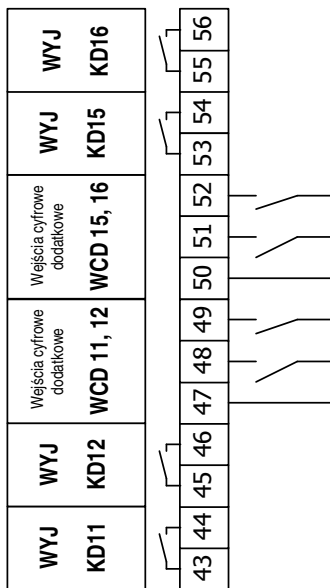
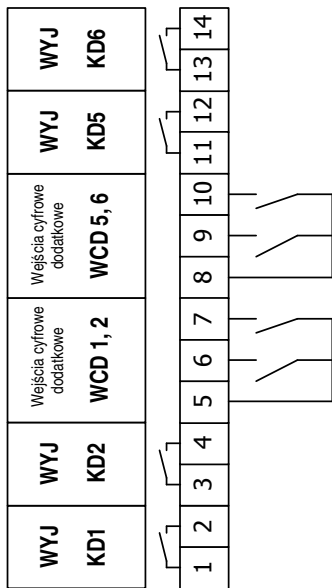
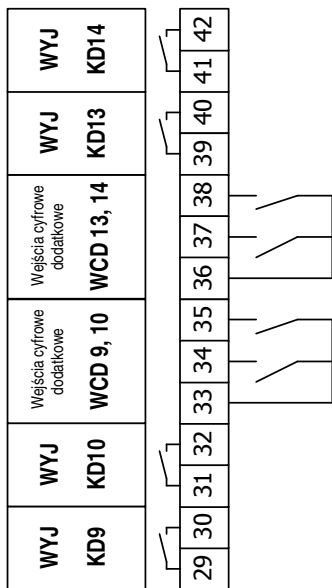
Rys. 15 Rozmieszczenie podzespołów sterownika (widok boczny),  
oprócz wersji dla układu nadążnego powyżej 3 pomp.



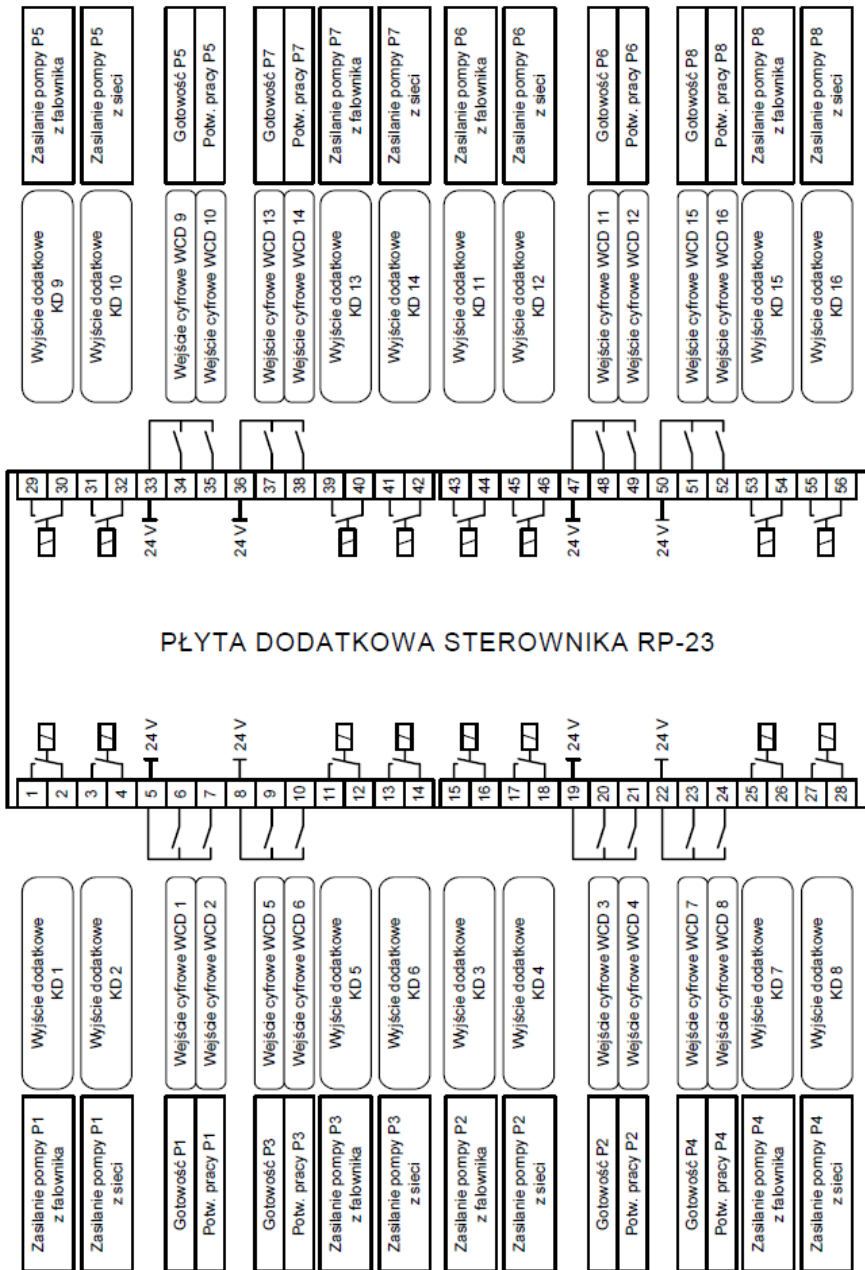
Rys. 16 Rozmieszczenie podzespołów sterownika (widok boczny) w wersji dla układu nadążnego powyżej 3 pomp.







Rys. 19 Listwy zaciskowe płyty dodatkowej sterownika



## **Dane kontaktowe**

Zakres działalności firmy ENEL obejmuje układy sterowania, regulacji i zasilania w szerokim zakresie mocy i napięć  
Produkujemy regulatory wielkości fizycznych (ciśnienia, zawartości tlenu, różnicy ciśnień, poziomu, temperatury).

**ENEL – AUTOMATYKA sp. z o.o.**  
**44-101 Gliwice, ul. Gen. J. Sowińskiego 3**  
**Tel. (032) 237 61 80**  
**(032) 725 11 89**  
**Fax. (032) 237 62 69**  
**e-mail: [biuro@enel-automatyka.pl](mailto:biuro@enel-automatyka.pl)**  
**<http://www.enel-automatyka.pl>**