

# MR - elektronika<sup>®</sup>

## Instrukcja obsługi

### Uniwersalny Regulator Mikroprocesorowy *ST-901*

MR-elektronika  
Warszawa 2014

**MR-elektronika**

01-908 Warszawa 118 skr. 38, ul. Wólczyńska 57

tel. /fax (+48) 22 834-94-77, 22 817-83-09, e-mail: [info@mr-elektronika.pl](mailto:info@mr-elektronika.pl), [www.mr-elektronika.pl](http://www.mr-elektronika.pl)

## SPIS TREŚCI

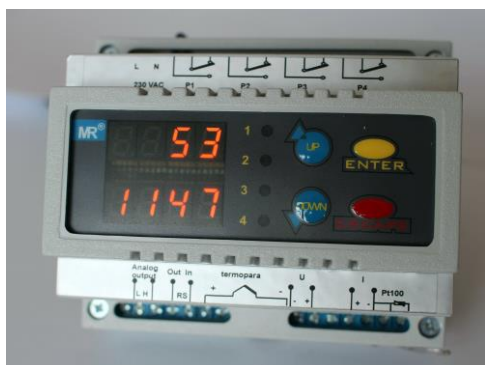
1.	DANE TECHNICZNE REGULATORA <i>ST-901</i> .....	3
2.	PARAMETRY PROGRAMOWANE REGULATORA <i>ST-901</i> .....	4
2.1	Wartość przełączania przekaźnika 1 .....	4
2.2	Wartość przełączania przekaźnika 2 .....	4
2.3	Wartość przełączania przekaźnika 3 .....	4
2.4	Wartość przełączania przekaźnika 4 .....	4
2.5	Wartość histerezy .....	4
2.6	Poprawka - offset .....	4
2.7	Wybór wejścia pomiarowego .....	5
2.8	Kres dolny zakresu pracy .....	5
2.9	Kres górny zakresu pracy .....	5
2.10	Pozycja kropki dziesiętnej .....	5
2.11	FILTR – cyfrowy filtr przeciwzakłóceńowy .....	6
2.12	Tryb pracy przekaźnika 1 .....	6
2.13	Tryb pracy przekaźnika 2 .....	6
2.14	Tryb pracy przekaźnika 3 .....	6
2.15	Tryb pracy przekaźnika 4 .....	6
2.16	Praca przekaźników poza zakresem dolnym .....	6
2.17	Praca przekaźników poza zakresem górnym .....	7
3.	DZIAŁANIE REGULATORA <i>ST-901</i> .....	7
3.1	Algorytm pracy .....	7
3.2	Zakres pracy regulatora sygnałów analogowych .....	7
3.3	Wyświetlacz .....	9
3.4	Funkcje dostępne z klawiatury .....	9
3.5	Stany awaryjne .....	9
4.	PROGRAMOWANIE REGULATORA .....	9
4.1	Zalecana kolejność programowania .....	10
	Obrazowo przedstawiony sposób programowania .....	11
	Dodatek 1 .....	12
	Dodatek 2 .....	12
	Dodatek 3 .....	12

## UWAGA:

W związku z możliwością wielorakiego użycia opisywanego w niniejszej instrukcji urządzenia użytkownicy i osoby odpowiedzialne za jego zastosowanie muszą być świadome, że biorą na siebie odpowiedzialność związaną z zastosowaniem i oprogramowaniem sterownika. W żadnym wypadku firma **MR-elektronika** nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek zniszczenia i związane z tym bezpośrednie i pośrednie straty związane z wykorzystywaniem sprzętu opisanego i danych zawartych w niniejszej instrukcji.

Rozwiązania przedstawione w niniejszej instrukcji są własnością firmy **MR-elektronika**. Wykorzystywanie tych rozwiązań bez zgody firmy może powodować skutki prawne.

## 1. Dane techniczne regulatora ST-901



Rys. 1 Wygląd zewnętrzny regulatora ST-901

zakres pomiarowy:	programowany, zależnie od czujnika
wyświetlacz:	2 x 4 cyfry 7,6 mm
zasilanie:	230 V AC + 10% - 15%
pobór mocy:	< 3 VA
obciążalność styków przekaźników:	3 A / 250 VAC
optymalne warunki pracy:	5 ÷ 40°C
zakres wilgotności:	0 – 90 % RH (bez kondensacji)
wymiary:	48 x 96 x 87 mm
otwór do mocowania:	45 x 90 mm
waga:	400 g
odległość między urządzeniami:	15 mm
dokładność:	0,3%, dla termopary 0,5% zakresu
sygnał wejściowy:	„0” termopara typ J -100°C ÷ 900°C
	„1” termopara typ T -200°C ÷ 400°C
	„2” termopara typ K -200°C ÷ 1250°C
	„3” termopara typ B +300°C ÷ 1800°C
	„4” termopara typ S 0°C ÷ 1650°C
	„5” Pt100 (High): -75°C ÷ +700°C
	„6” Pt100 (Low): -75°C ÷ +150°C
	„7” prąd 0 ÷ 20 mA
	„8” prąd 4 ÷ 20 mA
	„9” napięcie 0 ÷ 1 V
	„10” napięcie 0 ÷ 5 V
	„11” napięcie 0 ÷ 10 V
	„12” napięcie 1 ÷ 10 V
	„13” napięcie 2 ÷ 10 V

Wejście sygnałów analogowych jest bierne.

Regulator ST-901 jest uniwersalnym regulatorem procesów. Wejście regulatora jest programowane przez użytkownika, zarówno wybór typu czujnika jak i zakresu pracy. Przy wyborze termopary regulator kompensuje temperaturę zimnych końców.

Wyjście regulatora stanowią 4 przekaźniki o stykach przełącznych. Tryb pracy przekaźników NO lub NC programuje samodzielnie użytkownik (parametry P12 ÷ P15).

Programowanie regulatora jest proste i wykonywane za pomocą czterech przycisków. Wszystkie nastawy zachowywane są po zaniku napięcia zasilającego. Dodatkowo regulator zabezpieczony jest przed wprowadzeniem nastaw mogących spowodować jego nieprawidłowe działanie. Regulator jest montowany na szynie 35 mm.

## **2. Parametry programowane regulatora**

### **2.1 wartość przełączania przekaźnika 1 – P01**

Parametr określający wartość zadaną regulacji toru 1. Zakres zmian tego parametru ograniczony jest zakresem wejściowym regulatora dla wybranego sygnału pomiarowego.

### **2.2 wartość przełączania przekaźnika 2 – P02**

Parametr określający wartość zadaną regulacji toru 2. Zakres zmian tego parametru ograniczony jest zakresem wejściowym regulatora dla wybranego sygnału pomiarowego.

### **2.3 wartość przełączania przekaźnika 3 – P03**

Parametr określający wartość zadaną regulacji toru 3. Zakres zmian tego parametru ograniczony jest zakresem wejściowym regulatora dla wybranego sygnału pomiarowego.

### **2.4 wartość przełączania przekaźnika 4 – P04**

Parametr określający wartość zadaną regulacji toru 4. Zakres zmian tego parametru ograniczony jest zakresem wejściowym regulatora dla wybranego sygnału pomiarowego.

### **2.5 histereza wspólna dla przekaźników 1, 2, 3, 4 - P05**

Histereza regulacji pozwala zabezpieczyć przekaźniki przed zbyt częstym przełączaniem. Parametr określa połowę zakresu pomiędzy wartościami załączenia i wyłączenia przekaźnika – patrz rys. 2. Zakres zmian tego parametru jest ograniczony.

### **2.6 poprawka – offset – P06**

Poprawka (offset) dodawana jest do wartości zmierzonej przez regulator. Pozwala to np. uwzględnić różnicę temperatur pomiędzy czujnikami i obiektem w wypadku stałego błędu sygnału wejściowego. Ustawienie parametru „0” (0.0) powoduje pracę regulatora dla rzeczywistej wartości sygnału. Zakres zmian tego parametru jest ograniczony.

## 2.7 wybór aktywnego wejścia pomiarowego – P07

Parametr ten pozwala wybrać jeden z sygnałów wejściowych dostępnych w danym typie regulatora. Po wybraniu typu wejścia należy **obowiązkowo ustawić parametry P8 i P9**, oraz jeśli potrzeba parametr P10.

Do wyboru użytkownik ma następujące sygnały wejściowe:

- termopara typ **J** ustawiamy parametr.....**0**
- termopara typ **T** ustawiamy parametr.....**1**
- termopara typ **K** ustawiamy parametr.....**2**
- termopara typ **B** ustawiamy parametr.....**3**
- termopara typ **S** ustawiamy parametr.....**4**
- wejście prądowe **I** ustawiamy parametr.....**5**
- wejście napięciowe **U** ustawiamy parametr.....**6**
- wejście **Pt100 H** pełny zakres ustawiamy parametr.....**7**
- wejście **Pt100 L** mały zakres ustawiamy parametr.....**8**

## 2.8 kres dolny zakresu pracy regulatora – P08

Określa minimalną wartość możliwą do ustawienia. Dla wejścia analogowego, prądowego lub napięciowego określa wskazanie regulatora dla najmniejszej wartości sygnału wejściowego. Dla sygnałów analogowych możliwe jest zaprogramowanie ustawień w zakresie od –999 do 9999.

## 2.9 kres górny zakresu pracy regulatora – P09

Określa maksymalną wartość możliwą do ustawienia. Dla wejścia analogowego, prądowego lub napięciowego określa wskazanie regulatora dla największej wartości sygnału wejściowego. Dla sygnałów analogowych możliwe jest zaprogramowanie ustawień w zakresie od –999 do 9999.

## 2.10 pozycja kropki dziesiętnej dla wejść analogowych – P10

Określa położenie kropki dziesiętnej. Możliwe są następujące wartości parametru:

- „ 0 ” : bez kropki dziesiętnej np. 1234
- „0.000 ” : kropka dziesiętna na pierwszej pozycji wyświetlacza np. 1.234
- „ 0.00 ” : kropka dziesiętna na drugiej pozycji wyświetlacza np. 12.34
- „ 0.0 ” : kropka dziesiętna na trzeciej pozycji wyświetlacza np. 123.4

## 2.11 FILTR – cyfrowy filtr przeciwzakłóceńowy – P11

W przypadku występowania znacznych zakłóceń pomiarów istnieje możliwość włączenia w tor pomiarowy regulatora filtru dolnoprzepustowego. Można wybrać jeden z trzech stopni filtracji w zakresie 0 – 2:

- 0 – uśrednianie 4 pomiarów
- 1 – uśrednianie 8 pomiarów
- 2 – uśrednianie 16 pomiarów

UWAGA: parametr filtr powinien być ustawiony przed włączeniem całego układu regulacji. Zmiana tego parametru w czasie pracy może spowodować impulsowe włączenie na krótki czas wszystkich przekaźników.

## 2.12 Tryb pracy przekaźnika 1 – P12

Parametr mówi o trybie pracy przekaźnika 1, jeśli ustawiony „0” to aktywny poniżej ustawionej wartości, jeśli „1” to aktywny powyżej ustawionej wartości.

## 2.13 Tryb pracy przekaźnika 2 – P13

Parametr mówi o trybie pracy przekaźnika 2, jeśli ustawiony „0” to aktywny poniżej ustawionej wartości, jeśli „1” to aktywny powyżej ustawionej wartości.

## 2.14 Tryb pracy przekaźnika 3 – P14

Parametr mówi o trybie pracy przekaźnika 3, jeśli ustawiony „0” to aktywny poniżej ustawionej wartości, jeśli „1” to aktywny powyżej ustawionej wartości.

## 2.15 Tryb pracy przekaźnika 4 – P15

Parametr mówi o trybie pracy przekaźnika 4, jeśli ustawiony „0” to aktywny poniżej ustawionej wartości, jeśli „1” to aktywny powyżej ustawionej wartości.

## 2.16 Praca przekaźników poza zakresem dolnym – P16

Parametr „0” przekaźniki nieaktywne – brak zasilania cewek, parametr „1” przekaźniki aktywne, cewki zasilane, świecenie diod 1 do 4.

## 2.17 Praca przekaźników poza zakresem górnym – P17

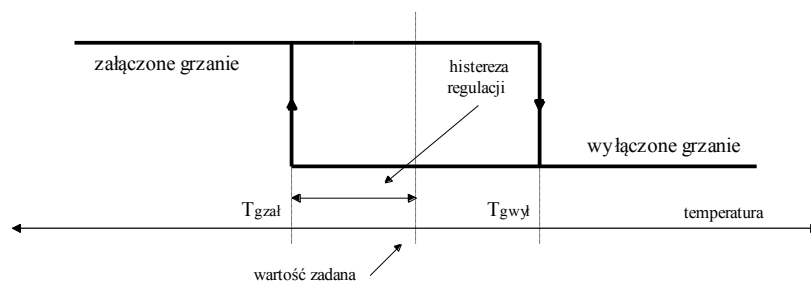
Parametr „0” przekaźniki nieaktywne – brak zasilania cewek, parametr „1” przekaźniki aktywne, cewki zasilane, świecenie diod 1 do 4.

## 3. Działanie regulatora

### 3.1 algorytm pracy

W automatycznym trybie pracy regulator pracuje zgodnie z algorytmem przedstawionym na rysunku 2.

Dopóki „temperatura” czujnika nie przekroczy wartości  $T_{gwył}$  załączone jest grzanie obiektu. Powyżej tej temperatury grzanie zostaje wyłączone. Ponowne załączenie grzania jest możliwe po obniżeniu się temperatury poniżej wartości  $T_{gzał}$ . Zabezpiecza to przekaźnik przed zbyt częstym przełączaniem, szczególnie w sytuacji występowania zakłóceń pomiaru temperatury. Znaczenie poszczególnych parametrów przedstawione jest na rysunku 2.



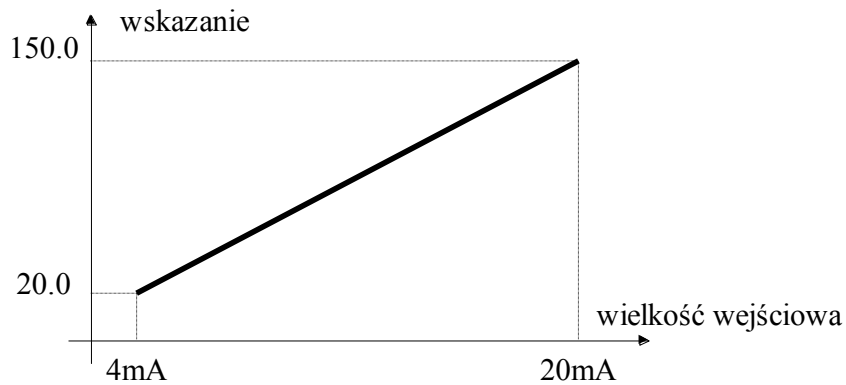
Rys. 2. Algorytm pracy regulatora ST-901

$T_{gzał}$ : temperatura załączenia grzania,  $T_{gwył}$ : temperatura wyłączenia grzania

### 3.2 zakres pracy regulatora sygnałów analogowych

Regulator posiada liniowe wejście dla sygnałów standardowych (np. pętla prądowa 4÷20mA). Użytkownik może dowolnie konfigurować przebieg charakterystyki liniowej regulatora. Odbywa się to poprzez podanie wartości wskazań regulatora dla dolnego P08 i dla górnego P09 zakresu sygnału wejściowego (np. dla 4 i dla 20 mA). Wskazanie dla górnego zakresu sygnału wejściowego może być mniejsze niż dla dolnego zakresu. Uzyskuje się wtedy opadającą charakterystykę wejścia regulatora.

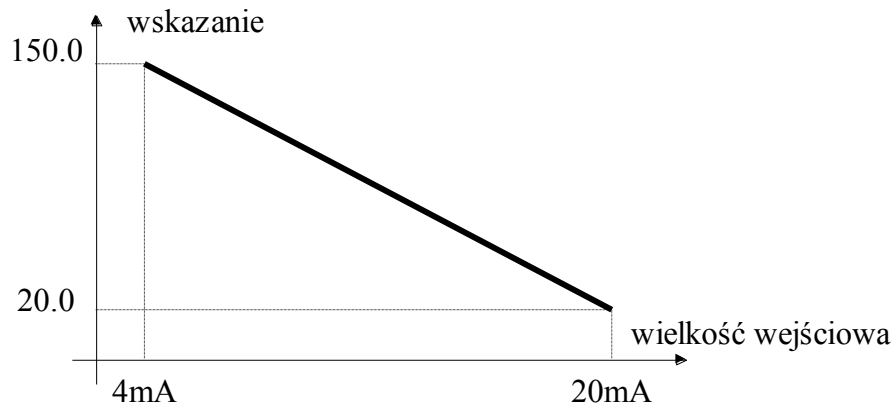
Ilustrują to rysunki. Dodatkowo możliwe jest zaświecenie kropki dziesiętnej na dowolnej pozycji wyświetlacza.



**Rys. 3. Przykładowy przebieg "rosnącej" charakterystyki wejściowej regulatora**

Na rysunku 3 przedstawiony jest przebieg charakterystyki wejściowej regulatora dla następujących nastaw:

- kres dolny: 200
- kres górny: 1500
- pozycja kropki dziesiętnej: „0.0”



**Rys. 4. Przykładowy przebieg "opadającej" charakterystyki wejściowej regulatora**

Na rysunku 4 przedstawiony jest przebieg charakterystyki wejściowej regulatora dla następujących nastaw:

- kres dolny: 1500
- kres górny: 200
- pozycja kropki dziesiętnej: „0.0”



### 3.3 wyświetlacz

Podczas normalnej pracy na dolnym wyświetlaczu jest wskazywana ustawiona wartość regulowanego parametru P01. Górny wyświetlacz pokazuje sumę mierzonej wartości oraz offsetu. Umożliwia to korekcję stałej różnicy temperatur pomiędzy czujnikiem a obiektem bez kłopotliwych przeliczeń. Przy pracy z termoparą jest uwzględniona kompensacja zimnych końców.

Diody świecące sygnalizują stan aktywny przekaźników P1 ÷ P4, dioda świeci cewka przekaźnika jest zasilana.

### 3.4 funkcje dostępne z klawiatury

Podczas pracy regulatora można sprawdzić poszczególne parametry ustawione przez użytkownika. W tym celu należy wejść w programowanie regulatora i zmieniając na górnym wyświetlaczu numer parametru, na dolnym wyświetlaczu możemy odczytać aktualną nastawę danego parametru. Możemy wybrać parametr i wejść w jego programowanie.

### 3.5 stany awaryjne

Stany awaryjne są sygnalizowane na wyświetlaczu odpowiednim komunikatem. Szczegółowy wykaz znajduje się w dodatku 1.

## 4. Programowanie regulatora

Poszczególne parametry regulatora posiadają określone identyfikatory:

- P01: nastawa wartości zadanej toru 1
- P02: nastawa wartości zadanej toru 2
- P03: nastawa wartości zadanej toru 3
- P04: nastawa wartości zadanej toru 4
- P05: nastawa histerezy regulacji, wspólnej dla wszystkich torów
- P06: nastawa poprawki – stałego błędu ( offsetu ), wspólnego dla wszystkich torów
- P07: wybór aktywnego wejścia pomiarowego ( czujnika )
- P08: kres dolny zakresu pracy regulatora
- P09: kres górny zakresu pracy regulatora
- P10: pozycja kropki dziesiętnej
- P11: nastawa parametru FILTR
- P12: nastawy trybu pracy przekaźnika 1 ( NO / NC )
- P13: nastawy trybu pracy przekaźnika 2 ( NO / NC )

P14: nastawy trybu pracy przekaźnika 3 ( NO / NC )

P15: nastawy trybu pracy przekaźnika 4 ( NO / NC )

P16: praca przekaźników poza zakresem dolnym pracy

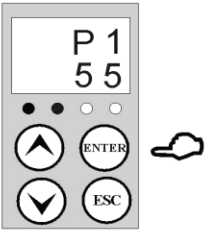

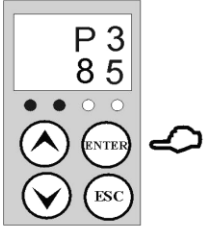
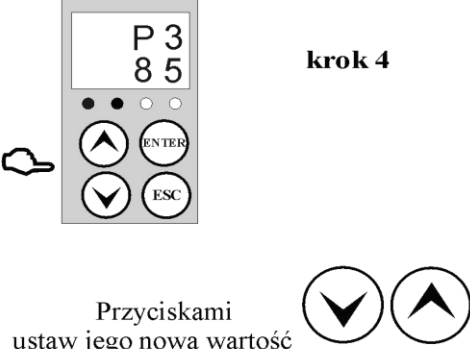
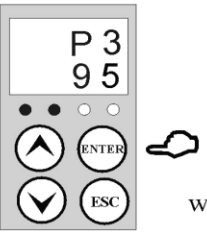
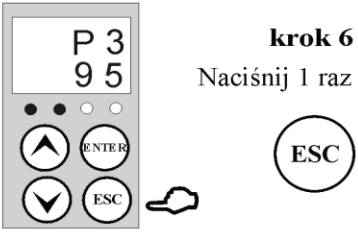
P17: praca przekaźników poza zakresem górnym pracy

Aby rozpocząć programowanie regulatora należy wcisnąć klawisz [Ent] i przytrzymać go do czasu, gdy na górnym wyświetlaczu ukaze się migający napis: [P 01]. Oznacza to, iż można przystąpić do programowania parametru P01. Manipulując przyciskami [↓][↑] można wybrać numer parametru, który chcemy programować (np. wybranie P05 umożliwia zaprogramowanie histerezy regulacji). Wciśnięcie przycisku [Esc] pozwala opuścić programowanie i powrócić do normalnej pracy. Na dolnym wyświetlaczu jest pokazana aktualnie ustawiona wartość tego parametru. Wciśnięcie przycisku [Ent] powoduje rozpoczęcie programowania wybranego wcześniej parametru – numer parametru na górnym wyświetlaczu świeci ciągle a miga dolny wyświetlacz z aktualną wartością wybranego parametru. Wartość tę można zmienić w zależności od potrzeb manipulując przyciskami [↓][↑]. Po ustawieniu żądanej wartości, naciśnięcie przycisku [Ent] powoduje jej zapamiętanie. W razie pomyłki można przed zapamiętaniem skorzystać z przycisku [Esc] i anulować dokonaną zmianę. Jeżeli nowa wartość może spowodować błędne działanie regulatora, to po zakończeniu programowania będzie to sygnalizowane miganiem wyświetlacza i zostaną odłączone jego wyjścia (patrz *stany awaryjne*). Po zaprogramowaniu wybranego parametru, można w ten sam sposób rozpocząć programowanie następnego parametru lub powrócić do normalnej pracy za pomocą przycisku [Esc]. Podczas programowania regulator pracuje bez zmian.

Obrazowo sposób programowania pokazano na rysunku na następnej stronie.

#### 4.1 Zalecana kolejność programowania:

- wybór aktywnego wejścia pomiarowego – czujnika P7
- zaprogramowanie kresu dolnego regulatora P8
- zaprogramowanie kresu górnego regulatora P9
- w razie potrzeby zaprogramowanie pozycji kropki dziesiętnej P10
- zaprogramowanie parametru FILTR – sposób uśredniania P11
- zaprogramowanie wartości zadanej dla każdego toru P1 ÷ P4
- zaprogramowanie histerezy regulacji P5
- w razie potrzeby zaprogramowanie poprawki temperatury P6
- zaprogramowanie trybu pracy poszczególnych przekaźników wyjściowych P12 ÷ P15

<p><b>krok 1</b></p>  <p>Naciśnij przez 5 sek. przycisk <b>ENTER</b></p> <p>Na górnym wyświetlaczu wyświetli się numer parametru P 1 Numer parametru miga</p> <p>Na dolnym wyświetlaczu wyświetli się jego aktualna wartość</p> <p>Wyjście ( powrót ) naciśnij <b>ESC</b></p>	<p><b>krok 2</b></p>  <p>Ustaw przyciskami numer parametru, który chcesz zmienić Numer parametru miga</p> <p>Wyjście ( powrót ) naciśnij <b>ESC</b></p>
<p><b>krok 3</b></p>  <p>Naciśnij 1 raz przycisk <b>ENTER</b></p> <p>Numer parametru przestanie migać Wartość aktualna parametru ( dolny wyświetlacz ) zacznie migać</p> <p>Wyjście ( powrót ) naciśnij <b>ESC</b></p>	<p><b>krok 4</b></p>  <p>Przyciskami ustaw jego nowa wartość Wartość parametru miga</p> <p>Wyjście ( powrót ) bez akceptacji naciśnij <b>ESC</b></p>
<p><b>krok 5</b></p>  <p>Naciśnij 1 raz przycisk <b>ENTER</b> w celu akceptacji zmiany,</p> <p>Nowa wartość parametru przestanie migać Numer parametru zacznie miga</p> <p>Wyjście ( powrót ) naciśnij <b>ESC</b> lub powrót do <b>kroku nr 2</b> w celu korekty wartości innych parametrów</p>	<p><b>krok 6</b></p>  <p>Naciśnij 1 raz przycisk <b>ESC</b></p> <p>Regulator powraca do pracy z nową wartością parametru</p> <p><b>KONIEC</b> 👍</p>

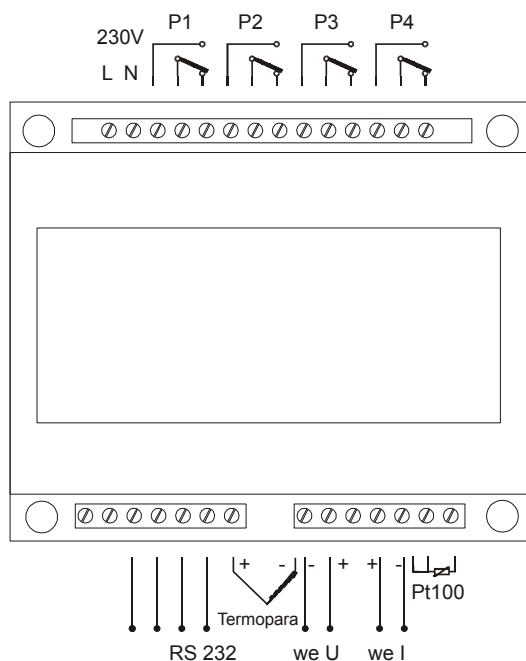
## Dodatek 1

Spis kodów błędów jakie mogą wystąpić po wprowadzeniu błędnych nastaw. W wypadku wprowadzenia błędnej nastawy wyświetlacz wskazuje migający napis Erro i na dolnym wyświetlaczu numer błędu. Znaczenie poszczególnych błędów przedstawione jest poniżej.

- 1:** błąd pamięci eeprom – utracone nastawy – należy przywrócić ustawienia fabryczne i użytkownik musi je sprawdzić i skorygować.
- 5:** nastawa (temperatura) któregośkolwiek z parametrów P1 ÷ P4 jest zbyt wysoka.  
 $P \frac{1}{4} + 0,5 * P5 \geq P9$
- 6:** nastawa (temperatura) któregośkolwiek z parametrów P1 ÷ P4 jest zbyt niska.  
 $P \frac{1}{4} + 0,5 * P5 \leq P8$
- 7:** P8 leży poza zakresem dostępnym dla wybranego wejścia.
- 8:** P9 leży poza zakresem dla wybranego wejścia.
- 9:** w przypadku wejść temperaturowych (poza I i U) P8 musi być mniejsze od P9.
- 255:** błąd krytyczny – zostały bezpowrotnie utracone dane kalibracji – nie można go skasować bez ponownej kalibracji u producenta.

## Dodatek 2

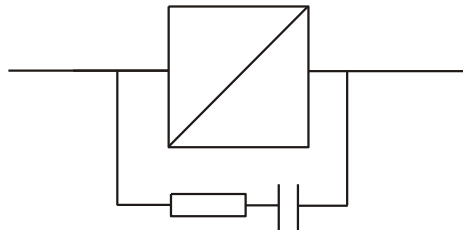
Opis podłączeń sygnałów, zasilania i przekaźników wykonawczych do regulatora ST-901.



## Dodatek 3

Podczas instalowania regulatora należy pamiętać o wyeliminowaniu źródeł wszelkich zakłóceń, mogących powodować nieprawidłową pracę urządzenia. W pierwszej kolejności należy

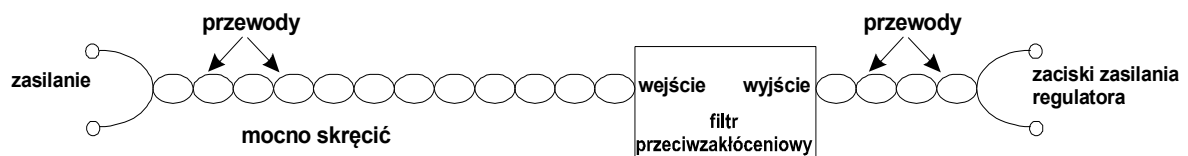
zastosować proste filtry RC zakładane na cewki styczników, przekaźników mocy, wentylatorów itp.(patrz rysunek poniżej).



#### Uwagi odnośnie oprzewodowania:

1. Podłączenie wejść termoparowych wykonać odpowiednim przewodem kompensacyjnym.
2. Dla wejść Pt100 stosować przewody o małej oporności i przestrzegać warunku równej oporności dla wszystkich przewodów.
3. Przewody wejść pomiarowych prowadzić z dala od przewodów zasilania regulatora, zasilania osprzętu i linii silnoprądowych w celu uniknięcia zakłóceń.
4. Prowadzić linię zasilającą regulator tak, aby uniknąć zakłóceń od linii zasilających osprzęt. Jeżeli nie da się uniknąć bliskości źródła zakłóceń należy stosować filtry przeciwzakłóceńowe.
  - a. dla uzyskania optymalnych efektów wybrać filtr o odpowiednich parametrach i charakterystyce częstotliwościowej.
  - b. w przypadku stwierdzenia, że zakłócenia przenoszą się poprzez obwód zasilania zaleca się skrócenie odległości pomiędzy splotami przewodów zasilających. Wpływa to pozytywnie na redukcję poziomu zakłóceń.
  - c. zainstalować filtr przeciwzakłóceńowy na uziemionym panelu i maksymalnie skrócić przewody pomiędzy wyjściem filtra a zaciskami zasilania regulatora. Im dłuższe przewody, tym mniejsza skuteczność odkłócania.
  - d. nie instalować na wyjściu filtra bezpieczników i wyłączników, ponieważ pogarsza to skuteczność odkłócania.

#### Przykład podłączenia zasilania do regulatora mikroprocesorowego



- e. do wykonania oprzewodowania stosować przewody elektryczne spełniające krajowe wymagania odnośnie normy. Dla wykonania obwodów zasilania stosować przewody w izolacji PCV o wytrzymałości 600 V.

- f. po podaniu zasilania wymagany jest czas ok. 2 sekund na ustalenie się stanów wyjść przekaźnikowych. Jeżeli wyjścia te współpracują z zewnętrznymi obwodami blokad należy zastosować przekaźnik czasowy.

### Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Montaż oraz wszelkie podłączenia elektryczne, konserwację i uruchamianie regulatora może być wykonywane wyłącznie przez wyszkolony i posiadający odpowiednie uprawnienia personel. Użytkownik musi przestrzegać wszelkie przepisy ogólne oraz zawarte w tej instrukcji.

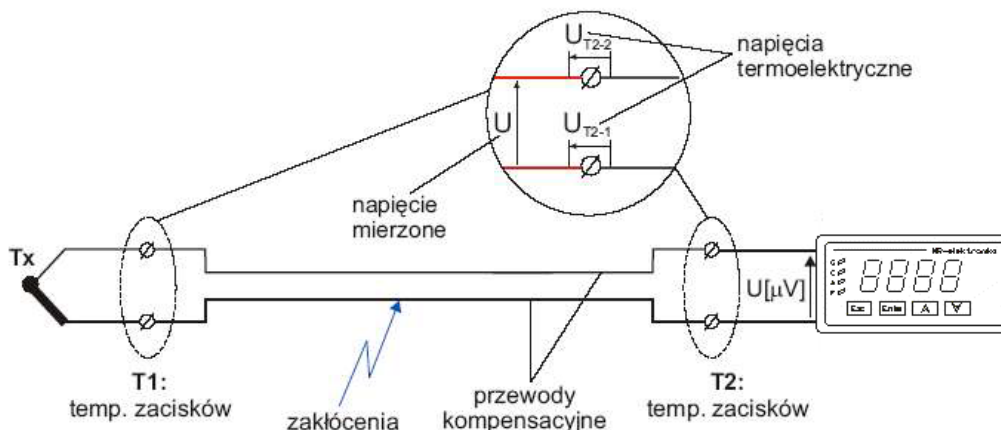
Ze względu na występujące napięcie 230 VAC praca regulatora jest możliwa tylko z zamkniętą obudową i warunkach zachowania szczelności i należy dobrać odpowiednie przewody.

Użytkownik musi zapewnić do poprawnej i bezpiecznej pracy odpowiednie warunki atmosferyczne.

Regulator może być używany wyłącznie do przewidzianych w instrukcji celów i w określony sposób. Zniszczenia i usterki wynikłe z niewłaściwego stosowania obciążają wyłącznie użytkownika.

### Podłączenie termoparowego czujnika temperatury

Przy pomiarze temperatury za pomocą termoparowego czujnika temperatury bardzo ważna jest zmienna temperatura zacisków przyłączeniowych w urządzeniu pomiarowym – tzw. "zimne końce termopary". Aby uzyskać prawidłowy pomiar należy mierzyć aktualną temperaturę tych końców przewodów i zacisków, oraz uwzględnić ją przy pomiarze lub obliczeniach w mierniku. Aby czynność ta, zwana **kompensacją temperatury zimnych końców termopary** była precyzyjna należy zastosować dokładny układ pomiaru tej temperatury.



We wszystkich urządzeniach firmy MR-elektronika zastosowano elementy pomiarowe mierzące temperaturę zacisków mierników lub regulatorów. Układ pomiaru jest dostosowany do typu czujnika temperatury – termopary.