


# Opis sterownika RPU-01

## Regulacja ciśnienia



## S P I S T R E Ś C I

<b>WPROWADZENIE.....</b>	<b>1</b>
<b>STRUKTURA WEWNĘTRZNA STEROWNIKA.....</b>	<b>1</b>
OPROGRAMOWANIA STEROWNIKA .....	1
<b>REGULATOR .....</b>	<b>2</b>
UKŁAD KASKADOWY .....	3
UKŁAD STANDARDOWY.....	3
UKŁAD NADAŻNY .....	4
<b>PŁYTA CZOŁOWA STEROWNIKA I JEJ FUNKCJE.....</b>	<b>5</b>
EKRAAN STANDARDOWY STEROWNIKA .....	6
TRYB PRACY.....	7
WARTOŚĆ ZADANA .....	7
INFORMACJE.....	8
<b>WEJŚCIA I WYJŚCIA STEROWNIKA.....</b>	<b>10</b>
WEJŚCIA ANALOGOWE .....	10
WEJŚCIA CYFROWE .....	11
WEJŚCIE IMPULSOWE .....	12
WYJŚCIE SZEREGOWE RS-232 .....	13
WYJŚCIE SZEREGOWE RS-485 (WYPOSAŻENIE DODATKOWE) .....	13
WYJŚCIE PRĄDOWE .....	13
PRZEKAŹNIKI WYJŚCIOWE .....	14
<b>OPIS PARAMETRÓW  .....</b>	<b>16</b>
DOSTĘP DO PARAMETRÓW .....	17
STRUKTURA MENU NASTAW PARAMETRÓW .....	18
GRUPA 1. REGULATOR.....	19
GRUPA 1. REGULATOR.....	20
GRUPA 2. CHARAKTERYSTYKA CIŚNIENIE - PRZEPŁYW $P=F(Q)$ .....	21
GRUPA 3. STEROWANIE ZAŁĄCZANIEM POMP .....	24
GRUPA 4. WYŁĄCZENIE NOCNE .....	26
GRUPA 5. ZAŁĄCZANIE POMP BEZ FALOWNIKA.....	27
GRUPA 6. ŻEROWANIE LICZNIKÓW CZASU PRACY POMP .....	28
GRUPA 7. ZABEZPIECZENIA .....	29
GRUPA 8. ŁĄCZNOŚĆ .....	30
GRUPA 9. NASTAWA ZEGARA .....	30

<b>KOMUNIKATY I SYGNALIZACJE AWARII.....</b>	<b>31</b>
STOP STEROWNIKA.....	31
BLOKADA TECHNOLOGICZNA.....	31
BRAK WODY (SUCHOBIEG).....	31
AWARIA TORU POMIAROWEGO.....	32
AWARIA PRZEMIENNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI .....	32
<b>UŻYTECZNE WSKAZÓWKI .....</b>	<b>33</b>
URUCHOMIENIE STEROWNIKA .....	33
PRZED ODDANIEM DO NAPRAWY .....	33
<b>DANE TECHNICZNE: .....</b>	<b>37</b>
<b>DANE KONTAKTOWE.....</b>	<b>42</b>

## S P I S   I L U S T R A C J I

RYSUNEK 1 WIDOK PŁYTY CZOŁOWEJ STEROWNIKA.....	5
RYSUNEK 2 SCHEMAT IDEOWY WEJŚĆ ANALOGOWYCH.....	10
RYSUNEK 3 SCHEMAT IDEOWY WEJŚCIA IMPULSOWEGO. ....	12
RYSUNEK 4 SCHEMAT POŁĄCZENIA STEROWNIKA RPU-01 Z ŁĄCZEM RS-232 KOMPUTERA. .....	13
RYSUNEK 5 SCHEMAT IDEOWY POŁĄCZENIA STYCZNIKA DO STYKÓW PRZEKAŹNIKA .....	15
RYSUNEK 6 SPOSÓB WEJŚCIA DO PROCEDURY NASTAWY PARAMETRÓW.....	16
RYSUNEK 7 ZALEŻNOŚĆ CIŚNIENIA ZADANEGO OD PRZEPŁYWU DLA TRZECH RÓŻNYCH PRZYKŁADOWYCH CHARAKTERYSTYK. ....	22
RYSUNEK 8 WYMIARY ZEWNĘTRZNE STEROWNIKA .....	38
RYSUNEK 9 WYMIARY OTWORÓW DO MOCOWANIA STEROWNIKA .....	39
RYSUNEK 10 ROZMIESZCZENIE PODZESPOŁÓW STEROWNIKA (WIDOK BOCZNY).....	40

## Wprowadzenie

RPU-01 jest uniwersalnym sterownikiem mikroprocesorowym przeznaczonym do pracy w zamkniętych układach regulacji. Jego głównym zadaniem jest stabilizacja wielkości fizycznych na poziomie zadanym poprzez odpowiednie sterowanie pracą napędów. Znajduje on zastosowanie w hydroforniach, przepompowniach, ujęciach wody i innych obiektach w których konieczne jest utrzymanie stałej wartości ciśnienia.

Sterownik przystosowany jest do mocowania na drzwiach szaf sterowniczych w pulpitych lub elewacjach rozdzielni.

## Struktura wewnętrzna sterownika

Podstawowym podzespołem sterownika RPU-01 jest 16-bitowy procesor H8/3048F z wejściami analogowymi, dużą dowolnością sterowania liniami portowymi oraz rozbudowanym systemem wewnętrznych zabezpieczeń przeciwzakłóceń. Mikroprocesor ten przyjmuje informacje zewnętrzne w postaci analogowych i cyfrowych sygnałów wejściowych, przetwarza je i wysyła w postaci cyfrowej (łącza szeregowo) lub analogowej oraz poprzez załączanie i wyłączanie przekaźników sterujących.

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

## Oprogramowania sterownika

Oprogramowanie sterownika powstało w trakcie uruchamiania i eksploatacji kolejnych systemów regulacji. Również sposób załączania i wyłączania pomp został opracowany w oparciu o bogate doświadczenia eksploatacyjne.

Oprogramowanie sterownika RPU-01 składa się z kilku podstawowych bloków:

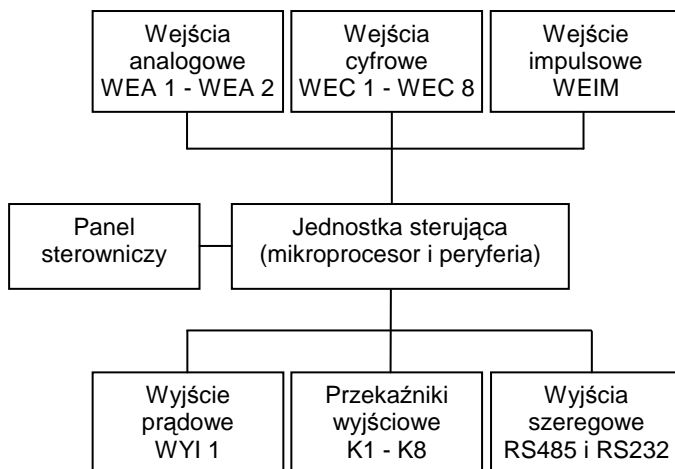
- blok przyjmowania informacji zewnętrznych (wejścia analogowe i cyfrowe),
- blok sterowania wyświetlaczem i diodami LED,
- regulator wielkości stabilizowanej,
- układ sterowania przekaźnikami,
- blok zarządzania systemem mikroprocesorowym,
- blok komunikacji zewnętrznej w standardzie MODBUS.

### Możliwości oprogramowania:

1. Zbieranie informacji o wielkości ciśnień, przepływu, częstotliwości z ostatnich 14 dni.
2. Zapamiętanie wszystkich zmian stanów pracy sterownika np. załączenie, wyłączenie poprzez blokadę technologiczną, załączenie pompy itd. Z podaniem czasu zdarzenia. Układ może pamiętać do 1000 zdarzeń.
3. Zbieranie informacji o czasie pracy poszczególnych pomp, przełączanie pomp zbyt długo pracujących, wyrównywanie czasu pracy poszczególnych pomp.
4. Umożliwienie pracy zestawu pompowego bez przemiennika w sytuacji jego awarii lub w systemach bezprzebiennikowych.
5. Uzależnienie ciśnienia zadanego od chwilowej wartości przepływu.
6. Istnieje możliwość wprowadzenia przez łącze szeregowe danych w formacie MODBUS do urządzenia zewnętrznego np. radiomodemu, modemu telefonicznego lub komputera przenośnego.

W kompleksowych systemach sterowania i komunikacji w standardzie MODBUS, RPU-01 może spełniać rolę sterownika podrzędnego.

### Schemat blokowy sterownika RPU-01



## 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 .

Możliwa jest jedna z trzech wersji oprogramowania. Wszystkie posiadają procedurę zrównoważenia czasu pracy pomp, co oznacza że jako kolejna do pracy włączana jest pompa która ma najmniejszą ilość przepracowanych godzin.

## Układ kaskadowy

W układzie tym nie ma regulacji prędkości żadnej z pomp, a zadana wartość poziomu utrzymywana jest poprzez sterowanie załączaniem pomp które zasilane są bezpośrednio z sieci.

Praca pomp zależna jest od parametrów grupy 5 (Załączanie pomp bez falownika)

## Układ standardowy

W układzie standardowym jedna pompa podłączona do przemiennika spełnia rolę pompy regulowanej, zaś pozostałe pompy mogą być dołączane bezpośrednio do sieci zasilającej.

Sterownik poprzez styk przekaźnika K1 łączy 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 wartością zadaną i wielkością mierzoną.

Sterownik RPU-01 zapewnia możliwość dołączania 5 pomp dodatkowych zasilanych bezpośrednio z sieci.

Po załączeniu układu do pracy, regulator włącza pompę do pracy z przemiennikiem i rozpoczyna regulację ciśnienia. W miarę wzrosty 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 łagodzi udar hydrauliczny występujący przy załączaniu pompy dodatkowej do sieci.
2. Załącza pompę dodatkową bezpośrednio do sieci.
3. Regulator rozpoczyna procedurę regulacyjną.

Warunki do załączenia pompy dodatkowej:

1. Częstotliwość wyjściowa osiąga wartość maksymalną 51 Hz.
2. Ciśnienie zadane (stałe lub obliczone w procedurze  $P=f(Q)$ ) jest większe od ciśnienia mierzonego o około 2% zakresu pomiarowego.
3. Oba powyższe warunki występują przez czas dłuższy od ustawionego w parametrze grupy 3 "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 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 bezwzględne.

## Układ nadążny

Zasada działania systemu nadążnego polega na tym, że każda z pomp może być zasilana zarówno z sieci jak i z przemiennika częstotliwości. Natomiast w danej chwili tylko jedna z pomp podłączona jest do przemiennika spełniając rolę pompy regulowanej, zaś pozostałe pompy mogą być zasilone bezpośrednio z sieci zasilającej.

W tej wersji oprogramowania sterownik przystosowany jest do sterowania maksymalnie trzema pompami. Sterownik poprzez styk przekaźnika K1 łączy przemiennik częstotliwości. Częstotliwość zadawana jest poprzez wyjście prądowe w standardzie 4–20mA. O zasilaniu danej pompy z falownika decydują przekaźniki K1–K3, natomiast o zasilaniu z sieci decydują K5–K7.

Po załączeniu układu do pracy regulator łączy jedną pompę do pracy z przemiennikiem i rozpoczyna regulację ciśnienia. 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. Ciśnienie zadane (stałe lub obliczone w procedurze  $P=f(Q)$ ) jest większe od ciśnienia mierzonego o około 2% zakresu pomiarowego.
3. Oba powyższe warunki występują przez czas dłuższy od ustawionego w parametrze „*zwłoka przed przełączeniem pomp*”

W przypadku konieczności załączenia kolejnej pompy dodatkowej następuje powtórzenie opisanej wyżej procedury łączyć 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. (zasilanej z sieci).

Warunki do wyłączenia pompy dodatkowej są następujące:

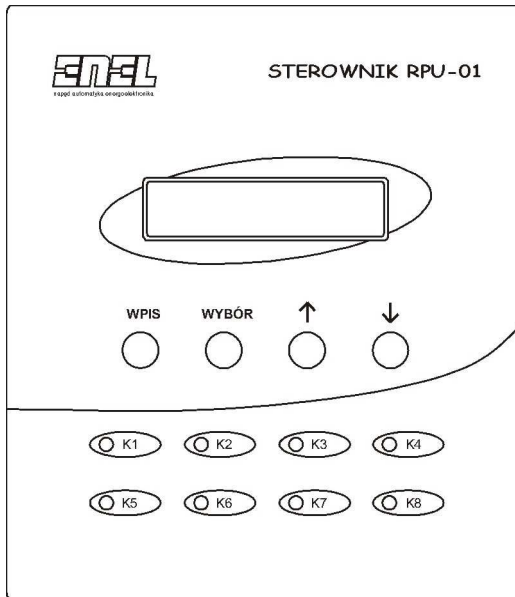
1. Częstotliwość wyjściowa regulatora jest mniejsza od wartości ustawianej w parametrze "częstotliwość do wyłączenia pompy". Występowanie tego warunku przez około 20 s jest konieczne do wyłączenia pompy dodatkowej w trakcie normalnej pracy.
2. Ciśnienie mierzone jest większe od ciśnienia zadanego o wartość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

## Płyta czołowa sterownika i jej funkcje

Płytę czołową sterownika RPU-01 stanowi panel sterujący umożliwiający obsługę i monitorowanie pracy układu regulacji.

Znajdują się na nim:

1. Wyświetlacz tekstowy LCD.
2. 8 diod K1 -K8 sygnalizujących stany przekaźników.
3. Cztery klawisze sterujące: „WPIS”, „WYBÓR”, „↑”, „↓”,  
ZMIANA WARTOŚCI: „↑” i „↓”.



Rysunek 1 Widok płyty czołowej sterownika.

## Ekran standardowy sterownika

Po załączeniu zasilania na wyświetlaczu pojawiają się wstępne informacje:



Po 5 sekundach następuje przejście do ekranu standardowego.

W pierwszej linii ekranu sterownika wyświetlane są następujące informacje:

- stan wejść cyfrowych (gotowości pomp: P1-G-gotowość, P2- N-nieaktywne);
- litera oznaczająca tryb pracy:
  - A - tryb automatyczny;
  - R - tryb ręczny;

Na następnej pozycji litera oznaczająca rodzaj wielkości wejściowej układu regulacji:

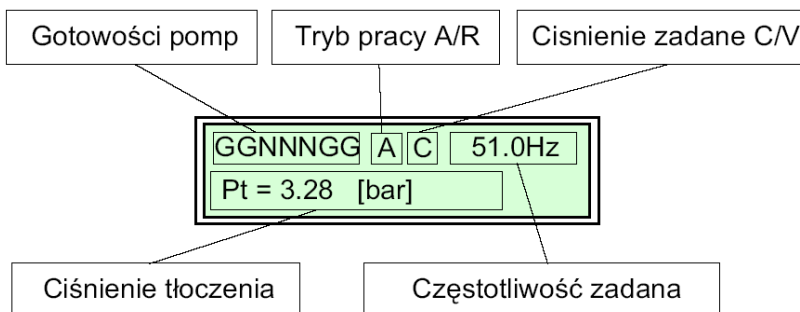
- C - w przypadku gdy wartość zadana jest stała  $P=\text{const}$ .
- V - w przypadku gdy wartość zadana jest zależna od przepływu i wynika z charakterystyki  $P=f(Q)$ .
- wartość częstotliwości zadanej lub sygnalizacja awarii.

W drugiej linii wyświetlane są następujące wielkości:

- wartość ciśnienia tłoczenia (Pt);
- wartość przepływu (Q);
- wartość ciśnienia ssania (PS);

Naciśnięcie klawisza „**WYBÓR**” powoduje przejęcie do wyświetlania następnej wartości.

Przykładowy standardowy ekran wygląda następująco:



## Tryb pracy

Możliwe są dwa tryby pracy:

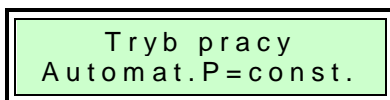
- automatyczny - wówczas na ekranie głównym wyświetla się litera A,
- ręczny - pozwalający na ręczną zmianę częstotliwości pracy przemiennika, wówczas na ekranie głównym wyświetla się litera R.

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:



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

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

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  
Pz=4.15bar

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 RPU-01 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:

Informacje  
Czasy pracy pomp

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

Przejscie 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

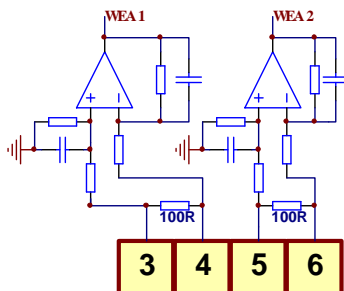
Regulator wyposażony jest w dwa wejścia analogowe.

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 mA.



Rysunek 2 Schemat ideowy wejść analogowych

Poszczególnym wejściom przyporządkowane zostały odpowiednie wielkości fizyczne.

### WEA1 - ciśnienie tłoczenia.

Podstawową wielkością mierzoną przez sterownik RPU-01 jest ciśnienie tłoczenia wprowadzane na zaciski ( 3-4 ). Doprowadzenie tej wielkości do zacisków wejściowych pozwala na poprawną pracę systemu regulacji, polegającą na stabilizacji ciśnienia tłoczenia.

### WEA 2 – ciśnienie ssania.

W systemach z napływem wody, czyli tam gdzie system pompowy pobiera wodę wprost z rurociągu napływowego celem jest podłączenie sygnału ciśnienia na dopływie (ciśnienie ssania) do zacisków ( 5-6 ) w celu zabezpieczenia zestawu przed brakiem wody.

W układach gdzie pompy pobierają wodę ze zbiornika pośredniego do zacisków (5-6) można doprowadzić sygnał ciśnienia ssania lub sygnał poziomu wody.

Sygnał ciśnienia ssania doprowadzamy w tych przypadkach gdy wysokość słupa wody jest stosunkowo duża pozwala się łatwo mierzyć ( wysokość słupa wody 3 i więcej metrów co odpowiada ciśnieniu 0.3 bara i więcej ). Dla mniejszych wysokości słupa wody celowym jest zastosowanie pomiaru poziomu wody.

Można nie podłączać żadnego sygnału do tego wejścia i zabezpieczyć poprawną pracę systemu poprzez podłączenie zabezpieczenia zewnętrznego do wejścia cyfrowego WEC2

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WEA 1	3 – 4	pomiar ciśnienia tłoczenia
WEA 2	5 – 6	pomiar ciśnienia ssania

## Wejścia cyfrowe

Płyta główna sterownika wyposażona jest w 8 wejść cyfrowych. Wszystkie wejścia są przystosowane do współpracy z stykami swobodnymi ( nie podłączonymi do żadnego potencjału ) lub transoptorami. Aktywny jest sygnał styku zwartego. Struktura układu wejść cyfrowych została tak dobrana aby zapewnić jak największą odporność na zakłócenia.

Funkcje poszczególnych wejść cyfrowych przedstawiają poniższe tabele:

- dla układu standardowego:

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WEC 1	7 – 8	START/STOP sterownika
WEC 2	27 – 28	blokada technologiczna
WEC 3	7 – 9	kontrola poprawnej pracy przemiennika (zabezpieczenie pompy 1)
WEC 4	27 – 29	indywidualne zabezpieczenie pompy 2
WEC 5	10 – 12	indywidualne zabezpieczenie pompy 3
WEC 6	30 – 32	indywidualne zabezpieczenie pompy 4
WEC 7	11 – 12	indywidualne zabezpieczenie pompy 5
WEC 8	31 – 32	indywidualne zabezpieczenie pompy 1 w przypadku awarii falownika (rozwarne WEC3)

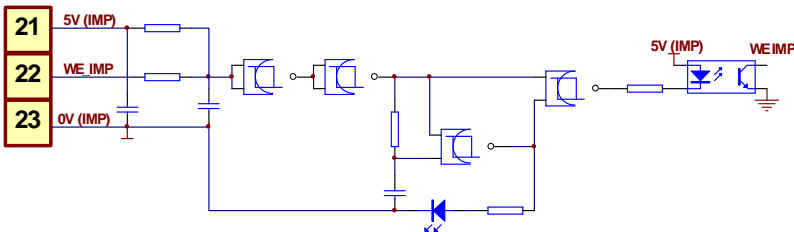
- dla układu nadążnego:

Wejście	Nr zacisku	Funkcja wejścia
WEC 1	7 – 8	START/STOP sterownika
WEC 2	27 – 28	blokada technologiczna
WEC 3	7 – 9	kontrola poprawnej pracy przemiennika
WEC 4	27 – 29	indywidualne zabezpieczenie pompy 1
WEC 5	10 – 12	indywidualne zabezpieczenie pompy 2
WEC 6	30 – 32	indywidualne zabezpieczenie pompy 3
WEC 7	11 – 12	nieaktywne
WEC 8	31 – 32	nieaktywne

## Wejście impulsowe

Jest to specjalizowane wejście przeznaczone do współpracy z wodomierzami wyposażonymi w elektroniczny czujnik impulsów.

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



Rysunek 3 Schemat ideowy wejścia impulsowego.



## 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 podłączanie do łącza urządzeń zewnętrznych.

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

Rysunek 4 Schemat połączenia sterownika RPU-01 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

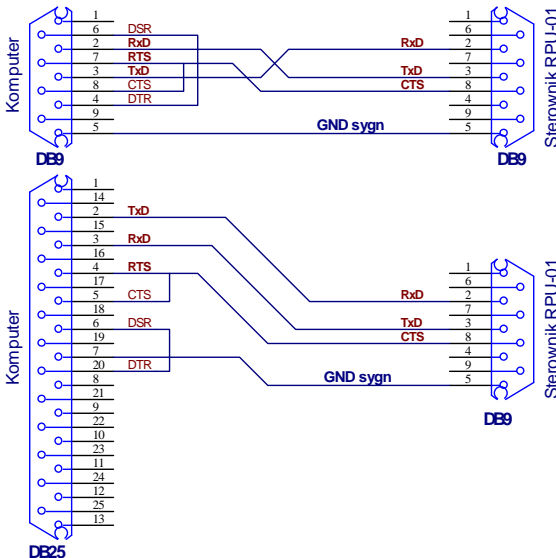
Dodatkowe połączenia na złączu komputera RTS – CTS oraz DST – DTR nie są konieczne.

## Wyjście szeregowe RS-485 (wyposażenie dodatkowe)

Wyjście to przeznaczone jest do współpracy z sterownikiem nadrzędnym i przemiennikiem częstotliwości. Podłączenie szeregowej magistrali zgodnej ze standardem RS-485 odbywa się przy pomocy dwóch linii A i B. Zaciski wyjścia są wyprowadzone na złączkę znajdującą się z boku sterownika. Jeśli ze sterownikiem nadrzędnym ma być podłączonych więcej sterowników, należy je łączyć równolegle.

## Wyjście prądowe

Wyjście to służy zadawaniu częstotliwości do przemiennika.



Oprogramowane jest 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	24 - 25	sygnał częstotliwości zadanej dla przemiennika

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.

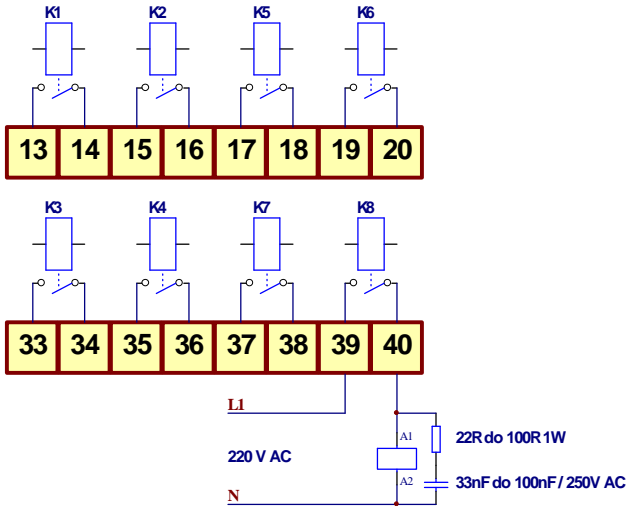
**W tej wersji sterownika wyjście to jest nie używane!**

## 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.

**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.



Rysunek 5 Schemat ideowy połączenia stycznika do styków przekaźnika

Funkcje poszczególnych wejść cyfrowych przedstawiają poniższe tabele:

- dla układu standardowego:

Wyjście	Nr zacisku	Funkcja wyjścia
K 1	13 – 14	START/STOP falownika
K 2	15 – 16	sterowanie pompy 2
K 3	17 – 18	sterowanie pompy 3
K 4	19 – 20	sterowanie pompy 4
K 5	33 – 34	sterowanie pompy 5
K 6	35 – 36	sterowanie pompy 6
K 7	37 – 38	sterowanie pompy 1 w przypadku awarii falownika
K 8	39 – 40	sygnalizacja awarii

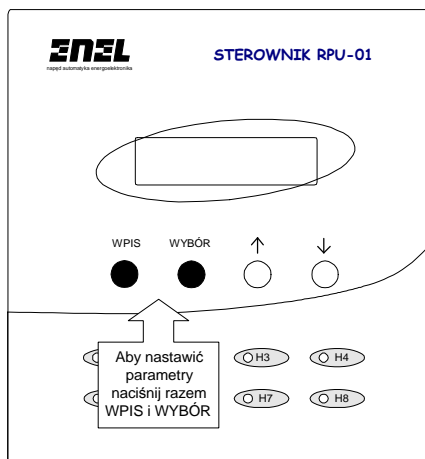
- dla układu nadążnego:

Wyjście	Nr zacisku	Funkcja wyjścia
K 1	13 – 14	zasilanie pompy 1 z falownika
K 2	15 – 16	zasilanie pompy 2 z falownika
K 3	17 – 18	zasilanie pompy 3 z falownika
K 4	19 – 20	START/STOP falownika
K 5	33 – 34	zasilanie pompy 1 z sieci
K 6	35 – 36	zasilanie pompy 2 z sieci
K 7	37 – 38	zasilanie pompy 3 z sieci
K 8	39 – 40	sygnalizacja awarii

## Opis parametrów



Wszystkie parametry zostały zebrane w dziewięciu grupach tematycznych.



Rysunek 6 Sposób wejścia do procedury nastawy parametrów.

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 linii pojawiają się:

1. param.ster.reg
2. ch-ka P=f(Q)
3. ster.zal.pomp
4. param.wyl'noc'
5. ster.bez falow
6. zer.licz.pracy
7. zabezpieczenia
8. lacznosc
9. nastawa zegar

Przejdzie 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 zmienić jedynie po ustawieniu właściwej liczby w parametrze „kod” znajdującym się w grupie 8 „Łączność”.

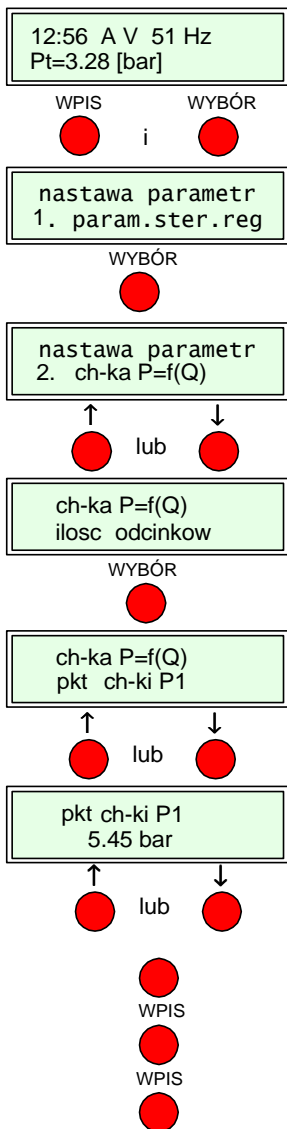
**Fabrycznie nastawioną wartością kodu jest „0”.** W celu ustawienia własnego kodu należy wejść do parametru „kod”, ustawić wartość 0, zapisać tą wartość klawiszem **WPIS**, a następnie nie wychodząc z procedury nastaw jeszcze raz wejść do parametru „Kod” i naciskając klawisz „↑” ustawić własny kod zabezpieczający dostęp do najważniejszych parametrów sterownika.

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

Parametry te zostały oznaczone polem **KOD** w opisie każdej z grup.

## **Struktura menu nastaw parametrów**

Rysunek poniżej pokazuje sposób zmiany parametrów na przykładzie parametru grupy 2 - punkt charakterystyki P1.



Wejście do procedury  
nastawy parametrów  
klawisze:  
WPIS + WYBÓR



Zmiana grupy  
parametrów na grupę 2  
klawiszem WYBÓR



Klawiszem „↑” lub „↓”  
wchodzimy do  
parametrów grupy 2



Klawiszem WYBÓR  
przechodzimy do  
parametru pkt ch-ki P1



Klawiszem „↑” lub „↓”  
wyświetlamy wartość  
parametru



Klawiszami „↑” lub „↓”  
zmieniamy wartość  
parametru



Trzykrotne naciśnięcie  
klawisza WPIS powoduje  
wyjście z procedury  
nastaw

## Grupa 1. Regulator

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

Grupa 1. Parametry sterujące pracą regulatora	Zakres
<b>stała czasowa Td</b> <b>KOD</b> Stała czasowa całkowania regulatora	0 – 250 sek.
<b>zakres pomiar Pt</b> <b>KOD</b> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego czujnika ciśnienia tłoczenia. Ustawienie wartości np. 5.0 oznacza, że: 4 mA odpowiada 0 barów a 20 mA odpowiada 5.0 barów.	0 – 20 bar.
<b>zakres pomiar Q</b> <b>KOD</b> 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> <b>KOD</b> Parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego czujnika ciśnienia ssania. Ustawienie wartości np. 5.0 oznacza, że: 4 mA odpowiada 0 barów a 20 mA odpowiada 5.0 barów.	1-20 bar
<b>typ przepływomierze</b> <b>KOD</b> Typ przepływomierza – parametr ten służy do wyboru zakresu pomiarowego wejścia impulsowego przepływomierza. Impulsy z wodomierza podłącza się do zacisków (21-22-23). Regulator wyznacza wartość przepływu z częstotliwości impulsów wodomierza.	MW300 MW400(1500) MW400(2000) MW150 MW125 MW100 MW50 MW200(400) MW65(50) MW200(500) MW65(60) MW250 MW80
<b>czestot.minimal</b> <b>KOD</b> częstotliwość minimalna – ustawia się wartość minimalnej częstotliwości pracy jaka będzie zadawana do przemiennika	6.0 – 46.0 Hz



w stanie pracy ustalonej

**czas rejestracji****KOD**

Ustawia się czas co jaki zapisywane są dane pomiarowe do pamięci sterownika.

W przypadku ustawienia:

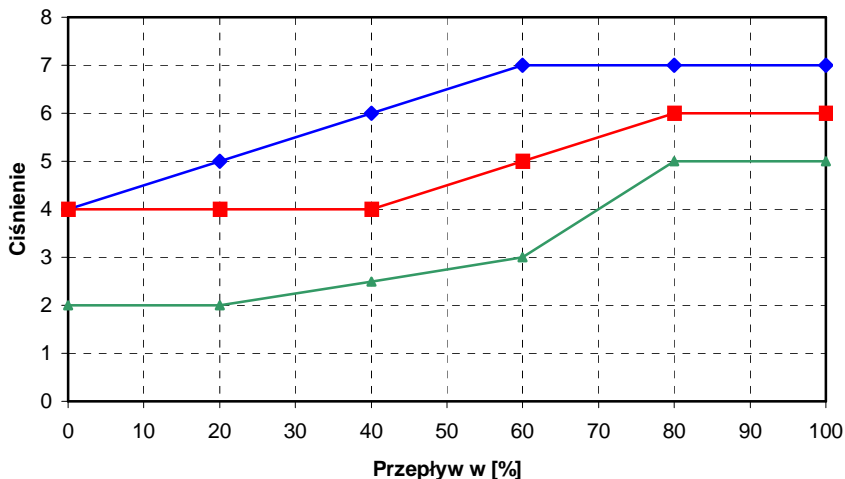
- 1 min - sterownik przechowuje dane z 3 dni i 12h
- 2 min - sterownik przechowuje dane z 7 dni i dzień bieżący
- 4 min - sterownik przechowuje dane z 15 dni i dzień bieżący

**Uwaga: zmiana czasu rejestracji powoduje wyzerowanie wszystkich wcześniej zapisanych danych.**

1 min  
2 min  
4 min

**Grupa 2. Charakterystyka ciśnienie - przepływ  $P=f(Q)$** 

Parametry tej grupy pozwalają na ustawienie charakterystyki  $P=f(Q)$ . Właściwie dobrane parametry tej grupy, oraz uzależnienie wartości ciśnienia zadanego od przepływu zmniejsza pobór energii pobieranej z sieci, zmniejsza awaryjność systemu, zmniejsza ilość przełączeń pomp oraz stabilizuje pracę całego systemu regulacji.



Rysunek 7 Zależność ciśnienia zadanego od przepływu dla trzech różnych przykładowych charakterystyk.

Prawidłowe ustawienie charakterystyki  $P = f(Q)$  polega na:

- właściwym doborze ciśnienia minimalnego zapewniającego wystarczające ciśnienie przy minimalnych rozbiorach,
  - właściwym doborze ciśnienia maksymalnego zapewniającego dopływ wody przy maksymalnym przepływie,
  - wyznaczeniu maksymalnego przepływu przy największym rozbiorze wody i ustawieniu tej wartości procentowej w stosunku do maksymalnego zakresu pomiarowego przepływomierza.
- W celu uzależnienia ciśnienia zadanego od przepływu należy:
- wprowadzić pomiar przepływu na zaciski (21-22-23),
  - ustawić tryb pracy sterownika  $P=f(Q)$  (patrz do rozdziału: *Płyta czołowa sterownika i jej funkcje*).

Grupa 2. Charakterystyka $P=f(Q)$	Zakres
<p><b>Ilość odcinków</b>            Jest to parametr ustalający na ile odcinków jest podzielona charakterystyka ciśnienia w funkcji przepływu.            Możliwe są trzy rodzaje charakterystyki :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>liniowa</b> – ustawia się wartość <b>1</b>                W tym przypadku zależność jest liniowa i ciśnienie zadane zmienia się od <math>P_{min}</math> do <math>P_1</math> w zależności od przepływu . Ustawiane są następujące trzy parametry.</li> <li>- <b>łamana</b> – ustawia się wartość <b>2</b>                Charakterystyka składa się z dwóch odcinków . Ciśnienie zadane zmienia się wtedy od <math>P_{min}</math> do <math>P_1</math> i od <math>P_1</math> do <math>P_2</math> w zależności od przepływu. Ustawianych jest następujących pięć parametrów.</li> <li>- <b>trzyodcinkowa</b> - ustawia się wartość <b>3</b>                Dla tej charakterystyki konieczne jest ustawienie wszystkich parametrów w tej grupie.</li> </ul>	1÷3
<p><b>Pkt ch-ki <math>P_{min}</math></b>            Jest to parametr określający minimalne ciśnienie zadane nastawiane przez regulator ciśnienia.</p>	0.12 ÷ zakres pomiarowy $P_t$
<p><b>Pkt ch-ki <math>P_1</math></b>            Jest to parametr określający wartość ciśnienia dla pierwszego punktu charakterystyki <math>P=f(Q)</math></p>	0.12 ÷ zakres pomiarowy $P_t$
<p><b>Pkt ch-ki <math>Q_1</math></b>            Jest to procentowa wartość przepływu w sieci w stosunku do</p>	0.01 ÷ zakres pomiarowy $Q$

zakresu pomiarowego przepływomierza. Przy tej wartości przepływu ciśnienie zadane będzie miało wartość równą P1.	
--	--

<p><b>Pkt ch-ki P2</b> Jest to parametr określający wartość ciśnienia dla drugiego punktu charakterystyki <math>P=f(Q)</math></p>	0.12 ÷ zakres pomiarowy Pt
<p><b>Pkt ch-ki Q2</b> Jest to procentowa wartość przepływu w sieci w stosunku do zakresu pomiarowego przepływomierza. Przy tej wartości przepływu ciśnienie zadane będzie miało wartość równą P2.</p>	0.01 ÷ zakres pomiarowy Q
<p><b>Pkt ch-ki P3</b> Jest to parametr określający wartość ciśnienia dla trzeciego punktu charakterystyki <math>P=f(Q)</math></p>	0.12 ÷ zakres pomiarowy Pt
<p><b>Pkt ch-ki Q3</b> Jest to procentowa wartość przepływu w sieci w stosunku do zakresu pomiarowego przepływomierza. Przy tej wartości przepływu ciśnienie zadane będzie miało wartość równą P3.</p>	0.01 ÷ zakres pomiarowy Q

### Grupa 3. Sterowanie załączaniem pomp

Grupa 3. Sterowanie załączaniem pomp	Zakres
<p><b>Fza1 pompy dod</b> <span style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">KOD</span> Częstotliwość do załączania kolejnej pompy. Jest to wartość częstotliwości z jaką pracuje przemiennik zasilający pompę podstawową w chwili dołączania pompy dodatkowej. Celem wprowadzenia tego parametru jest zmniejszenie zaburzeń hydraulicznych w sieci.</p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>Fwy1 pom dod 10%</b> <span style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">KOD</span> <b>Częstotliwość przy wyłączeniu pompy dodatkowej dla różnicy ciśnień <math>\Delta P \leq 10\%</math></b> 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. Ponieważ częstotliwość przy której pompa przestaje pompować wodę zależy od <b>różnicy ciśnień tłoczenia i ssania</b>,</p>	10.0 ÷ 50.0 Hz

<p>wprowadza się pięć wartości tej częstotliwości..</p> $\Delta P[\%] = \frac{P_t - P_s}{P_{\max}} \cdot 100\%$ <p>gdzie: <math>P_t</math> - ciśnienie tłoczenia ,  <math>P_s</math> - ciśnienie ssania  <math>P_{\max}</math> - zakres pomiarowy ciśnienia.</p> <p><b>Uwaga: W przypadku braku pomiaru ciśnienia ssania należy we wszystkich parametrach : „Fwyl pom dod ...%” ustawić identyczne wartości.</b></p>	
<p><b>Fwyl pom dod 20%</b> <b>KOD</b></p> <p>Częstotliwość przy wyłączeniu pompy dodatkowej dla różnicy ciśnień <math>10\% \leq \Delta P \leq 20\%</math></p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>Fwyl pom dod 30%</b> <b>KOD</b></p> <p>Częstotliwość przy wyłączeniu pompy dodatkowej dla różnicy ciśnień <math>20\% \leq \Delta P \leq 30\%</math></p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>Fwyl pom dod 40%</b> <b>KOD</b></p> <p>Częstotliwość przy wyłączeniu pompy dodatkowej dla różnicy ciśnień <math>30\% \leq \Delta P \leq 40\%</math></p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>Fwyl pom dod 40%&gt;</b> <b>KOD</b></p> <p>Częstotliwość przy wyłączeniu pompy dodatkowej dla różnicy ciśnień <math>\Delta P &gt; 40\%</math></p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>bład do szyb wyl</b></p> <p>Błąd do szybkiego wyłączenia pomp.</p> <p>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>	0.01 ÷ 9.24 bar
<p><b>Tzwł do odl pomp</b></p> <p>Zwłoka przed przełączeniem pomp.</p> <p>Jest czas odliczany od momentu osiągnięcia częstotliwości zadanej równej <math>f=51\text{Hz}</math> do momentu rozpoczęcia procedury dołączania pomp dodatkowych.</p>	1 ÷ 200 sek
<p><b>Maks T prac. pomp</b></p> <p>Jest to maksymalny czas <b>nieprzerwanej</b> pracy pompy</p>	1 ÷ h

współpracującej z falownikiem.	
--------------------------------	--

**Uwaga:**

**Parametr aktywny tylko dla układu nadążnego.**

## Grupa 4. Wyłączenie nocne

Parametry tej grupy decydują o zatrzymaniu pracy pompy zasilanej z przemiennika w przypadku bardzo małych przepływów wody i pracuje tylko jedna pompa.

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 1 grupy)**

Zatrzymanie pracy pompy odbywa się poprzez płynne zmniejszenie częstotliwości wyjściowej przemiennika do wartości 5Hz a następnie wyłączenie przemiennika. W układzie nadążnym dodatkowo wyłączany jest przekaźnik odpowiadający pompie aktualnie zasilanej z przemiennika. Wyłączenie pompy sygnalizowane jest wyświetleniem komunikatu na ekranie. Ponowne załączenie przemiennika do pracy następuje po zmniejszeniu się ciśnienia o wartość ustawioną w parametrze , " błąd do zalacz"

Grupa 4. Wyłączenie nocne	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. ciśnienie mierzone jest większe lub równe od wartości ciśnienia zadanego.</li> </ol> <p><b>Uwaga: Aby funkcja wyłączenia nocnego była aktywna należy ustawić ten parametr powyżej częstotliwości minimalnej (parametr 1 grupy)</b></p>	10.0 ÷ 50.0 Hz
<p><b>Błąd do zalacz</b>            Błąd ciśnienia do załączenia po postoju nocnym. Ustawia się błąd ciśnienia powyżej którego następuje ponowne załączenie przemiennika do pracy, po wyłączeniu nocnym.            Przykład: błąd ciśnienia = 0,5 bara,                                ciśnienie zadane = 5 barów.            Załączenie przemiennika do pracy nastąpi po spadku ciśnienia do wartości = 4,5 bara</p>	0.01 ÷ 1.23 bar

<b>Cisnienie nocne</b> Wartość ciśnienia nocnego. Jest to wartość ciśnienia które będzie traktowane jako ciśnienie zadane w przedziale czasowym określonym parametrami: „pora nocn poczat” i „pora nocn koniec”	0.01 ÷ 20 bar
<b>pora nocn poczat</b> Parametr określający początek przedziału czasowego w którym ciśnienie zadane jest równe ciśnieniu nocnemu.	0:00 ÷ 23:00
<b>pora nocn koniec</b> Parametr określający koniec przedziału czasowego w którym ciśnienie zadane jest równe ciśnieniu nocnemu.	0:00 ÷ 23:00

### Grupa 5. Załączanie pomp bez falownika

W momencie awarii falownika sterownik przechodzi do regulacji dwustanowej. Parametry zawarte w tej grupie decydują o załączaniu pomp bez udziału falownika.

Grupa 5. Załączanie pomp bez falownika	Zakres
<b>blad do zal pomp</b> Błąd do załączenia pomp. Ustawia się błąd ciśnienia $\Delta P$ powyżej którego następuje załączenie pompy do sieci. $\Delta P = P_z - P_m$ gdzie: $P_z$ - ciśnienie zadane, $P_m$ - ciśnienie mierzone	0.01 - 9.10 bar
<b>blad do wyl pomp</b> Błąd do wyłączenia pomp. Ustawia się błąd ciśnienia $\Delta P$ powyżej którego następuje wyłączenie pompy. $\Delta P = P_m - P_z$	0.01 - 9.10 bar
<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.	15 - 300 sek
<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.	15 - 300 sek

## **Grupa 6. Zerowanie liczników czasu 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
Pompa 1	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 2	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 3	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 4	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 5	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 6	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 7	<b>KOD</b>	0÷65535 h
Pompa 8	<b>KOD</b>	0÷65535 h

## Grupa 7. Zabezpieczenia

Parametry 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 K8 na klawiaturze sterownika oraz wyświetlenie komunikatu „SUCHOBIEG!!!” o awarii na ekranie, wyłączenie pomp i zatrzymanie przemiennika poprzez wyłączenie przekaźnika załączającego falownik. Zatrzymanie pracy przemiennika następuje po upływie około 10 sekund 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 „.

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 nadażnym! (sterownik wyposażony w dodatkową płytę z przekaźnikami)		TAK NIE

## Grupa 8. Łączność

Grupa 8. Łączność		Zakres
<b>nr sterownika</b> <b>KOD</b> Ustawia się numer pod jakim widzi dany regulator komputer.		0 – 255
<b>zr lacznosci</b> <b>KOD</b> Wybiera się rodzaj współpracującego urządzenia: komputer, radiomodem, modem telefoniczny.		komputer, telefon, radiomodem
<b>szyb transmisji</b> <b>KOD</b> 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> <b>KOD</b> Wybiera się rodzaj współpracującego urządzenia: komputer, radiomodem, modem telefoniczny.		Komputer, telefon, radiomodem
<b>szyb transmisji2</b> <b>KOD</b> 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>dzień 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 WEC 1 ( zaciski 7–8 ). 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 WEC 2 ( zaciski 7-9). 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  
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 wyłączy pompy i zasygnalizuje awarię poprzez: załączenie przekaźnika K8, zaświecenie diody K8 i wyświetlenie komunikatu „SUCHOBIEG!!!” na ekranie.

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 suchobiegi nie będzie wykrywane.  
W tym wypadku zaleca się zastosowanie innego zabezpieczenia przed brakiem wody. Można wprowadzić styk dodatkowego zabezpieczenia w obwód blokady technologicznej (zaciski 7–9).

### Awaria toru pomiarowego

20:23 A C  
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.minimal1.**). W przypadku awarii pozostałych torów pomiarowych sterownik jedynie sygnalizuje awarię wyświetlając komunikat na ekranie.

### 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 10-12 ) 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.

W stanie awarii falownika regulator przechodzi do regulacji dwustawnej załączając pompy do sieci zgodnie z parametrami grupy 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 sterownik został tak połączony z falownikiem, aby było możliwe zadawanie częstotliwości, a na wejście analogowe WEA1 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 7-8 zwarte).
3. Uaktywnić wejście cyfrowe 2, (blokada technologiczna - zaciski 7-9 zwarte).
4. Uaktywnić wejście cyfrowe 3, (gotowość przemiennika - zaciski 12-10 zwarte).

W przypadku systemów wielopompowych należy dodatkowo uaktywnić wejścia cyfrowe gotowości pomp dodatkowych.

### 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 – (+).
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.
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 nad listwami zaciskowymi świeci w sposób przerywany. Jeżeli nie to do sterownika nie dochodzą impulsy z wodomierza i należy sprawdzić poprawność połączeń.
Zła wartość mierzonego	Zakłócenia, źle wybrany	Należy sprawdzić w parametrach

przepływu.	typ przepływomierza lub zakres pomiaru.	sterownika nastawy typu przepływomierza i zakresu pomiarowego. Należy sprawdzić czy dioda LED, umieszczona na płycie głównej regulatora świeci w sposób przerywany.
------------	---	--

## Spis nastaw parametrów sterownika.

Grupa 1. Parametry sterujące pracą regulatora	Nastawa standard	Nastawa
Stała czasowa Td		
Zakres pomiar Pt		
Zakres pomiar Q		
zakres pomiar Ps		
typ przepływomierza		
częstot. minimal		
czas rejestracji		
Grupa 2. Charakterystyka $P=f(Q)$	Nastawa standard	Nastawa
ilość odcinków		
pkt ch-ki Pmin		
pkt ch-ki P1		
pkt ch-ki Q1		
pkt ch-ki P2		
pkt ch-ki Q2		
pkt ch-ki P3		
pkt ch-ki Q3		
Grupa 3. Sterowanie załączaniem pomp	Nastawa standard	Nastawa
Fzal pompy dod		
Fwyl pom dod 10%		
Fwyl pom dod 20%		
Fwyl pom dod 30%		
Fwyl pom dod 40%		
Fwyl pom dod 40%>		
błąd do szyb wyl		
Tzwł do odl pomp		
Maks.T prac.pomp		

Grupa 4. Parametry wyłączenia nocnego	Nastawa standard	Nastawa
F do wyłączenia		
błąd do załącz		
ciśnienie nocne		
pora nocn początek		
pora nocn koniec.		
Grupa 5. Parametry sterujące załączaniem pomp bez falownika	Nastawa standard	Nastawa
błąd do załącz pomp		
błąd do wyl pomp		
<b>czas między zał.</b>		
<b>czas między wyl</b>		
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	
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 łączności	komputer	
szyb transmisji	4800 b	
zr łączności2	komputer	
szyb transmisji2	4800 b	
kod	-	





## Dane techniczne:

### Zasilanie:

Napięcie zasilania	24 V DC $\pm$ 10%
Pobór mocy	6 VA (max)

### Wejścia analogowe:

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

### Wyjście prądowe

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

### Wejścia cyfrowe

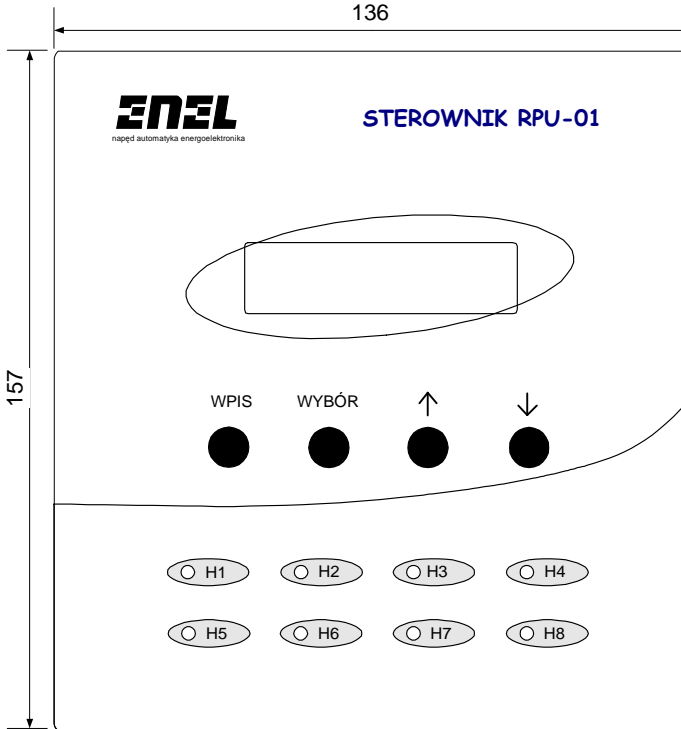
Poziom napięć	0 - 24 V DC (logika dodatnia)
Poziom napięcia, logiczne 0	< 5 V DC
Poziom napięcia, logiczne 1	> 10 V DC
Maksymalne napięcie na wejściu	28 V DC
Rezystancja wejściowa	około 3 k $\Omega$

### Zestyki przekaźników:

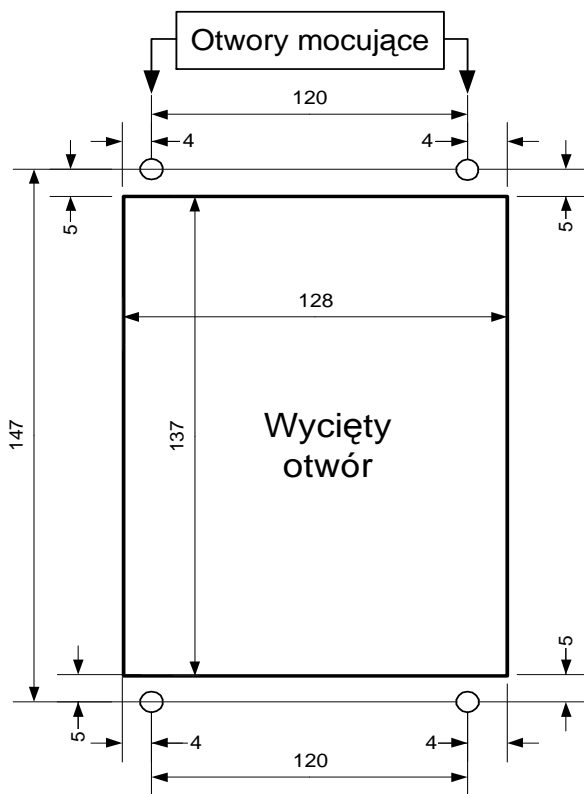
Maksymalne napięcie łączeniowe	250 VAC, 125 V DC
Obciążalność prądowa trwała styku	3 A, obciążenie rezystancyjne

### Inne dane:

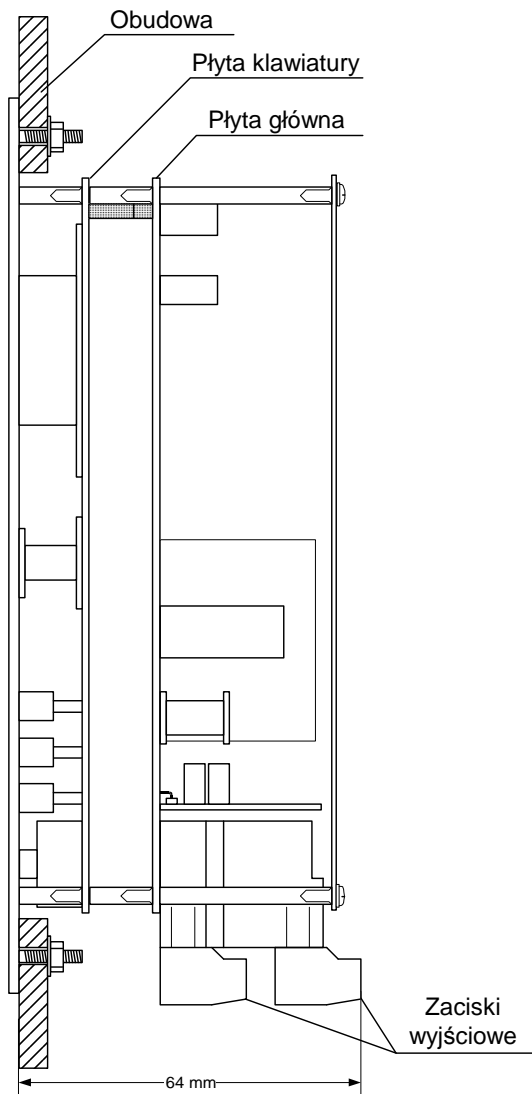
Wymiary	136 x 157 x 65 mm
Wilgotność	20% – 70%
Temperatura otoczenia	5°C - 40 °C



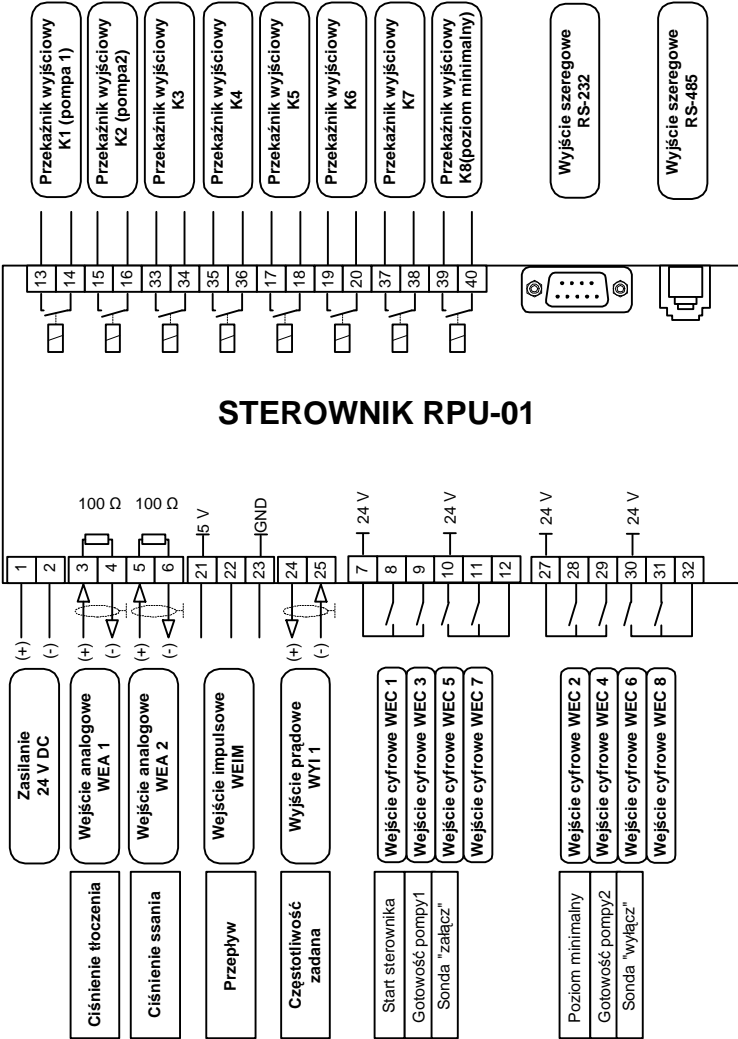
Rysunek 8 Wymiary zewnętrzne sterownika



Rysunek 9 Wymiary otworów do mocowania sterownika



Rysunek 10 Rozmieszczenie podzespołów sterownika (widok boczny)



Rysunek 11 Schemat połączeń zewnętrznych 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>**