

## INSTRUKCJA OBSŁUGI



**AR682**



**AR642**



**AR662**



**AR692**



**AR602**



**AR652**

**AR632**



## REGULATORY MIKROPROCESOROWE PROGRAMOWALNE



*Dziękujemy za wybór naszego produktu.  
Niniejsza instrukcja ułatwi Państwu prawidłową obsługę, bezpieczne  
użytkowanie i pełne wykorzystanie możliwości regulatora.  
Przed montażem i uruchomieniem prosimy o przeczytanie  
i zrozumienie niniejszej instrukcji.  
W przypadku dodatkowych pytań prosimy o kontakt z doradcą technicznym.*

## SPIS TREŚCI

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA .....	3
2. ZALECENIA MONTAŻOWE .....	3
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW .....	3
4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU .....	4
5. DANE TECHNICZNE .....	4
6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE .....	6
7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH .....	7
<b>8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE</b> .....	<b>8</b>
9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED .....	9
9.1. PRZYCISK FUNKCYJNY ORAZ WEJŚCIE BINARNE .....	9
10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH .....	10
11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU .....	14
12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ .....	14
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ .....	14
12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH .....	15
12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE .....	16
12.4. REGULACJA PID .....	16
12.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID .....	17
12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID .....	18
12.7. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY (RAMPING) .....	18
12.8. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO .....	19
13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW .....	19
14. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE .....	19
15. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485) .....	20
16. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE) .....	21
17. NOTATKI WŁASNE .....	23



Należy zwrócić szczególną uwagę na teksty oznaczone tym znakiem

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w konstrukcji i oprogramowaniu urządzenia bez pogorszenia parametrów technicznych.

## 1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



- przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję
- w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym bądź uszkodzenia urządzenia montaż mechaniczny oraz elektryczny należy zlecić wykwalifikowanemu personelowi
- przed włączeniem zasilania należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone prawidłowo
- przed dokonaniem wszelkich modyfikacji przyłączy przewodów należy wyłączyć napięcia doprowadzone do urządzenia
- zapewnić właściwe warunki pracy, zgodnie z danymi technicznymi urządzenia (napięcie zasilania, wilgotność, temperatura, rozdział 5)

## 2. ZALECENIA MONTAŻOWE



Przyrząd został zaprojektowany tak, aby zapewnić odpowiedni poziom odporności na większość zaburzeń, które mogą wystąpić w środowisku przemysłowym. W środowiskach o nieznanym poziomie zakłóceń zaleca się stosowanie następujących środków zapobiegających ewentualnemu zakłócaniu pracy przyrządu:

- nie zasilać urządzenia z tych samych linii co urządzenia wysokiej mocy bez odpowiednich filtrów sieciowych
- stosować ekranowanie przewodów zasilających, czujnikowych i sygnałowych, przy czym uziemienie ekranu powinno być jednopunktowe, wykonane jak najbliżej przyrządu
- unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równoległe do przewodów energetycznych i zasilających
- wskazane jest skręcanie parami przewodów sygnałowych
- dla czujników oporowych w połączeniu 3-przewodowym stosować jednakowe przewody
- unikać bliskości urządzeń zdalnie sterowanych, mierników elektromagnetycznych, obciążeń wysokiej mocy, obciążeń z fazową lub grupową regulacją mocy oraz innych urządzeń wytwarzających duże zakłócenia impulsowe
- uziemiać lub zerować metalowe szyny, na których montowane są przyrządy listwowe

Przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem należy usunąć folię zabezpieczającą okno wyświetlacza LED.

## 3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW

- regulacja i nadzór temperatury oraz innych wielkości fizycznych (wilgotność, ciśnienie, poziom, prędkość, itp.) przetworzonych na standardowy sygnał elektryczny (0/4÷20mA, 0÷10V, 0÷60mV, 0÷2,5kΩ)
- 1 uniwersalne wejście pomiarowe (termorezystancyjne, termoparowe i analogowe)
- programowalne wejście cyfrowe oraz przycisk funkcyjny do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, tryb ręczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna), blokada klawiatury
- 2 lub 3 wyjścia typu włącz/wyłącz (ON-OFF, regulacja 2- i 3-stawna) o charakterystykach regulacji:
  - wyjście 1 (główne): ON-OFF z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
  - wyjście 2, 3 (pomocnicze/alarmowe): ON-OFF z histerezą
- wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V (ciągle-regulacyjne, retransmisyjne)
- możliwość konwersji sygnałów wejściowych na standard wyjścia analogowego w trybie retransmisji pomiarów
- zaawansowana funkcja doboru parametrów PID z elementami fuzzy logic
- tryb ręczny (otwarta pętla regulacji) dostępny dla wyjść dwustanowych oraz analogowego, pozwalający zadawać wartość sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100%, możliwość auto-aktywacji dla awarii czujnika
- programowana charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia: wyświetlacz **GÓRNY** - wartość mierzona, **DOLNY** - wartość zadana wyjścia 1
- interfejs szeregowy RS485 (izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU, SLAVE)
- programowalny rodzaj wejścia, zakres wskazań (dla wejść analogowych), opcje regulacji, alarmów, komunikacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych oraz temperatury zimnych końców termopar

- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
  - z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
  - poprzez RS485 lub programator AR955/956 i bezpłatny program ARSOFT-CFG (Windows 7/8/10)
- oprogramowanie oraz programator AR955/956 umożliwiające podgląd wartości mierzonej i szybką konfigurację pojedynczych lub gotowych zestawów parametrów zapisanych wcześniej w komputerze w celu ponownego wykorzystania, na przykład w innych regulatorach tego samego typu (powielanie konfiguracji)
- obudowa tablicowa (IP65 od czoła, IP54 - AR692), AR662 - obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm (IP20) AR632 - obudowa przemysłowa IP65
- szeroki zakres napięć zasilania (18÷265 Vac / 20÷350 Vdc)
- wbudowany zasilacz przetworników obiektowych 24Vdc/30mA
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania):
  - wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- dostępne akcesoria (zakup możliwy również poprzez sklep internetowy apar.sklep.pl):
  - uszczelka dla uzyskania szczelności IP65 od frontu (dotyczy obudów tablicowych)
  - programator AR955 lub AR956 (z adapterem dla AR602)
  - konwerter RS485/USB


**UWAGA:** 

**Przed rozpoczęciem pracy z regulatorem należy zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi i wykonać poprawnie instalację elektryczną, mechaniczną oraz konfigurację parametrów.**

## 4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

- regulator z uchwytami mocującymi w oknie tablicy
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna

## 5. DANE TECHNICZNE

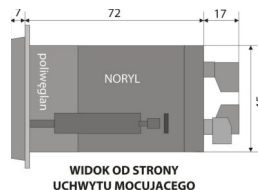
1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0:  )	zakres pomiarowy
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 520 °C
- termopara J (Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C
- termopara K (NiCr-NiAl)	-40 ÷ 1200 °C
- termopara S (PtRh 10-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- termopara B (PtRh30PtRh6)	300 ÷ 1800 °C
- termopara R (PtRh13-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- termopara T (Cu-CuNi)	-25 ÷ 350 °C
- termopara E (NiCr-CuNi)	-25 ÷ 820 °C
- termopara N (NiCrSi-NiSi)	-35 ÷ 1300 °C
- prądowe ( $R_{we} = 50 \Omega$ )	0/4 ÷ 20 mA
- napięciowe ( $R_{we} = 110 \text{ k}\Omega$ )	0 ÷ 10 V
- napięciowe ( $R_{we} > 2 \text{ M}\Omega$ )	0 ÷ 60 mV
- rezystancyjne (3- lub 2-przewodowe)	0 ÷ 2500 $\Omega$

<b>Czas odpowiedzi</b> (10 ÷ 90%)		0,25 ÷ 3 s (programowalny parametrem 1: <b>7.1.1</b> )
<b>Rezystancja doprowadzeń</b> (RTD, Ω)		$R_d < 25 \Omega$ (dla każdej linii)
<b>Prąd wejścia rezystancyjnego</b> (RTD, Ω)		400 μA (Pt100, Ni100), 200 μA (pozostałe)
<b>Błędy przetwarzania</b> (w temperaturze otoczenia 25°C):		
- podstawowy	- dla RTD, mA, V, mV, Ω	0,1 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra
	- dla termopar	0,2 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra
- dodatkowy dla termopar		<2 °C (temperatura zimnych końców)
- dodatkowy od zmian temperatury otoczenia		< 0,003 % zakresu wejścia /°C
<b>Rozdzielczość mierzonej temperatury</b>		programowalna, 0,1 °C lub 1 °C
<b>Zakres wskazań</b> (rozdzielczość wejść analogowych)		-1999 ÷ 9999, programowalny
<b>Pozycja kropki dziesiętnej dla wejść analogowych</b>		programowalna, 0 ÷ 0,000
<b>Wejście binarne</b> (stykowe lub napięciowe <24V)		bistabilne, poziom aktywny: zwarcie lub < 0,8V
<b>Interfejsy komunikacyjne</b>  (RS485 i PRG, nie używać jednocześnie)	- RS485 (separowany galwanicznie), opcja	- szybkość 2,4 ÷ 115,2 kb/s, - format znaku 8N1 (8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości)
	- złącze programujące PRG (bez separacji), standard	- protokół MODBUS-RTU (SLAVE)
<b>Wyjścia dwustanowe</b>  (3 lub 2 dla AR602, przełącznikowe lub SSR)	- przełącznikowe (P1, P2, P3), standard (P3 niedostępne dla AR602)	8A/250Vac, 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO), <b>AR602, AR662:</b> 5A / 250Vac (SPST-NO), <b>AR632:</b> 1 główne (SPDT) - 8A / 250Vac , 2 dodatkowe (SPST-NO) - 5A / 250Vac, dla obciążeń rezystancyjnych
	- SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja (SSR3 niedostępne dla AR602)	tranzystorowe typu NPN OC, 10,5 ÷ 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω AR632, AR692 - źródła prądowe ok. 22mA / 10V
<b>Wyjście analogowe</b>  (1 prądowe lub napięciowe, nieseparowane od wejścia)	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA (standard)	maksymalna rozdzielczość 1,4 μA (14 bit) obciążalność wyjścia $R_o < 350 \Omega$
	- napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja, zamiast wyjścia 0/4 ÷ 20 mA)	maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia $I_o < 3,7 \text{ mA}$ ( $R_o > 2,7 \text{ k}\Omega$ )
	- błąd podstawowy wyjścia	< 0,1 % zakresu wyjściowego
<b>Wyświetlacz 7-segmentowy LED</b> (2 linie po 4 cyfry, z regulacją jasności)	- górny	czerwony, wysokość: 14 mm (AR652, AR632), 20mm (AR682), 9mm (AR642, AR602), 10mm (AR662), 25mm (AR692)
	- dolny	zielony, wysokość: 10 mm (AR652, AR632), 14mm (AR682, AR692), 9mm (AR642), 7mm (AR602, AR662)
<b>Sygnalizacja</b>	- aktywności przełączników	diody LED, czerwone
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz LED
<b>Zasilanie</b> (Uzas, uniwersalne, zgodne ze standardami 24Vac/dc, 48Vac/dc, 110Vac, 230Vac, itp.)		18 ÷ 260 Vac/ 3VA 20 ÷ 350 Vdc/ 3W
<b>Zasilacz przetworników obiektowych</b>		24Vdc / 30mA
<b>Znamionowe warunki użytkowania</b>		0 ÷ 50°C, <90 %RH (bez kondensacji)
<b>Środowisko pracy</b>		powietrze i gazy neutralne
<b>Stopień ochrony</b>	AR632 - IP65, AR662 - IP20, pozostałe IP65 od czoła (AR692 - IP54), IP20 od strony złącz	
<b>Masa</b>	~200g (AR652, AR642), ~280g (AR682), ~135g (AR602), ~160g (AR662), ~310g (AR692), ~320g (AR632)	
<b>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)</b>		odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2:2002(U) emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4:2002(U)

## 6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE

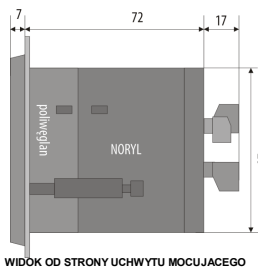
a) AR652, AR642, AR602

<b>Typ obudowy</b>	tablicowa, Incabox XT L57
<b>Materiał</b>	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
<b>Wymiary obudowy</b> (S x W x G)	<b>AR652:</b> 96x48x79mm, <b>AR642:</b> 48x96x79mm <b>AR602:</b> 48x48x79mm
<b>Okno tablicy</b> (S x W)	<b>AR652 :</b> 92 x 46 mm, <b>AR642 :</b> 46 x 92 mm <b>AR602 :</b> 46 x 46 mm
<b>Mocowanie</b>	uchwytyami z boku obudowy
<b>Przekroje przewodów</b> (dla złącz rozłącznych)	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



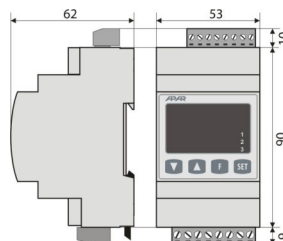
b) AR682

<b>Typ obudowy</b>	tablicowa, Incabox XT L57
<b>Materiał</b>	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
<b>Wymiary obudowy</b> (S x W x G)	96 x 96 x 79mm
<b>Okno tablicy</b>	92 x 89 mm (S x W)
<b>Mocowanie</b>	uchwytyami z boku obudowy
<b>Przekroje przewodów</b> (dla złącz rozłącznych)	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



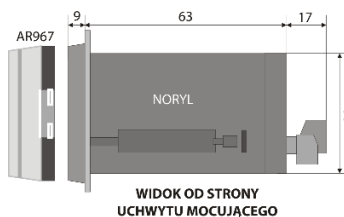
c) AR662

<b>Typ obudowy</b>	na listwę, Modulbox 3MH53
<b>Materiał</b>	ABS/PC
<b>Wymiary obudowy</b> (S x W x G)	53 x 90 x 62 mm
<b>Mocowanie</b>	na listwie TS35 (DIN EN 50022-35)
<b>Przekroje przewodów</b> (dla złącz rozłącznych)	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



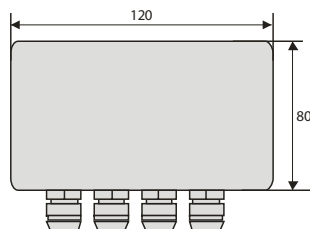
d) AR692

<b>Typ obudowy</b>	tablicowa, Incabox L57
<b>Materiał</b>	samogasnący NORYL 94V-0
<b>Wymiary obudowy</b> (S x W x G)	144 x 72 x 72 mm
<b>Okno tablicy</b>	138 x 67 mm (S x W)
<b>Pokrywa ochronna IP54</b>	AR967 (opcja)
<b>Mocowanie</b>	uchwytyami z boku obudowy
<b>Przekroje przewodów</b> (dla złącz rozłącznych)	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



d) AR632

<b>Typ obudowy</b>	przemysłowa IP65, Gainta G2104
<b>Materiał</b>	poliwęglan
<b>Wymiary obudowy</b> (S x W x G)	120 x 80 x 55 mm
<b>Mocowanie</b>	4 otwory $\Phi 4,3$ mm, rozstaw 108x50 mm, dostępne po zdjęciu pokrywy czołowej
<b>Przekroje przewodów</b> (dla złącz rozłącznych)	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)

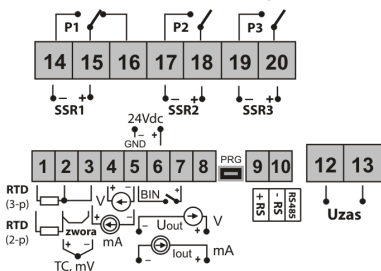


## 7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

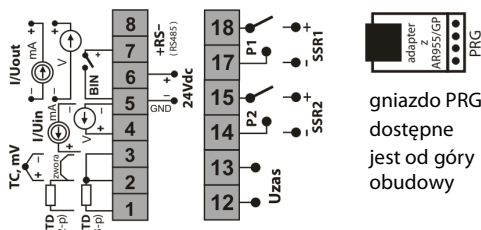
Tabela 7. Numeracja i opis listew zaciskowych

Zaciski	Opis
1-2-3	wejście Pt100, Ni100, Pt500, Pt1000, rezystancyjne, (2- i 3-przewodowe)
2-3	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N) oraz napięciowe 0÷60mV
3-5	wejście prądowe 0/4÷20mA
4-5	wejście napięciowe 0÷10V
6	wyjście +24V (względem 5-GND) wbudowanego zasilacza przetworników obiektowych
5-7	wejście binarne (stykowe lub napięciowe <24V)
5-8	wyjście analogowe prądowe (0/4÷20mA) lub napięciowe (0/2÷10V)
PRG	złącze programujące do współpracy z programatorem ( <b>tylko AR955 lub AR956</b> )
9-10 (7-8 dla AR602)	interfejs szeregowy RS485 (protokół transmisji MODBUS-RTU), <b>w AR602</b> interfejs RS485 wyklucza wyjście analogowe oraz wejście binarne (zgodnie z kodem zamówienia)
12-13	wejście zasilające 230Vac lub 24Vac/dc
14-15-16	wyjście przekaźnika P1 lub SSR1 (14-15), <b>dla AR602</b> wyjście P2 lub SSR2: 14-15
17-18	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2, <b>dla AR602</b> wyjście P1 lub SSR1
19-20 (oprócz AR602)	wyjście przekaźnika P3 lub SSR3

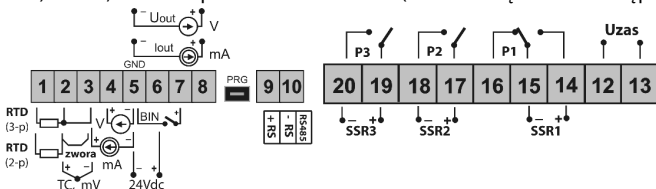
a.1) AR642, AR652, AR682 - opis zacisków Tabela 7



a.2) AR602 - opis zacisków Tabela 7



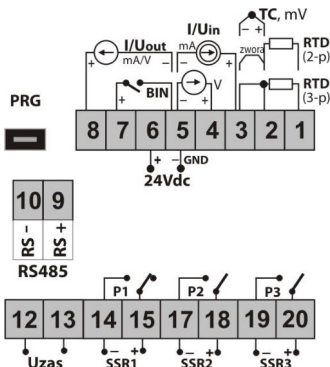
a.3) AR692, AR632 - opis zacisków Tabela 7 (w AR632 złącze PRG dostępne jest na płycie wyświetlacza)



### UWAGA:

W regulatorze **AR632** w celu wykonania montażu okablowania należy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami:

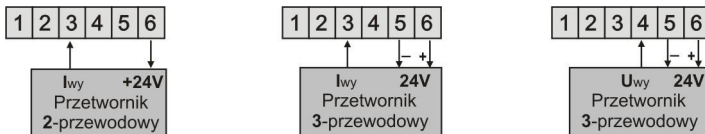
- odkręcić 4 śruby w płycie czołowej i zdjąć ją z przyrządu
- przyrząd można przykręcić do podłoża 4 wkrętami w otworach do mocowania
- odkręcić 1 śrubę na płycie wyświetlacza i ostrożnie wysunąć płytkę z gniazd montażowych
- dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów sygnałowych, zasilania oraz wyjść przekaźnikowych
- przewody elektryczne wprowadzać do obudowy poprzez dławice kablowe
- po wykonaniu montażu złożyć przyrząd w odwrotnej kolejności do wyżej opisanej
- uzyskanie szczelności IP65 wymaga precyzyjnego dokręcenia nakrętek dławic oraz pokrywy obudowy
- dla uniknięcia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i elektrostatycznych należy zachować szczególnie wysoką ostrożność przy czynnościach związanych z płytką wyświetlacza.



**UWAGA:**

Do podłączenia z komputerem poprzez gniazdo **PRG** używać jedynie programatora **AR955 lub AR956** (dla AR602 z opcjonalnym adapterem). Podłączenie za pomocą zwykłego kabla USB może spowodować uszkodzenie sprzętu.

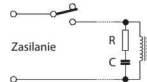
b) przyłączenie przetwornika 2- i 3-przewodowego (I<sub>wy</sub> - prąd, U<sub>wy</sub> - napięcie wyjściowe)



**8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących**

Jeżeli do styków przekaźnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator), to w chwili ich rozwierania często pojawiają się przepięcia i łuk elektryczny, wywołane rozładowaniem energii zgromadzonej w indukcyjności. Do szczególnie negatywnych skutków tych przepięć należą: zmniejszenie żywotności styczników i przekaźników, destrukcja półprzewodników (diody, tyrystory, triaki), uszkodzenie lub zakłócenie sterujących i pomiarowych systemów, emisja pola elektromagnetycznego zakłócającego lokalne urządzenia. W celu uniknięcia takich skutków przepięcia muszą być zmniejszone do bezpiecznego poziomu. Najprostszą metodą jest dołączenie odpowiedniego modułu gaszącego **bezpśrednio** do zacisków obciążenia indukcyjnego.

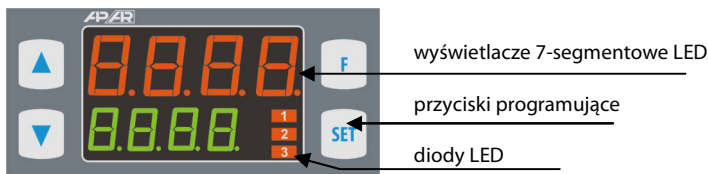
Generalnie do każdego typu obciążenia indukcyjnego należy dobrać odpowiednie typy układów gaszących. Nowoczesne styczniki posiadają na ogół odpowiednie fabryczne układy gaszące. W przypadku ich braku należy zakupić stycznik z wbudowanym układem gaszącym. Czasowo można zbcznicować obciążenie układem RC, np. R=47Ω/1W i C=22nF/630V. Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego. Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekaźnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich sklejanja.











## 9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED






Opis elewacji frontowej na przykładzie AR652






a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
 lub 	<b>[UP]</b> lub <b>[DOWN]</b> : zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 9: <b>Set 1</b> , lub 26: <b>Set 1</b> gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym, patrz rozdziały 10 i 12.8)
	<b>[SET]</b> : - wejście w menu szybkiego dostępu (rozdział 11)
 + 	<b>[UP]</b> i <b>[DOWN]</b> (jednocześnie): wejście w menu konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 1sek). Jeśli parametr 33: <b>Prro = on</b> (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 10)
	<b>[F]</b> (nieдоступny w AR602): uruchomienie funkcji zaprogramowanej parametrem 34: <b>Func</b> (po czasie przytrzymania większym niż 1sek, rozdziały 9.1 i 10)

b) funkcje przycisków w menu konfiguracji parametrów i w menu szybkiego dostępu (rozdziały 10 i 11)

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
	<b>[SET]</b> : - edycja aktualnego parametru (miganie wartości na dolnym wyświetlaczu) - zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru
 lub 	<b>[UP]</b> lub <b>[DOWN]</b> : - przejście do następnego lub poprzedniego parametru - zmiana wartości edytowanego parametru
 + 	<b>[UP]</b> i <b>[DOWN]</b> (jednocześnie): - anulowanie zmian edytowanej wartości (zatrzymanie migania) - powrót do trybu wyświetlania pomiarów (przy czasie przytrzymania > 0,5s)



c) funkcje diod sygnalizacyjnych LED

Dioda [oznaczenie]	Opis
   [1] [2] [3]	sygnalizacja załączenia wyjść P1/SSR1, P2/SSR2, P3/SSR3

### 9.1. PRZYCISK FUNKCYJNY ORAZ WEJŚCIE BINARNE

Przycisk funkcyjny **[F]** (nieдоступny w AR602) oraz wejście binarne **BIN** pełnią tą samą funkcję, programowaną parametrem 34: **Func** (rozdział 10). Wejście binarne współpracuje z sygnałem bistabilnym, tzn. doprowadzony sygnał (napięciowy lub przełącznik) musi mieć charakter trwały (typu włącz/wyłącz). Ponadto przycisk **[F]** jest nieaktywny gdy wejście **BIN** jest w stanie aktywnym (zwarcie lub napięcie < 0,8V). Uruchomienie bądź zatrzymanie funkcji sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na dolnym wyświetlaczu (opisane w Tabeli 9.1).

Tabela 9.1. Dostępne funkcje przycisku [F] oraz wejścia BIN

Źródło	Opis (w zależności od wartości parametru 34: <i>Func</i> )	Komunikat	
 lub 	<i>Func</i> = <i>nonE</i>	przycisk [F] oraz wejście BIN nieaktywne (ustawienie firmowe)	-
	<i>Func</i> = <i>SEtE</i>	skokowa zamiana wartości zadanej dla wyjścia P1/SSR1 (dzienna = parametr 9: <i>SEt1</i> / nocna = 16: <i>SEtE</i> , Tabela 10)	<i>SEt1</i> / <i>SEtE</i>
	<i>Func</i> = <i>blOc</i>	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])	<i>blOc</i> / <i>boFF</i>
	<i>Func</i> = <i>hAn1</i>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P1/SSR1 (rozdział 12.8)	<i>hAn1</i> / <i>hoFF</i>
	<i>Func</i> = <i>hAn2</i>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P2/SSR2	<i>hAn2</i> / <i>hoFF</i>
	<i>Func</i> = <i>hAn3</i>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P3/SSR3	<i>hAn3</i> / <i>hoFF</i>
	<i>Func</i> = <i>hAnA</i>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	<i>hAnA</i> / <i>hoFF</i>
	<i>Func</i> = <i>StSP</i>	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)	<i>StAn</i> / <i>StoP</i>

## 10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

Wszystkie parametry konfiguracyjne regulatora zawarte są w nieulotnej (trwalej) pamięci wewnętrznej. Przy pierwszym włączeniu urządzenia może pojawić się na wyświetlaczu sygnał błędu związany z brakiem czujnika lub dołączonym innym niż zaprogramowany fabrycznie. W takiej sytuacji należy dołączyć właściwy czujnik lub sygnał analogowy lub wykonać programowanie konfiguracji.

Dostępne są dwa sposoby konfiguracji parametrów:

### 1. Z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia:

- z trybu wyświetlania pomiarów wejść w menu konfiguracji (jednocześnie wcisnąć przyciski [UP] i [DOWN] na czas dłuższy niż 1sek.) Jeśli parametr 33: *PPro* = *on* (ochrona hasłem jest włączona) na wyświetlaczu pojawi się komunikat *Code*, a następnie *0000* z migającą pierwszą cyfrą, przyciskiem [UP] lub [DOWN] należy wprowadzić hasło dostępu (firmowo parametr 32: *PASS* = *1111*), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk [SET]
- po wejściu do menu konfiguracji (z komunikatem *Conf*) na wyświetlaczu górnym pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru ( *inP* <-> *FiltE* <-> *BoE* <-> itd.), na dolnym jego wartość
- przycisk [UP] powoduje przejście do następnego, [DOWN] do poprzedniego parametru (zbiorczą listę parametrów konfiguracyjnych zawiera Tabela 10)
- w celu zmiany wartości bieżącego parametru krótko wcisnąć przycisk [SET] (miganie w trybie edycji)
- przyciskami [UP] lub [DOWN] dokonać zmiany wartości edytowanego parametru
- zmienioną wartość parametru zatwierdzić przyciskiem [SET] lub anulować [UP] i [DOWN] (jednocześnie, krótkie wciśnięcie), następuje powrót do wyświetlania nazwy parametru
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy [UP] i [DOWN] lub samoczynnie po ok. 2min bezczynności

### 2. Poprzez port RS485 lub PRG (programator AR955/AR956) i program komputerowy ARSOFT-CFG (rozdział 14):

- podłączyć regulator do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARSOFT-CFG
- po nawiązaniu połączenia w oknie programu wyświetlana jest bieżąca wartość mierzona
- ustawianie i podgląd parametrów urządzenia dostępne jest w oknie konfiguracji parametrów
- nowe wartości parametrów muszą być zatwierdzone przyciskiem **Zatwierdź zmiany**
- bieżącą konfigurację można zapisać do pliku lub ustawić wartościami odczytanymi z pliku

**UWAGA:**

- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARSOFT-CFG)
- w przypadku braku odpowiedzi:
  - sprawdzić w **Opcjach programu** konfigurację portu oraz **Adres MODBUS urządzenia**
  - upewnić się czy sterowniki portu szeregowego w komputerze zostały poprawnie zainstalowane dla konwertera RS485 lub programatora AR955/AR956
  - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć konwerter RS485 lub programator AR955/AR956
  - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 38: **0000** (zero) i 39: **0000** (czułość).

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy w momencie włączenia zasilania wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** do momentu pojawienia się menu wprowadzania hasła (**0000**), a następnie wprowadzić kod **0112**. Alternatywnie można użyć pliku z domyślną konfiguracją w programie ARSOFT-CFG.

**UWAGA:**

Nie konfigurować jednocześnie przyrządu z klawiatury i poprzez interfejs szeregowy (RS485 lub AR955/AR956).

Tabela 10. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis	Ustawienia firmowe	
0: <b>inP</b> rodzaj wejścia pomiarowego	<b>00</b>	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	<b>00</b>
	<b>01</b>	czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	
	<b>02-05</b>	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	<b>06-10</b>	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C)	
	<b>11-14</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C)	
	<b>15-17</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C)	
	<b>18-25</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (-40 ÷ 1600°C)	
	<b>26-30</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300 ÷ 1800°C)	
	<b>31-33</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (-40 ÷ 1600°C)	
	<b>34-36</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (-25 ÷ 350°C)	
	<b>37-38</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (-25 ÷ 820°C)	
	<b>39-40</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu N (-35 ÷ 1300°C)	
	<b>41-20</b>	sygnał prądowy 4 ÷ 20 mA	
	<b>00-20</b>	sygnał prądowy 0 ÷ 20 mA	
	<b>00-10</b>	sygnał napięciowy 0 ÷ 10 V	
<b>00-60</b>	sygnał napięciowy 0 ÷ 60 mV		
<b>00-05</b>	sygnał rezystancyjny 0 ÷ 2500 Ω		
1: <b>0000</b> filtracja (1)	<b>0 ÷ 20</b>	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	<b>05</b>
2: <b>0000</b> pozycja kropki/rozdzielczość	<b>0</b>	brak kropki (2) lub rozdzielczość 1°C dla temperatury	<b>0</b> (0.1°C)
	<b>1</b>	<b>000</b> (2) lub rozdzielczość 0.1°C dla temperatury	
	<b>2</b>	<b>0000</b> (2)	
	<b>3</b>	<b>00000</b> (2)	

3: <b>L01</b> limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań (2)	<b>4999 ÷ 1800</b>	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 9: <b>5E11</b>	<b>4999</b> °C
	<b>4999 ÷ 9999</b>	wskazanie dla 0/4mA, 0V, 0Ω - początek skali wejściowej (2)	
4: <b>H11</b> limit górny 1 lub góra zakresu wskazań (2)	<b>4999 ÷ 1800</b>	limit górny nastaw dla wartości zadanej 9: <b>5E11</b>	<b>8500</b> °C
	<b>4999 ÷ 9999</b>	wskazanie dla 20mA, 10V, 60mV, 2500Ω - koniec skali wejściowej (2)	
5: <b>L02</b> limit dolny 2	<b>4999 ÷ 1800</b>	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 13: <b>5E12</b>	<b>4999</b> °C
	3: <b>L01</b> ÷ 4: <b>H11</b>	limit dolny nastaw dla 9: <b>5E11</b> i 13: <b>5E12</b> (2)	
6: <b>H12</b> limit górny 2	<b>4999 ÷ 1800</b>	limit górny nastaw dla wartości zadanej 13: <b>5E12</b>	<b>8500</b> °C
	3: <b>L01</b> ÷ 4: <b>H11</b>	limit górny nastaw dla 9: <b>5E11</b> i 13: <b>5E12</b> (2)	
<b>KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) - rozdział 12 (12.2)</b>			
7: <b>F001</b> stan awaryjny wyjścia 1 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: <b>noCh</b> = bez zmian, <b>oFF</b> = wyłączony, <b>on</b> = włączony, <b>hAnd</b> = tryb ręczny z zadany poziom sygnału wyjściowego (parametrem 26: <b>45E11</b> , rozdz.12.8)		<b>noCh</b>
8: <b>oUt1</b> funkcja wyjścia 1	<b>oFF</b> = wyłączony, <b>hAnd</b> = tryb ręczny, <b>inU</b> = grzanie, <b>dIr</b> = chłodzenie		<b>inU</b>
9: <b>5E11</b> wartość zadana 1	dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: <b>L01</b> ÷ 4: <b>H11</b> lub 5: <b>L02</b> ÷ 6: <b>H12</b> (2)		<b>1000</b> °C
10: <b>H1</b> histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID	histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie <b>RuLo</b> , rozdział 12.5 <b>00 ÷ 9999</b> °C lub <b>0 ÷ 9999</b> jednostek (2)		<b>10</b> °C
<b>KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) - rozdział 12</b>			
11: <b>F002</b> stan awaryjny wyjścia 2 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: <b>noCh</b> = bez zmian, <b>oFF</b> = wyłączony, <b>on</b> = włączony, <b>hAnd</b> = tryb ręczny z zadany poziom sygnału wyjściowego (parametrem 26: <b>45E11</b> , rozdz.12.8)		<b>noCh</b>
12: <b>oUt2</b> funkcja wyjścia 2 (rozdział 12.2)	<b>oFF</b> = wyłączony, <b>hAnd</b> = tryb ręczny, <b>inU</b> = grzanie, <b>dIr</b> = chłodzenie, <b>bRoN</b> lub <b>bRoF</b> = pasmo 2* <b>5E12</b> wokół <b>5E11</b> , <b>dEoF</b> lub <b>dEoN</b> = odchyłka względem <b>5E11</b> , <b>rEoN</b> , <b>rEoF</b> , <b>rEP3</b> = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		<b>inU</b>
13: <b>5E12</b> wartość zadana 2	dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 5: <b>L02</b> ÷ 6: <b>H12</b> (2)		<b>1000</b> °C
14: <b>H2</b> histereza wyjścia 2	<b>00 ÷ 9999</b> °C lub <b>0 ÷ 9999</b> jednostek (2)		<b>10</b> °C
15: <b>oUt3</b> funkcja wyjścia 3 (rozdział 12.2)	<b>oFF</b> = wyłączony, <b>hAnd</b> = tryb ręczny, <b>inU</b> = grzanie, <b>dIr</b> = chłodzenie, <b>bRoN</b> lub <b>bRoF</b> = pasmo 2* <b>5E13</b> wokół <b>5E11</b> , <b>dEoF</b> lub <b>dEoN</b> = odchyłka względem <b>5E11</b> , <b>rEoN</b> , <b>rEoF</b> , <b>rEP3</b> = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		<b>oFF</b>
16: <b>5E13</b> wartość zadana 3	dotyczy wyjścia 3, <b>4999 ÷ 1800</b> lub <b>4999 ÷ 9999</b> jednostek (2)		<b>1000</b> °C
<b>KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO (rozdział 12.3)</b>			
17: <b>R1Y0</b> rodzaj wyjścia analogowego	w zależności od kodu zamówienia: dla wyjścia prądowego <b>0-20</b> lub <b>4-20</b> mA, dla napięciowego <b>0-10</b> lub <b>2-10</b> V		<b>0-20</b> mA ( <b>0-10</b> V)
18: <b>oUtR</b> funkcja wyjścia analogowego	<b>oFF</b> = wyłączony, <b>hAnd</b> = tryb ręczny, <b>rEtr</b> = retransmisja pomiaru, <b>conE</b> = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 12.3		<b>oFF</b>
19: <b>R-L0</b> wskazanie dolne dla retransmisji	początek skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 0/4mA lub 0/2V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 18: <b>oUtR</b> = <b>rEtr</b> )		<b>0.0</b> °C
20: <b>R-H0</b> wskazanie górne dla retransmisji	koniec skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 20mA lub 10V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 18: <b>oUtR</b> = <b>rEtr</b> )		<b>1000</b> °C
<b>KONFIGURACJA ALGORYTMU PID ORAZ TRYBU RĘCZNEGO</b>			
21: <b>Lun0</b> rodzaj tuningu PID	<b>oFF</b> = wyłączony, <b>RuLo</b> = wybór automatyczny (tuning ciągły), <b>5E1P</b> = metoda rozbiegowa (szybka), <b>o5E1</b> = metoda oscylacyjna (dłuższa), rozdział 12.5		<b>oFF</b>

22: <b>Pb</b> zakres proporcjonalności PID	<b>00</b> ÷ <b>1000</b> lub <b>0</b> ÷ <b>9999</b> jednostek (2), <b>0</b> - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 12.4 ÷ 12.6	<b>00</b> °C
23: <b>E</b> stała czasowa całkowania PID	<b>0</b> ÷ <b>9999</b> sek. <b>0</b> wyłącza człon całkujący algorytmu PID	<b>0</b> s
24: <b>Ed</b> stała czasowa różniczkowania PID	<b>0</b> ÷ <b>999</b> sek. <b>0</b> wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	<b>0</b> s
25: <b>Ec</b> okres impulsowania	<b>0</b> ÷ <b>999</b> sek. dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID	<b>0</b> s
26: <b>WSE</b> wartość zadana trybu ręcznego	<b>0</b> ÷ <b>100</b> % skok co 1% wartość sterująca dla wyjść w trybie ręcznym, dotyczy wszystkich wyjść (1, 2, 3 i analogowego), rozdział 12.8	<b>500</b> %
<b>KONFIGURACJA KONTROLERA PROCESU</b> (programowana ch-ka pracy, ramping, rozdział 12.7)		
27: <b>PRRA</b> tryb pracy kontrolera procesu (4)	<b>OFF</b> = wyłączony, <b>RRnd</b> = start ręczny, <b>RuLo</b> = start po każdym włączeniu zasilania i regulacji (przyciskiem <b>[F]</b> lub wejściem <b>BIN</b> gdy 34: <b>Func</b> = <b>SLSP</b> )	<b>OFF</b>
28: <b>PRr</b> gradient etapu 1	dotyczy etapu <b>Pr-1</b> , <b>00</b> ÷ <b>999</b> °C/min lub <b>1</b> ÷ <b>999</b> jednostek/min (2)	<b>0</b> °C
29: <b>Ph1</b> czas etapu 2	<b>0</b> ÷ <b>9999</b> min. czas trwania etapu <b>Pr-2</b> , <b>0</b> zatrzymuje etap <b>Pr-2</b> na stałe	<b>99</b> min.
30: <b>Ph2</b> czas etapu 4	<b>0</b> ÷ <b>9999</b> min. czas trwania etapu <b>Pr-4</b> , <b>0</b> zatrzymuje etap <b>Pr-4</b> na stałe	<b>99</b> min.
<b>OPCJE DOSTĘPU, KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE</b>		
31: <b>SEEt</b> blokada zmian wartości <b>SEt1</b> , <b>SEt2</b>	<b>OFF</b> = bez blokad, <b>SEt1</b> = blokada parametru 9: <b>SEt1</b> , <b>SEt2</b> = blokada 13: <b>SEt2</b> , <b>both</b> = jednoczesna blokada zmian parametrów 9: <b>SEt1</b> i 13: <b>SEt2</b>	<b>OFF</b>
32: <b>PRSS</b> hasło dostępu	<b>0000</b> ÷ <b>9999</b> hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	<b>1111</b>
33: <b>PRpc</b> ochrona konfiguracji hasłem dostępu	<b>OFF</b> wejście do menu konfiguracji <b>nie</b> jest chronione hasłem	<b>on</b>
	<b>on</b> wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu	
34: <b>Func</b> funkcja przycisku <b>[F]</b> oraz wejścia <b>BIN</b> (rozdział 9.1)	<b>nonE</b> przycisk <b>[F]</b> oraz wejście <b>BIN</b> nieaktywne	<b>nonE</b>
	<b>SEt3</b> zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1	
	<b>bloC</b> blokada klawiatury (oprócz przycisku <b>[F]</b> )	
	<b>RRn1</b> bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia1 (P1/SSR1)	
	<b>RRn2</b> bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2)	
	<b>RRn3</b> bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3)	
	<b>RRnA</b> bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	
<b>SLSP</b> start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)		
35: <b>br10</b> jasność świecenia	<b>20</b> ÷ <b>100</b> % jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	<b>100</b> %
36: <b>AdAd</b> adres MODBUS-RTU	<b>1</b> ÷ <b>247</b> indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 16)	<b>1</b>
37: <b>br</b> prędkość dla RS485 i portu PRG	<b>24</b> kbit/s <b>48</b> kbit/s <b>96</b> kbit/s <b>192</b> kbit/s	<b>192</b> kbit/s
	<b>384</b> kbit/s <b>576</b> kbit/s <b>1152</b> kbit/s	
38: <b>ARLz</b> kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: <b>-500</b> ÷ <b>500</b> °C lub <b>-500</b> ÷ <b>500</b> jednostek (2)	<b>00</b> °C
39: <b>ARLw</b> wzmacnienie	<b>850</b> ÷ <b>1150</b> % kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	<b>1000</b> %

**Uwagi:** (1) – dla **F.nLz** = **1** czas odpowiedzi wynosi 0,25sekundy, dla **F.nLz** = **20** co najmniej 3s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej „wygładzoną” wartość mierzoną i dłuższy czas odpowiedzi, zalecany dla pomiarów o turbulentnym charakterze (np. temperatura wody w kotle)

(2) – dotyczy wyjść analogowych (mA, V, mV, Ω), gdy 3: **Lo** jest większe od 4: **Hr1** otrzymujemy charakterystykę odwrotną (ujemne nachylenie)

(3) – parametr określa również stan wyjścia poza zakresem pomiarowym

(4) – kontroler procesu wyklucza autotuning PID oraz regulację PID

## 11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU

W trybie pomiarowym (wyświetlania wartości mierzonej) istnieje możliwość natychmiastowego dostępu do niektórych parametrów konfiguracyjnych i funkcji bez konieczności wprowadzania hasła. Możliwość taką oferuje szybkie menu, dostępne po wciśnięciu przycisku **[SET]**. Wybór parametru oraz jego edycja odbywa się w sposób analogiczny do opisanego wcześniej (rozdział 10).

Tabela 11. Kompletna lista elementów dostępnych w menu szybkiej konfiguracji.

Element	Opis
<b>SEt1</b>	wartość zadana 1 (parametr 9: <b>SEt1</b> ), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 8: <b>out1</b> = <b>hAnd</b> , zmiany zablokowane w czasie doboru parametrów (tuning) PID (rozdział 12.5), w trybie kontrolera procesu (rozdział 12.7), oraz zamiany wartości zadanej 1 na <b>SEt3</b> (rozdział 9.1)
<b>SEt2</b>	wartość zadana 2 (13: <b>SEt2</b> ), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 12: <b>out2</b> = <b>OFF</b> lub <b>hAnd</b>
<b>SEt3</b>	wartość zadana 3 (16: <b>SEt3</b> ), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 15: <b>out3</b> = <b>OFF</b> lub <b>hAnd</b>
<b>E-St</b>	start/stop tuningu PID (rozdział 12.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 21: <b>runE</b> = <b>OFF</b>
<b>P-St</b>	start/stop kontrolera procesu (rozdz.12.7), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 27: <b>runP</b> = <b>OFF</b>
<b>HSEt</b>	wartość zadana trybu ręcznego (26: <b>HSEt</b> ), element opcjonalny – dostępny dla wyjść w trybie pracy ręcznej

## 12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ

Programowalna architektura regulatora umożliwia jego zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach i aplikacjach.

Przed rozpoczęciem pracy urządzenia należy ustawić parametry do indywidualnych potrzeb (rozdział 10).

Szczegółowy opis konfiguracji pracy wyjść zawarty jest w rozdziałach 12.1 ÷ 12.8. Domyślna (fabryczna)

konfiguracja jest następująca: wyjścia 1 oraz 2 w trybie regulacji włącz/wyłącz (ON-OFF) z histerezą, wyjście 3 oraz analogowe są wyłączone (Tabela 10, kolumna *Ustawienia firmowe*).

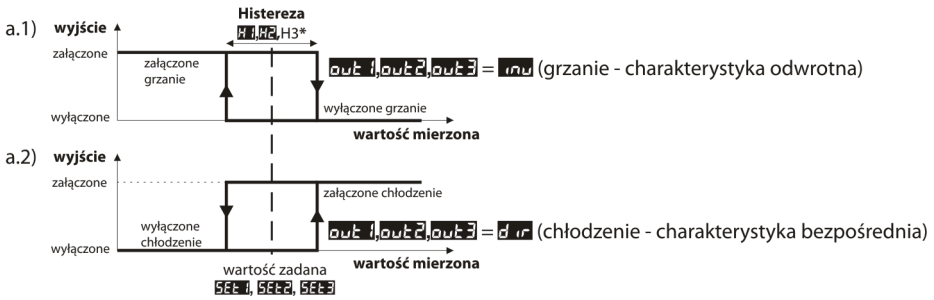
### 12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

W trybie pomiarowym wyświetlacz górny pokazuje wartość mierzoną, natomiast dolny wartość zadaną dla wyjścia 1 (parametr 9: **SEt1** lub 26: **HSEt** gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym). Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 jest użycie przycisków **[UP]** lub **[DOWN]**. Dla pozostałych wyjść można wykorzystać szybkie menu (rozdział 11). Alternatywnie zmiana każdej wartości zadanej dostępna jest w trybie konfiguracji parametrów (metodami opisanymi w rozdziale 10).

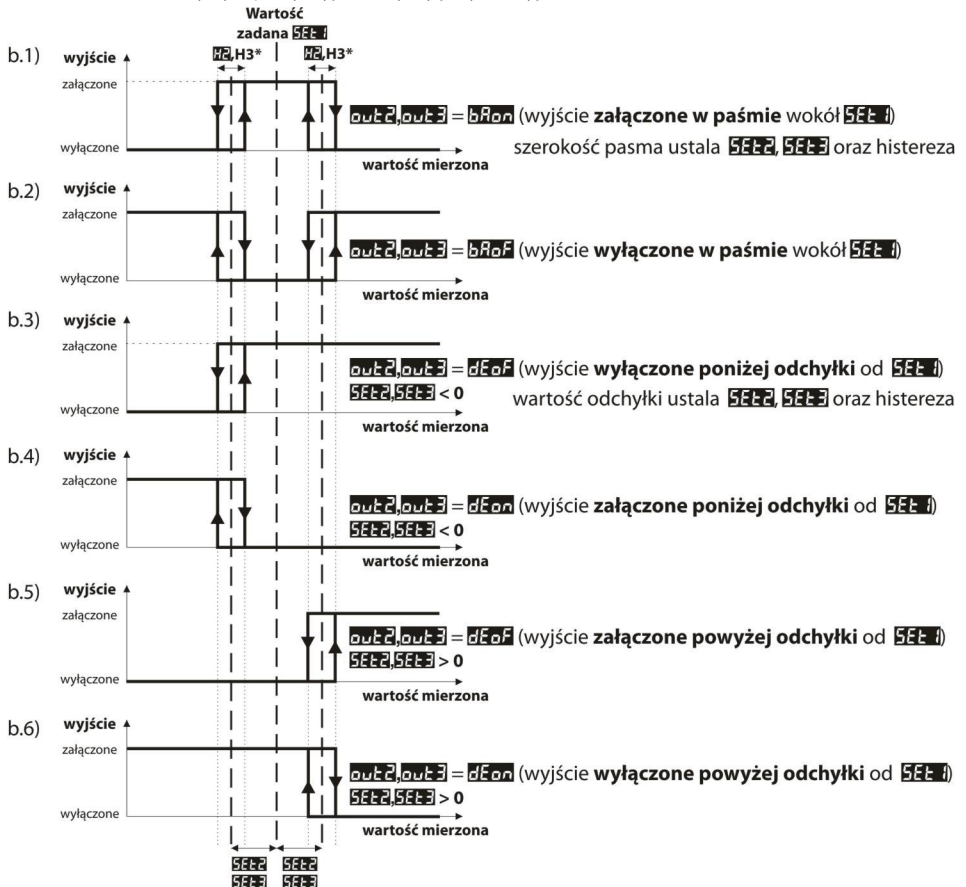
## 12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

Rodzaj pracy każdego z wyjść programuje się parametrami 8:  $\text{out}_1$ , 12:  $\text{out}_2$  oraz 15:  $\text{out}_3$ , rozdział 10, Tabela 10.

a) podstawowe charakterystyki pracy wyjść



b) dodatkowe charakterystyki pracy wyjść (dotyczy jedynie wyjść 2 i 3)



**UWAGA:** \*  $H_3$  jest stała i wynosi  $0.2^\circ\text{C}$  (2 jednostki), nie podlega konfiguracji

## 12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 17:  $R-Ld$  (rozdział 10, Tabela 10). Wyjście analogowe może pracować w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiaru (parametr 18:  $outR = R-Ld$ ), trybie ręcznym (18:  $outR = hRnd$ ) oraz jako automatyczne wyjście sterujące (18:  $outR = cont$ ).

W trybie retransmisji pomiaru sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do sygnału mierzonego w zakresie ustawionym przez parametry 19:  $R-Ld$  i 20:  $R-Hd$  (np. 0mA dla wartości mierzonej 0°C gdy  $R-Ld = 0°C$ , 20mA dla 100°C gdy  $R-Hd = 100°C$  i odpowiednio 10mA dla połowy zakresu tj. 50°C). Innymi słowy wyjście pracujące w trybie retransmisji umożliwia konwersję sygnału wejściowego na sygnał wyjściowy (w zakresie wskazań  $R-Ld - R-Hd$ ).

Praca ręczna (rozdział 12.8) umożliwia płynną zmianę sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100% ze skokiem 1% i wartością początkową równą ostatniej wartości w trybie automatycznym (retransmisji pomiaru lub sterującym).

W trybie wyjścia sterującego parametry regulacji oraz pełnione funkcje są identyczne jak dla wyjścia 1 (zastosowanie mają 7:  $F-co$ , 8:  $out$ , 9:  $SEt$ , 10:  $H$ , parametry algorytmu i tuningu PID oraz kontrolera procesu).

W trybie sterującym zakres zmienności sygnału analogowego jest ciągły jedynie dla algorytmu PID (rozdział 12.4), dla regulacji typu ON-OFF z histerezą wyjście przyjmuje wartości krańcowe (wartość dolna lub górna, np. 0mA lub 20mA) bez wartości pośrednich co może być wykorzystane do złączania np. przekaźnika SSR.

## 12.4. REGULACJA PID

Algorytm PID umożliwia uzyskanie mniejszych błędów regulacji (np. temperatury) niż metoda typu ON-OFF z histerezą. Algorytm ten wymaga jednak doboru parametrów charakterystycznych dla konkretnego obiektu regulacji (np. pieca). W celu uproszczenia obsługi regulator wyposażony został w zaawansowane funkcje doboru parametrów PID opisane w rozdziale 12.5. Dodatkowo zawsze istnieje możliwość ręcznej korekty nastaw (rozdział 12.6).

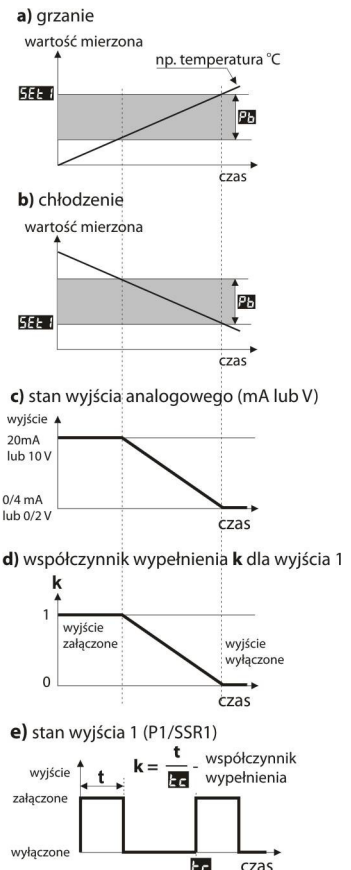
Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 22:  $Pb$ ) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności  $Pb$  względem wartości zadanej  $SEt$  przedstawiają rysunki 12.4 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 23:  $I$  oraz 24:  $d$ . Parametr 25:  $tc$  ustala okres impulsowania dla wyjścia 1 (P1/SSR1). W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V parametr  $tc$  jest nieistotny. Sygnał wyjściowy może przyjmować wówczas wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia.

Niezależnie od typu wyjścia korekta jego stanu następuje zawsze co 1s.

Zasadę działania regulacji typu P (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia 1 przedstawiają rysunki d), e) dla wyjścia analogowego rysunek c).

Rys. 12.4. Zasada działania regulacji PID:

- położenie zakresu proporcjonalności  $Pb$  względem wartości zadanej  $SEt$  dla grzania ( $out = rnu$ )
- położenie zakresu proporcjonalności  $Pb$  względem wartości zadanej  $SEt$  dla chłodzenia ( $out = dnu$ )
- stan wyjścia analogowego 0/4÷20 mA lub 0/2÷10V
- współczynnik wypełnienia dla wyjścia 1 (P1/SSR1)
- stan wyjścia 1 dla wartości mierzonej znajdującej się w zakresie proporcjonalności

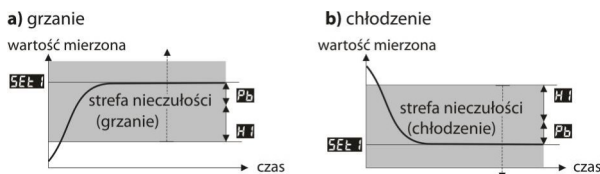




## 12.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Pierwszym krokiem do używania funkcji doboru parametrów PID jest wybór rodzaju tuningu (parametr 21: **LunE**, rozdział 10). Tuning zostaje uruchomiony automatycznie w momencie startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym **[F]** lub wejściem binarnym **BIN**, gdy parametr 34: **Func4 = 5t5P**, rozdział 9.1). Ponadto tuning można zatrzymać (**OFF**), a następnie uruchomić (**ON**) w dowolnym momencie używając funkcji **5-5t** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11). Podczas tuningu (gdy wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością zadaną komunikat **LunE**) nie należy zmieniać wartości zadanej (9: **5Et4** lub 16: **5Et3** gdy 34: **Func4 = 5Et3**). Wartość parametru 21: **LunE** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

- a) 21: **LunE = RuEb** - **wybór automatyczny** – regulator bada w sposób ciągły czy występują warunki do uruchomienia tuningu oraz testuje obiekt w celu wyboru odpowiedniej metody. Algorytm nieprzerwanie wymusza pracę w trybie PID. Warunkiem koniecznym do zainicjowania procedury doboru parametrów PID jest położenie aktualnej wartości mierzonej poza strefę nieczułości zdefiniowaną jako suma wartości parametrów 22: **Pb** oraz 10: **H** względem wartości zadanej 9: **5Et4**, jak na rysunkach 12.5.



Rys.12.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania (8: **5Et4 = rnu**) oraz chłodzenia (8: **5Et4 = drr**)

Aby uniknąć zbędnego załączania tuningu, co może opóźnić przebieg procesu, zaleca się ustawienie **H** na możliwie dużą wartość, nie mniejszą niż 10÷30% zakresu zmienności wartości procesu (np. mierzonej temperatury). Testowanie obiektu z chwilowym wyłączeniem wyjścia i komunikatem **LunE** zachodzi również w paśmie nieczułości w przypadku wykrycia gwałtownych zmian wartości mierzonej lub wartości zadanej.

Wybór metody doboru parametrów uzależniony jest od charakteru warunków początkowych. Dla ustabilizowanej wielkości regulowanej wybrana zostanie metoda rozbiegowa (szybka), w przeciwnym przypadku uruchomiona zostanie metoda oscylacyjna (wolniejsza).

Wybór automatyczny umożliwi optymalny dobór parametrów PID dla aktualnie panujących warunków na obiekcie, bez ingerencji użytkownika. Zalecany jest do regulacji zmiennowartościowej (zaburzenie warunków ustalonych w trakcie pracy poprzez zmianę np. wartości zadanej czy masy wsadu pieca).

- b) 21: **LunE = 5t5P** – **dobór parametrów w fazie rozbiegowej** (odpowiedź na wymuszenie skokowe). W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm nie powoduje dodatkowego opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o ustabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w zimnym piecu). Aby nie zaburzyć ustabilizowanych warunków początkowych, przed włączeniem autotuningu należy wyłączyć zasilanie elementu wykonawczego (np. grzałki) zewnętrznym łącznikiem lub używać funkcji start/stop regulacji (przycisk **[F]** lub wejście **BIN**). Zasilanie należy załączyć natychmiast po uruchomieniu tuningu, w fazie opóźnienia załączenia wyjścia. Załączenie zasilania na późniejszym etapie spowoduje błędną analizę obiektu i w rezultacie niewłaściwy dobór parametrów PID.
- c) 21: **LunE = b5cE** – **dobór parametrów metodą oscylacyjną**. Algorytm polega na pomiarze amplitudy oraz okresu oscylacji na poziomie nieco niższym (dla grzania) lub wyższym (dla chłodzenia) niż wartość zadana eliminując tym samym niebezpieczeństwo przekroczenia docelowej wartości na etapie badania obiektu. W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm powoduje dodatkowe opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o niestabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w nagrzanym piecu).

Algorytmy z podpunktów **b** oraz **c** składają się z następujących etapów:

- opóźnienie załączenia wyjścia (ok.15 sek.) - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego (mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora, itp.)
- wyznaczanie charakterystyki obiektu
- obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów 22: **Pb**, 23: **L**, 24: **Ed** oraz 25: **Lc**
- włączenie regulacji z nowymi nastawami PID

Przerwanie programowe autotuningu **b** lub **c** (z komunikatem **ErrE**) może zajść, jeśli nie są spełnione warunki poprawnego działania algorytmu takie jak:

- wartość początkowa jest większa od zadanej dla grzania lub mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (4 godz.)
- wartość procesu zmienia się zbyt szybko lub za wolno

Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu **b** lub **c** po znaczącej zmianie progu **SEt1** lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.).

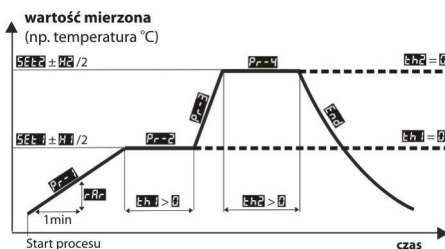
## 12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID

Funkcja autotuningu poprawnie dobiera parametry regulacji PID dla większości procesów, czasami jednak może zaistnieć potrzeba ich skorygowania. Ze względu na silną współzależność tych parametrów, należy dokonywać zmiany tylko jednego parametru i obserwować wpływ na proces:

- a) **oscylacje wokół progu** - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pr-1**, zwiększyć czas całkowania **Pr-2**, zmniejszyć czas różniczkowania **Pr-3**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr **25: tA**)
- b) **wolna odpowiedź** - zmniejszyć zakres proporcjonalności **Pr-1**, czasy różniczkowania **Pr-3** i całkowania **Pr-2**
- c) **przeregulowanie** - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pr-1**, czasy różniczkowania **Pr-3** i całkowania **Pr-2**
- d) **niestabilność** - zwiększyć czas całkowania **Pr-2**.

## 12.7. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY (RAMPING)

Ustawienie parametru **27: PRRP** (patrz rozdział 10, Tabela 10) na wartość **PRAN** lub **RUBO** umożliwia zaprogramowanie urządzenia jako 4-krokowego kontrolera procesu, realizowanego przez wyjście 1, działającego wg. podanego obok diagramu (Rys.12.7). Ten rodzaj pracy może być uruchamiany zarówno ręcznie w dowolnym momencie (gdy parametr **27: PRRP = PRAN** lub **RUBO**) jak i automatycznie (**PRRP = RUBO**) w chwili startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym **[F]** lub wejściem binarnym **BIN** gdy parametr **34: Func = SETSP**, rozdział 9.1). W celu ręcznego włączenia (**on**) lub wyłączenia (**off**) kontrolera procesu należy użyć funkcji **P-5C** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11).



Rys.12.7. Diagram działania 4-etapowego kontrolera procesu

Kolejne etapy procesu sygnalizowane są przez pojawiające co kilka sekund komunikaty naprzemiennie z aktualną wartością zadaną (**SEt1** lub **SEt2**):

- **Pr-1** - etap 1 - osiągnięcie wartości progu **9: SEt1** z zadany gradientem (**28: PRAN**) - ramping
- **Pr-2** - etap 2 - realizacja 1-go czasu przetrzymania **29: tH1** na poziomie **SEt1** (z histerezą **10: H1**), wartość parametru **tH1 = 0** utrzymuje etap **Pr-2** na stałe
- **Pr-3** - etap 3 - osiągnięcie wartości progu **13: SEt2** z pełną mocą
- **Pr-4** - etap 4 - realizacja 2-go czasu przetrzymania **30: tH2** na poziomie **SEt2** (z histerezą **14: H2**), wartość parametru **tH2 = 0** utrzymuje etap **Pr-4** na stałe
- **Errd** - zakończenie procesu (wyjście 1 stałe wyłączone)

Ponadto możliwe jest powiązanie z procesem wyjścia 2 lub 3 gdy parametr **12: OUT2** lub **15: OUT3** jest równy:

- FEon** - załączenie wyjścia po zakończeniu procesu (wyłączone w trakcie)
- FEof** - wyłączenie wyjścia po zakończeniu procesu (załączone w trakcie)
- FEP3** - załączenie wyjścia dla etapów **Pr-3** i **Pr-4**

Kontroler procesu wyklucza autotuning PID oraz regulację PID.

## 12.8. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO

Tryb ręczny pozwala zadawać wartość sygnału wyjściowego w całym zakresie jego zmienności (0 ÷ 100%) umożliwiając tym samym pracę w otwartej pętli regulacji (brak automatycznego sprzężenia pomiędzy wielkością mierzoną a sygnałem wyjściowym). Praca ręczna dostępna jest indywidualnie dla każdego z wyjść regulatora i programowana jest parametrami 8: **OUT1**, 12: **OUT2**, 15: **OUT3** oraz 18: **OUTR**, rozdział 10, Tabela 10. Dodatkowo wyjścia można skonfigurować do szybkiego (bezwarunkowego) trybu ręcznego kontrolowanego przez:

- przycisk funkcyjny **[F]** lub wejście binarne **BIN**, programując odpowiednio parametr 34: **Fund** (rozdział 9.1),
  - błąd pomiarowy czujnika (przekroczenie zakresu lub uszkodzenie), gdy 7: **Fto1** lub 11: **Fto2** równa się **hRnd**
- W przypadku wyjść dwustanowych (1, 2, 3) zmiana sygnału wyjściowego polega na zadawaniu współczynnika wypełnienia (parametrem 26: **HSE1**) z okresem impulsowania zdefiniowanym przez parametr 25: **tc**. Wartość zadana trybu ręcznego 26: **HSE1** = 0 oznacza wyjście stale wyłączone, wartość 100 wyjście stale załączone. Wartość tą można zadawać wprost przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** (tylko dla wyjścia 1, rozdział 12.1) lub używając szybkiego menu (rozdział 11) oraz alternatywnie w trybie konfiguracji parametrów (z klawiatury foliowej regulatora lub zdalnie za pomocą portu szeregowego RS485 lub PRG, rozdziały 10, 14 ÷ 16).

## 13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

a) błędy pomiarowe:

Kod	Możliwe przyczyny błędu
<b>---</b>	- przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od góry ( <b>---</b> ) lub od dołu ( <b>---</b> )
<b>---</b>	- uszkodzenie czujnika
<b>---</b>	- dołączony inny czujnik niż ustawiony w konfiguracji (rozdział 10, parametr 0: <b>inP</b> )

b) komunikaty i błędy chwilowe (jednokrotne oraz cykliczne):

Kod	Opis komunikatu
<b>EodE</b>	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 10
<b>Err</b>	wprowadzono błędne hasło dostępu
<b>Conf</b>	wejście w menu konfiguracji parametrów
<b>EunE</b>	realizacja funkcji autotuning PID, rozdział 12.5
<b>Errt</b>	błąd autotuning, rozdział 12.5, kasowanie błędu przyciskami <b>[UP]</b> i <b>[DOWN]</b> (jednocześnie)
<b>SEAr / SEoP</b>	start/stop regulacji, rozdział 9.1
<b>SEt1 / SEt3</b>	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1, rozdział 9.1
<b>bloC / boFF</b>	blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 9.1
<b>hRnd / hoFF</b>	bezwarunkowy tryb ręczny włączony/wyłączony, rozdział 9.1
<b>Pr-1 ÷ Pr-4, End</b>	realizacja funkcji kontrolera procesu (ramping), rozdział 12.7
<b>SRvE</b>	zapis firmowych wartości parametrów (rozdział 10)

## 14. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE

Podłączenie regulatora do komputera może być przydatne (lub konieczne) w następujących sytuacjach:

- zdalny monitoring i rejestracja aktualnych danych pomiarowych oraz kontrola procesu (stanu wyjść)
- szybka konfiguracja parametrów, w tym również kopiowanie ustawień na inne regulatory tego samego typu

W celu nawiązania komunikacji na duże odległości należy zestawić połączenie w standardzie RS485 z portem dostępnym w komputerze (bezpośrednio lub za pomocą konwertera RS485), zgodnie z opisem z rozdziału 15.


Ponadto regulatory standardowo wyposażone są w port PRG umożliwiający połączenie z komputerem za pomocą programatora AR955/AR956 (bez separacji galwanicznej, długość kabla  $\approx 1,2\text{m}$ ). Zarówno programator jak i konwerter RS485 wymagają zainstalowania w komputerze dostarczonych sterowników portu szeregowego.

Komunikacja z urządzeniami odbywa się z wykorzystaniem protokołu zgodnego z MODBUS-RTU (rozdział 16).

Dostępne są następujące aplikacje (na płycie CD w zestawie z programatorem AR955/AR956 lub do pobrania z internetu [www.apar.pl](http://www.apar.pl) w dziale *Download*, dla systemów operacyjnych Windows 7/8/10):

Nazwa	Opis programu
<b>ARSOFT-CFG</b> (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia</li> <li>- konfiguracja rodzaju wejścia pomiarowego, zakresu wskazań, opcji regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 10)</li> <li>- tworzenie na dysku pliku z rozszerzeniem „.cfg” zawierającego aktualną konfigurację parametrów w celu ponownego wykorzystania (powielanie konfiguracji)</li> <li>- program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port RS485 lub PRG (AR955/AR956)</li> </ul>
<b>ARSOFT-WZZ</b> (płatny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyświetlanie i rejestracja aktualnych danych pomiarowych z maksymalnie 30 kanałów jednocześnie (tylko z urządzeń produkcji APAR)</li> <li>- program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port RS485 lub PRG (AR955/AR956)</li> </ul>

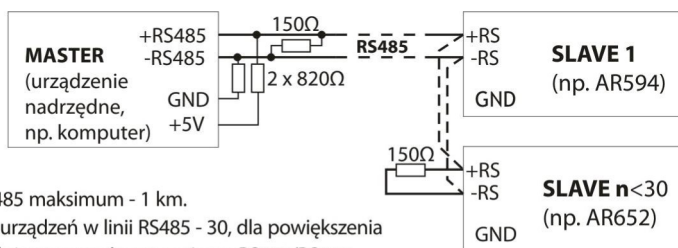
Szczegółowe opisy w/w aplikacji znajdują się w folderach instalacyjnych.

**UWAGA:** 

Przed nawiązaniem połączenia należy upewnić się, że adres MODBUS urządzenia (parametr 36: **RS485**) oraz prędkość transmisji (37: **9600**) są jednakowe z ustawieniami programu komputerowego. Ponadto ustawić w opcjach programu numer używanego portu szeregowego COM (dla konwertera RS485 lub programatora AR955/AR956 jest to numer nadany przez system operacyjny w trakcie instalacji sterowników).

## 15. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485)

Specyfikacja montażowa dla interfejsu RS485 jest następująca:



Długość kabla RS485 maksimum - 1 km.

Maksymalna ilość urządzeń w linii RS485 - 30, dla powiększenia ilości urządzeń należy stosować wzmacniacze RS485/RS485.

Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest na początku linii (rys. powyżej):

- na początku linii - 2 x 820Ω do masy i +5V MASTERA oraz 150Ω między liniami,
- na końcu linii - 150Ω pomiędzy liniami.

Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest w środku linii:

- przy konwerterze - 2 x 820Ω, do masy i +5V konwertera,
- na obu końcach linii - po 150Ω między liniami.

Urządzenia różnych producentów tworzące sieć RS485 (np. konwertery RS485/USB) mogą mieć wbudowane rezystory polaryzujące oraz terminujące i wtedy nie ma konieczności stosowania zewnętrznych elementów.

Konfigurując sieć należy szczególnie przestrzegać zaleceń montażowych dotyczących okablowania podanych w rozdziale 2.

## 16. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)

Format znaku : 8 bitów, 1 bit stopu, bez bitu parzystości

Dostępne funkcje : READ - 3 lub 4, WRITE - 6

**Tabela 16.1. Format ramki żądania dla funkcji READ** (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	adres rejestru do odczytu: 0 ÷ 56 (0x0038)	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 57 (0x0039)	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

**Przykład 16.1.** Odczyt rejestru o adresie 0: 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31CA

**Tabela 16.2. Format ramki żądania dla funkcji WRITE** (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 6	adres rejestru do zapisu: 0 ÷ 56 (0x0038)	wartość rejestru do zapisu	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

**Przykład 16.2.** Zapis rejestru o adresie 10 (0xA) wartością 0: 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

**Tabela 16.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ** (minimalna długość ramki - 7 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	ilość bajtów w polu dane, (maks. 57*2=114 bajtów)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 114 bajtów (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

**Przykład 16.3.** Ramka odpowiedzi dla wartość rejestru równej 0: 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

**Tabela 16.4. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE** (długość ramki - 8 Bajtów):

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 16.2)
---

**Tabela 16.5. Odpowiedź szczególna** (błędy: pole funkcja = 0x84 lub 0x83 gdy była funkcja READ oraz 0x86 gdy była funkcja WRITE):

Kod błędu (HB-LB w polu danych)	Opis błędu
0x0001	nieistniejący adres rejestru
0x0002	błędna wartość rejestru do zapisu
0x0003	niewłaściwy numer funkcji

**Przykład 16.5.** Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu:

0x01 - 0x84 - 0x02 - 0x0001 - 0x5130

**Tabela 16.6. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU**

Adres rejestru HEX (DEC)	Wartość (HEX lub DEC)	Opis rejestru oraz typ dostępu (R-rejestr tylko do odczytu, R/W-do odczytu i zapisu)	
0x00 (0)	-1999 ÷ 19999	aktualna wartość pomiaru	R
0x01 (1)	652	identyfikator typu urządzenia	R
0x02 (2)	100 ÷ 999	wersja oprogramowania (firmware) regulatora	R
0x03 ÷ 0x05	0	nie używany lub zarezerwowany	R
0x06 (6)	0 ÷ 7	aktualny stan wyjść 1, 2, 3: bity 0, 1, 2, bit=1 oznacza wyjście załączone	R
0x07 (7)	0 ÷ 20000	aktualny stan wyjścia analogowego (0 ÷ 20000 µA lub 0 ÷ 10000 mV)	R
0x08 (8)	-100 ÷ 700	temperatura zimnych końców dla termopar (rozdzielczość 0,1°C)	R

0x09 ÷ 0x10	0	nie używany lub zarezerwowany	R
<b>Parametry konfiguracyjne (rozdział 10)</b>			
0x11 (17)	0 ÷ 16	parametr 0: <b>inP</b> rodzaj wejścia pomiarowego (rozdział 10)	R/W
0x12 (18)	1 ÷ 20	parametr 1: <b>F.Lt</b> filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	R/W
0x13 (19)	0 ÷ 3	parametr 2: <b>Hot</b> pozycja kropki lub rozdzielczość dla temperatury	R/W
0x14 (20)	-1999 ÷ 18000	parametr 3: <b>Ld</b> limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań	R/W
0x15 (21)	-1999 ÷ 18000	parametr 4: <b>Hd</b> limit górny 1 lub góra zakresu wskazań	R/W
0x16 (22)	-1999 ÷ 18000	parametr 5: <b>Ld2</b> limit dolny 2	R/W
0x17 (23)	-1999 ÷ 18000	parametr 6: <b>Hd2</b> limit górny 2	R/W
0x18 (24)	0 ÷ 3	parametr 7: <b>FtO</b> stan awaryjny wyjścia 1	R/W
0x19 (25)	0 ÷ 3	parametr 8: <b>out1</b> funkcja wyjścia 1	R/W
0x1A (26)	-1999 ÷ 18000	parametr 9: <b>Set1</b> wartość zadana 1	R/W
0x1B (27)	0 ÷ 9999	parametr 10: <b>H1</b> histereza wyjścia 1 lub strefa nieczułości tuningu PID	R/W
0x1C (28)	0 ÷ 3	parametr 11: <b>FtO2</b> stan awaryjny wyjścia 2	R/W
0x1D (29)	0 ÷ 10	parametr 12: <b>out2</b> funkcja wyjścia 2	R/W
0x1E (30)	-1999 ÷ 18000	parametr 13: <b>Set2</b> wartość zadana 2	R/W
0x1F (31)	0 ÷ 9999	parametr 14: <b>H2</b> histereza wyjścia 2	R/W
0x20 (32)	0 ÷ 10	parametr 15: <b>out3</b> funkcja wyjścia 3	R/W
0x21 (33)	-1999 ÷ 18000	parametr 16: <b>Set3</b> wartość zadana 3	R/W
0x22 (34)	0 ÷ 1	parametr 17: <b>RAOP</b> rodzaj wyjścia analogowego	R/W
0x23 (35)	0 ÷ 3	parametr 18: <b>outR</b> funkcja wyjścia analogowego	R/W
0x24 (36)	-1999 ÷ 18000	parametr 19: <b>R-Ld</b> wskazanie dolne dla retransmisji	R/W
0x25 (37)	-1999 ÷ 18000	parametr 20: <b>R-Hd</b> wskazanie górne dla retransmisji	R/W
0x26 (38)	0 ÷ 3	parametr 21: <b>FunE</b> rodzaj tuningu PID	R/W
0x27 (39)	0 ÷ 18000	parametr 22: <b>PB</b> zakres proporcjonalności PID	R/W
0x28 (40)	0 ÷ 3600	parametr 23: <b>T</b> stała czasowa całkowania PID	R/W
0x29 (41)	0 ÷ 999	parametr 24: <b>Td</b> stała czasowa różniczkowania PID	R/W
0x2A (42)	3 ÷ 360	parametr 25: <b>ts</b> okres impulsowania	R/W
0x2B (43)	0 ÷ 100	parametr 26: <b>hSet</b> wartość zadana trybu ręcznego	R/W
0x2C (44)	0 ÷ 2	parametr 27: <b>RRAP</b> tryb pracy kontrolera procesu	R/W
0x2D (45)	1 ÷ 300	parametr 28: <b>RR</b> gradient etapu 1	R/W
0x2E (46)	0 ÷ 3600	parametr 29: <b>th</b> czas etapu 2	R/W
0x2F (47)	0 ÷ 3600	parametr 30: <b>th4</b> czas etapu 4	R/W
0x30 (48)	0 ÷ 3	parametr 31: <b>bSet</b> blokada zmian wartości <b>Set1</b> , <b>Set2</b>	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 9999	parametr 32: <b>Pass</b> hasło dostępu	R/W
0x32 (50)	1 ÷ 2	parametr 33: <b>PrP</b> ochrona konfiguracji hasłem dostępu	R/W
0x33 (51)	0 ÷ 7	parametr 34: <b>Func</b> funkcja przycisku <b>[F]</b> oraz wejścia <b>BIN</b>	R/W
0x34 (52)	20 ÷ 100	parametr 35: <b>br10</b> jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	R/W
0x35 (53)	1 ÷ 247	parametr 36: <b>Addr</b> adres MODBUS-RTU w sieci RS485	R/W
0x36 (54)	0 ÷ 6	parametr 37: <b>br</b> prędkość dla RS485 i portu PRG	R/W
0x37 (55)	-500 ÷ 500	parametr 38: <b>RLd</b> przesunięcie zera dla pomiarów	R/W
0x38 (56)	850 ÷ 1150	parametr 39: <b>RLG</b> kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	R/W



