

# Instrukcja obsługi REGULATOR PUR-99

- Firmware: od v.1.07
- Typ wejścia: uniwersalne
- Dwa rzędy wyświetlaczy



Przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia lub oprogramowania  
należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją.  
Producent zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian bez uprzedzenia.

**SPIS TREŚCI**

<b>1. PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA</b> .....	<b>4</b>
<b>3. DANE TECHNICZNE</b> .....	<b>5</b>
<b>4. INSTALACJA URZĄDZENIA</b> .....	<b>8</b>
4.1. ROZPAKOWANIE.....	8
4.2. MONTAŻ.....	9
4.3. SPOSÓB PODŁĄCZENIA.....	12
4.4. KONSERWACJA.....	21
<b>5. OPIS PŁYTY CZOŁOWEJ</b> .....	<b>21</b>
<b>6. ZASADA DZIAŁANIA</b> .....	<b>22</b>
6.1. TRYB POMIAROWY.....	22
6.1.1. Detekcja wartości szczytowych.....	23
6.2. REGULATORY PID.....	24
6.3. STEROWANIE WYJŚĆ PRZEKAŹNIKOWYCH.....	29
6.3.1. Jedna wartość progowa.....	30
6.3.2. Dwie wartości progowe.....	32
6.3.3. Sterowanie PWM.....	33
<b>7. PROGRAMOWANIE URZĄDZENIA</b> .....	<b>35</b>
7.1. OBSŁUGA MENU URZĄDZENIA.....	35
7.2. EDYCJA PARAMETRÓW.....	36
7.2.1. Parametry numeryczne (tryb zmiany cyfry).....	36
7.2.2. Parametry numeryczne (tryb płynnej zmiany wartości).....	36
7.2.3. Parametry przełącznikowe (typu "LISTA").....	37
7.3. OPIS MENU.....	37
7.3.1. Menu "1 rEL".....	37
7.3.2. Menu "bEEP".....	40
7.3.3. Menu "inPt" (parametry wspólne).....	41
7.3.4. Menu "inPt" (parametry wejść temperaturowych).....	42
7.3.5. Menu "inPt" (parametry wejść prądowych oraz napięciowych).....	42
7.3.6. Menu "OutP".....	44
7.3.7. Menu "Ctrl".....	47
7.3.8. Opcja "bri".....	50
7.3.9. Menu "HOLd".....	50
7.3.10. Menu "diSP".....	51
7.3.11. Menu "SECu".....	51
7.3.12. Menu "rS".....	52
7.3.13. Opcja "Edit".....	53
7.3.14. Opcja "dEFS".....	53
7.3.15. Menu "SErv".....	53
7.4. STRUKTURA MENU.....	54
<b>8. DZIAŁANIE DIODY ALARMOWEJ</b> .....	<b>57</b>
<b>9. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPŁYNIENIOWE</b> .....	<b>57</b>
<b>10. WYZNACZANIE WYŚWIETLANEGO WYNIKU</b> .....	<b>57</b>
10.1. SPOSOBY PRZELICZANIA WYNIKU POMIARU.....	57
10.1.1. Charakterystyka liniowa.....	58
10.1.2. Charakterystyka kwadratowa.....	58
10.1.3. Charakterystyka pierwiastkowa.....	59
10.1.4. Charakterystyka użytkownika.....	59
10.2. PRZYKŁADY PRZELICZEŃ.....	60
<b>11. SYGNALIZACJA ALARMÓW AUTO-TUNINGU</b> .....	<b>64</b>
<b>12. OBSŁUGA PROTOKOŁU MODBUS</b> .....	<b>65</b>
12.1. WYKAZ REJESTRÓW.....	65
12.2. OBSŁUGA BŁĘDÓW TRANSMISJI.....	73
12.3. PRZYKŁADY RAMEK ZAPYTAŃ /ODPOWIEDZI.....	73
<b>13. LISTA USTAWIEŃ UŻYTKOWNIKA</b> .....	<b>76</b>

### **Znaczenie symboli używanych w instrukcji:**



- symbol ten zwraca uwagę na szczególnie istotne wskazówki dotyczące instalacji oraz obsługi urządzenia.

Nie stosowanie się do uwag oznaczonych tym symbolem może być przyczyną wypadku, uszkodzenia lub zniszczenia urządzenia.

### **W PRZYPADKU UŻYTKOWANIA URZĄDZENIA NIEZGODNIE Z INSTRUKCJĄ ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA POWSTAŁE SZKODY PONOSI UŻYTKOWNIK**



- symbol ten zwraca uwagę na szczególnie istotne opisy dotyczące właściwości urządzenia.

Zalecane jest dokładne zapoznanie się z uwagami oznaczonymi tym symbolem.

## **1. PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA**



- **Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikłe z niewłaściwego zainstalowania, niutrzymywania we właściwym stanie technicznym oraz użytkowania urządzenia niezgodnie z jego przeznaczeniem.**
- Instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel posiadający uprawnienia wymagane do instalacji urządzeń elektrycznych. Podczas instalacji należy uwzględnić wszystkie dostępne wymagania ochrony. Na instalatorze spoczywa obowiązek wykonania instalacji zgodnie z niniejszą instrukcją oraz przepisami i normami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej właściwymi dla rodzaju wykonywanej instalacji.
- Jeżeli urządzenie jest wyposażone w zacisk PE, powinien on być dołączony do szyny PE. W pozostałych przypadkach, należy do niej podłączyć zacisk GND.
- Należy przeprowadzić właściwą konfigurację urządzenia, zgodnie z zastosowaniem. Niewłaściwa konfiguracja może spowodować błędne działanie, prowadzące do uszkodzenia urządzenia lub wypadku.
- **Jeśli w rezultacie defektu pracy urządzenia istnieje ryzyko poważnego zagrożenia związanego z bezpieczeństwem ludzi oraz mienia należy zastosować dodatkowe, niezależne układy i rozwiązania, które takiemu zagrożeniu zapobiegają.**
- **W urządzeniu występuje niebezpieczne napięcie, które może spowodować śmiertelny wypadek. Przed przystąpieniem do instalacji lub rozpoczęciem czynności związanych z wykrywaniem uszkodzeń (w przypadku awarii) należy bezwzględnie wyłączyć urządzenie przez odłączenie źródła zasilania.**
- Urządzenia sąsiadujące i współpracujące powinny spełniać wymagania odpowiednich norm i przepisów dotyczących bezpieczeństwa oraz być wyposażone w odpowiednie filtry przeciwprzebiegowe i przeciwzakłócenkowe.



- Nie należy podejmować prób samodzielnego rozbierania, napraw lub modyfikacji urządzenia. Urządzenie nie posiada żadnych elementów, które mogłyby zostać wymienione przez użytkownika. Urządzenia, w których stwierdzono usterkę muszą być odłączone i oddane do naprawy w autoryzowanym serwisie.



- W celu minimalizacji niebezpieczeństwa zapalenia lub udaru elektrycznego, należy zabezpieczyć urządzenie przed opadami atmosferycznymi i nadmierną wilgocią.
- Nie używać urządzenia w strefach zagrożonych nadmiernymi wstrząsami, wibracjami, pyłem, wilgocią, korozyjnymi gazami i olejami.
- Nie używać urządzenia w środowisku zagrożonym wybuchem.
- Nie używać urządzenia w miejscach charakteryzujących się dużymi wahaniami temperatury, narażonych na kondensację pary wodnej lub oblodzenie.
- Nie używać urządzenia w miejscach narażonych na bezpośrednie promieniowanie słoneczne.
- Należy upewnić się czy temperatura w otoczeniu urządzenia (np. wewnątrz szafy sterowniczej) nie przekracza wartości zalecanych. W takich przypadkach należy wziąć pod uwagę wymuszone chłodzenie urządzenia (np. poprzez wykorzystanie wentylatora).



**Urządzenie przeznaczone jest do pracy w środowisku przemysłowym i nie należy używać go w środowisku mieszkalnym lub podobnym.**

## **2. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA**

Urządzenie **PUR-99** posiada wejście uniwersalne, które można skonfigurować, aby pracowało jako: wejście prądowe (o zakresie 0-20 mA), wejście napięciowe (o zakresach 0-10 V oraz 0-150 mV), wejście RTD (współpracujące z czujnikami Pt 100/500/1000) oraz wejście TC (obsługujące termopary typu: K, S, J, T, N, R, B, E). Urządzenie automatycznie kompensuje temperaturę zimnych końców termopary. Wejścia RTD oraz TC posiadają pełną linearyzację charakterystyk. Można korzystać tylko z jednego typu wejścia naraz. Dokładne zakresy pomiarowe poszczególnych wejść podane są w następnym rozdziale. Pomiar widoczny jest na 4-dekadowym wyświetlaczu LED.

Urządzenie może być wyposażone w 1, 2 lub 4 wyjścia przekaźnikowe i wyjście typu OC (nie dostępne dla wykonania z 4 wyjściami przekaźnikowymi). Wyjścia mogą być sterowane z wejść pomiarowych, przez protokół Modbus RTU lub z zaimplementowanego w urządzeniu regulatora PID z dwoma pętlami sterującymi i opcją auto-tuningu. Opcjonalnie urządzenie (w wersji z dwoma przekaźnikami i wyjściem typu OC) może być wyposażone w: aktywne wyjście prądowe, pasywne wyjście prądowe lub aktywne wyjście napięciowe. Łącze komunikacyjne RS-485 oraz wyjście zasilania przetworników dostępne są w standardzie. Urządzenie dostępne jest w dwóch wersjach wykonania układu zasilania.

Dokładny opis funkcjonalności znajduje się w dalszej części instrukcji.

**PUR-99** przeznaczony jest do procesów regulacji np. temperatury typu grzanie / chłodzenie z regulowanymi czasami zwłoki zadziałania przekaźników wyjściowych, sterowania poziomami lub zaworami.

### **3. DANE TECHNICZNE**

<b>Napięcie zasilające</b> (zależnie od wersji) Wymagany zewn. bezpiecznik Pobór mocy	85... <b>230</b> ...260 V AC/DC; 50÷60 Hz (separowane) lub 19... <b>24</b> ...50 V DC i 16 V... <b>24</b> ...35 V AC (separowane) zwłoczny, na prąd znamionowy max. 2 A dla zasilania 85 V÷260 V AC/DC: max. 7 VA dla zasilania 16 V÷35 V AC: max. 7 VA dla zasilania 19 V÷50 V DC: max. 7 W
--	---

<b>Wejście prądowe (20mA)</b>	0÷20 mA, 4÷20 mA zabezpieczone przed przeciąż., prąd wejściowy jest ograniczony do 50 mA (typowo)
Dokładność pomiaru prądu	± 0,1% @ 25°C; ± jedna cyfra (dla zakresu 0÷20 mA)
Rezystancja wejścia	< 65 Ω (typowo 30 Ω)
Przekroczenie długotrwałe nominalnego zakresu pomiarowego	+20%

<b>Wejście napięciowe (10V)</b>	0÷5 V, 1÷5 V, 0÷10 V, 2÷10 V
Dokładność pomiaru napięcia	± 0,1% @ 25°C; ± jedna cyfra (dla zakresu 0÷10 V)
Rezystancja wejścia	>100 kΩ (przy zachowaniu poprawnej polaryzacji)
Przekroczenie długotrwałe nominalnego zakresu pomiarowego	+20%

<b>Wejście napięciowe (150 mV)</b>	0÷60 mV, 0÷75 mV, 0÷100 mV, 0÷150 mV
Dokładność pomiaru napięcia	± 0,1% @ 25°C; ± jedna cyfra (dla zakresu 0÷150 mV)
Rezystancja wejścia	> 1,5 MΩ
Przekroczenie długotrwałe nominalnego zakresu pomiarowego	+20%

<b>Wejście RTD</b>	Pt 100, Pt 500, Pt 1000
Zakres pomiarowy	-100°C÷600°C
Dokładność pomiaru	± 0,1% @ 25°C; ± jedna cyfra
Rezystancja przewodów pomiarowych	max. 20 Ω w każdym przewodzie

<b>Wyjście termoparowe</b>	K, S, J, T, N, R, B, E
Zakres pomiarowy	K: $-200^{\circ}\text{C} \div +1370^{\circ}\text{C}$ S: $-50^{\circ}\text{C} \div 1768^{\circ}\text{C}$ J: $-210^{\circ}\text{C} \div +1200^{\circ}\text{C}$ T: $-200^{\circ}\text{C} \div + 400^{\circ}\text{C}$ N: $-200^{\circ}\text{C} \div +1300^{\circ}\text{C}$ R: $-50^{\circ}\text{C} \div +1768^{\circ}\text{C}$ B: $+250^{\circ}\text{C} \div +1820^{\circ}\text{C}$ E: $-200^{\circ}\text{C} \div +1000^{\circ}\text{C}$
Dokładność pomiaru	K, J, E: $\pm 0,1\% @ 25^{\circ}\text{C}$ ; $\pm$ jedna cyfra N: $\pm 0,2\% @ 25^{\circ}\text{C}$ ; $\pm$ jedna cyfra S, T, R, B: $\pm 0,5\% @ 25^{\circ}\text{C}$ ; $\pm$ jedna cyfra
Dokładność kompensacji temperatury zimnych końców termopary	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
<b>Wyjście zasilania czujników</b>	24 V +5% -10% / max. 100 mA, stabilizowane
<b>Wyjście przekaźnikowe</b>	1, 2 lub 4 (styki zwierne) 5 A/250 V AC (rezystancja) 3 A/250 V AC (reaktancja)
<b>Wyjście OC</b>	0 lub 1; 30 mA / 30 VDC / 100 mW
<b>Wyjście prądowe aktywne</b> (dostępne tylko w wersji z dwoma przekaźnikami i jednym wyjściem typu OC)	zakres pracy max $0 \div 24$ mA
Maksymalna rezystancja obciążenia	700 $\Omega$
<b>Wyjście prądowe pasywne izolowane:</b> (dostępne tylko w wersji z dwoma przekaźnikami i jednym wyjściem typu OC)	zakres pracy max $2,8 \div 24$ mA
Zakres napięcia zasilania:	$U_z = 9,5 \div 36$ V
Maksymalna rezystancja obciążenia	$(U_z - 9,5 \text{ V}) / 24 \text{ mA}$ [k $\Omega$ ]
<b>Wyjście napięciowe aktywne:</b> (dostępne tylko w wersji z dwoma przekaźnikami i jednym wyjściem typu OC)	zakres pracy max $0 \div 11$ V

Minimalna rezystancja obciążenia	2000 $\Omega$
Stabilność temperaturowa	50 ppm /°C
Interfejs komunikacyjny	RS-485, 8N1 oraz 8N2, Modbus RTU, niezolowany galwanicznie
Szybkość transmisji	1200÷115200 bit/sek.
Wyświetlacze (zależnie od wersji)	LED, główny PV 20 mm – zielony, pomocniczy SV 13 mm – czerwony, pojedynczy 10 mm – zielony lub LED, główny PV 20 mm – czerwony, pomocniczy SV 13 mm – zielony, pojedynczy 10 mm – czerwony
Zakres wskazań wyświetlacza głównego PV	od -999 do 9999 + kropka dziesiątna
Pamięć danych	nieulotna typu EEPROM
Stopień ochrony frontu urządzenia	IP 65 dostępne opcjonalne wykonanie z uszczelnieniem wycięcia w panelu
Stopień ochrony zacisków	IP 20
Typ obudowy	tablicowa
Materiał obudowy	NORYL - GFN2S E1
Wymiary obudowy	96 x 96 x 100 mm
Wymiary otworu montażowego	90,5 x 90,5 mm
Głębokość montażowa	102 mm
Grubość płyty tablicy	max. 5 mm
Temperatura pracy (zależnie od wersji)	0°C do +50°C lub -20°C do +50°C
Temperatura składowania (zależnie od wersji)	-10°C do +70°C lub -20°C do +70°C
Wilgotność	5 do 90% bez kondensacji
Wysokość	do 2000 m n.p.m.
Max. moment obrotowy przy dokręcaniu złączy śrubowych	0,5 Nm
Max. przekrój przewodów przyłączeniowych	2,5 mm <sup>2</sup>
Wymagania bezpieczeństwa	wg PN-EN 61010-1 kategoria instalacji: II stopień zanieczyszczenia: 2 napięcie względem ziemi: 300 V AC Rezystancja izolacji: >20 M $\Omega$ Wytrzymałość elektryczna izolacji: 2300 V AC przez 1 min. (pomiędzy obwodami wyjść przekaźnikowych wytrzymałość wynosi 1350 V AC)

Kompatybilność  
elektromagnetyczna

wg PN-EN 61326-1



**Niniejszy sprzęt nie jest przeznaczony do stosowania w środowiskach mieszkalnych i może nie zapewniać odpowiedniej ochrony przy odbiorze sygnału radiowego w takich środowiskach.**

## **4. INSTALACJA URZĄDZENIA**

Urządzenie zostało zaprojektowane i wykonane w sposób zapewniający wysoki poziom bezpieczeństwa użytkowania oraz odporności na zakłócenia występujące w typowym środowisku przemysłowym. Aby cechy te mogły być w pełni wykorzystane, instalacja urządzenia musi być prawidłowo przeprowadzona i zgodna z obowiązującymi normami.



- Przed przystąpieniem do instalacji należy zapoznać się z podstawowymi wymaganiami bezpieczeństwa umieszczonymi na str. 3.
- Przed podłączeniem urządzenia do instalacji należy sprawdzić, czy napięcie instalacji elektrycznej odpowiada wartości znamionowej napięcia wyspecyfikowanej na etykiecie urządzenia.
- Obciążenie powinno odpowiadać wymaganiom wyszczególnionym w danych technicznych.
- Wszelkie prace instalacyjne należy przeprowadzać przy odłączonym napięciu zasilającym.
- Należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia zacisków zasilania przed osobami niepowołanymi.

### **4.1. ROZPAKOWANIE**

Po wyjęciu urządzenia z opakowania ochronnego należy sprawdzić, czy nie uległo ono uszkodzeniu podczas transportu. Wszelkie uszkodzenia powstałe podczas transportu należy niezwłocznie zgłosić przewoźnikowi. Należy również zapisać numer seryjny urządzenia umieszczony na obudowie i zgłosić uszkodzenie producentowi.

Wraz z urządzeniem dostarczane są:

- instrukcja obsługi,
- karta gwarancyjna,
- uchwyty montażowe 2 szt.



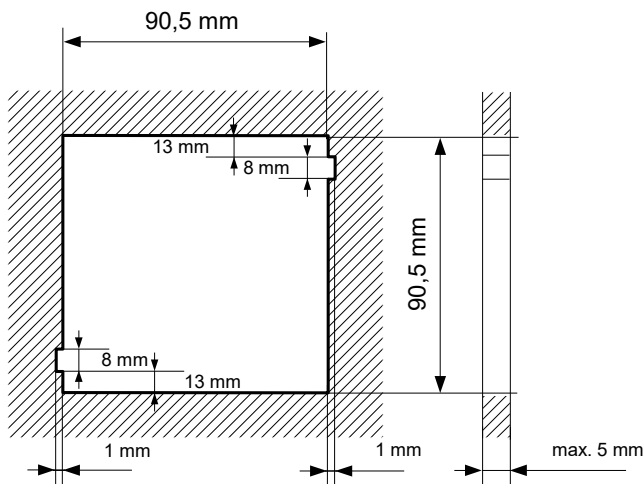
## 4.2. MONTAŻ



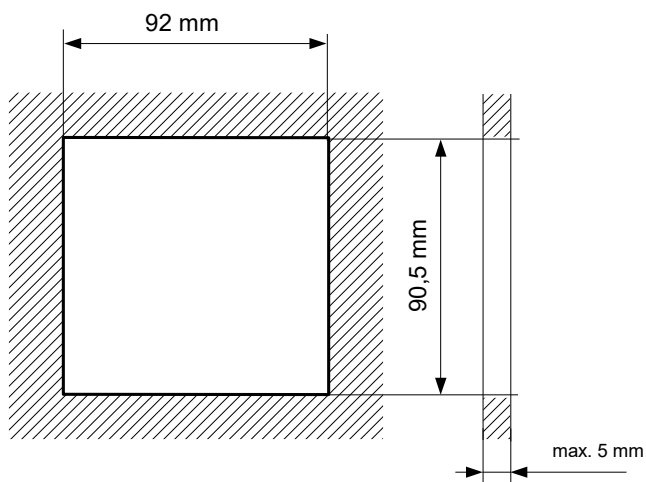
- Urządzenie przeznaczone jest do montażu wewnątrz pomieszczeń w obudowie (tablicy, szafie rozdzielczej) zapewniającej odpowiednie zabezpieczenie przed udarami elektrycznymi. Obudowa metalowa musi być połączona z uziemieniem w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami.
- Przed przystąpieniem do montażu należy odłączyć napięcie instalacji elektrycznej.
- Przed włączeniem urządzenia należy sprawdzić dokładnie poprawność wykonanych połączeń.



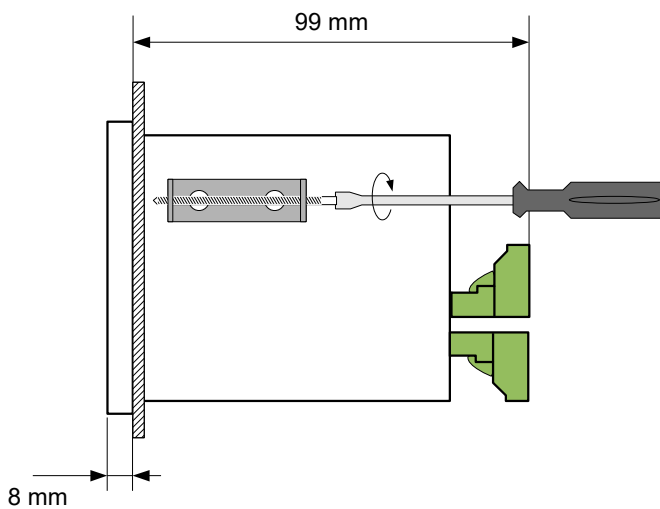
Aby zamontować urządzenie, należy przygotować w tablicy otwór o wymiarach: 90,5 x 90,5 mm (**Rys. 4.1**). Grubość materiału, z którego wykonano tablicę nie powinna przekraczać 5 mm. Podczas przygotowania otworu montażowego należy uwzględnić wycięcia na zaczepty umieszczone po obu stronach obudowy (**Rys. 4.1**). Dopuszczalne wymiary montażowe zostały pokazane na **Rys. 4.2**. Urządzenie należy umieścić w przygotowanym otworze wkładając je od przedniej strony tablicy, następnie zamocować za pomocą uchwytów (**Rys. 4.3**). W przypadku montażu wielu urządzeń minimalna odległość między osiami otworów montażowych - wynikająca z termicznych i mechanicznych warunków pracy - wynosi 115 mm (**Rys. 4.4**).



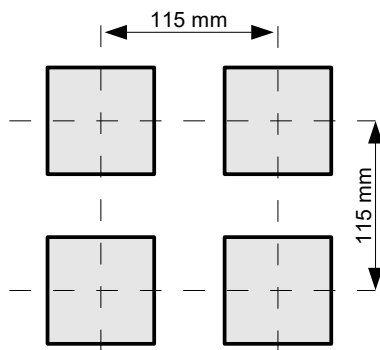
Rys. 4.1. Zalecane wymiary montażowe



Rys. 4.2. Dopuszczalne wymiary montażowe



Rys. 4.3. Mocowanie za pomocą uchwytów



Rys. 4.4. Montaż wielu urządzeń

### **4.3. SPOSÓB PODŁĄCZENIA**

#### **Środki ostrożności**



- Instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel posiadający uprawnienia wymagane do instalacji urządzeń elektrycznych. Podczas instalacji należy uwzględnić wszystkie dostępne wymogi ochrony. Na instalatorze spoczywa obowiązek wykonania instalacji zgodnie z niniejszą instrukcją oraz przepisami i normami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej właściwymi dla rodzaju wykonywanej instalacji.

- Urządzenie nie jest wyposażone w wewnętrzny bezpiecznik oraz wyłącznik zasilania. Z tego względu należy zastosować zewnętrzny bezpiecznik zwłoczny z możliwie minimalną wartością znamionową prądu (zalecany dwubiegunowy na prąd znamionowy nie większy niż 2 A) oraz wyłącznik zasilania umieszczony w pobliżu urządzenia.

W przypadku zastosowania bezpiecznika jednobiegunowego musi być on zamontowany w przewodzie fazowym (L).

- Przekrój kabla sieciowego powinien być tak dobrany, aby w przypadku zwarcia kabla od strony urządzenia, zapewnione było zabezpieczenie kabla za pomocą bezpiecznika instalacji elektrycznej.

- Okablowanie musi być zgodne z odpowiednimi normami, lokalnymi przepisami i regulacjami.

- W celu zabezpieczenia przed przypadkowym zwarciem przewody podłączeniowe powinny być zakończone odpowiednimi izolowanymi końcówkami kablowymi.

- Śruby zacisków należy dokręcić. Zalecany moment obrotowy dokręcenia wynosi 0,5 Nm. Poluzowane śruby mogą wywołać pożar lub wadliwe działanie. Zbyt mocne dokręcenie śrub może doprowadzić do uszkodzenia połączeń wewnątrz urządzenia oraz zerwania gwintu.

- W przypadku, gdy urządzenie wyposażone jest w zaciski rozłączne powinny one być wetknięte do odpowiednich złącz w urządzeniu, nawet jeśli nie są wykorzystane do jakichkolwiek połączeń.

**- Niewykorzystanych zacisków (oznaczonych jako n.c.) nie wolno wykorzystywać do podłączania jakichkolwiek przewodów podłączeniowych (np. w charakterze mostków), gdyż może to spowodować uszkodzenie urządzenia lub porażenie elektryczne.**

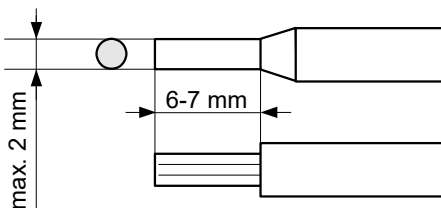
- Jeśli urządzenie wyposażone jest w obudowę, osłony oraz dławnice uszczelniające, chroniące przed dostępem wody, należy zwrócić szczególną uwagę na ich prawidłowe dokręcenie lub dociśnięcie. W przypadkach wątpliwych należy rozważyć możliwość zastosowania dodatkowych środków zapobiegawczych (osłon, zadaszeń, uszczelniaczy itp.). Niestarannie wykonany montaż może zwiększyć ryzyko porażenia elektrycznego.

- Po zakończonej instalacji nie wolno dotykać złącz urządzenia, gdy włączone jest napięcie zasilające, gdyż grozi to porażeniem elektrycznym.

Ze względu na możliwe znaczne zakłócenia występujące w instalacjach przemysłowych należy stosować odpowiednie środki zapewniające poprawną pracę urządzenia. Niestosowanie wymienionych poniżej zaleceń może w pewnych okolicznościach prowadzić do przekroczenia poziomów zaburzeń elektromagnetycznych przewidzianych dla typowego środowiska przemysłowego, co w konsekwencji może powodować błędne wskazania urządzenia.

- Należy unikać wspólnego (równoległego) prowadzenia przewodów sygnałowych i transmisyjnych wraz z przewodami zasilającymi i sterującymi obciążeniami indukcyjnymi (np. stycznikami). Przewody takie powinny krzyżować się pod kątem prostym.
- Cewki styczników i obciążenia indukcyjne powinny być wyposażone w układy przeciwzakłóceniami np. typu RC.
- Zaleca się stosowanie ekranowanych przewodów sygnałowych. Ekran przewodów sygnałowych powinny być podłączone do uziemienia tylko w jednym z końców ekranowanego przewodu.
- W przypadku zakłóceń indukowanych magnetycznie zaleca się stosowanie skręconych par przewodów sygnałowych (tzw. skrętki). Skrętkę (najlepiej ekranowaną) należy stosować dla połączeń transmisji szeregowej RS-485.
- W sytuacji, gdy obwody pomiarowe lub sterujące są dłuższe niż 30 m lub wychodzą poza obręb budynku, wymaga się instalowania dodatkowych zabezpieczeń przed przepięciami.
- W przypadku zakłóceń od strony zasilania zaleca się stosowanie odpowiednich filtrów przeciwzakłóceniami. Należy pamiętać, aby połączenia pomiędzy filtrem a urządzeniem były jak najkrótsze, a metalowa obudowa filtra była podłączona do uziemienia jak największą powierzchnią. Nie można dopuścić, aby przewody dołączone do wyjścia filtra biegły równoległe do przewodów zakłóconych (np. obwodów sterujących przekaźnikami lub stycznikami).

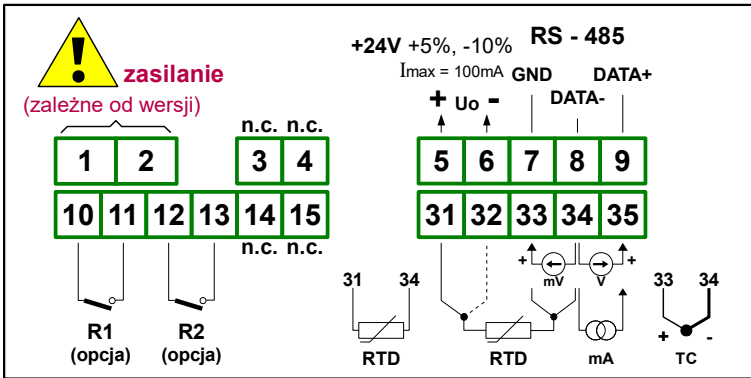
Podłączenie napięcia zasilającego oraz sygnałów pomiarowych i sterujących umożliwiają złącza śrubowe umieszczone w tylnej części obudowy urządzenia.



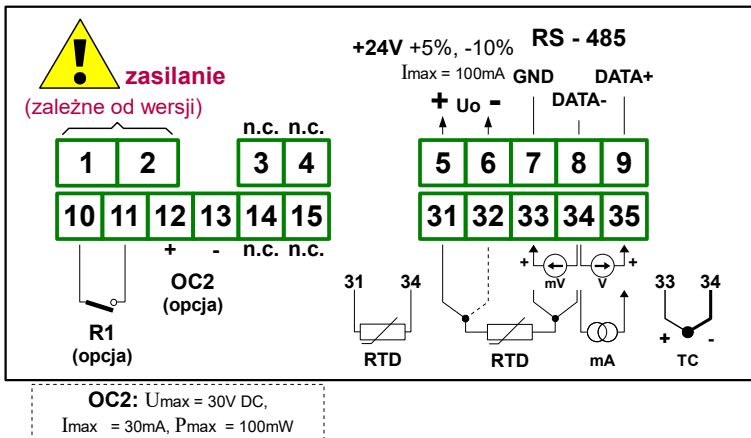
Rys. 4.5. Sposób odizolowania przewodów oraz wymiary końcówek kablowych



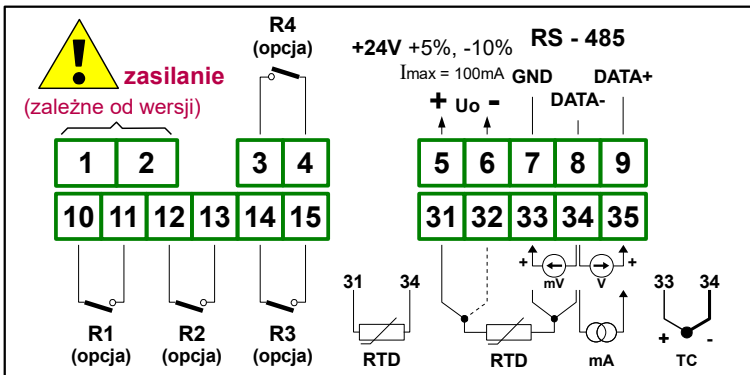
Wszystkie podłączenia należy wykonywać przy wyłączonym napięciu zasilania.



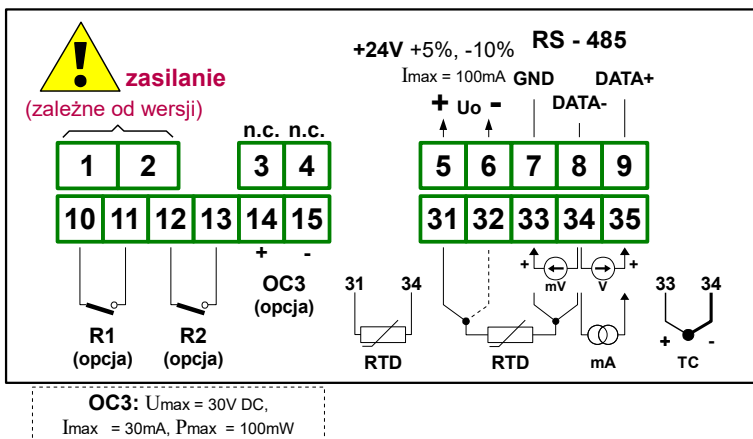
Rys. 4.6. Opis wyprowadzeń dla wersji z dwoma wyjściami przekąźnikowymi



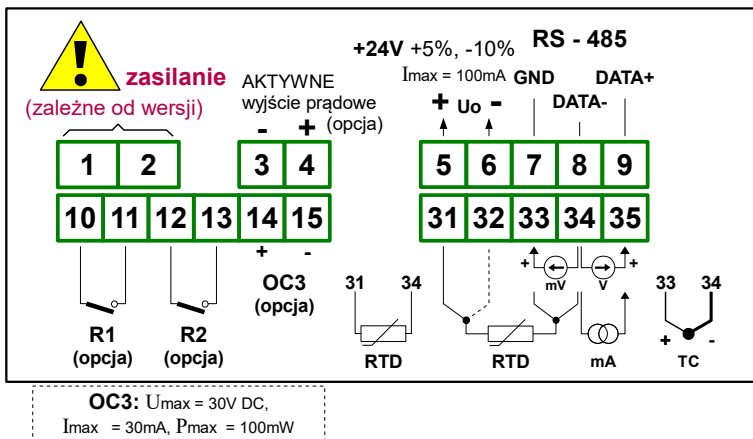
Rys. 4.7. Opis wyprowadzeń dla wersji z wyjściem przekąźnikowym i wyjściem typu OC



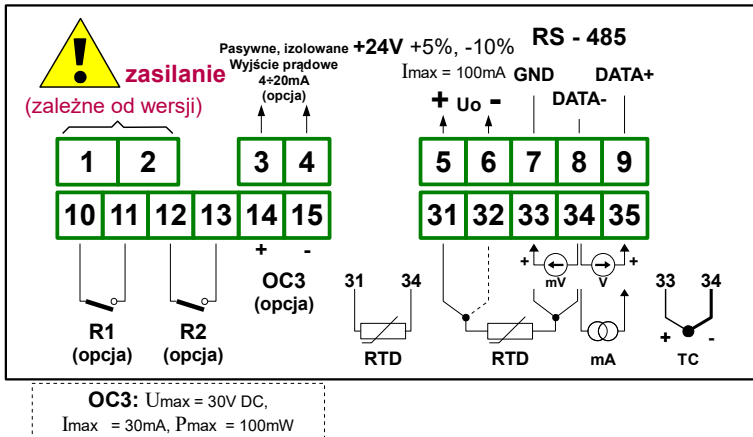
Rys. 4.8. Opis wyprowadzeń dla wersji z czterema wyjściami przekąźnikowymi



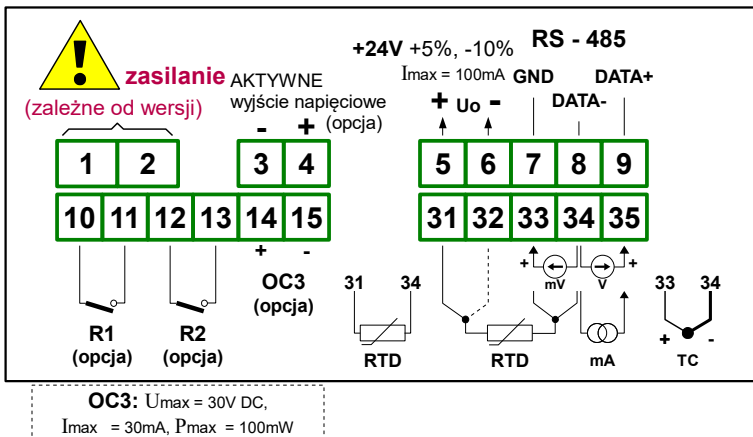
Rys. 4.9. Opis wyprowadzeń dla wersji z dwoma wyjściami przekaźnikowymi oraz wyjściem typu OC



Rys. 4.10. Opis wyprowadzeń dla wersji z dwoma wyjściami przekaźnikowymi, jednym wyjściem typu OC oraz aktywnym wyjściem prądowym

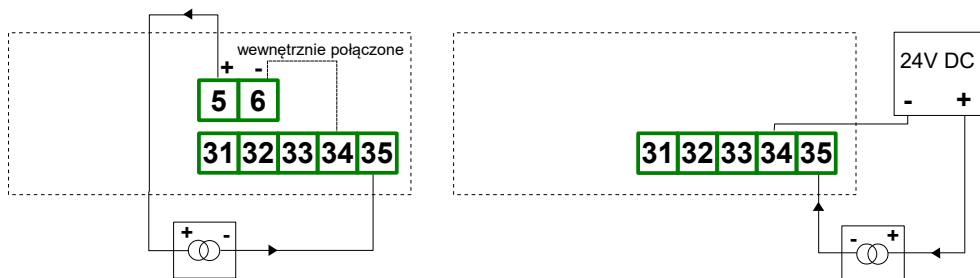


Rys. 4.11. Opis wyprowadzeń dla wersji z dwoma wyjściami przełącznikowymi, jednym wyjściem typu OC oraz pasywnym wyjściem prądowym

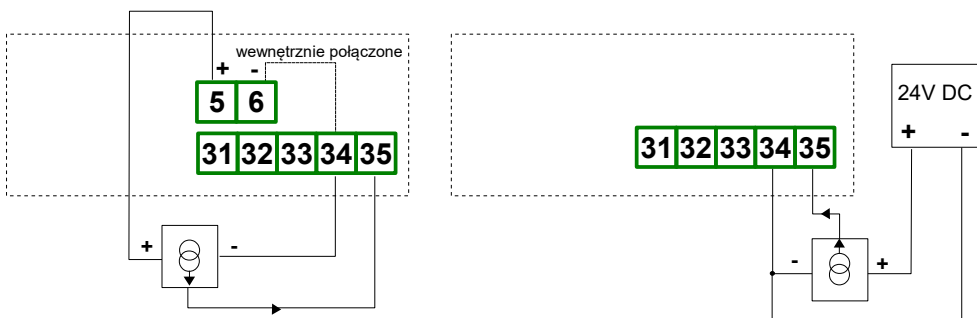


Rys. 4.12. Opis wyprowadzeń dla wersji z dwoma wyjściami przełącznikowymi, jednym wyjściem typu OC oraz aktywnym wyjściem napięciowym

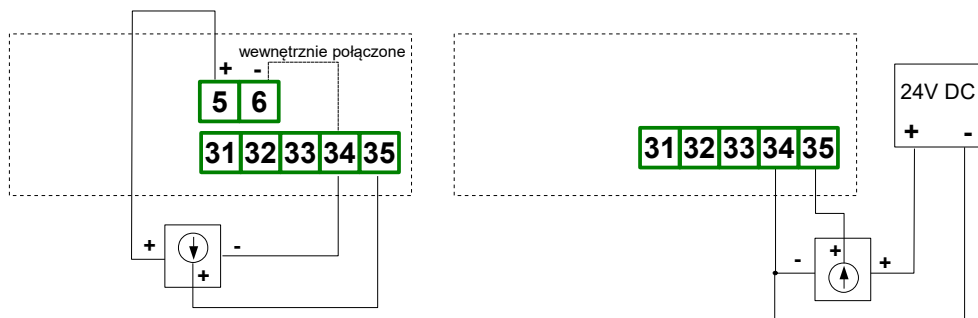




Rys. 4.13. Podłączenia przetworników prądowych 2-przewodowych



Rys. 4.14. Podłączenia przetworników prądowych 3-przewodowych



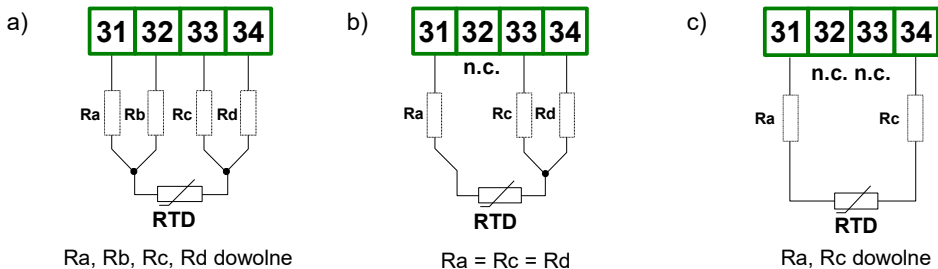
Rys. 4.15. Podłączenia przetworników napięciowych

Czujnik rezystancyjny podłączony jest do regulatora typowym połączeniem 4-przewodowym (**Rys. 4.16a**) lub 3-przewodowym (**Rys. 4.16b**). Ze względu na dokładność pomiarów zalecane jest podłączenie 4-przewodowe.



W przypadku wykorzystywania podłączenia 2-przewodowego należy stosować przewody o możliwie małej oporności. Umożliwia to zmniejszenie błędu pomiaru związanego z brakiem kompensacji oporności przewodów. Wartość pomiarową można skorygować za pomocą parametru „toFS” w menu „inPt”. Ze względu na dokładność pomiarów podłączenie 2-przewodowe nie jest zalecane.

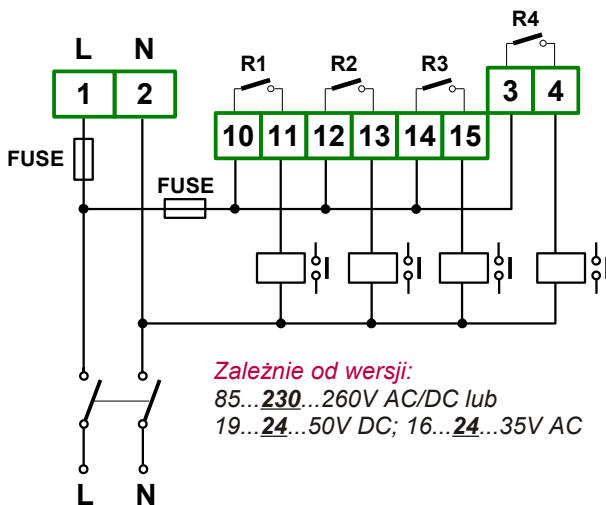
Dla podłączenia 4- lub 2-przewodowego oporności przewodów ( $R_a \neq R_d$ ) **MOGĄ BYĆ DOWOLNE** (nie muszą być równe). Dla podłączenia 3-przewodowego **NALEŻY ZAPEWNIĆ IDENTYCZNOŚĆ** oporności przewodów w celu prawidłowej kompensacji. Niezależnie od typu podłączenia rezystancja każdego z przewodów **nie powinna być większa niż 20  $\Omega$** .



Rys. 4.16. Podłączenia zewnętrzne czujników RTD:  
a) 4-przewodowe; b) 3-przewodowe; c) 2-przewodowe



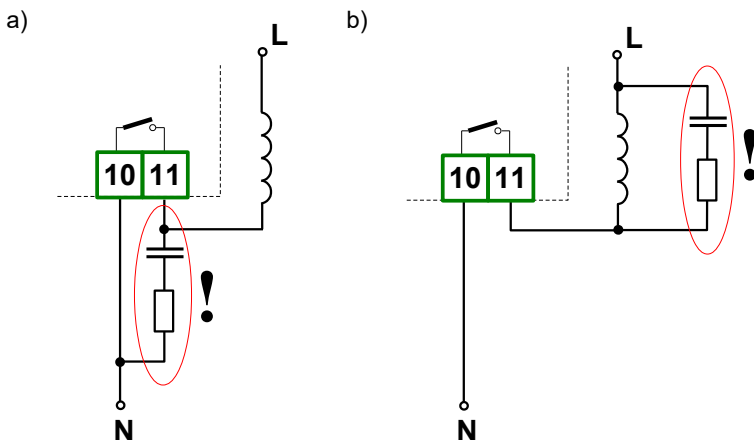
Nie należy zmieniać sposobu podłączenia wejść pomiarowych podczas pracy urządzenia. W przypadku korzystania z wejścia napięciowego 0-150mV, TC lub RTD urządzenie jest w stanie wykryć przerwanie przewodów pomiarowych. Wykrycie przerwania trwa około 2 sekund. Wyjątek stanowią dwa przewody wejścia RTD. Wykrycie przerwania przewodu podłączonego do wejścia 32 lub 33 trwa około 7 sekund. Przez ten czas pomiar będzie nieprawidłowy. Po wykryciu uszkodzenia urządzenie wyświetla komunikat "S.Err" (sensor error).



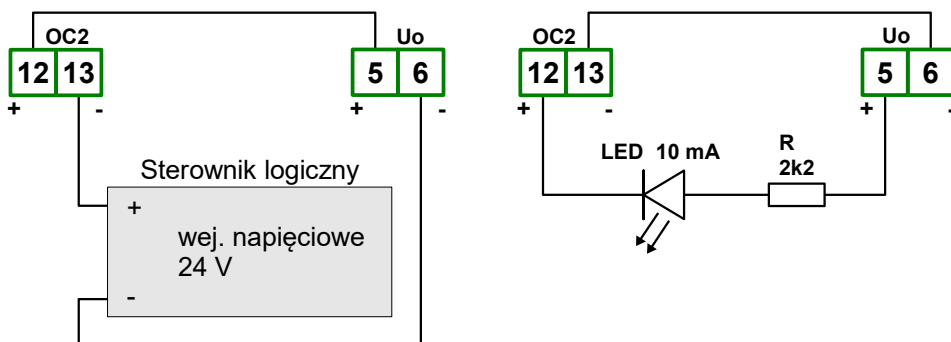
Rys. 4.17. Podłączenie zasilania oraz przekaźników sterujących obciążeniami



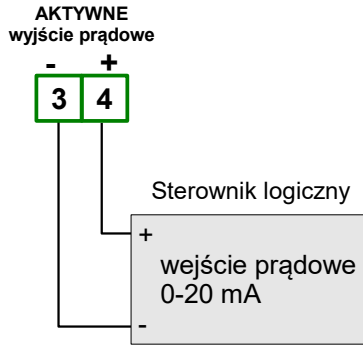
Styki wyjść przełącznikowych nie są wyposażone w obwody gasikowe. Przy wykorzystaniu wyjść przełącznikowych do przełączania obciążeń indukcyjnych (cewek styczników, przełączników, elektromagnesów, solenoidów itd.) wymagane jest zastosowanie dodatkowego obwodu tłumiącego (typowo kondensator 47 nF/ min. 250V AC w szereg z rezystorem 100R, dołączone równoległe do styków przełącznika lub lepiej bezpośrednio równoległe do załączanej indukcyjności). W wyniku zastosowania obwodu tłumiącego zmniejszony zostaje poziom zakłóceń generowanych podczas przełączania oraz zwiększona zostaje trwałość styków przełącznika.



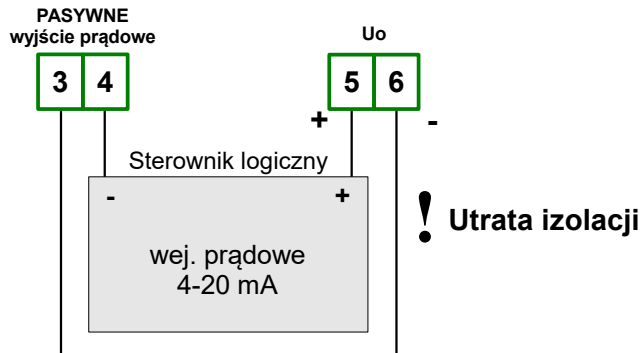
Rys. 4.18. Przykłady równoległego podłączenia obwodu tłumiącego: a) do styków przełącznika; b) do obciążenia indukcyjnego



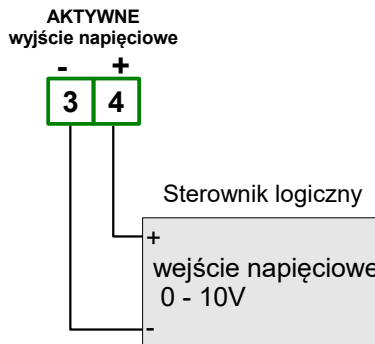
Rys. 4.19. Przykładowe podłączenia wyjścia typu OC (tylko dla urządzeń posiadających wyjście typu OC)



Rys. 4.20. Przykład podłączenia aktywnego wyjścia prądowego (tylko dla urządzeń posiadających aktywne wyjście prądowe)



Rys. 4.21. Przykład podłączenia pasywnego wyjścia prądowego (tylko dla urządzeń posiadających pasywne wyjście prądowe)



Rys. 4.22. Przykład podłączenia aktywnego wyjścia napięciowego (tylko dla urządzeń posiadających aktywne wyjście napięciowe)

## 4.4. KONSERWACJA

Urządzenie nie posiada żadnych wewnętrznych elementów wymiennych i regulacyjnych dostępnych dla użytkownika. Należy zwrócić uwagę na temperaturę otoczenia, w którym urządzenie pracuje. Zbyt wysoka temperatura powoduje szybsze starzenie się elementów wewnętrznych i skraca okres bezawaryjnej pracy urządzenia. W przypadku zabrudzenia do czyszczenia urządzenia nie należy używać rozpuszczalników. W tym celu należy stosować ciepłą wodę z niewielką domieszką detergentu lub w przypadku większych zabrudzeń alkohol etylowy lub izopropylowy.

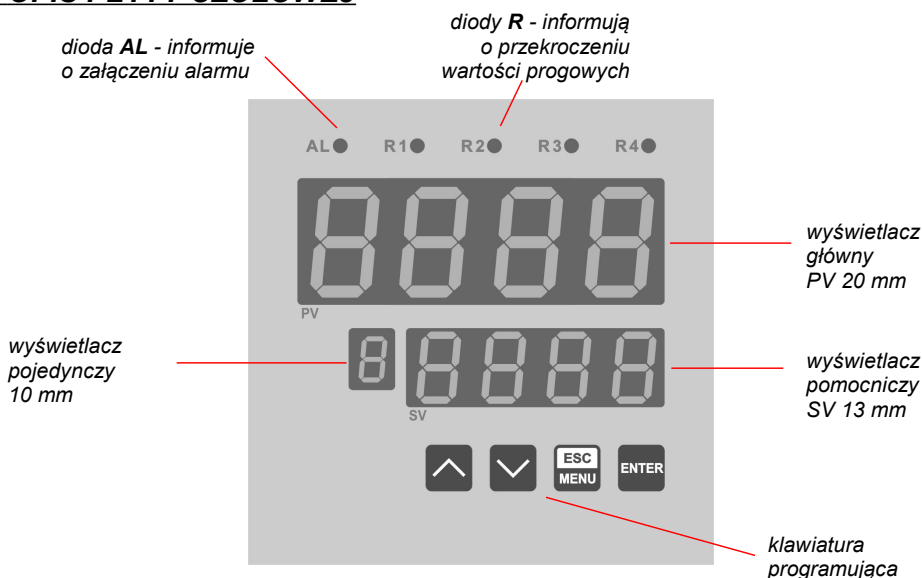


Stosowanie innych środków może spowodować trwałe uszkodzenie obudowy.



Po zużyciu nie należy wyrzucać ze śmieciami miejskimi. Produkt oznaczony tym znakiem musi być składowany w odpowiednich miejscach zgodnie z przepisami dotyczącymi utylizacji niektórych wyrobów.

## 5. OPIS PŁYTY CZOŁOWEJ



### Oznaczenia i funkcje klawiszy:



Oznaczenie klawisza w treści instrukcji: **[ESC/MENU]**

#### Funkcje:

- przejście do menu programowania (przytrzymanie przez co najmniej 2 sekundy),
- opuszczenie bieżącego poziomu menu i powrót do menu nadrzędnego (lub do trybu pomiarowego),
- rezygnacja ze zmiany edytowanego parametru urządzenia.



Oznaczenie klawisza w treści instrukcji: **[ENTER]**

Funkcje:

- rozpoczęcie edycji parametru,
- przejście do podmenu,
- zatwierdzenie zmiany edytowanego parametru.



Oznaczenie klawiszy w treści instrukcji: **[^] [v]**

Funkcje:

- zmiana bieżącej pozycji w menu,
- modyfikacja parametru urządzenia,
- zmiana trybu pracy wyświetlacza.

## 6. ZASADA DZIAŁANIA

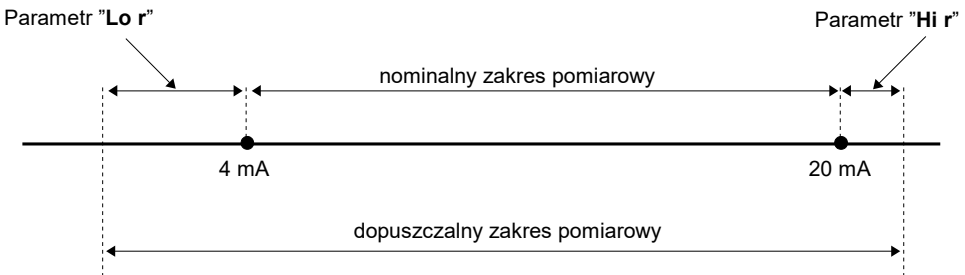
Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu ukazuje się na chwilę numer związany z typem urządzenia oraz wersja oprogramowania, następnie urządzenie przechodzi do trybu pomiarowego.

### 6.1. TRYB POMIAROWY

W trybie pomiarowym wyniki wykonanych pomiarów prezentowane są na wyświetlaczu LED. Urządzenie przelicza wyniki pomiarów na wartości wskazywane według charakterystyki wybranej przez użytkownika. Zakres wyników pomiaru odpowiadający nominalnemu zakresowi wielkości mierzonej określany jest jako **nominalny zakres pomiarowy**. Zakres wyników pomiaru odpowiadający nominalnemu zakresowi wielkości mierzonej wraz z rozszerzeniami określany jest jako **dopuszczalny zakres pomiarowy** (Rys. 6.1, 6.2).

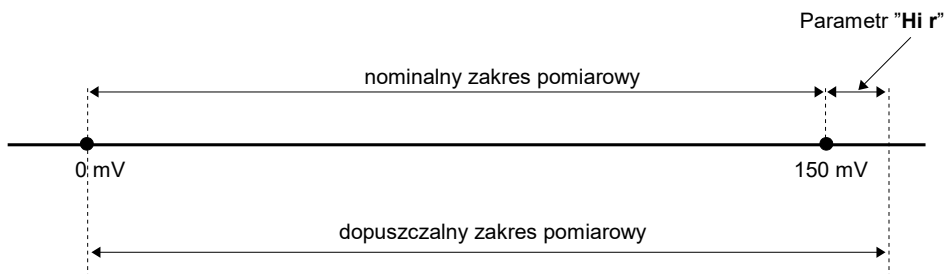


Dla wejść temperaturowych (TC oraz RTD) dostępna jest wyłącznie charakterystyka liniowa. Dla wejść tego typu **nominalny zakres pomiarowy** oraz **dopuszczalny zakres pomiarowy** są identyczne (brak dodatkowych rozszerzeń zakresu, Rys. 6.3).



Rys. 6.1. Definicja zakresów pomiarowych w trybie 4 ÷ 20mA

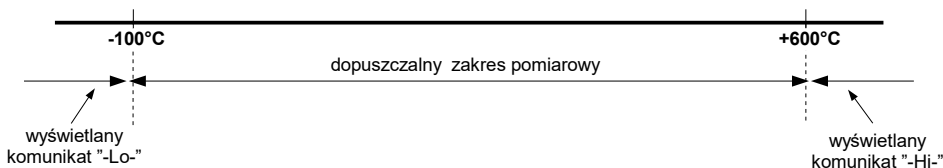
Jeśli wynik pomiaru przekracza **dopuszczalny zakres pomiarowy**, zamiast wyniku wyświetlany jest komunikat **"-Hi-"** lub **"-Lo-"** (zależnie od kierunku przepelnienia, patrz opis parametrów **"Lo r"** i **"Hi r"** w menu **"inPt"**). Komunikaty **"-Hi-"** oraz **"-Lo-"** mogą być również efektem uszkodzenia w torze pomiarowym. W takim przypadku komunikat **"-Lo-"** oznacza zwarcie, natomiast **"-Hi-"** przerwanie obwodu pomiarowego. Gdy urządzenie wykryje problem z czujnikiem (np. urwanie przewodu pomiarowego), wyświetlany jest komunikat **"S.Err"**.



Rys. 6.2. Definicja zakresów pomiarowych w trybie 0 ÷ 150mV



Jeżeli wartość pomiaru mieści się w **dopuszczalnym zakresie pomiarowym**, lecz wynik przekracza zakres wyświetlania (-999÷9999), zamiast wyniku pomiaru wyświetlany jest komunikat **"-Ov-"**.



Rys. 6.3. Definicja zakresów pomiarowych w trybie Pt100

W trybie pomiarowym oraz PID możliwy jest podgląd ustawionych wartości progowych. Po naciśnięciu jednego z przycisków [**▲**] lub [**V**], wyświetlana będzie naprzemiennie nazwa progów (np. **"1 rEL"**) oraz jego aktualna wartość. Jeśli w ciągu 5 sek. użytkownik nie naciśnie żadnego przycisku, urządzenie powraca do wyświetlania pomiaru. Jeśli ustawiona jest opcja swobodnego dostępu do wartości progowej (patrz opis **Menu "SECU"**), użytkownik może zmodyfikować wartość progów poprzez wciśnięcie klawisza [**ENTER**] i wpisanie żądanej wartości (patrz: **EDYCJA PARAMETRÓW**).

Wszystkie dostępne parametry pracy urządzenia można skonfigurować w menu urządzenia za pomocą klawiatury lub za pośrednictwem interfejsu RS-485 (patrz rozdz. **7. PROGRAMOWANIE URZĄDZENIA**).



Konfigurowanie urządzenia (w menu lub za pośrednictwem interfejsu RS-485) **nie przerywa pracy urządzenia**.

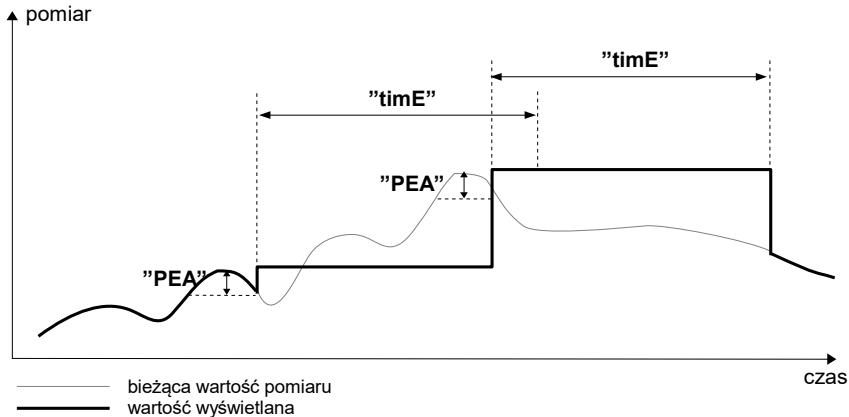
### **6.1.1. Detekcja wartości szczytowych**

Regulator **PUR-99** wyposażony został w funkcję pozwalającą na detekcję i wizualizację wartości szczytowych sygnału mierzonego. Opcje dotyczące tej funkcji znajdują się w menu **"HOLD"** (patrz opis **Menu "HOLD"**). Wykrycie wartości szczytowej następuje w przypadku, gdy wartość sygnału mierzonego wzrośnie, a następnie zmaleje o wartość co najmniej równą wartości parametru **"PEA"**. Wykryta wartość szczytowa jest następnie wyświetlana przez okres czasu definiowany przez parametr **"timeE"**. Jeżeli w trakcie wyświetlania wartości szczytowej wykryty zostanie nowy szczyt, to wartość wyświetlana zostanie uaktualniona

i rozpocznie się nowy okres wyświetlania o długości "time" (Rys.6.4).

Po zakończeniu okresu wyświetlania "time" lub w przypadku niewykrycia szczytu urządzenie wyświetla bieżącą wartość pomiaru. Jeżeli „HdiS”=“HOLD” ustawienie wartości "time"=0.0 powoduje, że wykryta wartość szczytowa jest podtrzymywana do momentu wciśnięcia przycisku [ESC]. Jeżeli „HdiS”=“rEAL” wartość "time"=0.0 oznacza brak podtrzymywania. Wyświetlanie wartości szczytowej sygnalizowane jest miganiem kropki dziesiętnej skrajnej prawej cyfry.

Wyjścia przekątnikowe, typu OC oraz analogowe mogą być sterowane w zależności od bieżącej wartości pomiaru lub wartości szczytowej (patrz opis *Menu "HOLD"*).



Rys. 6.4. Sposób detekcji wartości szczytowych

## 6.2. REGULATORY PID

Działanie regulatora PID polega na obliczaniu wartości błędu wynikającej z różnicy między wartością zadaną a zmierzoną i reagowaniu w taki sposób, aby zredukować do minimum obliczony błąd poprzez odpowiednie dostosowanie sygnału podawanego na wejście regulowanego obiektu.

Regulatory mają głównie zastosowanie w układach regulacji przemysłowej, które charakteryzują się dużymi stałymi czasowymi narażonymi na zakłócenia ze strony wejścia obiektu sterowanego, a więc nadają się one do regulacji stało-wartościowej obiektów lub procesów technologicznych zawierających elementy takie jak piece, kotły itp.

W urządzeniu **PUR-99** zaimplementowany jest regulator proporcjonalno-całkująco-różniczkujący (PID) z dwoma niezależnymi pętlami sterującym: jedną dla sterowania procesem nagrzewania, a drugą chłodzenia (schemat ogólny regulatora znajduje się na **Rys. 6.5**). W dalszej części instrukcji pętle odpowiednio nazywane pętlą **PID H** i pętlą **PID C** tak jak pokazano na rysunku **Rys. 6.5**. Każda z tych pętli składa się z członów: proporcjonalnego **P**, całkującego **I** i różniczkującego **D**, których odpowiednie zsumowanie daje wyjściowy sygnał sterujący obiektem **Rys. 6.6**.

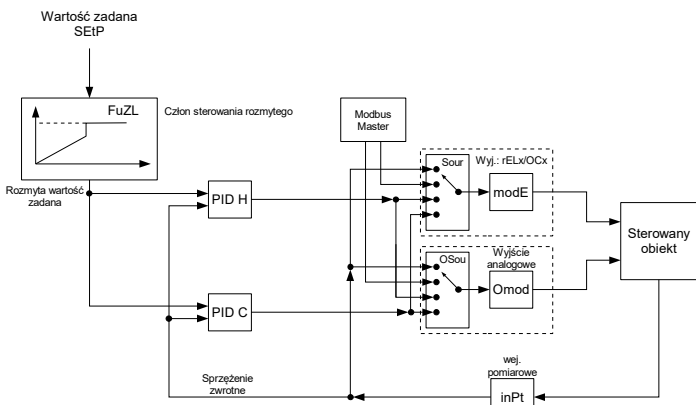
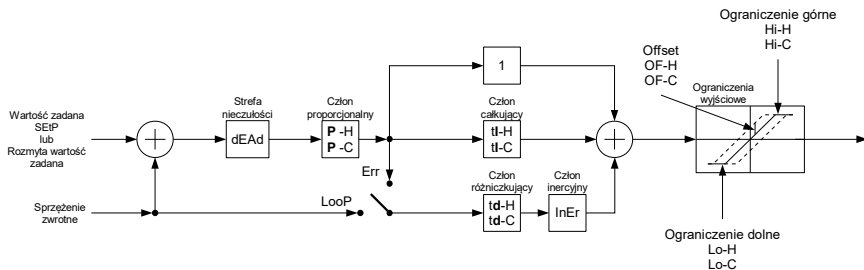
Sygnał sterujący regulatora może być wprowadzony na dowolne wyjście urządzenia, co sprawia, że **PUR-99** może być stosowany do sterowania większości obiektów wykorzystywanych w przemyśle.

Regulator PID może służyć do regulacji takich wielkości jak temperatura, wilgotność, ciśnienie, siła, prędkość, natężenie przepływu, poziom cieczy lub ciał sypkich itd. Należy

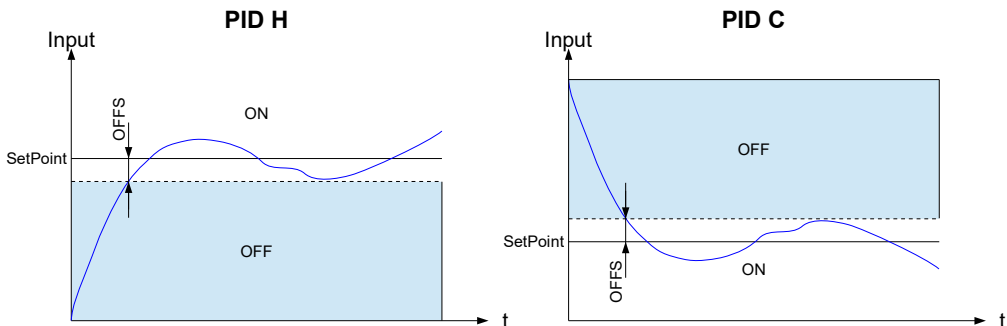


jednak pamiętać, że regulatory zaimplementowane w urządzeniu mają wspólną wartość zadaną (parametr **SEtP**), przez co powinny być stosowane w aplikacjach, w których jeden z regulatorów (np. **PID-H**) stosowany jest do sterowania urządzeniami wykonawczymi podwyższającymi stan obiektu sterowanego (np. grzanie), a drugi z regulatorów (np. **PID-C**) stosowany jest do sterowania urządzeniami wykonawczymi obniżającymi stan obiektu sterowanego (np. chłodzenie).

Dodatkowe parametry regulatora takie jak: strefa nieczułości, człon sterowania rozmytego czy człon inercyjny pozwalają jeszcze dokładniej regulować rzeczywistym obiektem, optymalizując, ale też i zabezpieczając obiekt przed przeregulowaniem czy zbyt dużym przyrostem wartości sterującej.

Rys. 6.5 Struktura ogólna urządzenia **PUR-99**Rys. 6.6. Ogólny schemat regulatora PID zaimplementowanego w urządzeniu **PUR-99**

W zależności od trybu pracy, regulatory mogą działać w sposób pokazany na **Rys. 6.7**:



Rys. 6.7. Charakterystyki sterowania przekaźnika w zależności od trybu pracy

### Konfigurowanie regulatora PID

Konfigurowanie regulatora PID może odbywać się na dwa sposoby: ręczny oraz automatyczny.

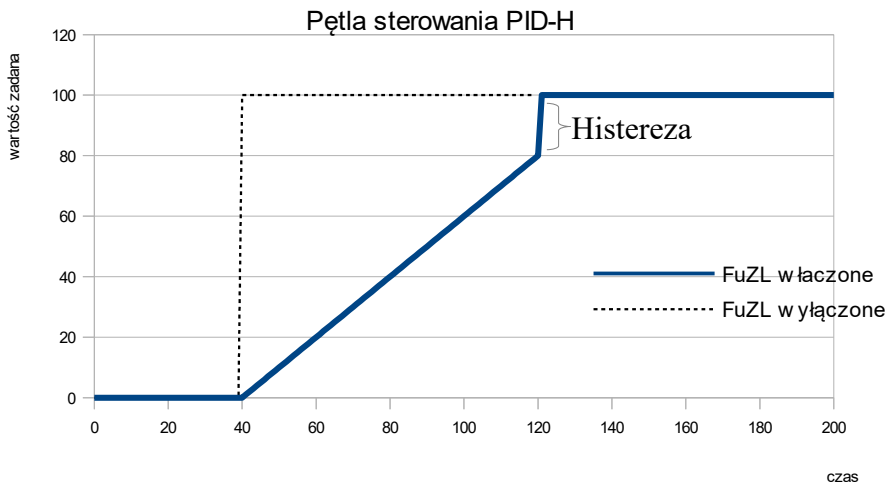
W trybie ręcznym, użytkownik definiuje wszystkie współczynniki i dodatkowe człony regulatorów (sterowanie rozmyte, inercja, ograniczenia wyjściowe, strefa nieczułości) według własnego uznania. Może on również poprawić i dostrajć ustawienia dobrane przez urządzenie w trybie automatycznym. Istnieje możliwość wyłączenia każdego członu regulatora PID jak i członów dodatkowych. Odbywa się to poprzez ustawienie wartości zerowej lub opcji **OFF** w wybranym parametrze.

W trybie automatycznym urządzenie w procesie auto-tuning, używając metody **Zieglera-Nicholsa**, oblicza i dostraja parametry **P**, **I** oraz **D** jednej z pętli regulatora. Człony dodatkowe (sterowanie rozmyte, inercja, ograniczenia wyjściowe, strefa nieczułości) nie są w tym trybie konfigurowane i użytkownik musi je sam dobrać do swoich zastosowań. Proces auto-tuning opisany został w dalszej części rozdziału.

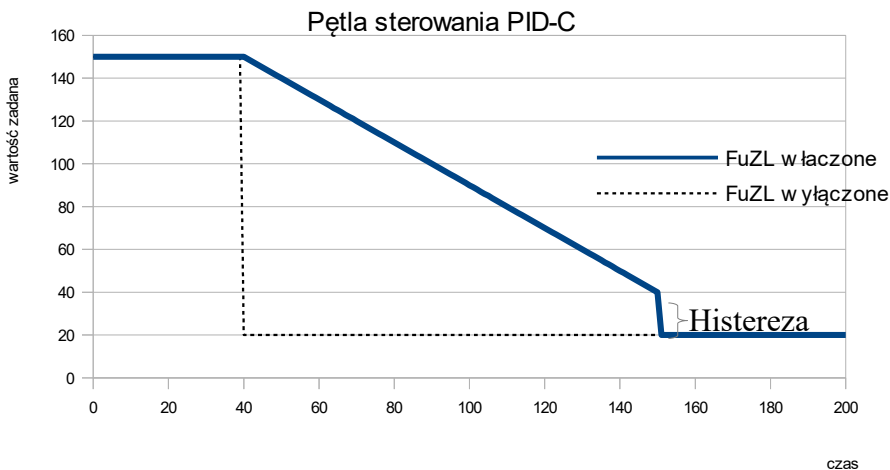
### Człon sterowania rozmytego (podmenu FuZL)

Skokowa zmiana wartości zadanej może być złagodzona poprzez zastosowanie członu sterowania rozmytego, który wprowadza kontrolę szybkości zmiany wartości zadanej. Dzięki jego zastosowaniu użytkownik może narzucić, jak szybko rozmyta wartość zadana ma zbliżać się do wartości docelowej w procesie (**SetP**).

Funkcja ta jest szczególnie przydatna w układach, w których zbyt gwałtowna zmiana wartości zadanej i, co możliwe w takiej sytuacji, sygnału sterującego mogłaby doprowadzić do niepożądanego zachowania obiektu np. zniszczenia wytwarzanego produktu. Możliwe jest również ustalenie minimalnej różnicy między wartością zadaną (**SetP**), a rozmytą wartością zadaną, po osiągnięciu której, regulator skokowo zmienia rozmytą wartość zadaną na wartość zadaną (**SetP**). Jest ona definiowana przez parametr **HYST**. Oba regulatory korzystają z takich samych ustawień członu sterowania rozmytego.



Rys. 6.8. Porównanie odpowiedzi regulatora PID-H na zmianę wartości zadanej przy wykorzystaniu i bez wykorzystania logiki rozmytej



Rys. 6.9. Porównanie odpowiedzi regulatora PID-C na zmianę wartości zadanej przy wykorzystaniu i bez wykorzystania logiki rozmytej

### Człon inercyjny

Służy do wygładzenia przebiegu odpowiedzi członu różniczkującego, czyli wyeliminowaniu zbyt dynamicznych zmian wartości sygnału wyjściowego, spowodowanych występowaniem szumów pomiarowych procesu. Zastosowanie członu inercyjnego wydłuża czas odpowiedzi, jednak stanowi zabezpieczenie przed przeregulowaniem, które może prowadzić do wystąpienia uszkodzeń w układzie sterowanym.

## Strefa nieczułości

Wprowadzenie tego parametru umożliwia „znieczulenie” układu sterowania na niewielkie odchylenia wartości mierzonej od zadanej. Parametr **dEAd** określa ich minimalną różnicę, na którą regulator powinien reagować. Zastosowanie strefy nieczułości ma uzasadnienie w układach, dla których naturalnym zjawiskiem jest oscylowanie wokół stanu ustalonego.

## Auto-tuning

Jeżeli użytkownik nie zna parametrów dynamicznych sterowanego układu, nie potrafi dobrać odpowiednich współczynników regulatora lub po prostu nie ma na to czasu lub chęci, może skorzystać z funkcji auto-tuningu regulatora zaimplementowanej w urządzeniu.

Dzięki funkcji auto-tuningu, zidentyfikowany zostanie sterowany układ i dobrane zostaną nastawy regulatora za pomocą metody **Zieglera-Nicholsa**, polegającej na pomiarze parametrów oscylacji ustalonych układu. Proces auto-tuningu dzieli się na trzy fazy, podczas których żadne ustawienia urządzenia nie mogą być zmieniane, a po ich zakończeniu urządzenie automatycznie przełącza się w tryb pracy **Pid**. Czas trwania procesu auto-tuningu zależy od własności układu regulowanego.



Podczas auto-tuningu odradza się regulowania faktycznych procesów technologicznych, gdyż auto-tuning może uszkodzić produkty wytwarzane w tym procesie.

Dostępne są 3 tryby auto-tuningu, w wyniku których dobrane zostaną nastawy jednego z regulatorów:

### Tryb **At-F**:

Auto-tuning korzystający z obu pętli sterowania regulatora (tryb **At-F**), podczas którego sterowane mogą być dwa wyjścia urządzenia. W tym procesie urządzenie określa (na podstawie wartości zadanej oraz wartości zmierzonej), która pętla zostanie dostrojona. Druga pętla otrzyma takie same nastawy. Gdy wartość zadana jest większa od wartości pomierzonej, wówczas strojona będzie pętla regulatora **PID-H**, a gdy wartość zadana będzie mniejsza od wartości zmierzonej, wówczas strojona będzie pętla regulatora **PID-C**.

Proces auto-tuningu w tym trybie może rozpocząć się pod warunkiem spełnienia następujących warunków:

- 1) Wartość zmierzona przez urządzenie musi być **mniejsza** o 1/5 (20%) wartości zadanej (gdy strojony będzie regulator **PID-H**) lub wartość zmierzona przez urządzenie musi być **większa** od 1/5 (20%) wartości zadanej (gdy strojony będzie regulator **PID-C**),
- 2) Źródłem co najmniej jednego z wyjść urządzenia musi być **PidH**, jeśli strojona będzie pętla regulatora **PID-H**, lub źródłem co najmniej jednego z wyjść urządzenia musi być **PidC**, jeśli będzie strojona pętla regulatora **PID-C**. Dodatkowo, wyjścia te nie mogą być ustawione w trybie **noAC**.



Pierwszy auto-tuning powinien być wykonany w trybie At-F, gdyż w przeciwnym wypadku, może to spowodować niepoprawne działanie regulatora. Po wykonaniu auto-tuningu w trybie At-F użytkownik może dowolnie dobrać nastawy regulatora lub wykonać dowolny tryb auto-tuningu.

**Tryb At-H:**

Auto-tuning pętli **PID-H** (tryb **At-H**), podczas którego urządzenie korzysta i dostraja tylko tę pętlę. Druga pętla pozostaje bezczynna, a jej nastawy nie zmieniają się po procesie.

Proces auto-tuningu w tym trybie może rozpocząć się pod warunkiem spełnienia następujących warunków:

- 1) Wartość zmierzona przez urządzenie musi być **mniejsza** o 1/5 (20%) wartości zadanej,
- 2) Źródłem co najmniej jednego z wyjść urządzenia musi być **PidH**. Dodatkowo, wyjścia te nie mogą być ustawione w trybie **noAC**,

**Tryb At-C:**

Auto-tuning pętli **PID-C** (tryb **At-C**), podczas którego urządzenie korzysta i dostraja tylko tę pętlę. Druga pętla pozostaje bezczynna a jej nastawy nie zmieniają się po procesie.

Proces auto-tuningu w tym trybie może rozpocząć się pod warunkiem spełnienia następujących warunków:

- 1) Wartość zmierzona przez urządzenie musi być **mniejsza** o 1/5 (20%) wartości zadanej,
- 2) Źródłem co najmniej jednego z wyjść urządzenia musi być **PidC**. Dodatkowo, wyjścia te nie mogą być ustawione w trybie **noAC**.

Rozpoczęty auto-tuning jest bardzo wrażliwym procesem. Należy więc zwrócić uwagę na zdarzenia, które mogą przerwać dostrajanie nastaw. Do tych zdarzeń należą:

- 1) Zanik zasilania urządzenia.
- 2) Przekroczenie czasu auto-tuningu (24h).
- 3) Przełączenie trybu pracy regulatora PID.
- 4) Błąd pomiaru (np. awaria czujnika).
- 5) Zmiana wartości parametrów urządzenia.

### **6.3. STEROWANIE WYJŚĆ PRZEKAŹNIKOWYCH**

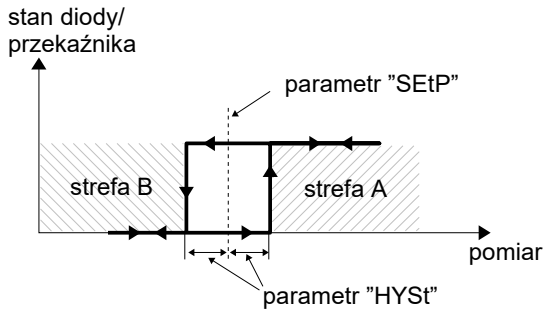
Proces regulacji poziomu sygnału mierzonego lub związanego z sygnałem mierzonym umożliwiając wyjścia przekaźnikowe urządzenia. O stanie odpowiedniego wyjścia przekaźnikowego informują diody LED (oznaczone literą „**R**”) znajdujące się na przednim panelu urządzenia.



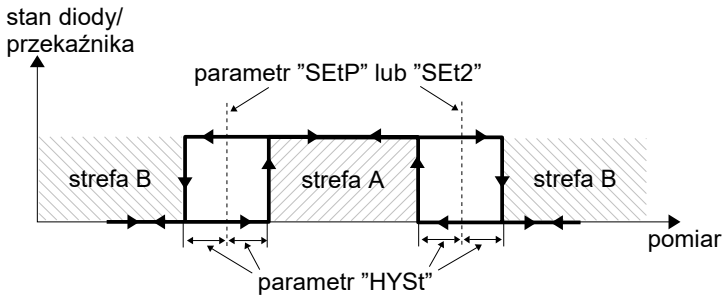
Jeżeli urządzenie nie posiada wyjść przekaźnikowych, menu związane ze sterowaniem danym wyjściem jest nadal dostępne, ale odnosi się wyłącznie do sterowania diody LED. W takim przypadku dioda LED sygnalizuje przekroczenie odpowiedniego progu.

Działanie wyjścia przekaźnikowego opisane jest za pomocą parametrów: “**Sour**”, “**SEtP**”, “**SEt2**”, “**HYSt**”, “**modE**”, “**t on**”, “**toFF**”, “**unit**” oraz “**AL**”. W zależności od ustawienia parametru “**modE**” wyjście przekaźnikowe może być sterowane według jednej lub dwu wartości progowych.

W przypadku sterowania jednoprogowego (**Rys. 6.10**), przekaźnik może być załączany (“**modE**” = “**on**”) lub wyłączany (“**modE**” = “**oFF**”), gdy wartość pomiarowa znajdzie się w **strefie A**. W przypadku sterowania dwuprogowego (**Rys. 6.11**) przekaźnik może być załączany gdy wartość pomiarowa znajdzie się w **strefie A** (“**modE**” = “**in**”) lub w **strefie B** (“**modE**” = “**out**”) i wyłączany w drugiej ze stref sterowania.



Rys. 6.10. Sterowanie jednoprogowe wyjścia przełącznikowego/ diody LED



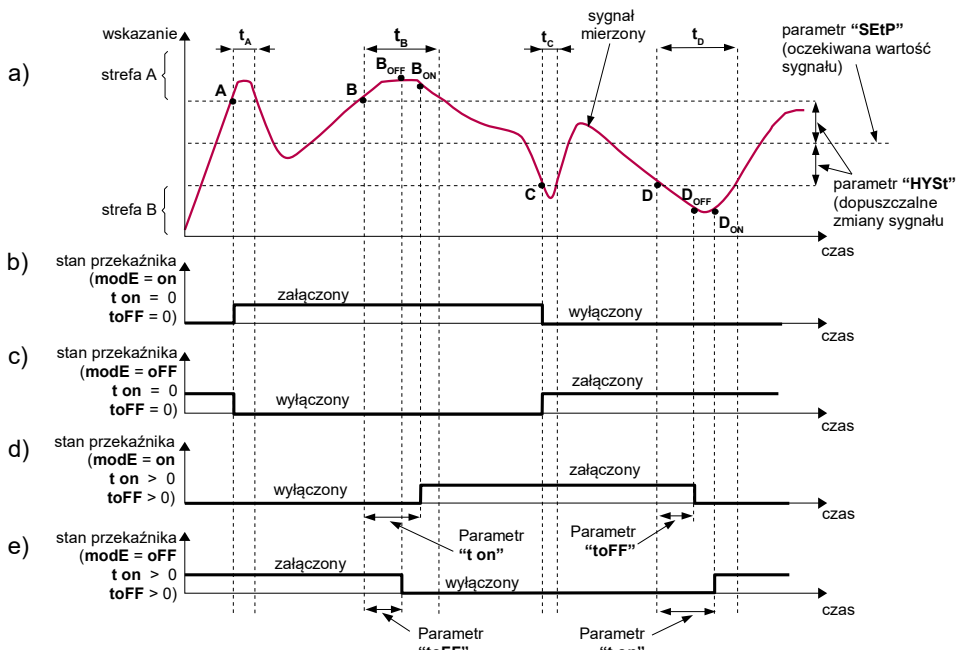
Rys. 6.11. Sterowanie dwuprogowe wyjścia przełącznikowego/ diody LED



Wyjścia przełącznikowe oraz diody LED (oznaczone literą „R”) mogą być sterowane zarówno na podstawie wartości bieżącej jak i zapamiętanej wartości szczytowej (w przypadku wykorzystywania funkcji detekcji wartości szczytowych).

### 6.3.1. Jedna wartość progowa

Zasada działania wyjścia przełącznikowego dla przykładowych ustawień parametrów przedstawiona jest na **Rys. 6.12**.



Objaśnienie:

- A, B, C, D** - punkty przekroczenia granicznej wartości sygnału mierzonego  
**B<sub>ON</sub>, B<sub>OFF</sub>, D<sub>ON</sub>, D<sub>OFF</sub>** - momenty zmiany stanu przekaźnika dla przypadku: "t on" > 0, "toFF" > 0)  
**t<sub>A</sub>, t<sub>B</sub>, t<sub>C</sub>, t<sub>D</sub>** - czasy utrzymywania wartości pomiarowej w strefie A oraz w strefie B

Rys. 6.12. Zasada pracy wyjścia przekaźnikowego

Parametr "SEtP" określa próg zadziałania przekaźnika, natomiast parametr "HYSt" opisuje **histerezę** przekaźnika (wykres: a). Podczas procesu sterowania wyjście przekaźnikowe może zmienić stan **tylko** po przekroczeniu (w górę lub w dół) **wartości granicznej** sygnału mierzonego, rozumianej jako **próg+histereza** oraz **próg-histereza**, jeśli czas ( $t_A, t_B, t_C, t_D$ ) utrzymywania wartości sygnału na poziomie przekraczającym wartość graniczną jest większy niż czas określony parametrami "t on", "toFF" oraz "unit".

Jeśli parametry "t on" oraz "toFF" zostaną ustawione na wartość równą "0", to zmiana stanu przekaźnika nastąpi **natychmiast** po przekroczeniu granicznej wartości sygnału mierzonego (punkty A oraz C, wykresy: a, b, c).

Jeśli parametry "t on" oraz "toFF" zostaną ustawione na wartość większą niż "0", to załączenie przekaźnika (punkt B<sub>ON</sub>, D<sub>ON</sub>, wykresy: a, d, e) nastąpi po czasie "t on" liczonym od momentu przekroczenia **wartości granicznej** (punkt B oraz D, wykres: a), natomiast wyłączenie (punkt B<sub>OFF</sub>, D<sub>OFF</sub>, wykresy: a, d, e) nastąpi po czasie "toFF" liczonym od momentu przekroczenia **wartości granicznej** (punkt B oraz D, wykres: a).

Jeśli czas ( $t_A, t_B, t_C, t_D$ ) utrzymywania wartości sygnału na poziomie przekraczającym **wartość graniczną** będzie mniejszy niż ustawiony parametrem "t on" lub "toFF", przekaźnik nie zmieni stanu (punkt A oraz C, wykresy: a, d, e).

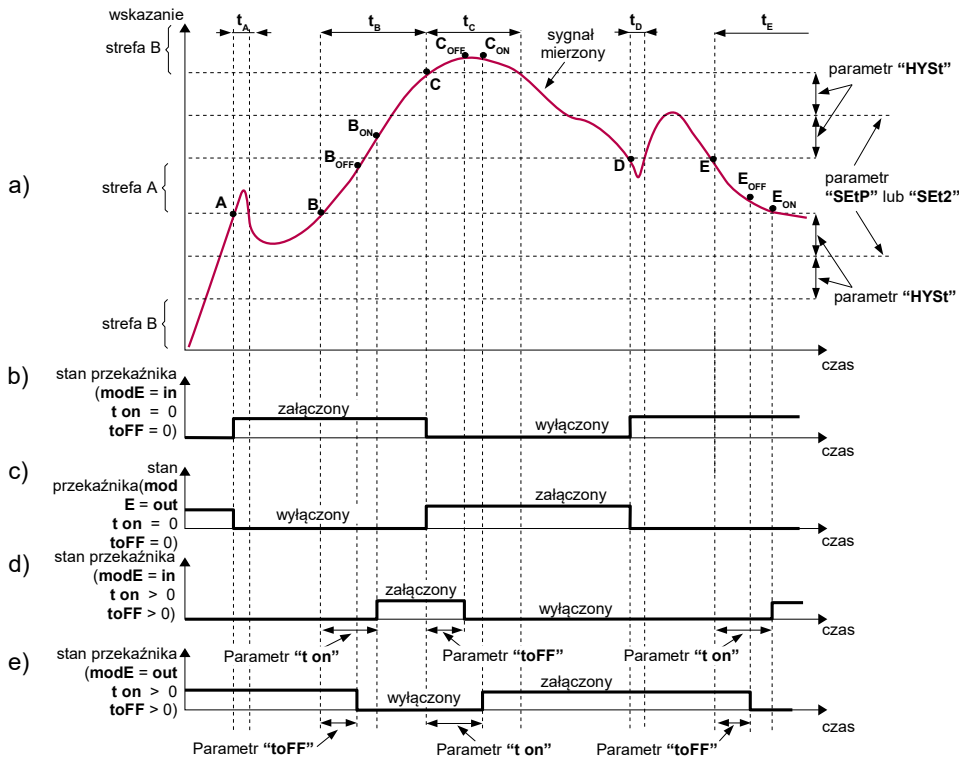
Stan wyjścia po przekroczeniu określonej **wartości granicznej** (punkty A, B, C, D) opisuje parametr "modE". Przekaźnik może być załączony ("modE" = "on") lub wyłączony

(“modE” = ”oFF”), gdy wartość sygnału regulowanego znajdzie się w **strefie A** (Rys. 6.12 a).

Parametr “AL” pozwala określić sposób reakcji wyjścia przekaźnikowego w przypadku wystąpienia sytuacji alarmowej (np. przekroczenie **dopuszczalnego zakresu pomiarowego**).

Wszystkie parametry dotyczące wyjść przekaźnikowych opisane są w rozdziale **Menu ”1 rEL”**.

### 6.3.2. Dwie wartości progowe



Objaśnienie:

A, B, C, D, E

- punkty przekroczenia granicznej wartości sygnału regulowanego

$B_{\text{ON}}$ ,  $B_{\text{OFF}}$ ,  $C_{\text{ON}}$ ,  $C_{\text{OFF}}$ ,  $E_{\text{ON}}$ ,  $E_{\text{OFF}}$

- momenty zmiany stanu przekaźnika dla przypadku: “t on” > 0, “toFF” > 0)

$t_A$ ,  $t_B$ ,  $t_C$ ,  $t_D$ ,  $t_E$

- czasy utrzymywania wartości pomiarowej w strefie A oraz w strefie B

Rys. 6.13. Zasada pracy wyjścia przekaźnikowego dla dwóch wartości progowych

W przypadku wykorzystywania w procesie sterowania dwóch wartości progowych oprócz parametru “SEtP” dostępny jest parametr “SEt2” określający drugi próg zadziałania przekaźnika (Rys. 6.13), a parametry “HYSt”, “modE”, “t on”, “toFF”, “unit” oraz “AL” dotyczą obydwu progów.

Podczas procesu sterowania wyjście przekaźnikowe zmienia swój stan dla każdego z progów w taki sam sposób, jak to zostało opisane dla pojedynczego progów. Zależności czasowe określane parametrami “t on”, “toFF” oraz “unit” również dotyczą obydwu progów.



W przypadku sterowania dwuprogowego parametr **“modE”** określa stan wyjścia przekaźnikowego po osiągnięciu przez sygnał mierzonej wartości znajdującej się w określonej strefie, wyznaczonej przez **wartości graniczne** obu progów. Przełącznik może być załączany gdy wartość sygnału mierzonego znajdzie się w **strefie A** (**“modE”** = **“in”**) lub w **strefie B** (**“modE”** = **“out”**) i wyłączany w drugiej ze stref sterowania (**Rys. 6.13**).

- i** Kolejność wartości progów **“SetP”** oraz **“Set2”** może być ustalona dowolnie, gdyż sterowanie wyjść przekaźnikowych odbywa się zawsze z uwzględnieniem strefy pomiędzy wartościami progowymi (**strefa A**) oraz stref zewnętrznych (**strefa B**).

### **6.3.3. Sterowanie PWM**

W urządzeniach wyposażonych w wyjście typu OC, istnieje możliwość przełączenia tego wyjścia w specjalny tryb **“PULS”**. Tryb ten umożliwia regulowanie szerokością impulsu wyjściowego (PWM) za pomocą sygnału źródłowego definiowanego w parametrze **“Sour”**, i ustawień parametrów **“InLo”**, **“InHi”**, **“PEri”**, **“H on”**, **“HoFF”** oraz **“AL”** (dokładny opis parametrów znajduje się w rozdziale **7.3.1. Menu “1 rEL”**).

PWM umożliwia zmianę szerokości (czasu trwania) poziomu wysokiego oraz niskiego dzięki zdefiniowaniu przedziału sygnału wejściowego (w parametrach **“InLo”** i **“InHi”**), okresu tego sygnału (parametr **“PEri”**) oraz wartości źródłowej (parametr **“Sour”**). Sygnał wejściowy, zmieniając się w tym przedziale będzie liniowo zmieniać procentowy udział stanu wysokiego w całym okresie sygnału, zgodnie ze współczynnikiem wypełnienia **D**. W sytuacji, gdy wartość źródła jest mniejsza od wartości parametru **“InLo”**, wypełnienie będzie równe **0%** (czyli sygnał wyjściowy będzie przyjmował cały czas poziom niski), a gdy wartość źródła jest większa od wartości parametru **“InHi”**, wypełnienie będzie równe **100%** (czyli sygnał wyjściowy będzie przyjmował cały czas poziom wysoki).

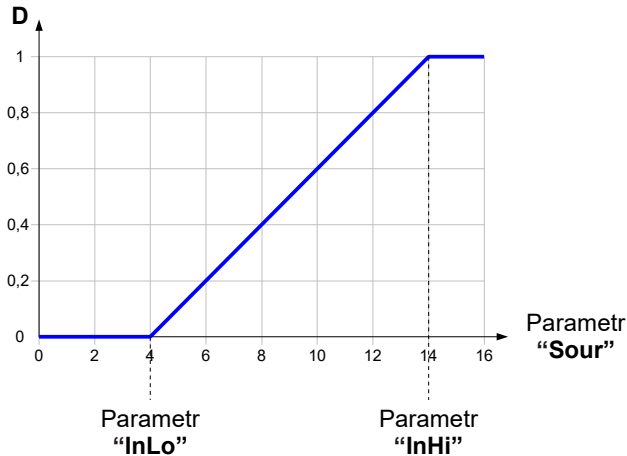
Współczynnik **D** definiowany jest następującym wzorem:

$$D = \frac{t}{T}$$

gdzie:

t - czas trwania stanu wysokiego dla jednego impulsu,

T – okres sygnału.



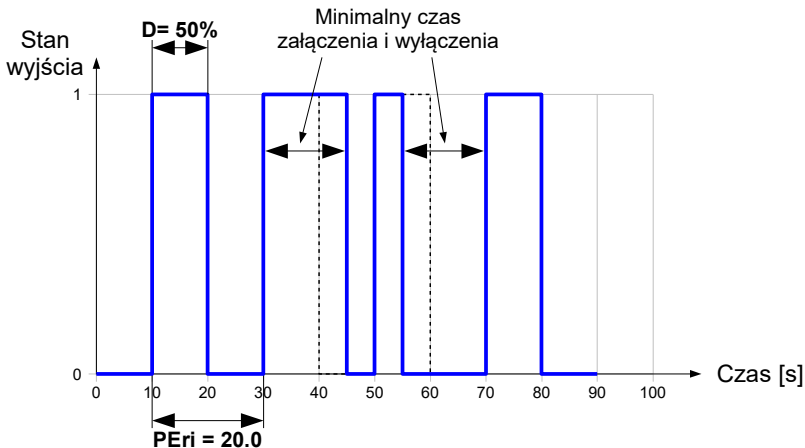
Rys. 6.14. Przykładowa charakterystyka wejściowo - wyjściowa sygnału w trybie "PULS" dla parametrów: "InLo" = 4, "InHi" = 14

Istnieje również możliwość zabezpieczenia sygnału przed zbyt wysokim lub zbyt niskim współczynnikiem wypełnienia, poprzez wprowadzenie parametrów "H on" i "HoFF". Określają one minimalny czas trwania odpowiednio: sygnału wysokiego i sygnału niskiego. Podczas ustalania stanu wyjścia parametry "H on" i "HoFF" mają wyższy priorytet od współczynnika wypełnienia.



Należy zwrócić uwagę, aby suma wartości w parametrach "H on" oraz "HoFF" nie przekraczała wartości w parametrze "Peri", gdyż spowoduje to przejście wyjścia OC w stan niski.

Parametr "AL" określa stałe wypełnienie (w procentach), jakie ma zostać wymuszone na wyjściu w chwili wystąpienia alarmu, niezależnie od stanu wartości źródłowej.



Rys. 6.15. Przykładowy przebieg sygnału PWM wyjścia typu OC w trybie PULS

## **7. PROGRAMOWANIE URZĄDZENIA**

Menu urządzenia umożliwia ustawienie wszystkich parametrów urządzenia dotyczących m.in. pracy wejścia pomiarowego, sposobu wyświetlania wyników, komunikacji poprzez interfejs RS-485, ustawień dostępu. Znaczenie poszczególnych parametrów urządzenia zostało opisane w rozdziale **7.3. OPIS MENU**.

Wybrane parametry urządzenia dostępne są bez konieczności wywoływania menu. Na wyświetlaczu SV wyświetlana jest wartość **SEtP** regulatora. Po naciśnięciu jednego z przycisków **[^]** lub **[v]** oraz wciśnięciu klawisza **[ENTER]** możliwa jest bezpośrednia zmiana tego parametru. Jeśli ustawiona jest opcja swobodnego dostępu do progów przekażników (patrz rozdz. **7.3.11. Menu "SECu"**), użytkownik może zmodyfikować ich wartość poprzez wybór żądanego proggu (przyciskami **[^]** i **[v]**) oraz wciśnięcie klawisza **[ENTER]** i wpisanie żądanej wartości (patrz rozdz. **7.2. EDYCJA PARAMETRÓW**). Po ponownym naciśnięciu przycisku **[^]** lub **[v]** wyświetlane są progi ustawionych przekażników oraz próg dla alarmu. Jeśli w ciągu 5 sek. użytkownik nie naciśnie żadnego przycisku, urządzenie powraca do wyświetlania na wyświetlaczu SV wartości **SEtP** regulatora.

### **7.1. OBSŁUGA MENU URZĄDZENIA**

Aby przejść do menu, użytkownik musi nacisnąć i przytrzymać przez co najmniej 2 sekundy przycisk **[ESC/MENU]** w trybie pomiarowym.

Jeśli hasło zostało zdefiniowane za pomocą opcji **"Scod"** w menu **"SECu"**, to użytkownik musi je podać przed przejściem do opcji menu. Wpisywanie hasła odbywa się analogicznie do zmiany parametru liczbowego (patrz rozdz. **7.2. EDYCJA PARAMETRÓW**), przy czym wyświetlana jest tylko cyfra aktualnie edytowana, a pozostałe zastąpione są myślnikami. Po zatwierdzeniu ostatniej cyfry wyświetlona zostanie pierwsza z opcji menu lub, w przypadku podania błędnego hasła, napis **"Err"**.



Należy zachować szczególną ostrożność podczas zmiany parametrów pracy urządzenia. O ile to możliwe zaleca się wyłączenie obiektu sterowanego na czas zmiany nastaw.

#### ***Funkcje klawiszy podczas wyboru podmenu oraz parametru do edycji:***



Zmiana bieżącej pozycji w menu (wybór menu niższego poziomu lub parametru do edycji). Nazwa wybranej opcji pokazywana jest na wyświetlaczu.



Działanie klawisza **[ENTER]** zależy od typu bieżącej pozycji Menu:

- jeśli pozycja w menu odpowiada jednemu z parametrów urządzenia, wciśnięcie **[ENTER]** powoduje rozpoczęcie edycji parametru,
- jeśli pozycja w menu jest przejściem do menu niższego poziomu, po naciśnięciu **[ENTER]** na wyświetlaczu pokazywana jest pierwsza z opcji wybranego poziomu menu.



Klawisz **[ESC/MENU]** powoduje opuszczenie bieżącego poziomu menu i powrót do menu nadrzędnego (lub do trybu pomiarowego).



Po upływie ok. 1 minuty od ostatniego użycia klawiszy, urządzenie powraca z dowolnego poziomu menu do trybu pomiarowego (tylko wtedy gdy żaden z parametrów nie jest w trybie edycji).

## **7.2. EDYCJA PARAMETRÓW**

Aby wejść do trybu edycji parametru umożliwiającego modyfikację wartości jednego z parametrów urządzenia, należy wybrać odpowiednią opcję w menu za pomocą przycisków [^] [v] i nacisnąć przycisk [ENTER].

### **7.2.1. Parametry numeryczne (tryb zmiany cyfry)**

Parametry numeryczne wyświetlane są jako liczby w formacie dziesiętnym. Sposób wprowadzania nowej wartości zależy od wybranej metody edycji (parametr „Edit”).

W trybie *zmiany cyfry* („Edit”=“dig”) wciśnięcie jednego z przycisków [^], [v] powoduje zmianę bieżącej (tj. migającej) cyfry lub znaku liczby (+/-). Krótkie przyciśnięcie [ENTER] powoduje przejście do edycji następnej pozycji dziesiętnej.

Wciśnięcie i przytrzymanie [ENTER] przez co najmniej 2 sek. powoduje wyświetlenie pytania o zapamiętanie ustawionej wartości (napis „SEt?”). Ponowne, krótkie naciśnięcie klawisza [ENTER] po wyświetleniu pytania „SEt?” powoduje zapamiętanie wprowadzonych zmian i zakończenie edycji parametru. Naciśnięcie klawisza [ESC] po wyświetleniu pytania „SEt?” powoduje anulowanie wprowadzonych zmian parametru oraz powrót do menu.

### **7.2.2. Parametry numeryczne (tryb płynnej zmiany wartości)**

W trybie *płynnej zmiany wartości* („Edit”=“Slid”) przyciskom [^], [v] przydzielona zostaje odpowiednia funkcja. Podczas zwiększania wartości przycisk [^] pełni funkcję *przycisku przyspieszania* natomiast przycisk [v] pełni funkcję *przycisku spowalniania*. Podczas zmniejszania wartości przycisk [v] pełni funkcję *przycisku przyspieszania* natomiast przycisk [^] pełni funkcję *przycisku spowalniania*.

Krótkie naciśnięcie *przycisku przyspieszania* powoduje zmianę wartości parametru o 1. Wciśnięcie i przytrzymanie *przycisku przyspieszania* powoduje płynną zmianę wartości parametru. Im dłużej trzymany jest *przycisk przyspieszania* tym szybciej następuje zmiana wartości. Krótkie przyciśnięcie *przycisku spowalniania* podczas trzymania *przycisku przyspieszania* powoduje chwilowe zmniejszenie szybkości zmiany wartości. Wciśnięcie i przytrzymanie *przycisku spowalniania* podczas trzymania *przycisku przyspieszania* powoduje zmniejszenie i utrzymanie na stałym poziomie szybkości zmiany wartości. Jeżeli przy wciśniętych obydwu przyciskach puszczony zostanie *przycisk przyspieszania* to funkcja klawiszy zostanie zamieniona i wartość parametru będzie się zmieniała w kierunku przeciwnym. Początkowa prędkość zmiany wartości będzie taka jak w chwili gdy wciśnięte były obydwa przyciski.

Wciśnięcie i przytrzymanie [ENTER] przez co najmniej 2 sek. powoduje wyświetlenie pytania o zapamiętanie ustawionej wartości (napis „SEt?”). Ponowne, krótkie naciśnięcie klawisza [ENTER] po wyświetleniu pytania „SEt?” powoduje zapamiętanie wprowadzonych zmian i zakończenie edycji parametru. Naciśnięcie klawisza [ESC] po wyświetleniu pytania „SEt?” powoduje anulowanie wprowadzonych zmian parametru oraz powrót do menu.

### 7.2.3. Parametry przełącznikowe (typu "LISTA")

Parametry przełącznikowe można przedstawić w postaci listy, z której dla danego parametru można wybrać tylko jedną z opcji dostępnych na liście. Wybór opcji dla parametru przełącznikowego dokonywany jest za pomocą przycisków [^], [v].

Krótkie naciśnięcie klawisza [ENTER] powoduje wyświetlenie pytania o zapamiętanie ustawionej wartości (napis "Set?"). Ponowne, krótkie naciśnięcie klawisza [ENTER] po wyświetleniu pytania "Set?" powoduje zapamiętanie wprowadzonych zmian i zakończenie edycji parametru. Naciśnięcie klawisza [ESC] po wyświetleniu pytania "Set?" powoduje anulowanie wprowadzonych zmian parametru oraz powrót do menu.

#### Funkcje klawiszy podczas edycji parametrów numerycznych oraz przełącznikowych:



Dla parametrów numerycznych:

- zmiana wartości bieżącej (tj. migającej) cyfry,
- zmiana całej wartości (przyśpieszanie, zwalnianie, zmiana kierunku).

Dla parametrów przełącznikowych - zmiana stanu przełącznika.



W przypadku parametrów numerycznych krótkie przyciśnięcie [ENTER] powoduje przejście do edycji następnej pozycji dziesiętnej natomiast przytrzymanie przez co najmniej 2 sek. powoduje wyświetlenie pytania "Set?". W przypadku parametrów przełącznikowych krótkie przyciśnięcie [ENTER] powoduje wyświetlenie pytania "Set?". Ponowne, krótkie naciśnięcie klawisza [ENTER] po wyświetleniu pytania "Set?" powoduje zapamiętanie wprowadzonych zmian i zakończenie edycji parametru.



Anulowanie wprowadzanych zmian (nie zatwierdzonych klawiszem [ENTER] po pojawieniu się pytania "Set?") oraz powrót do menu.

### 7.3. OPIS MENU

"- - -"

- zapytanie o hasło. Jeżeli ustawiono hasło operatora na wartość inną niż „0000”, to każde wejście do obsługi menu poprzedzone jest zapytaniem o hasło. W przypadku podania prawidłowego hasła urządzenie przechodzi do menu, natomiast w przypadku podania błędnego hasła na wyświetlaczu pojawia się napis "Err" i po chwili oprogramowanie powraca do trybu pomiarowego.



Ponieważ na wyświetlaczu 7-segmentowym nie można bezpośrednio wyświetlić liter "m" oraz „K”, zastąpiono je oznaczeniami "m" (dla litery m) oraz "K" (dla litery K). W instrukcji jednak dla jasności zastosowano pisownię normalną (przykładowo "modE", "tc K").

#### 7.3.1. Menu "1 rEL"

Menu zawiera opcje konfiguracyjne pracę wyjść przekaźnikowych oraz diod LED oznaczonych literą „R” (np. „R1”).

Jeżeli w urządzeniu dostępnych jest kilka wyjść przekaźnikowych to każde z wyjść posiada własne menu konfiguracji pracy (np. menu „2 rEL” dla przekaźnika „R2”). Zasada działania wyjść przekaźnikowych została opisana w rozdziale 6.3. STEROWANIE WYJŚĆ PRZEKAZNIKOWYCH).



- Wyjścia przekaźnikowe oraz diody LED (oznaczone literą „R”) mogą być sterowane zarówno na podstawie wartości bieżącej jak i zapamiętanej wartości szczytowej (w przypadku wykorzystywania funkcji detekcji wartości szczytowych).
- Jeżeli urządzenie nie posiada jednego lub więcej wyjść przekaźnikowych, menu związane ze sterowaniem danym wyjściem jest nadal dostępne, ale odnosi się wyłącznie do sterowania diody LED. W takim przypadku dioda LED sygnalizuje przekroczenie odpowiedniego progu.

#### “Sour”

- parametr określający źródło sygnału sterującego wyjściem.

“InPU” - sterowanie wyjściem odbywa się za pomocą sygnałów z wejścia pomiarowego,

“modb” - sterowanie za pomocą rejestrów Modbus,

“PidH” - sterowanie poprzez pętlę sterowania regulatora **PidH**,

“PidC” - sterowanie poprzez pętlę sterowania regulatora **PidC**,

#### “modE”

- tryb pracy przekaźnika.

“noAC” - przekaźnik nieaktywny (na stałe wyłączony),

“on” - dla regulacji jednoprogowej przekaźnik włącza się, gdy wartość pomiaru jest większa niż **próg+histeresa**, a wyłącza ponownie gdy wartość pomiaru jest mniejsza niż **próg-histeresa**,

“oFF” - dla regulacji jednoprogowej przekaźnik wyłącza się, gdy wartość pomiaru jest większa niż **próg+histeresa**, a włącza ponownie gdy wartość pomiaru jest mniejsza niż **próg-histeresa**,

“in” - dla regulacji dwuprogowej przekaźnik włącza się, gdy wartość pomiaru jest większa niż **prógL+histeresa** i mniejsza niż **prógH-histeresa**, a wyłącza się, gdy wartość pomiaru jest poza opisaną strefą, gdzie **prógL** oznacza niższą, a **prógH** wyższą z wartości progowych “SEtP” i “SEt2”,

“Out” - dla regulacji dwuprogowej przekaźnik włącza się, gdy wartość pomiaru jest mniejsza niż **prógL-histeresa** lub większa niż **prógH+histeresa**, a wyłącza się, gdy wartość pomiaru jest poza opisaną strefą, gdzie **prógL** oznacza niższą, a **prógH** wyższą z wartości progowych “SEtP” i “SEtP2”,

“PULS” - dostępne tylko dla wyjścia typu OC. Włącza tryb PWM dla wyjścia typu OC,

#### “SEtP”

- ustawienie progu przekaźnika (w zakresie -999 ÷ 9999). Liczbę ujemną wprowadzić można poprzez wpisanie znaku '-' na pierwszej pozycji dziesiętnej (za pomocą przycisków [^], [v]). **Próg jest środkiem przedziału histeresy przekaźnika**,

#### “SEt2”

- ustawienie drugiego progu przekaźnika (w zakresie -999 ÷ 9999). Liczbę ujemną wprowadzić można poprzez wpisanie znaku '-' na pierwszej pozycji dziesiętnej (za pomocą przycisków [^], [v]). **Próg jest środkiem przedziału histeresy przekaźnika**. Próg ten jest dostępny gdy parametr “modE” jest w stanie „in” lub „out”,

#### “HYSt”

- histeresa przekaźnika (w zakresie 0 ÷ 999). Pełna histeresa przekaźnika jest równa dwukrotności parametru “HYSt”. Stan przekaźnika zmienia się przy przekroczeniu wartości: **próg+histeresa** i **próg-histeresa**,



Wyżej wymienione parametry powinny być ustawione tak, aby wartość "SEtP" + "HYSt", "SEt2" + "HYSt", "SEtP" - "HYSt" lub "SEt2" - "HYSt" nie przekraczała zakresu pomiarowego. Dodatkowo, w przypadku sterowania dwuprogowego ("modE"= "in" lub "out"), histerezy dla obydwu progów nie powinny się pokrywać (w takim przypadku przełącznik nigdy nie zmieniłby stanu).



- **Diody LED świecą zawsze kiedy styki przełącznika są zwarte**, niezależnie od ustawionego trybu pracy.
- W przypadku zaniku zasilania urządzenie nie zapamiętuje stanu przełącznika ustawionego za pośrednictwem łącza RS-485.

**"OFFS"** - parametr określający różnicę wartości między wartością zadaną regulatorowi a sygnałem zmierzonym przez urządzenie, która spowoduje reakcję wyjścia na ten sygnał,

**"SEnS"** - parametr określający jaki procent stanu wyjścia regulatora musi zostać osiągnięty, aby wyjście zareagowało na stan regulatora,



W sytuacji gdy parametry "OFFS" i "SEnS" są różne od zera, regulator zareaguje na sygnał, tylko wówczas, gdy warunki opisane dla obu tych parametrów zostaną spełnione równocześnie.

**"t on"** - czas opóźnienia, po którym zostanie załączony przełącznik (w przypadku przekroczenia wartości definiowanej przez próg i histerezę). Czas opóźnienia określany jest z dokładnością 0,1 (w zakresie: 0 ÷ 99.9). Jednostka, w jakiej wyrażony jest czas, określona jest przez parametr "unit",

**"toFF"** - czas opóźnienia, po którym zostanie wyłączony przełącznik (w przypadku przekroczenia wartości definiowanej przez próg i histerezę). Czas opóźnienia określany jest z dokładnością 0,1 (w zakresie: 0 ÷ 99.9). Jednostka w jakiej wyrażony jest czas określona jest przez parametr "unit",



Jeśli czas przekroczenia wartości: **próg+histereza** lub **próg-histereza** będzie mniejszy niż ustawiony parametrem "t on" lub "toFF", przełącznik nie zmieni stanu (patrz rozdział 6.3. STEROWANIE WYJŚĆ PRZEKĄŻNIKOWYCH)

**"unit"** - jednostka, w jakiej wyrażone są czasy "t on" i "toFF". Dostępne są 2 opcje:  
**"min"** - minuty,  
**"SEC"** - sekundy,



Wyżej opisane parametry nie występują, gdy parametr „modE” ustawiony jest na „PULS”. Przy takiej konfiguracji użytkownik ma do dyspozycji parametry: „InLo”, „InHi”, „Peri”, „H on” oraz „HoFF”.

**"InLo"** - dolna granica przedziału, wewnątrz którego zmiana sygnału źródłowego powoduje zmianę wypełnienia sygnału wyjściowego PWM. Poniżej tej granicy sygnał wyjściowy PWM będzie miał wypełnienie równe 0%,

**"InHi"** - górna granica przedziału, wewnątrz którego zmiana sygnału źródłowego powoduje zmianę wypełnienia sygnału wyjściowego PWM. Powyżej tej granicy sygnał

wyjściowy PWM będzie miał wypełnienie równe 100%,

**“PEri”** - czas trwania jednego cyklu sygnału wyjściowego PWM w zakresie  $0 \div 999.9$  s,

**“H on”** - minimalny czas trwania stanu wysokiego,

**“HoFF”** - minimalny czas trwania stanu niskiego,



W celu poprawnego działania, suma wartości parametrów **„H on”** i **„HoFF”** nie powinna przekraczać wartości parametru **„Peri”**.



Czasy trwania stanu wysokiego i niskiego (parametry **„H on”** i **„HoFF”**) są przeliczane dla każdego okresu (parametr **„Peri”**) osobno.

**“AL”** - parametr określa sposób reakcji przekaźnika na sytuację alarmową.  
Dostępne są następujące możliwości:

**“noCH”** - stan przekaźnika pozostanie bez zmian,

**“on”** - przekaźnik zostanie załączony,

**“oFF”** - przekaźnik zostanie wyłączony,

**“Act”** - występuje tylko gdy parametr **„modE”** ustawiony jest na **„PULS”**;  
włącza i wyłącza reakcje na sytuacje alarmową dla wyjścia typu OC,

**“noCH”** - stan wyjścia nie zmienia się podczas wystąpienia sytuacji alarmowej,

**“USdu”** - w sytuacji alarmowej wyjście ustawi się na wypełnieniu ustawionym w parametrze **„duty”**,

**“duty”** - występuje tylko gdy parametr **„modE”** ustawiony jest na **„PULS”**;  
określa współczynnik wypełnienia w sytuacji alarmowej,

Jeśli parametr **“modE”** ustawiony jest na **“on”**, **“oFF”**, **“in”** lub **“Ou”**, **“PULS”**, przez sytuację alarmową rozumiane jest przekroczenie dopuszczalnego zakresu pomiarowego.



- W przypadku ustawienia opcji **„noCH”** zachowanie się przekaźnika w czasie alarmu w pewnych wypadkach może zależeć od ustawienia parametru **„FiLt”** - jeśli **„FiLt”** ustawiono na dużą wartość to np. gwałtowne odłączenie sygnału wejściowego będzie powodować wolne zmiany wartości wyświetlanej (alarm włączy się po pewnym czasie, w trakcie którego przekaźnik może zmienić stan).
- Jeżeli dla danego przekaźnika parametr **„AL”** = **„on”**, przekaźnik ten będzie reagował w sytuacji alarmowej nawet wtedy gdy został skonfigurowany jako nieaktywny (**“modE”** = **“noAC”**).

### 7.3.2. Menu “bEEP”

Menu zawiera opcje dotyczące alarmowego sygnału dźwiękowego.

**“AL”** - jeśli opcja ustawiona jest na **“on”**, wystąpienie sytuacji alarmowej będzie powodowało aktywację sygnału dźwiękowego,

**“1 rEL”** - jeśli opcja ustawiona jest na **“on”**, załączenie przekaźnika **R1** będzie powodowało



- aktywację sygnału dźwiękowego,  
**"2 rEL"** - jeśli opcja ustawiona jest na **"on"**, załączenie przekaźnika **R2** będzie powodowało aktywację sygnału dźwiękowego,  
**"3 rEL"** - jeśli opcja ustawiona jest na **"on"**, załączenie przekaźnika **R3** będzie powodowało aktywację sygnału dźwiękowego,  
**"4 rEL"** - jeśli opcja ustawiona jest na **"on"**, załączenie przekaźnika **R4** będzie powodowało aktywację sygnału dźwiękowego.



Sygnal dźwiękowy (włączony w wyniku np. załączenia przekaźnika) może być wyciszony poprzez naciśnięcie dowolnego klawisza.

### 7.3.3. Menu "inPt" (parametry wspólne)

Menu zawiera opcje konfiguracji wejścia pomiarowego.

**"tYPE"** - typ wejścia/czujnika. Dostępne są następujące możliwości:

**"0-20"** - wejście prądowe - zakres 0..20 mA,

**"4-20"** - wejście prądowe - zakres 4..20 mA,

**"0-5"** - wejście napięciowe - zakres 0..5 V,

**"1-5"** - wejście napięciowe - zakres 1..5 V,

**"0-10"** - wejście napięciowe - zakres 0..10 V,

**"2-10"** - wejście napięciowe - zakres 2..10 V,

**"60"** - wejście napięciowe - zakres 0..60 mV,

**"75"** - wejście napięciowe - zakres 0..75 mV,

**"100"** - wejście napięciowe - zakres 0..100 mV,

**"150"** - wejście napięciowe- zakres 0..150 mV,

**"Pt 1"** - wejście Pt 100,

**"Pt 5"** - wejście Pt 500,

**"Pt10"** - wejście Pt 1000,

**"tc k"** - wejście termoparowe typu K,

**"tc S"** - wejście termoparowe typu S,

**"tc J"** - wejście termoparowe typu J,

**"tc t"** - wejście termoparowe typu T,

**"tc n"** - wejście termoparowe typu N,

**"tc r"** - wejście termoparowe typu R,

**"tc b"** - wejście termoparowe typu B,

**"tc E"** - wejście termoparowe typu E.



Dla wejść prądowych i napięciowych wartość wyświetlana definiowana jest przez parametry **"Lo C"**, **"Hi C"** (lub przez punkty charakterystyki zdefiniowane przez użytkownika) oraz parametr **"Pnt"**.

**"Filt"** - opcja umożliwia zmianę stałej czasowej filtracji wskazań. Wyrażona w sekundach. Dopuszczalne są wartości od 0 (brak filtracji) do 255.

### 7.3.4. Menu "inPt" (parametry wejść temperaturowych)

"Conn" - metoda podłączenia wejścia RTD. Dostępne są następujące możliwości:

- "4 in" - metoda 4-przewodowa,
- "3 in" - metoda 3-przewodowa,
- "2 in" - metoda 2-przewodowa.

"toFS" - parametr (wyrażony w °C) umożliwia przesunięcie skali pomiarowej, określa on wartość dodawaną do wyświetlanego wyniku pomiaru w zakresie  $\pm 9,9^{\circ}\text{C}$  (dla wejścia RTD) lub  $\pm 99^{\circ}\text{C}$  (dla wejścia TC).



Dla wejścia termoparowego przesunięcie skali wykonywane jest dodatkowo niezależnie od automatycznej kompensacji zimnych końców termopary.

### 7.3.5. Menu "inPt" (parametry wejść prądowych oraz napięciowych)

"CHAR" - opcja określa typ charakterystyki wejściowej. Dostępne są następujące możliwości:

- "Lin" - charakterystyka liniowa
  - "Sqr" - charakterystyka kwadratowa
  - "Sqrt" - charakterystyka pierwiastkowa
- } W przypadku tych charakterystyk, zakres wyświetlanych wartości definiowany jest przez opcje "Lo C" lub "Hi C",

"USER" charakterystyka określana na podstawie punktów (max. 20) określanych przez użytkownika. Dodawanie, modyfikację oraz usuwanie punktów charakterystyki umożliwiają opcje „AddP”, „EdtP”, „dELP” w menu „InPt”.



Dla wejścia pracującego według charakterystyki użytkownika, jeżeli liczba zdefiniowanych punktów charakterystyki użytkownika będzie mniejsza od 2, to w trybie pomiarowym zamiast wyniku pomiaru wyświetlany będzie komunikat "Errc" informujący o zbyt małej ilości punktów charakterystyki.

Szczegółowy opis sposobu przeliczania wyświetlanego wyniku zawarty jest w rozdziale **WYZNACZANIE WYŚWIETLANEGO WYNIKU**.

"Pnt" - pozycja kropki dziesiętnej. Dostępne są następujące możliwości:

- " 0", " 0.0", " 0.00", "0.000"

Pozycję kropki wybiera się klawiszami [^], [v].

"Lo C" Parametry te określają wartości wyświetlane dla minimalnej i maksymalnej wartości pomiaru w wybranym zakresie. Przykładowo dla zakresu prądowego 4-20 mA parametr "Lo C" określa wartość wyświetlaną dla prądu 4 mA a parametr "Hi C" określa wartość wyświetlaną dla prądu 20 mA). Dostępny zakres -999 ÷ 9999. Liczbę ujemną wprowadzić można poprzez wpisanie znaku '-' na pierwszej pozycji dziesiętnej (za pomocą przycisków [^], [v]).



W przypadku pracy urządzenia według charakterystyki użytkownika (tzn. gdy parametr "CHAR" = "USER") parametry „Lo C” oraz „Hi C” nie są dostępne do modyfikacji gdyż ich wartości wyznaczone są na podstawie skrajnych przedziałów charakterystyki użytkownika.

**“AddP”** - opcja ta umożliwia dodawanie punktów do charakterystyki użytkownika. Po wybraniu tej opcji urządzenie oczekuje na wprowadzenie kolejno współrzędnych „X” oraz „Y” dla nowego punktu charakterystyki. Wprowadzanie współrzędnych odbywa się według zasad edycji parametrów numerycznych. Współrzędna „X” określa wartość sygnału wejściowego w stosunku do wybranego zakresu pomiarowego. Wartość współrzędnej „X” wyrażona jest w procentach i obejmuje zakres  $-99,9 \div 199,9$ . Współrzędna „Y” określa wskazanie wyświetlacza dla danej współrzędnej „X”. Wartość współrzędnej „Y” można zmieniać w zakresie  $-999 \div 9999$ . Pozycja kropki dziesiętnej dla wskazania określana jest na podstawie ustawienia parametru „Pnt” w menu “inPt”.



- Nie jest możliwe wprowadzenie dwóch punktów o tej samej współrzędnej „X”. Próba wprowadzenia współrzędnej „X” o zdefiniowanej wcześniej wartości powoduje wyświetlenie komunikatu “Err”. Aby zmodyfikować współrzędne istniejących punktów należy skorzystać z opcji “EdtP”.
- Aby odróżnić współrzędne „X” i „Y” punktów charakterystyki, dla współrzędnych „X” wyświetlana jest dodatkowa kropka dziesiętna na skrajnym prawym wyświetlaczu.
- Dla wejścia pracującego według charakterystyki użytkownika, jeżeli liczba zdefiniowanych punktów charakterystyki użytkownika będzie mniejsza od 2, to w trybie pomiarowym zamiast wyniku pomiaru wyświetlany będzie komunikat “Errc” informujący o zbyt małej ilości punktów charakterystyki.

**“dELP”** - opcja ta umożliwia usuwanie punktów charakterystyki użytkownika. Po wybraniu tej opcji przez ok. 1,5 sek. wyświetlana jest informacja o aktualnej liczbie punktów charakterystyki, następnie urządzenie oczekuje na wybór punktu do usunięcia (za pomocą klawiszy [^], [v]). Krótkie wciśnięcie klawisza [ENTER] powoduje przełączenie pomiędzy wyświetlaniem współrzędnej X i Y. Wciśnięcie i przytrzymanie klawisza [ENTER] przez co najmniej 2 sek. powoduje wyświetlenie pytania „dEL?”. Ponowne, krótkie wciśnięcie klawisza [ENTER] powoduje usunięcie bieżącego punktu charakterystyki i wyświetlenie informacji o liczbie pozostałych punktów charakterystyki.

**“EdtP”** - opcja ta umożliwia modyfikację wybranego punktu charakterystyki użytkownika. Po wybraniu tej opcji przez ok. 1,5 sek. wyświetlana jest informacja o aktualnej liczbie punktów charakterystyki, następnie urządzenie oczekuje na wybór punktu do edycji (za pomocą klawiszy [^], [v]). Krótkie wciśnięcie klawisza [ENTER] powoduje przełączenie pomiędzy wyświetlaniem współrzędnej X i Y. Wciśnięcie i przytrzymanie klawisza [ENTER] przez co najmniej 2 sek. powoduje przejście w tryb edycji wybranej współrzędnej. Modyfikacja współrzędnych odbywa się według zasad edycji parametrów numerycznych.



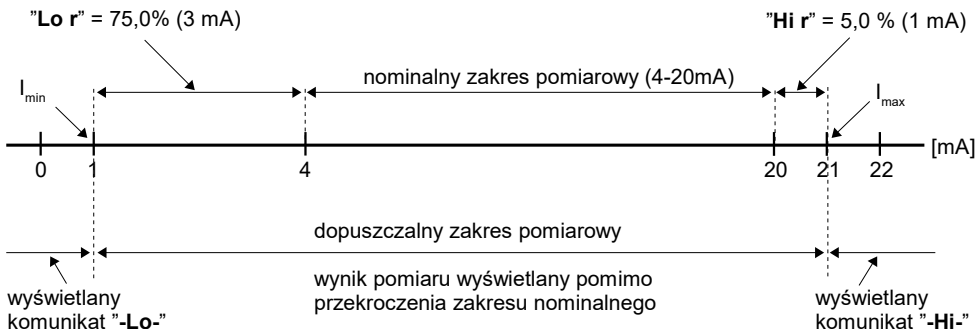
Opcje “AddP”, “dELP” i “EdtP” dostępne są tylko wówczas gdy wykorzystywana jest charakterystyka użytkownika (tzn. gdy parametr “CHAR” = “USER”).

**“Lo r”, “Hi r”** - parametry definiujące zakres dopuszczalnych wielkości wejściowych (Rys. 7.1).

Jeśli wartość pomiaru mieści się w zdefiniowanym zakresie to odpowiedni wynik pomiaru wyświetlony zostanie mimo przekroczenia **nominalnego zakresu**

**pomiarowego.**

Jeśli sygnał wejściowy wykroczy poza zakres zdefiniowany przez "Lo r" i "Hi r" zamiast wyniku pomiaru wyświetlony zostanie komunikat "-Lo-" lub "-Hi-" (zależnie od kierunku przekroczenia zakresu).



Rys. 7.1 Określenie dopuszczalnego zakresu pomiarowego dla przykładowego ustawienia parametrów "Lo r" i "Hi r" (w trybie "4-20")

Wartości "Lo r" i "Hi r" określają procentowe rozszerzenie **nominalnego zakresu pomiarowego**. Parametr "Lo r" ma znaczenie tylko w trybach "4-20", "1-5", "2-10" i określa dolną granicę przedziału. W pozostałych trybach (dla wejść prądowych oraz napięciowych), dolna granica **dopuszczalnego zakresu pomiarowego** wynosi zawsze 0.

Przykładowo dla wejścia w trybie "4-20" dolną granicę wyznaczamy według następującego wzoru:  $I_{\min} = 4 \text{ mA} - 4 \text{ mA} \times \text{"Lo r"} \%$ . Wartość "Lo r" może zostać ustawiona w zakresie 0 - 99.9%.

Parametr "Hi r" określa górną granicę przedziału, którą np. dla wejścia "4-20" wyznaczamy według następującego wzoru:  $I_{\max} = 20 \text{ mA} + 20 \text{ mA} \times \text{"Hi r"} \%$ .

Wartość "Hi r" może zostać ustawiona w zakresie 0 - 19.9% (sposób wyznaczania przedziału prądów wejściowych przedstawiony jest w przykładzie nr 1 rozdziału: **WYZNACZANIE WYŚWIETLANEGO WYNIKU**).



Jeżeli wartość pomiaru mieści się w **dopuszczalnym zakresie pomiarowym**, lecz wynik przekracza zakres wyświetlania (-999÷9999), zamiast wyniku pomiaru wyświetlany jest komunikat "-Ov-".

### 7.3.6. Menu "OutP"

Menu zawiera opcje konfigurujące wyjście analogowe. Menu to dostępne jest, gdy regulator wyposażony jest w wyjście analogowe.



Wyjście analogowe może być sterowane zarówno na podstawie wartości bieżącej jak i zapamiętanej wartości szczytowej (w przypadku wykorzystywania funkcji detekcji wartości szczytowych), ale także za pomocą wbudowanego regulatora PID.

"OSou" - źródło dla wyjścia analogowego.

- "InPU"** - sterowanie wyjściem odbywa się za pomocą sygnałów z wejścia pomiarowego,  
**"modb"** - sterowanie wyjściem odbywa się za pomocą rejestrów Modbus,  
**"PidH"** - sterowanie wyjściem odbywa się poprzez dodatnią część charakterystyki regulatora PID,  
**"PidC"** - sterowanie wyjściem odbywa się poprzez ujemną część charakterystyki regulatora PID,

**"Omod"** - tryb pracy wyjścia analogowego. W zależności od wersji urządzenia dostępne są następujące możliwości:

Dla aktywnego wyjścia prądowego:

- "oFF"** - wyjście wyłączone,  
**"4-20"** - wyjście w standardzie  $4 \div 20$  mA,  
**"0-20"** - wyjście w standardzie  $0 \div 20$  mA,

Dla pasywnego wyjścia prądowego:

- "oFF"** - wyjście wyłączone,  
**"4-20"** - wyjście w standardzie  $4 \div 20$  mA,

Dla aktywnego wyjścia napięciowego:

- "oFF"** - wyjście wyłączone,  
**"0-5"** - wyjście w standardzie  $0 \div 5$  V,  
**"1-5"** - wyjście w standardzie  $1 \div 5$  V,  
**"0-10"** - wyjście w standardzie  $0 \div 10$  V,  
**"2-10"** - wyjście w standardzie  $2 \div 10$  V,

**"OUtL"** - parametr określający wartość, dla której generowany będzie sygnał wyjściowy równy **dolnej** granicy zakresu (wg wybranego trybu pracy wyjścia **"Omod"**).

Parametr zależny od źródła dla wyjścia analogowego:

- dla źródła typu **"InPU"** jest to wartość wyświetlana,
- dla źródła typu **"PidH"** lub **"PidC"** jest to wartość procentowa wyjścia algorytmu regulatora PID,

**"OUtH"** - parametr określający wartość, dla której generowany będzie sygnał wyjściowy równy **górnjej** granicy zakresu (wg wybranego trybu pracy wyjścia **"Omod"**).

Parametr zależny od źródła dla wyjścia analogowego:

- dla źródła typu **"InPU"** jest to wartość wyświetlana,
- dla źródła typu **"PidH"** lub **"PidC"** jest to wartość procentowa wyjścia algorytmu regulatora PID.

Wartości sygnału analogowego dla dowolnego wskazania można obliczyć ze wzoru:

$$W_{yj} = \frac{W - "OUtL"}{"OUtH" - "OUtL"} \times (B - A) + A$$

- gdzie: **W** – wyświetlany pomiar,  
**Wyj** – wartość sygnału analogowego,  
**B** – górna granica zakresu (20mA / 5V/ 10V),

**A** – dolna granica zakresu (0mA / 4mA / 0V / 1V / 2V),



Wartość **“OUTL”** może być większa od wartości **“OUTH”**. W takim przypadku charakterystyka wyjścia analogowego ulega odwróceniu (tzn. dla rosnących wartości wyświetlanych sygnał wyjściowy maleje).

**“Lo r”**, **“Hi r”** - parametry definiujące zakres wartości wyjściowych. Jeśli wyznaczona wartość wyjściowa **Wyj** znajduje się poza zdefiniowanym zakresem, to wyjście generuje sygnał równy górnej lub dolnej granicy przedziału.

Wartości **“Lo r”** i **“Hi r”** określają procentowe poszerzenie nominalnego zakresu (z rozdzielczością 0,1%).

Parametr **“Lo r”** poszerza dolną granicę przedziału, wyznaczoną według następującego wzoru:  $Wyj_{\min} = A - (A \times \text{“Lo r”} \%)$ , gdzie:

**A** – dolna granica zakresu sygnału wyjściowego.

Wartość **“Lo r”** może zostać ustawiona w zakresie 0 ÷ 99,9% (dla wyjścia prądowego aktywnego i napięciowego aktywnego) lub 0 ÷ 29,9% (dla wyjścia prądowego pasywnego).

Parametr **“Hi r”** określa górną granicę przedziału, wyznaczoną według następującego wzoru:  $Wyj_{\max} = B + (B \times \text{“Hi r”} \%)$ , gdzie:

**B** – górna granica zakresu sygnału wyjściowego.

Wartość **“Hi r”** może zostać ustawiona w zakresie 0 ÷ 19,9% (dla wyjścia prądowego aktywnego i pasywnego) lub 0 ÷ 9,9% (dla wyjścia napięciowego aktywnego).

Sposób wyznaczania przedziału sygnałów wyjściowych przedstawiony jest w przykładzie na str. **62**.

**“AL”** - parametr określa sposób reakcji wyjścia analogowego w sytuacji alarmowej. W zależności od wersji urządzenia dostępne są następujące możliwości:

Dla aktywnego wyjścia prądowego:

- “noCH”** - prąd wyjściowy nie zmieni się,
- “22.1”** - prąd wyjściowy osiągnie wartość 22,1 mA,
- “3.4”** - prąd wyjściowy osiągnie wartość 3,4 mA,
- “0.0”** - prąd wyjściowy osiągnie wartość 0 mA,

Dla pasywnego wyjścia prądowego:

- “noCH”** - prąd wyjściowy nie zmieni się,
- “22.1”** - prąd wyjściowy osiągnie wartość 22,1 mA,
- “3.4”** - prąd wyjściowy osiągnie wartość 3,4 mA,

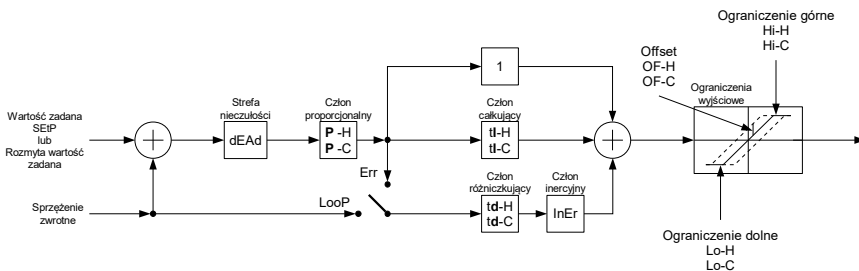
Dla aktywnego wyjścia napięciowego:

- “noCH”** - napięcie wyjściowe nie zmieni się,
- “11.0”** - napięcie wyjściowe osiągnie wartość 11 V,
- “5.5”** - napięcie wyjściowe osiągnie wartość 5,5 V,
- “1.2”** - napięcie wyjściowe osiągnie wartość 1,2 V,
- “0.6”** - napięcie wyjściowe osiągnie wartość 0,6 V,
- “0.0”** - napięcie wyjściowe osiągnie wartość 0 V.

Po ustąpieniu sytuacji alarmowej sygnał wyjściowy powraca do wartości wyznaczonej na podstawie wyświetlanego wyniku pomiaru.

### 7.3.7. Menu "Ctrl"

Menu zawiera opcje konfiguracyjne pętli sterowania regulatora PID zaimplementowanego w urządzeniu.



Rys. 7.2. Ogólny schemat regulatora PID zaimplementowanego w urządzeniu **PUR-99**

“**modE**” - tryb pracy regulatorów:

- “**off**” - regulator jest wyłączony. Wyjścia pętli sterowania są ustawione w stanie spoczynku, jednakże wszystkie ich parametry są dostępne do konfigurowania,
- “**Pid**” - tryb normalnej pracy regulatora,
- “**At-F**” - procedura auto-tuningu jednej z pętli sterowania regulatora w układzie z dwoma elementami wykonawczymi. Wybór pętli sterowania, która będzie strojona zależy od ustawienia parametru **SEtP**. Po zakończeniu procedury urządzenie przełącza się automatycznie w tryb **Pid**,
- “**At-H**” - procedura auto-tuningu pętli **PID-H** w układzie z jednym elementem wykonawczym. Po jej zakończeniu urządzenie przełącza się automatycznie w tryb **Pid**,
- “**At-C**” - procedura auto-tuningu pętli **PID-C** w układzie z jednym elementem wykonawczym. Po jej zakończeniu urządzenie przełącza się automatycznie w tryb **Pid**,

“**SEtP**” - wartość zadana regulatorów. Stan wyjściowy sterowanego obiektu, do którego dążyć będą regulatory,

“**PARh**” - współczynniki pętli sterowania **PID-H**.

- “**H P**” - współczynnik wzmocnienia **P** (wyrażony w mili jednostkach np.: wartość „1234” w parametrze „**P -H**” odpowiada wartości **0,1234** wzmocnienia),
- “**H tl**” - współczynnik stałej całkowania **I**,
- “**H td**” - współczynnik stałej różniczkowania **D**,
- “**H OFFS**” - wartość, o którą są przesuwane ograniczenia pętli sterowania;
- “**H Lo**” - ograniczenie dolne charakterystyki pętli sterowania,
- “**H Hi**” - ograniczenie górne charakterystyki pętli sterowania,

“**PARC**” - współczynniki pętli sterowania **PID-C**.

- “**C P**” - współczynnik wzmocnienia **P** (wyrażony w mili jednostkach np.: wartość „1234” w parametrze „**P -C**” odpowiada wartości **0,1234** wzmocnienia),
- “**C tl**” - współczynnik stałej całkowania **I**,
- “**C td**” - współczynnik stałej różniczkowania **D**,
- “**C OFFS**” - wartość, o którą są przesuwane ograniczenia pętli sterowania;
- “**C Lo**” - ograniczenie dolne charakterystyki pętli sterowania,
- “**C Hi**” - ograniczenie górne charakterystyki pętli sterowania,

“**CONF**” - ustawienia wejściowe regulatora.

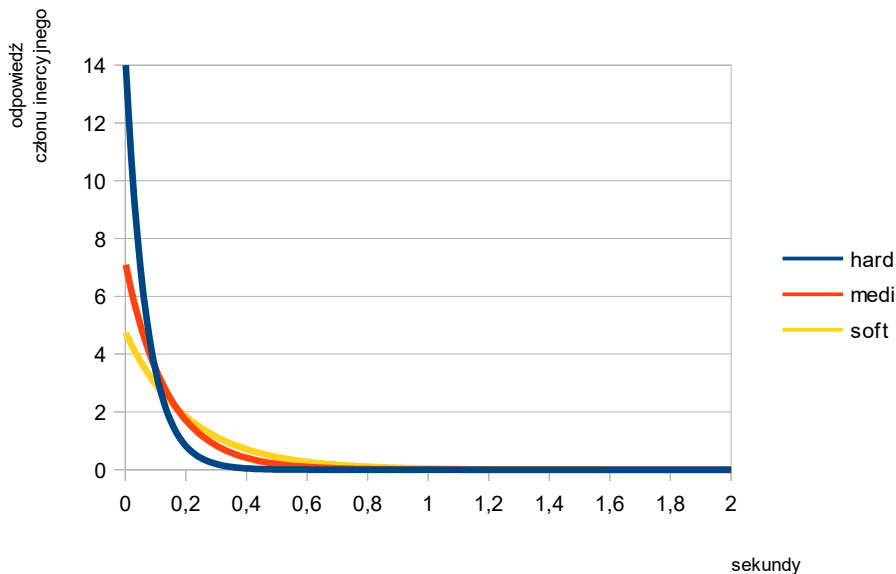
- “**dEAd**” - szerokość strefy nieczułości. Definicja strefy nieczułości znajduje się w rozdziale **6.2. REGULATORY PID**,
- “**StAr**” - parametr (wyrażony w %) pozwalający ustawić stan wyjścia regulatora w chwili uruchomienia, w zależności od parametrów wyjściowych regulatora,
- “**dSrC**” - parametr definiujący sposób interpretacji sprzężenia zwrotnego używanego do obliczeń odpowiedzi regulatora,
- “**Err**” - do obliczeń stosowane jest wyjście sterowanego obiektu po wcześniejszym obliczeniu błędu na wejściu regulatora i sprawdzeniu warunku aktywności działania regulatora na skutek przekroczenia zakresu strefy martwej,
- “**LoopP**” - do obliczeń stosowane jest bezpośrednio wyjście obiektu bez obliczania błędu na wejściu regulatora i uwzględniania strefy martwej,
- “**InEr**” - ustawienia członu inercyjnego. Definicja członu inercyjnego znajduje się w rozdziale **6.2. REGULATORY PID**,

$$Iner = \frac{e^{-\frac{t}{T}}}{T}$$

gdzie: **Iner** – odpowiedź członu inercyjnego,  
**t** – kolejne chwile czasu,  
**T** – współczynnik inercji określany przez parametry:

- “**oFF**” - inercja jest wyłączona. Człon **Iner** = 1,
- “**HArd**” - współczynnik T = 0,07,
- “**mEdi**” - współczynnik T = 0,14,
- “**SoFt**” - współczynnik T = 0,21,





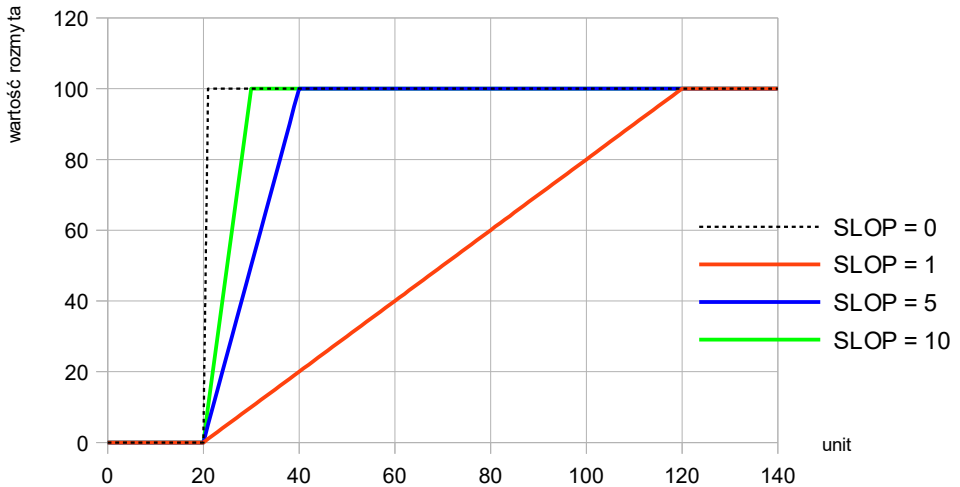
Rys. 7.3. Odpowiedzi układu inercyjnego w zależności od współczynnika  $T$

“FUZL” - dodatkowy człon sterowania rozmytego. Umożliwia płynną zmianę wartości zadanej w celu łagodnego sterowania obiektem,

“SLOP” - parametr określający zmianę wartości zadanej członu sterowania rozmytego, na każdą jednostkę określoną w parametrze “unit”. Ustawienie wartości “0” powoduje wyłączenie członu sterowania rozmytego,

“unit” - parametr określający jednostkę czasu, w jakiej będzie narastała wartość zadana członu sterowania rozmytego,

“HySt” - różnica między wartością zadaną regulatorowi (określoną w parametrze “SEtP”) a wartością zadaną członu sterowania rozmytego, do jakiej będzie płynnie dążyła wartość zadana członu sterowania rozmytego.



Rys. 7.4. Zmiana rozmytej wartości zadanej w zależności od ustawienia parametru **SLOP**

### 7.3.8. Opcja "bri"

Parametr ten określa stopień jasności wyświetlacza w zakresie od 1 do 8.

### 7.3.9. Menu "HOLd"

Menu zawiera opcje dotyczące funkcji detekcji wartości szczytowych. Opis funkcji znajduje się w rozdziale **DETEKCJA WARTOŚCI SZCZYTOWYCH**.

"mode" - typ wykrywanych zmian sygnału mierzonego.

"norm" - szczyty: wzrost a następnie zmniejszenie wartości sygnału o wartość równą co najmniej wartości parametru "PEA",

"inv" - doliny: zmniejszenie a następnie wzrost wartości sygnału o wartość równą co najmniej wartości parametru "PEA",

"PEA" - minimalna wielkość zmiany sygnału (patrz **Rys. 6.4**), która zostanie zinterpretowana jako „szczyt” lub „dolina”,

"time" - maksymalny czas wyświetlania wartości szczytowej (lub doliny) ustawiany w zakresie od 0,0 do 19,9 sekundy z rozdzielczością 0,1 sek.,  
Jeżeli „HdiS”="HOLD" ustawienie wartości "time"=0.0 powoduje, że wykryta wartość szczytowa jest podtrzymywana do momentu wciśnięcia przycisku [ESC].  
Jeżeli „HdiS”="rEAL" wartość "time"=0.0 oznacza brak podtrzymywania,

"HdiS" - typ wartości prezentowanej na wyświetlaczu LED.

"rEAL" - wyświetlanie wartości bieżącej,

"HOLd" - wyświetlanie wartości szczytowej (lub doliny),

“H r1” ÷ “H r4” - sposób sterowania wyjść przekaźnikowych/diod R1÷R4.

”rEAL” - sterowanie według wartości bieżącej,

”HOLd” - sterowanie według wartości szczytowej (lub doliny).

”Hout” - sposób sterowania wyjścia prądowego.

”rEAL” - sterowanie według wartości bieżącej,

”HOLd” - sterowanie według wartości szczytowej (lub doliny).

### 7.3.10. Menu ”diSP”

Menu umożliwia wybór wartości wyświetlanej na wyświetlaczu pomocniczym SV w czasie, gdy na wyświetlaczu głównym PV wyświetlana jest wartość bieżąca pomiaru.

”no” - na wyświetlaczu SV nic nie będzie się wyświetlać,

”rEL1” - na wyświetlaczu SV pojawi się **SEtP** przekaźnika **R1**, a gdy jest w trybie **rEL:Mode:In** lub **rEL:Mode:Out** pojawią się naprzemiennie obie wartości **SEtP** oraz **SEt2**,

”rEL2” - na wyświetlaczu SV pojawi się **SEtP** przekaźnika **R2**, a gdy jest w trybie **rEL:Mode:In** lub **rEL:Mode:Out** pojawią się naprzemiennie obie wartości **SEtP** oraz **SEt2**,

”rEL3” - na wyświetlaczu SV pojawi się **SEtP** przekaźnika **R3**, a gdy jest w trybie **rEL:Mode:In** lub **rEL:Mode:Out** pojawią się naprzemiennie obie wartości **SEtP** oraz **SEt2**,

”rEL4” - na wyświetlaczu SV pojawi się **SEtP** przekaźnika **R4**, a gdy jest w trybie **rEL:Mode:In** lub **rEL:Mode:Out** pojawią się naprzemiennie obie wartości **SEtP** oraz **SEt2**,

”Ctrl” - na wyświetlaczu SV pojawi się **SEtP** regulatora,

”OutP” - na wyświetlaczu SV pojawi się wartość wyjścia analogowego, podana w mA lub V, w zależności od typu wyjścia.

### 7.3.11. Menu ”SECu”

Menu zawiera opcje regulujące dostęp do edytowalnych parametrów urządzenia.

”Scod” - hasło użytkownika (4-cyfrowa liczba). Jeśli parametr ustawiony jest na wartość “0000”, hasło jest wyłączone.

**Jeśli użytkownik zapomni hasła, które uprzednio ustawił, aby uzyskać dostęp do menu wykorzystać można jednorazowe hasło awaryjne. W tym celu należy skontaktować się z Działem Handlowym. Wprowadzenie hasła jednorazowego powoduje skasowanie hasła użytkownika (tj. ustawienie wartości „0000”).**



Hasła jednorazowego można użyć **TYLKO RAZ!**, po jego wykorzystaniu zostanie anulowane. Możliwość użycia hasła jednorazowego można odnowić jedynie poprzez przesłanie urządzenia do serwisu.

- "A r1 ÷ A r4"** - opcja umożliwia zezwolenie ("on") lub zakaz ("oFF") modyfikacji progów zadziałania przekaźników/diod R1 ÷ R4 w trybie pomiarowym bez znajomości hasła użytkownika,
- "ACtr"** - opcja umożliwia zezwolenie ("on") lub zakaz ("oFF") modyfikacji wartości zadanej regulatora trybie pomiarowym bez znajomości hasła użytkownika.

### 7.3.12. Menu "rS"

Menu zawiera opcje konfigurujące interfejs RS-485.

- "Addr"** - parametr określa adres urządzenia zgodnie z protokołem Modbus (od 0 do 199). Jeśli adres ustalony jest na 0, to urządzenie odpowiada na adres FFh,
- "bAud"** - opcja określa prędkość transmisji interfejsu szeregowego RS-485. Dostępnych jest 8 możliwości: **"1.2"**, **"2.4"**, **"4.8"**, **"9.6"**, **"19.2"**, **"38.4"**, **"57.6"**, **"115.2"**, które odpowiadają bezpośrednio prędkościom: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 i 115200 bit/s,
- "mbAc"** - opcja ta pozwala określić sposób dostępu do rejestrów konfiguracyjnych urządzenia poprzez interfejs RS-485. Dostępne są następujące możliwości:
- "on"** - zapisywanie rejestrów poprzez interfejs RS485 jest dozwolone,
  - "oFF"** - zapisywanie rejestrów poprzez interfejs RS-485 jest zabronione.



Blokada zapisu nie dotyczy rejestru nr 04h i 05h (patrz: **WYKAZ REJESTRÓW**).

- "mbtO"** - parametr określa maksymalny dopuszczalny czas (w sek.) pomiędzy kolejnymi poprawnymi ramkami modbusowymi odebranymi przez urządzenie. Jeśli czas ten zostanie przekroczony, przekaźniki, wyjścia typu OC i wyjście analogowe sterowane za pośrednictwem łącza RS-485 ustawią się w swoje stany alarmowe (patrz opis parametru **"AL"** w menu **"1 rEL"** oraz w menu **"OUtP"**). Parametr **"mbtO"** może zostać ustawiony w zakresie od 0 do 99 sekund. Wartość 0 oznacza, że czas pomiędzy kolejnymi ramkami nie będzie kontrolowany,
- "rESP"** - opcja ta pozwala określić minimalny czas, po którym urządzenie odpowiada na zapytanie, zgodne ze standardem Modbus, odebrane poprzez interfejs RS-485. Protokół transmisji Modbus RTU określa minimalny czas identyfikacji/rozdzielenia poszczególnych ramek, równy czasowi przesyłania 3,5 znaku. Zastosowany w urządzeniu nowoczesny, szybki procesor typu RISC umożliwia niemalże natychmiastową odpowiedź po odebraniu zapytania. Dzięki temu przy dużych prędkościach transmisji czas odpowiedzi urządzenia na zapytanie jest bardzo krótki. Jeżeli **PUR-99** współpracuje z urządzeniem (konwerterem) niedostosowanym do tak szybkich odpowiedzi, to przy dużych prędkościach transmisji (parametr **"bAud"**) należy wprowadzić dodatkowe opóźnienie odpowiedzi. Umożliwia to współpracę **PUR-99** z wolniejszymi urządzeniami, przy ustawieniu dużych prędkości transmisji. Dostępne są następujące możliwości:

- "Std" - odpowiedź urządzenia następuje bez dodatkowych opóźnień,  
 " 10c" }  
 " 20c" } - odpowiedź urządzenia następuje z dodatkowym opóźnieniem równym  
 " 50c" } czasowi wysłania 10, 20, 50, 100 lub 200 znaków.  
 "100c" }  
 "200c" }



W większości przypadków parametr **"rESP"** należy ustawić na wartość **"Std"** (brak dodatkowych opóźnień). W przypadku niektórych konwerterów niedostosowanych do prędkości transmisji większej niż 19200 bit/sek. parametr **"rESP"** należy ustawić na wartość zgodną z tabelicą 7.1. Przy współpracy **PUR-99** z konwerterami innych producentów parametr **"rESP"** należy ustawić doświadczalnie na wartość, dla której nie będą występowały błędy transmisji.

<b>Parametr "bAud"</b>	"38.4"	"57.6"	"115.2"
<b>Parametr "rESP"</b>	" 10c"	" 20c"	" 50c"

Tab.7.1. Ustawienia parametru **"rESP"**

### **7.3.13. Opcja "Edit"**

Parametr umożliwia wybór sposobu edycji parametrów numerycznych.

- "dig"** - zmiana poszczególnych cyfr edytowanego parametru,  
**"Slid"** - płynna zmiana całej wartości edytowanego parametru.

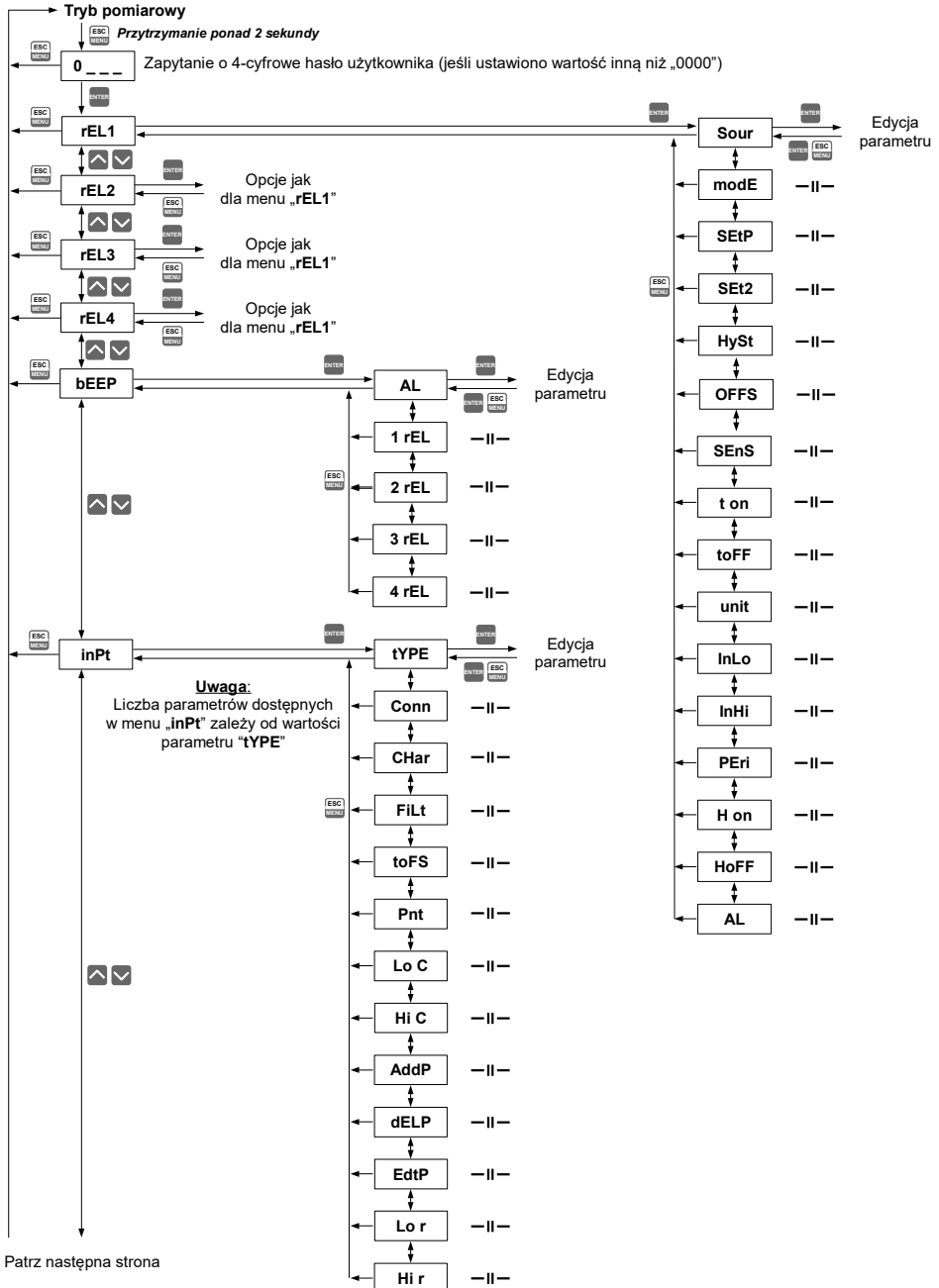
### **7.3.14. Opcja "dEFS"**

Opcja ta umożliwia przywrócenie fabrycznych nastaw urządzenia. Aby uzyskać dostęp do opcji należy podać hasło specjalne: „5465”, następnie po wyświetleniu pytania „**SEt?**” potwierdzić czynność klawiszem **[ENTER]**.

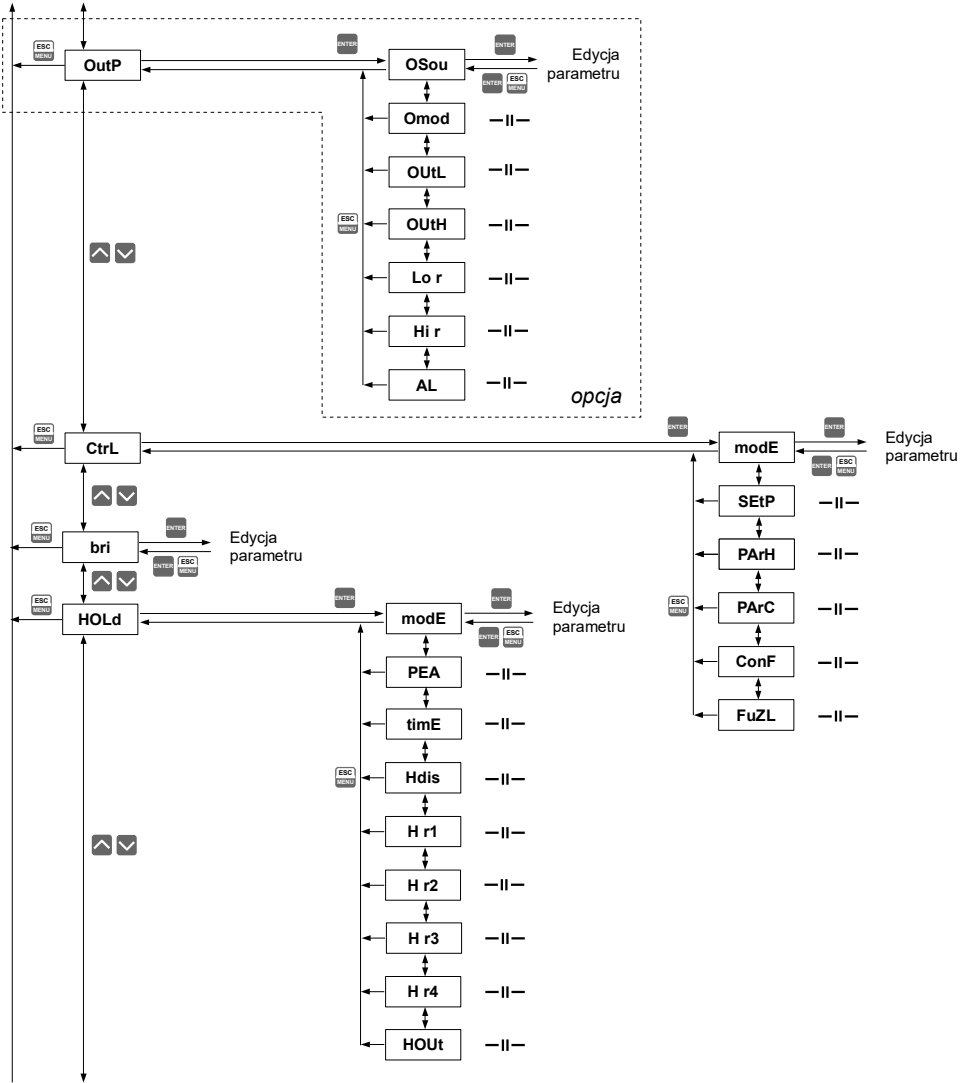
### **7.3.15. Menu "SErv"**

Menu zawiera opcje dostępne po podaniu hasła serwisowego (wyłącznie dla autoryzowanego serwisu). Niewłaściwe ustawienie parametrów może spowodować błędną pracę urządzenia.

## 7.4. STRUKTURA MENU

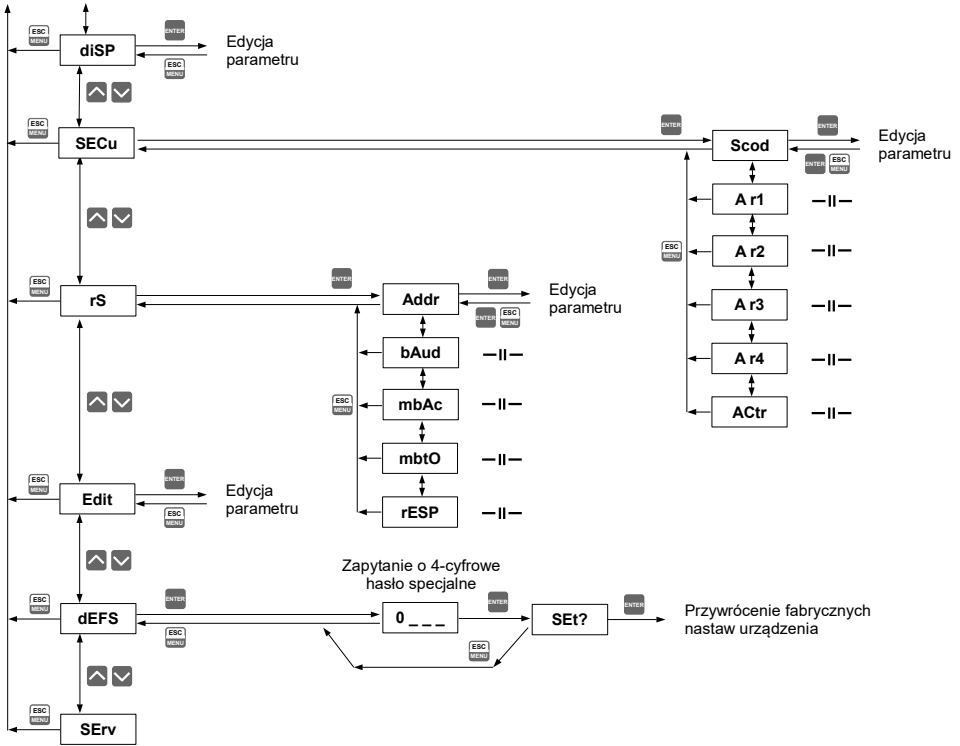


Patrz poprzednia strona



Patrz następną stronę

Patrz poprzednia strona





## **8. DZIAŁANIE DIODY ALARMOWEJ**

Dioda alarmowa (**AL**) załącza się w wypadku:

- przekroczenia **dopuszczalnego zakresu pomiarowego**,
- wykrycia uszkodzenia czujnika, tzn: zwarcia lub rozwarcia czujnika pomiarowego,
- błędu związanego z auto-tuningiem (patrz rozdział **11. SYGNALIZACJA ALARMÓW AUTO-TUNINGU**).

## **9. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPZECIĄŻENIOWE**

Wejście prądowe wyposażone jest w zabezpieczenie chroniące rezystor pomiarowy przed uszkodzeniem. Prąd wejściowy jest ograniczony na poziomie 50 mA (typowo).

Gdy temperatura rezystora pomiarowego zmaleje, zabezpieczenie automatycznie wyłącza się a urządzenie powraca do wyświetlania wartości pomiarowej. Po wyłączeniu zabezpieczenia pomiary przez pewien czas mogą mieć nieco mniejszą dokładność (do czasu całkowitego wystygnięcia układu).

## **10. WYZNACZANIE WYŚWIETLANEGO WYNIKU**

Dla uproszczenia przykładów przyjęto, że wybrane zostało wejście prądowe. Wszystkie wyliczenia w poniższych przykładach odnoszą się do tego wejścia. Przeliczenia dla wejścia napięciowego wykonywane są analogicznie z uwzględnieniem odpowiednich zakresów i jednostki pomiarowej.

Pierwszym krokiem do wyznaczenia wartości wyświetlanej jest wyliczenie znormalizowanego wyniku pomiaru (mieszczącego się w zakresie 0-1). W tym celu od wartości zmierzonej (wyrażonej w mA) odejmuje się początek zakresu pomiarowego (0 mA dla zakresu 0-20 mA lub 4 mA dla zakresu 4-20 mA). W następnym kroku urządzenie dzieli uzyskany wynik przez szerokość zakresu pomiarowego (20 mA dla zakresu 0-20 mA lub 16 mA dla zakresu 4-20 mA). Znormalizowany pomiar wyraża się zatem wzorami:

$$I_n = \frac{I_{wej.} - 4}{16} \quad \text{dla zakresu } 4 \div 20 \text{ mA}$$

$$I_n = \frac{I_{wej.}}{20} \quad \text{dla zakresu } 0 \div 20 \text{ mA}$$

gdzie  $I_{wej.}$  oznacza prąd wejściowy (w mA) a  $I_n$  - znormalizowany pomiar.



Jeśli wartość pomiarowa wykroczy poza nominalny zakres pomiarowy (0-20 mA lub 4-20 mA), a jednocześnie będzie się zawierała w dopuszczalnym zakresie wyświetlania (definiowanym parametrami "**Lo r**", "**Hi r**"), to znormalizowany pomiar  $I_n$  wykroczy poza zakres 0-1, np. dla zakresu 4-20 mA i prądu wejściowego 3 mA znormalizowany pomiar wyniesie -0,0625 a dla prądu 22 mA znormalizowany pomiar wyniesie 1,125. W takich przypadkach wszystkie wzory dotyczące wyznaczania wyświetlanego wyniku nadal obowiązują.

### **10.1. SPOSOBY PRZELICZANIA WYNIKU POMIARU**

Sposób dalszego przeliczania wyniku zależy od wybranego typu charakterystyki wejściowej. Wszystkie przedstawione wykresy dotyczą zakresu prądowego 4 - 20 mA.

### 10.1.1. Charakterystyka liniowa

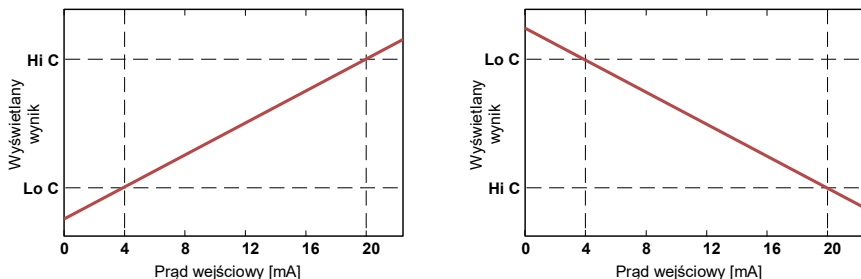
Znormalizowany pomiar zostaje liniowo przełożony na zakres definiowany parametrami "Lo C", "Hi C" (gdy znormalizowany pomiar osiąga wartość 0, wyświetlany jest wynik "Lo C", gdy znormalizowany pomiar osiąga wartość 1 - wyświetlany jest "Hi C"). Sposób przeliczania można określić wzorem:

$$W = I_n \times ("Hi C" - "Lo C") + "Lo C",$$

gdzie W oznacza wyświetlany wynik.



Parametr "Lo C" może być większy niż "Hi C", w takim przypadku charakterystyka ulega odwróceniu, tzn. gdy prąd rośnie, wartość wyświetlana maleje.



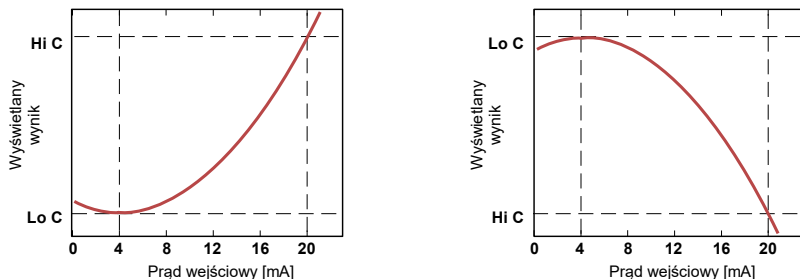
Rys. 10.1 Charakterystyka prosta („Lo C” < ”Hi C”) i odwrócona („Lo C” > ”Hi C)

### 10.1.2. Charakterystyka kwadratowa

Znormalizowany pomiar jest podnoszony do kwadratu, a dalsze przeliczenia przebiegają identycznie, jak w przypadku charakterystyki liniowej. Sposób przeliczania określa się wzorem:

$$W = I_n^2 \times ("Hi C" - "Lo C") + "Lo C",$$

gdzie W oznacza wyświetlany wynik.



Rys. 10.2 Charakterystyka prosta („Lo C” < ”Hi C”) i odwrócona („Lo C” > ”Hi C)

### 10.1.3. Charakterystyka pierwiastkowa

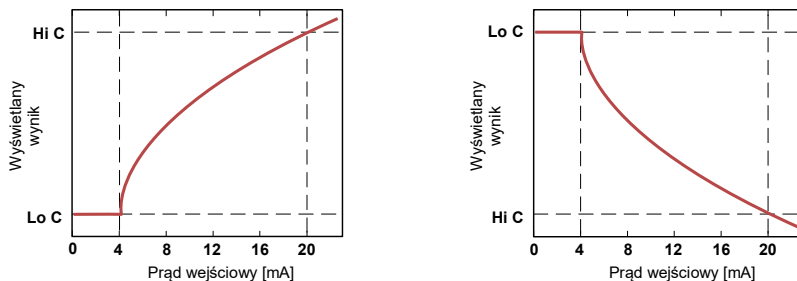
Znormalizowany pomiar jest pierwiastkowy, a dalsze przeliczenia przebiegają identycznie, jak w przypadku charakterystyki liniowej. Sposób przeliczania określa się wzorem:

$$W = \sqrt{I_n} \times ("Hi C" - "Lo C") + "Lo C",$$

gdzie W oznacza wyświetlany wynik.



Powyższy wzór przestaje obowiązywać, gdy znormalizowany pomiar jest ujemny. Sytuacja taka występuje w przypadku przekroczenia w dół zakresu pomiarowego 4-20 mA. Wartość wyświetlana dla  $I_n < 0$  jest równa "Lo C" (patrz wykresy).



Rys. 10.3 Charakterystyka prosta („Lo C” < ”Hi C”) i odwrócona („Lo C” > ”Hi C)

### 10.1.4. Charakterystyka użytkownika

Charakterystyki użytkownika definiowane są w postaci 1÷19 połączonych odcinków prostoliniowych (patrz wykres) wyznaczanych na podstawie 2÷20 punktów wprowadzonych przez użytkownika do pamięci urządzenia (patrz opis **Menu "inPt"**).

Na podstawie znormalizowanego pomiaru  $I_n$  urządzenie wyznacza odpowiedni przedział charakterystyki, np. dla charakterystyki jak na wykresie poniżej i  $I_n = 0,65$  wybrany zostanie przedział definiowany przez punkty o współrzędnych X = "50.0." oraz X = "70.0."

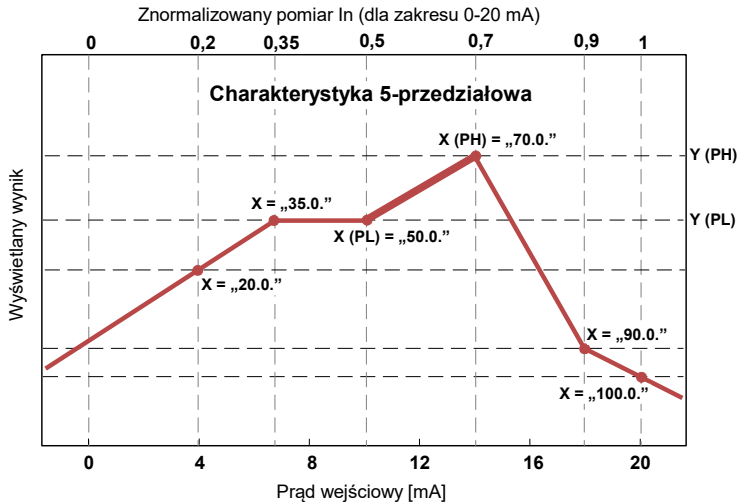
Oznaczmy punkty definiujące przedział przez PL i PH (w podanym wyżej przykładzie X(PL) = "50.0." i X(PH) = "70.0.") oraz wartość znormalizowanego pomiaru  $I_n$  dla początku przedziału przez  $I_p$  (w podanym przykładzie  $I_p = I_n(PL) = 0,5$ ). Wyświetlany wynik wyznaczany jest według wzoru:

$$W = (I_n - I_p) \times \frac{[Y(PH) - Y(PL)]}{[X(PH) - X(PL)]} \times 100 + Y(PL)$$

gdzie Y(PH), X(PH), Y(PL), X(PL) oznaczają wartości współrzędnych X i Y dla pkt. PH i PL.



Jeśli znormalizowany pomiar wykracza poza zakres wyznaczony poprzez punkty charakterystyki użytkownika, to do obliczeń używany jest odpowiedni przedział skrajny określony przez dwa skrajne punkty. Przykładowo dla charakterystyki na wykresie poniżej i  $I_n > 1$  do obliczeń użyty zostanie przedział definiowany przez punkty o współrzędnych: X(PL) = "90.0.", X(PH) = "100.0."



Rys. 10.4 Przykładowa charakterystyka użytkownika

## 10.2. PRZYKŁADY PRZELICZEŃ

### Przykład 1: Wyznaczanie dopuszczalnego zakresu pomiarowego (dla trybu “4-20”)

Jeśli w trybie “4-20” użytkownik ustawi parametry “Lo r” = 20,0% oraz “Hi r” = 10,0%, to przedział dopuszczalnych prądów ustanowiony zostanie na: 3,2 mA ÷ 22 mA. Dolna granica przedziału wynika ze wzoru: 4 mA - 4 mA × 20% a górna granica przedziału ze wzoru: 20 mA + 20 mA × 10%.

### Przykład 2: Wyznaczanie znormalizowanego pomiaru $I_n$

Założmy, że użytkownik wybrał zakres wejściowy 4-20 mA. Znormalizowany pomiar  $I_n$  obliczamy zgodnie ze wzorami ze strony 57, a zatem od wartości prądu wejściowego (np. 10 mA) odejmujemy początek nominalnego zakresu pomiarowego (w tym przypadku 4 mA): 10 mA - 4 mA = 6 mA. Wynik dzielimy przez szerokość nominalnego zakresu pomiarowego (w tym przypadku 16 mA). Otrzymujemy  $I_n = 6/16 = 0,375$ . W przypadku prądów wykraczających poza nominalny zakres pomiarowy postępujemy analogicznie, np. dla prądu wejściowego 2,5 mA otrzymujemy  $I_n = (2,5 - 4)/16 \cong -0,0938$ , a dla prądu 20,5 mA otrzymujemy  $I_n = (20,5 - 4)/16 \cong 1,0313$ .

### Przykład 3: Charakterystyka liniowa

Zakładamy, że użytkownik wybrał charakterystykę liniową oraz zakres wejściowy 4-20 mA. Opcje “Lo C” oraz “Hi C” zostały ustawione odpowiednio na wartości -300 i 1200. Obliczeń dokonamy dla 3 prądów wejściowych rozważanych w przykładzie 2:

a) dla prądu 10 mA otrzymujemy  $I_n = 0,375$

Zgodnie z odpowiednim wzorem ze strony 58 mnożymy znormalizowany pomiar przez różnicę parametrów “Hi C” i “Lo C”:  $0,375 \times [1200 - (-300)] \cong 562$ .

W kolejnym kroku dodajemy do wyniku parametr "Lo C" i otrzymujemy wynik (wartość wyświetlaną):  $W \cong 562 + (-300) = 262$

b) dla prądu 2,5 mA otrzymujemy  $I_n = -0,0938$ .

Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \cong -441$ .

c) dla prądu 20,5 mA otrzymujemy  $I_n = 1,0313$ .

Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \cong 1247$ .

#### **Przykład 4: Charakterystyka kwadratowa**

Zakładamy, że użytkownik wybrał charakterystykę kwadratową oraz zakres wejściowy 4-20 mA.

Opcje "Lo C" oraz "Hi C" zostały ustawione odpowiednio na wartości -300 i 1200.

Obliczeń dokonamy dla 3 prądów wejściowych rozważanych w przykładzie 2:

a) dla prądu 10 mA otrzymujemy  $I_n = 0,375$

Zgodnie z odpowiednim wzorem ze strony 58 podnosimy wartość  $I_n$  do kwadratu, a wynik mnożymy przez różnicę parametrów "Hi C" i "Lo C":  $(0,375)^2 \times [1200 - (-300)] \cong 211$ .

W kolejnym kroku dodajemy do wyniku wartość parametru "Lo C" i otrzymujemy wynik (wartość wyświetlaną):  $W \cong 211 + (-300) = -89$

b) dla prądu 2,5 mA otrzymujemy  $I_n = -0,0938$ .

Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \cong -287$ .

c) dla prądu 20,5 mA otrzymujemy  $I_n = 1,0313$ .

Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \cong 1295$ .

#### **Przykład 5: Charakterystyka pierwiastkowa**

Zakładamy, że użytkownik wybrał charakterystykę pierwiastkową oraz zakres wejściowy 4-20 mA. Opcje "Lo C" oraz "Hi C" zostały ustawione odpowiednio na wartości -300 i 1200.

Obliczeń dokonamy dla 3 prądów wejściowych rozważanych w przykładzie 2:

a) dla prądu 10 mA otrzymujemy  $I_n = 0,375$

Zgodnie z odpowiednim wzorem ze strony 59 pierwiastkujemy znormalizowany pomiar, a wynik mnożymy przez różnicę parametrów "Hi C" i "Lo C":  $\sqrt{0,375} \times [1200 - (-300)] \cong 919$ .

W kolejnym kroku dodajemy do wyniku wartość parametru "Lo C" i otrzymujemy wynik (wartość wyświetlaną):  $W \cong 919 + (-300) = 619$

b) dla prądu 2,5 mA otrzymujemy  $I_n = -0,0938$ . Znormalizowany pomiar jest ujemny a zatem wyświetlona zostanie wartość  $W = \text{"Lo C"} = -300$ .

c) dla prądu 20,5 mA otrzymujemy  $I_n = 1,0313$ .

Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \cong 1223$ .

#### **Przykład 6: Charakterystyka użytkownika**

Zakładamy, że użytkownik wybrał charakterystykę 10-przedziałową oraz zakres wejściowy 4÷20mA. Zdefiniowanie charakterystyki 10-przedziałowej wymaga wprowadzenia do pamięci urządzenia współrzędnych X oraz Y dla 11 punktów (patrz opis **Menu "inPt"**).

Obliczeń dokonamy dla 3 prądów wejściowych rozważanych w przykładzie 2, w związku z tym w obliczeniach zostaną wykorzystane tylko niektóre punkty charakterystyki. Założmy, że ustawione zostały następujące parametry:

X1 = "00.0", Y1 = "-50.0",

X2 = "10.0", Y2 = "-30.0",

....

X6 = "30.0", Y6 = "30.0",

X7 = "40.0", Y7 = "80.0",

....

X10 = "90.0", Y10 = "900.0",

X11 = "100.0", Y11 = "820.0",

Parametry, które nie zostały wyżej wymienione muszą także zostać odpowiednio ustawione (zgodnie z wybraną charakterystyką).

a) dla prądu 10 mA otrzymujemy  $I_n = 0,375$

Wykorzystując wartość  $I_n$  urządzenie dobiera dwa najbliższe punkty charakterystyki.

Dla wartości  $I_n = 0,375$  najbliższe punkty mają współrzędne X6 = "30.0" i X7 = "40.0".

Wykorzystując wzory ze str. 59 otrzymujemy X(PL) = 30, Y(PL) = 30, X(PH) = 40, Y(PH) = 80 oraz  $I_p = 0,3$ . Wyświetlona zostanie wartość:

$$W = (I_n - I_p) \times \frac{[Y(PH) - Y(PL)]}{[X(PH) - X(PL)]} \times 100 + Y(PL) =$$

$$= (0,375 - 0,3) \times \frac{[80 - 30]}{[40 - 30]} \times 100 + 30 \approx 67$$

b) dla prądu 2,5 mA otrzymujemy  $I_n = -0,0938$ . Ponieważ wartość  $I_n$  wykracza w dół poza zakres 0÷1, do wyliczenia wyniku wykorzystany zostanie skrajny dolny przedział (definiowany przez punkty o współrzędnych X1(PL) = 0, Y1(PL) = -50, X2(PH) = 10, Y2(PH) = -30 oraz  $I_p = 0$ ). Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \approx -69$ .

c) dla prądu 20,5 mA otrzymujemy  $I_n = 1,0313$ . Ponieważ wartość  $I_n$  wykracza w górę poza zakres 0÷1, do wyliczenia wyniku wykorzystany zostanie skrajny górny przedział (definiowany przez punkty o współrzędnych X10(PL) = 90, Y10(PL) = 900, X11(PH) = 100, Y11(PH) = 820 oraz  $I_p = 0,9$ ). Postępując analogicznie do przypadku a) otrzymujemy  $W \approx 795$ .

### **Przykład 7: wyznaczanie wartości prądu generowanego przez wyjście prądowe**

Zakładamy, że mamy aktywne wyjście prądowe, a jego parametry ustawione są następująco:

"modE" = "4-20", "OUTL" = 100, "OUTH" = 200, "Lo r" = 5.0, "Hi r" = 5.0

Parametry "Lo r" i "Hi r" wyznaczają przedział pracy wyjścia prądowego na 3,8 ÷ 21 mA.

Prąd wyjściowy wyznaczmy dla trzech wartości wyświetlanych W:

a)  $W = „17.5”$

Wykorzystując wzór ze str. 45 otrzymujemy:

$$I_{out} = (17,5-10,0) / (20,0-10,0) \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 0,75 \cdot 16 + 4 = 16 \text{ mA}$$

Wyznaczony  $I_{out}$  mieści się w przedziale pracy wyjścia prądowego (3,8 - 21 mA).

b)  $W = „20.5”$

Postępując analogicznie do pkt. a) otrzymujemy:

$$I_{out} = (20,5-10,0) / (20,0-10,0) \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 1,05 \cdot 16 + 4 = 20,08 \text{ mA.}$$

Wyznaczony  $I_{out}$  mieści się w przedziale pracy wyjścia prądowego (3,8 - 21 mA).

c)  $W = „30.0”$

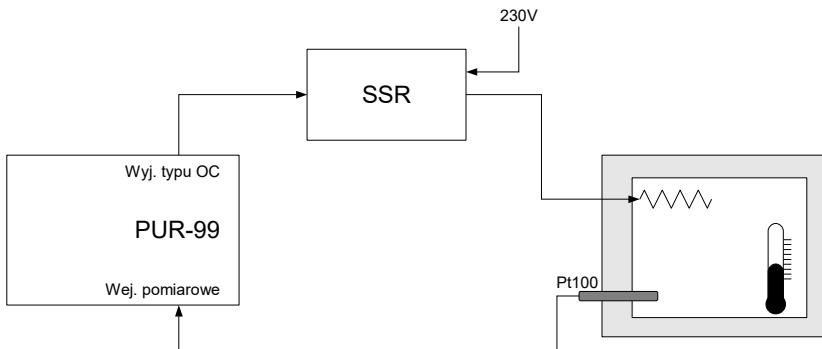
Postępując analogicznie do pkt. a) otrzymujemy:

$$I_{out} = (30,0-10,0) / (20,0-10,0) \times 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 2 \cdot 16 + 4 = 36 \text{ mA.}$$

Wyznaczony  $I_{out}$  nie mieści się w przedziale pracy wyjścia prądowego (3,8 - 21 mA), a zatem wyjście prądowe wygeneruje prąd równy górnej granicy przedziału określonego przez parametry „Lo r” i „Hi r” (czyli 21 mA).

### **Przykład 8: Podłączenie i przygotowanie układu do procesu auto-tuningu**

Zakładamy, że chcemy przeprowadzić proces auto-tuningu pętli sterowania PID-H podłączonej do wyjścia typu OC w trybie **PULS**. Urządzenie w takim układzie ma sterować temperaturą pieca (o stanie swobodnym 20°C) za pomocą przekaźnika SSR wysokiej mocy, a informacja zwrotna o temperaturze otrzymywana jest za pomocą czujnika Pt100.



Rys. 10.5 Przykładowy układ połączeń do auto-tuningu

Kroki przygotowawcze do rozpoczęcia procedury auto-tuningu:

a) Podłączamy układ zgodnie z rysunkiem **Rys. 10.5**.

b) W wybranym wyjściu typu OC ustawiamy:

- parametr **Sour** jako **PidH**,
- parametr **modE** jako **PULS**,
- parametr **Peri** na **6.0**,

c) Ustawiamy parametr **tYPE** (w menu **inPt**) jako **Pt 1**,

d) Ustawiamy wartość zadaną na 120°C (parametr **SEtP** w menu **Ctrl**),

e) Ustawiamy parametr **modE** (w menu **Ctrl**) jako **At-H**,

f) Czekamy aż urządzenie dokona auto-tuningu (w tym czasie wyświetlacz będzie mrugać),

g) Po ustaniu mrugania wyświetlacza, urządzenie automatycznie ustawia się w tryb pracy **Pid** (parametr **modE** w menu **Ctrl**) a obliczone nastawy pętli sterowania **PID-H** zostaną zapisane w odpowiednich parametrach,

## **11. SYGNALIZACJA ALARMÓW AUTO-TUNINGU**

Podczas procesu auto-tuningu mogą wystąpić różnego rodzaju błędy, które przedstawiono poniżej. Niektóre błędy pokazywane są na wyświetlaczu pomocniczym SV, w tym samym czasie na wyświetlaczu głównym PV pokazywany jest pomiar, a dla błędów związanych z wejściem pomiarowym pokazywany jest błąd na wyświetlaczu pomocniczym SV a na wyświetlaczu głównym“- - - -”:

<b>Wyświetlany opis</b>	<b>Znaczenie</b>
„PPCh”	Zmiana parametru podczas aktywnego auto-tuningu
„ PbPA”	Błąd zakresu dla wyjścia regulatora (Lo>=Hi dla COOL lub Lo>=Hi dla HEAT)
„PtOu”	Czas strojenia został przekroczony
„Pbdr”	Błąd kierunku
„Pbdi”	Błąd dystansu (Set point i wartość mierzona zbyt podobne)
„PbSo”	Błąd źródła dla regulatora
„PnPS”	Błąd ponownego uruchomienia urządzenia podczas auto-tuningu
„Pbln”	Błąd wejścia podczas auto-tuningu
„S.Err”	Błąd (uszkodzenie) czujnika
„-CH-”	Oczekiwanie na pomiar temperatury
„ErrC”	Błąd charakterystyki użytkownika



## 12. OBSŁUGA PROTOKOŁU MODBUS

Parametry transmisji: 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 lub 2 bity stopu (nadawane są 2 bity, akceptowana jest transmisja z jednym oraz dwoma bitami), bez kontroli parzystości

Prędkość transmisji: wybierana w zakresie od 1200 do 115200 bit/sek.

Protokół transmisji: zgodny z MODBUS RTU

Parametry urządzenia oraz wartość pomiarowa dostępne są jako rejestry typu HOLDING. Do odczytu rejestru (lub grupy rejestrów) używać należy funkcji 3h, do zapisu rejestrów funkcji 6h lub 10h (zgodnie ze specyfikacjami protokołu MODBUS). Za pomocą funkcji 3h oraz 10h można odczytać / zapisać maksymalnie 16 rejestrów (w jednej ramce).



Urządzenie interpretuje i wykonuje ramki typu BROADCAST, ale nie wysyła na nie odpowiedzi.

### 12.1. WYKAZ REJESTRÓW

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
01h	Nie	-999 ÷ 9999	Wartość bieżąca pomiaru (bez uwzględnienia przecinka)
02h	Nie	0h, A0h, 60h, C0h, 10h, 20h	Status pomiaru; <b>0h</b> - pomiar poprawny; <b>A0h</b> - przekroczenie górnej granicy zakresu pomiarowego; <b>60h</b> - przekroczenie dolnej granicy zakresu pomiarowego; <b>C0h</b> - uszkodzenie czujnika; <b>10h</b> - błąd w charakterystyce użytkownika; <b>20h</b> - oczekiwanie na pierwszy pomiar po zmianie konfiguracji
03h	Tak	0 ÷ 3	Parametr " <b>Pnt</b> " w podmenu " <b>InPt</b> " (pozycja kropki dziesiętnej) <b>0</b> - " 0"; <b>1</b> - " 0.0"; <b>2</b> - " 0.00"; <b>3</b> - "0.000"
04h	Tak	patrz obok	Stan przekaźników oraz diody alarmowej w postaci binarnej (1 - załączony, 0 - wyłączony): <b>0000000000edcba</b> <b>a</b> - przekaźnik R1; <b>b</b> - przekaźnik R2; <b>c</b> - przekaźnik R3; <b>d</b> - przekaźnik R4; <b>e</b> - dioda AL; W przypadku zapisu rejestru istotne są tylko bity <b>a,b,c,d</b> (pozwalają na sterowanie przekaźnikami przez łącze RS-485)
05h <sup>1</sup>	Tak	0h ÷ 1800h	Stan aktywnego wyjścia prądowego, wyrażony w 1/256 mA (czyli starszy bajt określa miliampery)
	Tak	2CCh÷1800h	Stan pasywnego wyjścia prądowego, wyrażony w 1/256 mA (czyli starszy bajt określa miliampery)
	Tak	0h ÷ 1600h	Stan aktywnego wyjścia napięciowego, wyrażony w 1/512 V (czyli starszy bajt określa miliwolty)
06h	Nie	-999 ÷ 9999	Wartość szczytu (lub „doliny”, bez uwzględnienia przecinka)
08h	Nie	0 ÷ 50	Temperatura wewnętrzna urządzenia wyrażona w 1°C

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
10h	Tak	0 ÷ 20	Parametr <b>"tyPE"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> (typ wejścia pomiarowego): <b>0</b> - zakres 0-20 mA; <b>1</b> - zakres 4-20 mA; <b>2</b> - zakres 0-5 V; <b>3</b> - zakres 1-5 V; <b>4</b> - zakres 0-10 V; <b>5</b> - zakres 2-10 V; <b>6</b> - zakres 0-60 mV; <b>7</b> - zakres 0-75 mV; <b>8</b> - zakres 0-100 mV; <b>9</b> - 0-150 mV; <b>10</b> - wejście Pt 100; <b>11</b> - wejście Pt 500; <b>12</b> - wejście Pt 1000; <b>13</b> - wejście termop. K; <b>14</b> - wejście termop. S; <b>15</b> - wejście termop. J; <b>16</b> - wejście termop. T; <b>17</b> - wejście termop. N; <b>18</b> - wejście termop. R; <b>19</b> - wejście termop. B; <b>20</b> - wejście termop. E
11h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"CHAr"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> (typ charakterystyki) <b>0</b> - liniowa; <b>1</b> - kwadratowa; <b>2</b> - pierwiastkowa; <b>3</b> - użytkownika
12h	Tak	0 ÷ 255	Parametr <b>"FiLt"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> (stała czasowa w sekundach)
13h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"Pnt"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> (kopia rejestru 03h) <b>0</b> - " 0"; <b>1</b> - " 0.0"; <b>2</b> - " 0.00"; <b>3</b> - "0.000"
14h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"Lo C"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> , bez uwzględnienia przecinka
15h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"Hi C"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> , bez uwzględnienia przecinka
16h	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"Lo r"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> , wyrażony w 0,1%
17h	Tak	0 ÷ 199	Parametr <b>"Hi r"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> , wyrażony w 0,1%
18h	Tak	-99 ÷ 99	Parametr <b>"toFS"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> (przesunięcie skali pomiarowej), wyrażony w 0,1°C (dla wejścia RTD) lub w 1,0 °C (dla wejścia TC)
19h	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"Conn"</b> w podmenu <b>"InPt"</b> (sposób podłączenia wejścia RTD): <b>0</b> - "4 in"; <b>1</b> - "3 in"; <b>2</b> - "2 in"
20h <sup>2</sup>	Tak	0 ÷ 199	Adres urządzenia
21h	Nie	22DFh	Kod identyfikacyjny urządzenia
22h <sup>3</sup>	Tak	0 ÷ 7	Parametr <b>"bAud"</b> w podmenu <b>"rS"</b> (prędkość transmisji); <b>0</b> - 1200 bit/sek.; <b>1</b> - 2400 bit/sek.; <b>2</b> - 4800 bit/sek.; <b>3</b> - 9600 bit/sek.; <b>4</b> - 19200 bit/sek.; <b>5</b> - 38400 bit/sek.; <b>6</b> - 57600 bit/sek.; <b>7</b> - 115200 bit/sek.
23h <sup>4</sup>	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"mbAc"</b> w podmenu <b>"rS"</b> (zezwozenie na zapis rejestrów); <b>0</b> - zapis zabroniony; <b>1</b> - zapis dozwolony
24h	Tak	patrz obok	Parametry w podmenu <b>"SECu"</b> w postaci binarnej (0 - „oFF”, 1 - „oN”): <b>bit 0</b> - parametr <b>"A r1"</b> ; <b>bit 1</b> - parametr <b>"A r2"</b> ; <b>bit 2</b> - parametr <b>"A r3"</b> ; <b>bit 3</b> - parametr <b>"A r4"</b> ; <b>bit 4</b> - parametr <b>"Actr"</b> ;
25h	Tak	0 ÷ 5	Parametr <b>"rESP"</b> w podmenu <b>"rS"</b> (dodatkowe opóźnienie prędkości transmisji); <b>0</b> - bez dodatkowych opóźnień; <b>1</b> - opcja <b>"10c"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"20c"</b> ; <b>3</b> - opcja <b>"50c"</b> ; <b>4</b> - opcja <b>"100c"</b> ; <b>5</b> - opcja <b>"200c"</b> ;
27h	Tak	0 ÷ 99	Parametr <b>"mbtO"</b> w podmenu <b>"rS"</b> (max. dopuszczalny czas między poprawnymi ramkami); <b>0</b> - brak kontroli przepływu danych; <b>1 ÷ 99</b> - max. dopuszczalny czas wyrażony w sekundach

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
28h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"bBEEP"</b> : <b>0</b> - wyłączony; <b>1</b> - włączony
29h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"1 rEL"</b> w podmenu <b>"bBEEP"</b> : <b>0</b> - wyłączony; <b>1</b> - włączony
2Ah	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"1 rEL"</b> w podmenu <b>"bBEEP"</b> : <b>0</b> - wyłączony; <b>1</b> - włączony
2Bh	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"1 rEL 3"</b> w podmenu <b>"bBEEP"</b> : <b>0</b> - wyłączony; <b>1</b> - włączony
2Ch	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"4 rEL"</b> w podmenu <b>"bBEEP"</b> : <b>0</b> - wyłączony; <b>1</b> - włączony
2Dh	Tak	1 ÷ 8	Opcja <b>"bri"</b> (jasność wyświetlacza); <b>1</b> - najniższa jasność; <b>8</b> - najwyższa jasność
2Eh	Tak	0 ÷ 6	Opcja <b>"diSP"</b> (wartość na wyświetlaczu SV); <b>0</b> - tryb <b>"no"</b> ; <b>1</b> - tryb <b>"rEL1"</b> ; <b>2</b> - tryb <b>"rEL2"</b> ; <b>3</b> - tryb <b>"rEL3"</b> ; <b>4</b> - tryb <b>"rEL4"</b> ; <b>5</b> - tryb <b>"Ctrl"</b> ; <b>6</b> - tryb <b>"OutP"</b> ;
2Fh	Tak	0 ÷ 1	Opcja <b>"Edit"</b> (sposób edycji parametrów numerycznych); <b>0</b> - tryb <b>"dig"</b> ; <b>1</b> - tryb <b>"SLid"</b>
30h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"Sour"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"InPU"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"modb"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"PidH"</b> ; <b>3</b> - opcja <b>"PidC"</b> ;
31h	tak	0 ÷ 5	Parametr <b>"mode"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> : <b>0</b> - tryb <b>"noAC"</b> ; <b>1</b> - tryb <b>"on"</b> ; <b>2</b> - tryb <b>"oFF"</b> ; <b>3</b> - tryb <b>"in"</b> ; <b>4</b> - tryb <b>"out"</b> ; <b>5</b> - tryb <b>"PULS"</b>
32h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEtP"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
33h	Tak	-999 ÷ 999	Parametr <b>"HySt"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
34h	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"t on"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 36h)
35h	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"toFF"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 36h)
36h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"unit"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"SEC"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"min"</b>
37h	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> (tylko gdy <b>1 rEL</b> jest wyjściem przekaźnikowym): <b>0</b> - opcja <b>"noCH"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"on"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"oFF"</b>
38h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEt2"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
39h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InLo"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
3Ah	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InHi"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
3Bh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"PEri"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
3Ch	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H on"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
3Dh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"HoFF"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
3Eh	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"Acti"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>1 rEL</b> jest wyjściem typu OC): <b>0</b> - opcja <b>"noCH"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"USdu"</b> ;

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
3Fh	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"duty"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>1 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
40h	Tak	0 ÷ 1000	Aktualne wypełnienie wyjścia typu OC wyrażone w procentach i bez uwzględnienia przecinka (tylko gdy <b>1 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
41h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"OFFS"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
42h	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"SEnS"</b> w podmenu <b>"1 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
43h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"Sour"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"InPU"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"modb"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"PidH"</b> ; <b>3</b> - opcja <b>"PidC"</b> ;
44h	tak	0 ÷ 5	Parametr <b>"modE"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> : <b>0</b> - tryb <b>"noAC"</b> ; <b>1</b> - tryb <b>"on"</b> ; <b>2</b> - tryb <b>"oFF"</b> ; <b>3</b> - tryb <b>"in"</b> ; <b>4</b> - tryb <b>"out"</b> ; <b>5</b> - tryb <b>"PULS"</b>
45h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEtP"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
46h	Tak	-999 ÷ 999	Parametr <b>"HySt"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
47h	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"t on"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 47h)
48h	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"toFF"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 47h)
49h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"unit"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"SEC"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"min"</b>
4Ah	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> (tylko gdy <b>2 rEL</b> jest wyjściem przekaźnikowym): <b>0</b> - opcja <b>"noCH"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"on"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"oFF"</b>
4Bh	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEt2"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
4Ch	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InLo"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
4Dh	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InHi"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
4Eh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"PEri"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
4Fh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H on"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
50h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"HoFF"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
51h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"Acti"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>2 rEL</b> jest wyjściem typu OC): <b>0</b> - opcja <b>"noCH"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"USdu"</b> ;
52h	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"duty"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>2 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
53h	Tak	0 ÷ 1000	Aktualne wypełnienie wyjścia typu OC wyrażone w procentach i bez uwzględnienia przecinka (tylko gdy <b>2 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
54h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"OFFS"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
55h	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"SEnS"</b> w podmenu <b>"2 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
56h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"Sour"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> : 0 - opcja <b>"InPU"</b> ; 1 - opcja <b>"modb"</b> ; 2 - opcja <b>"PidH"</b> ; 3 - opcja <b>"PidC"</b> ;
57h	tak	0 ÷ 5	Parametr <b>"mode"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> : 0 - tryb <b>"noAC"</b> ; 1 - tryb <b>"on"</b> ; 2 - tryb <b>"oFF"</b> ; 3 - tryb <b>"in"</b> ; 4 - tryb <b>"out"</b> ; 5 - tryb <b>"PULS"</b>
58h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEtP"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
59h	Tak	-999 ÷ 999	Parametr <b>"HySt"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
5Ah	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"t on"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 58h)
5Bh	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"toFF"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 58h)
5Ch	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"unit"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> : 0 - opcja <b>"SEC"</b> ; 1 - opcja <b>"min"</b>
5Dh	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> (tylko gdy <b>3 rEL</b> jest wyjściem przekaźnikowym): 0 - opcja <b>"noCH"</b> ; 1 - opcja <b>"on"</b> ; 2 - opcja <b>"oFF"</b>
5Eh	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEt2"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
5Fh	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InLo"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
60h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InHi"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
61h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"PEri"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
62h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H on"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
63h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"HoFF"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
64h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"Acti"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>3 rEL</b> jest wyjściem typu OC): 0 - opcja <b>"noCH"</b> ; 1 - opcja <b>"USdu"</b> ;
65h	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"duty"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>3 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
66h	Tak	0 ÷ 1000	Aktualne wypełnienie wyjścia typu OC wyrażone w procentach i bez uwzględnienia przecinka (tylko gdy <b>3 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
67h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"OFFS"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
68h	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"SEnS"</b> w podmenu <b>"3 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
69h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"Sour"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> : 0 - opcja <b>"InPU"</b> ; 1 - opcja <b>"modb"</b> ; 2 - opcja <b>"PidH"</b> ; 3 - opcja <b>"PidC"</b> ;
6Ah	tak	0 ÷ 5	Parametr <b>"mode"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> : 0 - tryb <b>"noAC"</b> ; 1 - tryb <b>"on"</b> ; 2 - tryb <b>"oFF"</b> ; 3 - tryb <b>"in"</b> ; 4 - tryb <b>"out"</b> ; 5 - tryb <b>"PULS"</b>
6Bh	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEtP"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka

<b>Rejestr</b>	<b>Zapis</b>	<b>Zakres</b>	<b>Opis rejestru</b>
6Ch	Tak	-999 ÷ 999	Parametr <b>"HySt"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
6Dh	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"t on"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 69h)
6Eh	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"toFF"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , wyrażony w dziesiątych częściach sekundy lub minuty (w zależności od stanu parametru <b>"unit"</b> - rejestr 69h)
6Fh	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"unit"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"SEC"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"min"</b>
70h	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> (tylko gdy <b>4 rEL</b> jest wyjściem przekaźnikowym): <b>0</b> - opcja <b>"noCH"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"on"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"oFF"</b>
71h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEt2"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
72h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InLo"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
73h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"InHi"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
74h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"PEri"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
75h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H on"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
76h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"HoFF"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
77h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"Acti"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>4 rEL</b> jest wyjściem typu OC): <b>0</b> - opcja <b>"noCH"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"USdu"</b> ;
78h	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"duty"</b> w podmenu <b>"AL"</b> (tylko gdy <b>4 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
79h	Tak	0 ÷ 1000	Aktualne wypełnienie wyjścia typu OC wyrażone w procentach i bez uwzględnienia przecinka (tylko gdy <b>4 rEL</b> jest wyjściem typu OC)
7Ah	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"OFFS"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
7Bh	Tak	0 ÷ 1000	Parametr <b>"SEnS"</b> w podmenu <b>"4 rEL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
80h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"modE"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> (typ wykrywanych zmian sygnału): <b>0</b> - szczyty; <b>1</b> - doliny
81h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"PEA"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> , bez uwzględnienia przecinka
82h	Tak	0 ÷ 199	Parametr <b>"timE"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> wyrażony w dziesiątych częściach sekundy
83h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"HdiS"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"rEAL"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HOLd"</b>
84h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"H r1"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"rEAL"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HOLd"</b>
85h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"H r2"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"rEAL"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HOLd"</b>
86h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"H r3"</b> w podmenu <b>"HOLd"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"rEAL"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HOLd"</b>

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
87h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"H r4"</b> w podmenu <b>"HOLD"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"rREAL"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HOLD"</b>
88h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"HOuT"</b> w podmenu <b>"HOLD"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"rREAL"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HOLD"</b>
A0h	Tak	-999 ÷ 1999	Wartość współrzędnej <b>"X"</b> dla punktu <b>nr 1</b> charakterystyki użytkownika, wyrażona w 0,1%
A1h	Tak	-999 ÷ 9999	Wartość współrzędnej <b>"Y"</b> dla punktu <b>nr 1</b> charakterystyki użytkownika, bez uwzględnienia przecinka
A2h <sup>5</sup> ÷ C5h <sup>5</sup>			Kolejne pary współrzędnych <b>"X"</b> oraz <b>"Y"</b> dla punktów <b>nr 2 ÷ 19</b> charakterystyki użytkownika
C6h	Tak	-999 ÷ 1999	Wartość współrzędnej <b>"X"</b> dla punktu <b>nr 20</b> charakterystyki użytkownika, wyrażona w 0,1%
C7h	Tak	-999 ÷ 9999	Wartość współrzędnej <b>"Y"</b> dla punktu <b>nr 20</b> charakterystyki użytkownika, bez uwzględnienia przecinka
D0h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"OSou"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"InPU"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"modb"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"PidH"</b> ; <b>3</b> - opcja <b>"PidC"</b>
D1h <sup>1</sup>	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"Omod"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> (tryb pracy aktywnego wyjścia prądowego) <b>0</b> - wyjście wyłączone; <b>1</b> - prąd wyj. w standardzie <b>4÷20 mA</b> zależny od wartości wyświetlanej; <b>2</b> - prąd wyj. w standardzie <b>0÷20 mA</b> zależny od wartości wyświetlanej
	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"Omod"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> (tryb pracy pasywnego wyjścia prądowego) <b>0</b> - wyjście wyłączone; <b>1</b> - prąd wyj. w standardzie <b>4÷20 mA</b> zależny od wartości wyświetlanej
	Tak	0 ÷ 4	Parametr <b>"Omod"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> (tryb pracy aktywnego wyjścia napięciowego) <b>0</b> - wyjście wyłączone; <b>1</b> - napięcie wyj. w standardzie <b>0÷5 V</b> zależne od wartości wyświetlanej; <b>2</b> - napięcie wyj. w standardzie <b>1÷5 V</b> zależne od wartości wyświetlanej; <b>3</b> - napięcie wyj. w standardzie <b>0÷10 V</b> zależne od wartości wyświetlanej; <b>4</b> - napięcie wyj. w standardzie <b>2÷10 V</b> zależne od wartości wyświetlanej
D2h <sup>1</sup>	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"OUTL"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> , bez uwzględnienia przecinka
D3h <sup>1</sup>	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"OUTH"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> , bez uwzględnienia przecinka
D4h <sup>1</sup>	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"Lo r"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> dla aktywnego wyjścia prądowego i aktywnego wyjścia napięciowego, wyrażony w 0,1%
	Tak	0 ÷ 299	Parametr <b>"Lo r"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> dla pasywnego wyjścia prądowego, wyrażony w 0,1%
D5h <sup>1</sup>	Tak	0 ÷ 199	Parametr <b>"Hi r"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> dla aktywnego i pasywnego wyjścia prądowego, wyrażony w 0,1%
	Tak	0 ÷ 99	Parametr <b>"Hi r"</b> w podmenu <b>"OutP"</b> dla aktywnego wyjścia napięciowego, wyrażony w 0,1%

Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
D6h <sup>1</sup>	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"OUTP"</b> (stan aktywnego wyjścia prądowego podczas alarmu): <b>0</b> - bez zmian; <b>1</b> - prąd 22,1 mA; <b>2</b> - prąd 3,4 mA; <b>3</b> - prąd 0 mA
	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"OUTP"</b> (stan pasywnego wyjścia prądowego podczas alarmu): <b>0</b> - bez zmian; <b>1</b> - prąd 22,1 mA; <b>2</b> - prąd 3,4 mA
	Tak	0 ÷ 5	Parametr <b>"AL"</b> w podmenu <b>"OUTP"</b> (stan aktywnego wyjścia napięciowego podczas alarmu): <b>0</b> - bez zmian; <b>1</b> - napięcie 11 V; <b>2</b> - napięcie 5,5 V; <b>3</b> - napięcie 1,2 V; <b>4</b> - napięcie 0,6 V; <b>5</b> - napięcie 0 V
F0h	Tak	0 ÷ 4	Parametr <b>"modE"</b> w podmenu <b>"Ctrl"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"oFF"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"Pid"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"At-F"</b> ; <b>3</b> - opcja <b>"At-H"</b> ; <b>4</b> - opcja <b>"At-C"</b> ;
F1h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"SEtP"</b> w podmenu <b>"Ctrl"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F2h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H P"</b> w podmenu <b>"PARH"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F3h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H tl"</b> w podmenu <b>"PARH"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F4h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"H td"</b> w podmenu <b>"PARH"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F5h	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"H OFFS"</b> w podmenu <b>"PARH"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F6h	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"H Lo"</b> w podmenu <b>"PARH"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F7h	Tak	1 ÷ 1000	Parametr <b>"H Hi"</b> w podmenu <b>"PARH"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F8h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"C P"</b> w podmenu <b>"PARC"</b> , bez uwzględnienia przecinka
F9h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"C tl"</b> w podmenu <b>"PARC"</b> , bez uwzględnienia przecinka
FAh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"C td"</b> w podmenu <b>"PARC"</b> , bez uwzględnienia przecinka
FBh	Tak	-999 ÷ 9999	Parametr <b>"C OFFS"</b> w podmenu <b>"PARC"</b> , bez uwzględnienia przecinka
FCh	Tak	0 ÷ 999	Parametr <b>"C Lo"</b> w podmenu <b>"PARC"</b> , bez uwzględnienia przecinka
FDh	Tak	1 ÷ 1000	Parametr <b>"C Hi"</b> w podmenu <b>"PARC"</b> , bez uwzględnienia przecinka
FEh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"dEAd"</b> w podmenu <b>"ConF"</b> , bez uwzględnienia przecinka
FFh	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"StAr"</b> w podmenu <b>"ConF"</b> , bez uwzględnienia przecinka
100h	Tak	0 ÷ 1	Parametr <b>"dSrC"</b> w podmenu <b>"ConF"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"Err"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"LooP"</b> ;
101h	Tak	0 ÷ 3	Parametr <b>"InEr"</b> w podmenu <b>"ConF"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"OFF"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"HARd"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"mEdi"</b> ; <b>3</b> - opcja <b>"SoFt"</b> ;
102h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"SLOP"</b> w podmenu <b>"FuZL"</b> , bez uwzględnienia przecinka
103h	Tak	0 ÷ 2	Parametr <b>"unit"</b> w podmenu <b>"FuZL"</b> : <b>0</b> - opcja <b>"SEC"</b> ; <b>1</b> - opcja <b>"min"</b> ; <b>2</b> - opcja <b>"hour"</b> ;
104h	Tak	0 ÷ 9999	Parametr <b>"HySt"</b> w podmenu <b>"FuZL"</b> , bez uwzględnienia przecinka



Rejestr	Zapis	Zakres	Opis rejestru
105h	Nie	-1000 ÷ 1000	Wartość wyjścia regulatora wyrażona w procentach

- 1 - rejestry są aktywne tylko w przypadku, gdy urządzenie jest wyposażone w wyjście prądowe lub napięciowe.
- 2 - po zapisie rejestru 20h urządzenie odpowiada ramką rozpoczynającą się od starego (nie zmienionego) adresu.
- 3 - po zapisie rejestru 22h urządzenie odpowiada ramką przesłaną zgodnie z nową prędkością transmisji.
- 4 - stan parametru "mbAc" dotyczy również zapisu do tego parametru, a zatem za pośrednictwem łącza RS-485 można zablokować możliwość zapisu wszystkich rejestrów, ale odblokowanie może nastąpić wyłącznie w menu urządzenia.
- 5 - pary współrzędnych „X” oraz „Y” punktów charakterystyki użytkownika mogą być wpisane do dowolnej, wolnej pary rejestrów. Para rejestrów jest wolna (tzn. dany punkt nie jest uwzględniany) jeżeli współrzędna „X” dla danego punktu ma wartość 8000h.

## 12.2. OBSŁUGA BŁĘDÓW TRANSMISJI

Jeśli podczas odczytu lub zapisu jednego z rejestrów wystąpi błąd to urządzenie zwraca ramkę zawierającą kod błędu (zgodnie z protokołem Modbus, patrz: przykładowa ramka nr 1).

Kody błędów należy interpretować następująco:

- 01h** - nieprawidłowy numer funkcji (dopuszczalne są wyłącznie funkcje 03h, 06h i 10h),
- 02h** - nieprawidłowy numer rejestru do odczytu lub zapisu,
- 03h** - próba zapisu wartości poza dopuszczalnym zakresem,
- 08h** - zapis rejestru zablokowany przez parametr "mbAc"
- A0h** - przekroczenie nominalnego zakresu pomiarowego w górę,
- 60h** - przekroczenie nominalnego zakresu pomiarowego w dół.

Kody A0h i 60h mogą pojawić się wyłącznie podczas odczytu wartości wyświetlanej (rej. 01h) za pomocą funkcji 03h (odczyt pojedynczego rejestru).

## 12.3. PRZYKŁADY RAMEK ZAPYTAŃ /ODPOWIEDZI

Przykłady dotyczą urządzenia o adresie 1. Wszystkie wartości podawane są szesnastkowo.

**Oznaczenia:**

- ADDR** Adres urządzenia w systemie
- FUNC** Numer funkcji
- REG H,L** Starsza i młodsza część numeru rejestru, do którego odwołuje się polecenie
- COUNT H,L** Starsza i młodsza część licznika ilości rejestrów, których dotyczy polecenie, rozpoczynając od rejestru, który jest określony przez REG (dopuszczalna wyłącznie wartość 1)
- BYTE C** Liczba bajtów danych zawartych w ramce
- DATA H,L** Starsza i młodsza część słowa danych
- CRC L,H** Młodsza i starsza część sumy CRC

### **1. Ramka zapytania o wartość wyświetlaną przez urządzenie PUR-99 o adresie 1:**

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	03	00	01	00	01	D5	CA

a) Odpowiedź urządzenia (zakładamy, że wynik pomiaru mieści się w nominalnym zakresie pomiarowym):

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H,L		CRC L,H	
01	03	02	00	FF	F8	04

DATA H, L - wartość wyświetlana, bez uwzględnienia przecinka (w tym wypadku 255).  
Pozycję przecinka można odczytać pobierając dodatkowo rejestr 03h.

b) Odpowiedź urządzenia (w przypadku wykrycia błędu):

ADDR	FUNC	ERROR	CRC L,H	
01	83	60	41	18

ERROR - kod błędu (w tym przypadku 60h, czyli przepełnienie zakresu pomiarowego w dół)

## 2. Ramka zapytania o kod identyfikacji typu urządzenia

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	03	00	21	00	01	D4	00

Odpowiedź urządzenia:

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H,L		CRC L,H	
01	03	02	22	DF	E1	7C

DATA - kod identyfikacyjny (22DFh)

## 3. Zmiana adresu urządzenia z 1 na 2 (zapis rejestru nr 20h)

ADDR	FUNC	REG H,L		DATA H,L		CRC L,H	
01	06	00	20	00	02	09	C1

DATA H - 0

DATA L - nowy adres (2)

Odpowiedź urządzenia (identyczna z rozkazem):

ADDR	FUNC	REG H,L		DATA H,L		CRC L,H	
01	06	00	20	00	02	09	C1

#### 4. Zmiana prędkości transmisji wszystkich urządzeń dołączonych do sieci RS-485 (przykład ramki typu BROADCAST).

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
00	06	00	22	00	04	29	D2

DATA H - 0

DATA L - nowa prędkość transmisji (4 - czyli 19200 bit/sek.)



Na ramki typu BROADCAST urządzenia nie odpowiadają.

#### 5. Pobranie danych z rejestrów nr 1, 2, 3 (przykład pobrania wielu rejestrów w jednej ramce):

ADDR	FUNC	REG H,L		COUNT H,L		CRC L,H	
01	03	00	01	00	03	54	0B

COUNT L - liczba rejestrów do pobrania (max. 5)

Odpowiedź urządzenia:

ADDR	FUNC	BYTE C	DATA H1,L1		DATA H2,L2		DATA H3,L3		CRC L,H	
01	03	06	00	0A	00	00	00	01	78	B4

DATA H1, L1 - rejestr 01h (10 - czyli wartość wyświetlana "1.0"),

DATA H2, L2 - rejestr 02h (0 - czyli pomiar poprawny),

DATA H3, L3 - rejestr 03h (1 - czyli pozycja kropki dziesiętnej "0,0").



**Protokół MODBUS RTU nie jest w pełni zaimplementowany. Dopuszczalne są jedynie wyżej wymienione sposoby komunikacji.**

**13. LISTA USTAWIEŃ UŻYTKOWNIKA**

<b>Parametr</b>	<b>Opis</b>	<b>Wartość fabryczna</b>	<b>Wartość użytkownika</b>	<b>Strona opisu</b>
<b>Parametry pracy przekaźnika R1 (menu "1 rEL")</b>				
Sour	Źródło sygnału przekaźnika R1	InPU		38
modE	Tryb pracy przekaźnika R1	on		38
SEtP	Próg przekaźnika R1	20.0		38
SEt2	Drugi próg przekaźnika R1	40.0		38
HYS	Histereza przekaźnika R1	0.0		38
t on	Czas opóźnienia załączenia przekaźnika R1	0.0		39
toFF	Czas opóźnienia wyłączenia przekaźnika R1	0.0		39
unit	Jednostka dla parametrów "t on", "toFF"	SEC		39
InLo	Dolna granica przedziału PWM przekaźnika R1	0.0		39
InHi	Górna granica przedziału PWM przekaźnika R1	100.0		39
PEri	Okres sygnału wyjściowego przekaźnika R1	1.0		40
H on	Minimalny czas trwania stanu wysokiego sygnału PWM przekaźnika R1	0.0		40
HoFF	Minimalny czas trwania stanu niskiego sygnału PWM przekaźnika R1	0.0		40
AL	Reakcja w sytuacji alarmowej	oFF		40
OFFS	Offset wyjścia przekaźnikowego R1	0.0		39
SEnS	Czułość wyjścia przekaźnikowego R1	100.0		39
<b>Parametry pracy przekaźnika R2 (menu "2 rEL")</b>				
Sour	Źródło sygnału przekaźnika R2	InPU		38
modE	Tryb pracy przekaźnika R2	on		38
SEtP	Próg przekaźnika R2	40.0		38
SEt2	Drugi próg przekaźnika R2	60.0		38
HYS	Histereza przekaźnika R2	0.0		38
t on	Czas opóźnienia załączenia przekaźnika R2	0.0		39
toFF	Czas opóźnienia wyłączenia przekaźnika R2	0.0		39
unit	Jednostka dla parametrów "t on", "toFF"	SEC		39
InLo	Dolna granica przedziału PWM przekaźnika R2	0.0		39
InHi	Górna granica przedziału PWM przekaźnika R2	100.0		39
PEri	Okres sygnału wyjściowego przekaźnika R2	1.0		40
H on	Minimalny czas trwania stanu wysokiego sygnału PWM przekaźnika R2	0.0		40

<b>Parametr</b>	<b>Opis</b>	<b>Wartość fabryczna</b>	<b>Wartość użytkownika</b>	<b>Strona opisu</b>
HoFF	Minimalny czas trwania stanu niskiego sygnału PWM przekaźnika R2	0.0		40
AL	Reakcja w sytuacji alarmowej	oFF		40
OFFS	Offset wyjścia przekaźnikowego R2	0.0		39
SEnS	Czułość wyjścia przekaźnikowego R2	100.0		39
<b>Parametry pracy przekaźnika R3 (menu "3 rEL")</b>				
Sour	Źródło sygnału przekaźnika R3	InPU		38
modE	Tryb pracy przekaźnika R3	on		38
SEtP	Próg przekaźnika R3	60.0		38
SEt2	Drugi próg przekaźnika R3	80.0		38
HYS	Histeresa przekaźnika R3	0.0		38
t on	Czas opóźnienia załączenia przekaźnika R3	0.0		39
toFF	Czas opóźnienia wyłączenia przekaźnika R3	0.0		39
unit	Jednostka dla parametrów "t on", "toFF"	SEC		39
InLo	Dolna granica przedziału PWM przekaźnika R3	0.0		39
InHi	Górna granica przedziału PWM przekaźnika R3	100.0		39
PEri	Okres sygnału wyjściowego przekaźnika R3	1.0		40
H on	Minimalny czas trwania stanu wysokiego sygnału PWM przekaźnika R3	0.0		40
HoFF	Minimalny czas trwania stanu niskiego sygnału PWM przekaźnika R3	0.0		40
AL	Reakcja w sytuacji alarmowej	oFF		40
OFFS	Offset wyjścia przekaźnikowego R3	0.0		39
SEnS	Czułość wyjścia przekaźnikowego R3	100.0		39
<b>Parametry pracy przekaźnika R4 (menu "4 rEL")</b>				
Sour	Źródło sygnału przekaźnika R4	InPU		38
modE	Tryb pracy przekaźnika R4	on		38
SEtP	Próg przekaźnika R4	80.0		38
SEt2	Drugi próg przekaźnika R4	100.0		38
HYS	Histeresa przekaźnika R4	0.0		38
t on	Czas opóźnienia załączenia przekaźnika R4	0.0		39
toFF	Czas opóźnienia wyłączenia przekaźnika R4	0.0		39
unit	Jednostka dla parametrów "t on", "toFF"	SEC		39
InLo	Dolna granica przedziału PWM przekaźnika R4	0.0		39
InHi	Górna granica przedziału PWM przekaźnika R4	100.0		39

Parametr	Opis	Wartość fabryczna	Wartość użytkownika	Strona opisu
PEri	Okres sygnału wyjściowego przełącznika R4	1.0		40
H on	Minimalny czas trwania stanu wysokiego sygnału PWM przełącznika R4	0.0		40
HoFF	Minimalny czas trwania stanu niskiego sygnału PWM przełącznika R4	0.0		40
AL	Reakcja w sytuacji alarmowej	oFF		40
OFFS	Offset wyjścia przełącznikowego R4	0.0		39
SEnS	Czułość wyjścia przełącznikowego R4	100.0		39
<b>Opcje dźwiękowej sygnalizacji alarmowej (menu "bEEP")</b>				
AL	Reakcja w sytuacji alarmowej	oFF		40
1 rEL	Reakcja na załączenie przełącznika R1	oFF		40
2 rEL	Reakcja na załączenie przełącznika R2	oFF		41
3 rEL	Reakcja na załączenie przełącznika R3	oFF		41
4 rEL	Reakcja na załączenie przełącznika R4	oFF		41
<b>Konfiguracja wejścia pomiarowego (menu "inPt")</b>				
tYPE	Typ wejścia, czujnika	„4-20”		41
Conn	Metoda podłączenia	„4-in”		42
FiLt	Stała czasowa filtracji (w sekundach)	0		41
tOFS	Przesunięcie skali pomiarowej	0.0		42
CHAr	Typ charakterystyki wejściowej	Lin		42
Pnt	Pozycja kropki dziesiętnej	0.0		42
Lo C	Wartość wyświetlana dla min. wartości pomiaru	000.0		42
Hi C	Wartość wyświetlana dla max. wartości pomiaru	100.0		42
Lo r	Dolne rozszerzenie zakresu pomiarowego	5.0 (%)		43
Hi r	Górne rozszerzenie zakresu pomiarowego	5.0 (%)		43
<b>Konfiguracja aktywnego wyjścia prądowego (menu "OutP")</b>				
OSou	Źródło sygnału dla aktywnego wyjścia prądowego	„InPU”		44
Omod	Tryb pracy aktywnego wyjścia prądowego	„0-20” (mA)		45
OutL	Wartość wyświetlana, dla której generowany będzie prąd 0 mA lub 4 mA	0.0		45
OutH	Wartość wyświetlana, dla której generowany będzie prąd 20 mA	100.0		45
Lo r	Dolna granica zakresu prądów wyjściowych	5.0 (%)		46
Hi r	Górna granica zakresu prądów wyjściowych	5.0 (%)		46
AL	Sposób reakcji wyjścia prądowego w sytuacji alarmowej	22.1 (mA)		46

Parametr	Opis	Wartość fabryczna	Wartość użytkownika	Strona opisu
<b>Konfiguracja pasywnego wyjścia prądowego (menu "OutP")</b>				
OSou	Źródło sygnału dla pasywnego wyjścia prądowego	„InPU”		44
Omod	Tryb pracy pasywnego wyjścia prądowego	„4-20” (mA)		45
OuTL	Wartość wyświetlana, dla której generowany będzie prąd 4 mA	0.0		45
OuTH	Wartość wyświetlana, dla której generowany będzie prąd 20 mA	100.0		45
Lo r	Dolna granica zakresu prądów wyjściowych	5.0 (%)		46
Hi r	Górna granica zakresu prądów wyjściowych	5.0 (%)		46
AL	Sposób reakcji wyjścia prądowego w sytuacji alarmowej	22.1 (mA)		46
<b>Konfiguracja aktywnego wyjścia napięciowego (menu "OutP")</b>				
OSou	Źródło sygnału dla aktywnego wyjścia napięciowego	„InPU”		44
Omod	Tryb pracy aktywnego wyjścia napięciowego	„0-10” (V)		45
OuTL	Wartość wyświetlana, dla której generowane będzie napięcie 0 V, 1 v lub 2V	0.0		45
OuTH	Wartość wyświetlana, dla której generowane będzie napięcie 5 V lub 10 V	100.0		45
Lo r	Dolna granica zakresu napięć wyjściowych	5.0 (%)		46
Hi r	Górna granica zakresu napięć wyjściowych	5.0 (%)		46
AL	Sposób reakcji wyjścia napięciowego w sytuacji alarmowej	11.0 (V)		46
<b>Konfiguracja Regulatorów PID (menu "Ctrl")</b>				
modE	Tryb pracy	oFF		47
SetP	Wartość zadana regulatorów	0.0		47
<b>Konfiguracja Regulatora PID-H (podmenu "PARH")</b>				47
H P	Współczynnik wzmocnienia <b>P</b> regulatora <b>PID-H</b>	0		47
H tI	Współczynnik stałej całkowania <b>I</b> regulatora <b>PID-H</b>	0.0		47
H tD	Współczynnik stałej różniczkowania <b>D</b> regulatora <b>PID-H</b>	0.0		47
H OFFS	Offset regulatora <b>PID-H</b>	0.0		47
H Lo	Ograniczenie dolne charakterystyki regulatora <b>PID-H</b>	0.0		47
H Hi	Ograniczenie górne charakterystyki regulatora <b>PID-H</b>	100.0		47
<b>Konfiguracja Regulatora PID-C (podmenu "PARC")</b>				48

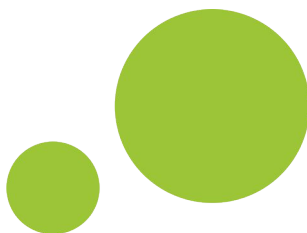
<b>Parametr</b>	<b>Opis</b>	<b>Wartość fabryczna</b>	<b>Wartość użytkownika</b>	<b>Strona opisu</b>
C P	Współczynnik wzmocnienia <b>P</b> regulatora <b>PID-C</b>	0		48
C tl	Współczynnik stałej całkowania <b>I</b> regulatora <b>PID-C</b>	0.0		48
C td	Współczynnik stałej różniczkowania <b>D</b> regulatora <b>PID-C</b>	0.0		48
C OFFS	Offset regulatora <b>PID-C</b>	0.0		48
C Lo	Ograniczenie dolne charakterystyki regulatora <b>PID-C</b>	0.0		48
C Hi	Ograniczenie górne charakterystyki regulatora <b>PID-C</b>	100.0		48
<b>Konfiguracja Regulatorów PID (podmenu "ConF")</b>				48
dEAd	Strefa martwa	0.0		48
StAr	Stan początkowy regulatora	0.0		48
dSrC	Sprzężenie zwrotne regulatora	LooP		48
InEr	Człon inercyjny	OFF		48
<b>Konfiguracja Regulatorów PID (podmenu "FuZL")</b>				49
SLOP	Nachylenie charakterystyki członu sterowania rozmytego. Parametr menu FuZL.	0.0		49
unit	Jednostka czasu nachylenia charakterystyki członu sterowania rozmytego. Parametr menu FuZL.	SEC		49
HySt	Histeresa charakterystyki członu sterowania rozmytego. Parametr menu FuZL.	0.0		49
<b>Parametry wyświetlacza</b>				
bri	Stopień jasności wyświetlacza	6		50
<b>Ustawienie wartości wyświetlacza SV (menu "diSP")</b>				
diSP	Wybór wyświetlanej wartości na wyświetlaczu SV	no		51
<b>Konfiguracja funkcji detekcji wartości szczytowych (menu "HOLD")</b>				
modE	Typ wykrywanych zmian sygnału	norm		50
PEA	Minimalna wielkość zmiany sygnału	0.0		50
timE	Maksymalny czas wyświetlania wartości szczytowej lub „dolinę”	0.0		50
HdiS	Typ wartości prezentowanej na wyświetlaczu LED	HOLD		50
H r1	Sposób sterowania wyjścia przekaźnikowego i diody R1	rEAL		51
H r2	Sposób sterowania wyjścia przekaźnikowego i diody R2	rEAL		51
H r3	Sposób sterowania wyjścia przekaźnikowego i diody R3	rEAL		51



<b>Parametr</b>	<b>Opis</b>	<b>Wartość fabryczna</b>	<b>Wartość użytkownika</b>	<b>Strona opisu</b>
H r4	Sposób sterowania wyjścia przekaźnikowego i diody R4	rEAL		51
HOuT	Sposób sterowania wyjścia prądowego	rEAL		51
<b>Dostęp do edytowalnych parametrów urządzenia (menu "SECu")</b>				
A r1	Zezwolenie na zmianę progu przekaźnika R1 bez znajomości hasła	on		52
A r2	Zezwolenie na zmianę progu przekaźnika R2 bez znajomości hasła	on		52
A r3	Zezwolenie na zmianę progu przekaźnika R3 bez znajomości hasła	on		52
A r4	Zezwolenie na zmianę progu przekaźnika R4 bez znajomości hasła	on		52
Actr	Zezwolenie na zmianę wartości zadanej regulatora bez znajomości hasła	on		52
<b>Konfiguracja interfejsu RS-485 (menu "rS")</b>				
Addr	Adres urządzenia	0		52
bAud	Prędkość transmisji	9.6		52
mbAc	Zezwolenie na zapis parametrów urządzenia	on		52
mbtO	Max. dopuszczalny czas między poprawnymi ramkami	0		52
rESP	Dodatkowe opóźnienie prędkości transmisji	Std		52
<b>Konfiguracja sposobu edycji parametrów numerycznych (menu "Edit")</b>				
Edit	Sposób edycji parametrów numerycznych	dig		53







**SIMEX Sp. z o.o.  
ul. Wielopole 11  
80-556 Gdańsk  
Poland**

**tel.: (+48 58) 762-07-77  
fax: (+48 58) 762-07-70**

**<http://www.simex.pl>  
e-mail: [info@simex.pl](mailto:info@simex.pl)**