

## INSTRUKCJA OBSŁUGI



**AR601**



**AR651**



**AR621**



**AR661**

## 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 REGULATORA.....	3
4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU .....	4
5. DANE TECHNICZNE.....	4
6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE .....	5
7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	6
8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE.....	7
9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIODY SYGNALIZACYJNEJ LED .....	8
9.1. WEJŚCIE BINARNE .....	8
10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH .....	9
11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU .....	11
12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚCIA.....	11
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ.....	11
12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH.....	12
12.3. REGULACJA PID.....	12
12.4. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID .....	13
12.5. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID.....	14
12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID.....	14
13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW .....	14
14. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE.....	15
15. NOTATKI WŁASNE.....	16



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 (niektóre funkcje mogą być niedostępne w starszych wersjach).

## 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 środowiskach przemysłowych oraz domowych. W środowiskach o nieznanym poziomie zakłóceń zaleca się stosowanie następujących środków zapobiegających ewentualnemu zakłócaniu pracy przyrządu:

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

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

## 3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORA

- 1 uniwersalne wejście pomiarowe (obsługujące czujniki termorezystancyjne, termoparowe lub cyfrowe sondy temperatury AR182 i AR183)
- programowalne wejście BIN do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, blokada klawiatury
- 1 wyjście regulacyjne, przekaźnikowe lub do sterowania SSR, typu włącz/wyłącz (ON-OFF) z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
- funkcja automatycznego doboru parametrów PID
- wyświetlacz LED z regulacją jasności świecenia
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych
- kompensacja temperatury zimnych końców termopar
- programowalny rodzaj wejścia, opcje regulacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
  - z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
  - poprzez port PRG (programator AR955) i bezpłatny program ARSOFT-CFG (Windows 7/10/11)
- oprogramowanie oraz programator 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 człoła (AR601, AR621, AR651) obudowa na szynę IP40 (AR661)
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- szeroki zakres napięć zasilania: 15 ÷ 250 Vac (napięcie przemienne 50/60 Hz), 20 ÷ 350 Vdc (napięcie stałe)

- dostępne akcesoria:
  - programator AR955
  - cyfrowe sondy temperatury AR182, AR183



**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

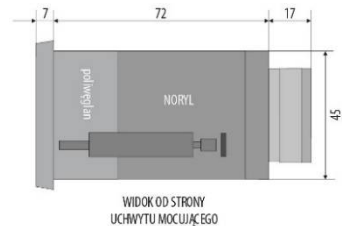
1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0:  )	zakres pomiarowy	
- Pt100 (3- lub 2-przewodowe)	-100 ÷ 850 °C	
- termopara J (Fe-CuNi)	0 ÷ 880 °C	
- termopara K (NiCr-NiAl)	0 ÷ 1200 °C	
- termopara S (PtRh 10-Pt)	0 ÷ 1750 °C	
- termopara B (PtRh30PtRh6)	300 ÷ 1800 °C	
- termopara R (PtRh13-Pt)	0 ÷ 1600 °C	
- termopara T (Cu-CuNi)	0 ÷ 380 °C	
- termopara E (NiCr-CuNi)	0 ÷ 700 °C	
- termopara N (NiCrSi-NiSi)	0 ÷ 1300 °C	
- cyfrowa sonda temperatury AR182	-50 ÷ 120 °C	
- cyfrowa sonda temperatury AR183	-50 ÷ 80 °C	
<b>Czas odpowiedzi</b> (10 ÷ 90 %)	0,5 ÷ 2 s (programowalny parametrem 1:  )	
<b>Rezystancja doprowadzeń</b> (Pt100)	R <sub>d</sub> < 30 Ω (dla każdej linii)	
<b>Prąd wejścia rezystancyjnego</b> (Pt100)	~250 μA	
<b>Błędy przetwarzania</b> (w temperaturze otoczenia 25 °C):		
- podstawowy	- dla Pt100	0,2 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra
	- dla termopar	0,3 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra
- dodatkowy dla termopar		<2 °C (temperatura zimnych końców)
<b>Rozdzielczość mierzonej temperatury</b>		programowalna, 0,1 °C lub 1 °C
<b>Wejście binarne</b> (stykowe lub napięciowe <24 V)		bistabilne, poziom aktywny: zwarcie lub < 0,8 V
<b>Interfejsy komunikacyjne</b>	- złącze programujące PRG (bez separacji), standard	- szybkość 2,4 kb/s, - format znaku 8N1 (8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości) - protokół MODBUS-RTU (SLAVE)
	<b>Wyjście dwustanowe</b> (przełącznikowe lub do sterowania SSR)	- przełącznikowe (P1), standard
	- SSR (SSR1), opcja <b><u>Oznaczone na naklejce urządzenia.</u></b>	tranzystorowe typu NPN OC, 10,5 ÷ 11 V, z ograniczeniem prądu do ~25 mA

<b>Wyświetlacz 7-segmentowy LED</b> (z regulacją jasności)		czerwony, 4 cyfry 9 mm (AR601), 10 mm (AR621, AR661), 20 mm (AR651)
<b>Sygnalizacja</b>	- aktywności przełącznika	diody LED, czerwona
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz LED
<b>Zasilanie</b> (Uzas)	uniwersalne, zgodne ze standardami 24 V i 230 V	15 ÷ 250 Vac, <2 VA (napięcie przemienne, 50/60 Hz)
		20 ÷ 350 Vdc, <2 W (napięcie stałe)
<b>Znamionowe warunki użytkowania</b>		0 ÷ 50 °C, <90 %RH (bez kondensacji)
<b>Środowisko pracy</b>		powietrze i gazy neutralne
<b>Stopień ochrony</b>	IP65 od czuła (AR601, AR621, AR651), IP40 (AR661), IP20 od strony złącz	
<b>Masa</b>	~125 g (AR601), ~115g (AR621), ~170g (AR651), ~160g (AR661)	
<b>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)</b>		odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2
		emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4
<b>Wymagania bezpieczeństwa wg PN-EN 61010-1</b>		kategoria instalacji - II
		stopień zanieczyszczenia - 2
		napięcie względem ziemi dla obwodu zasilania, wyjścia - 300 V
		napięcie względem ziemi dla obwodów wejścia - 50 V
		rezystancja izolacji >20 MΩ
		wysokość n.p.m. <2000 m

## 6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE

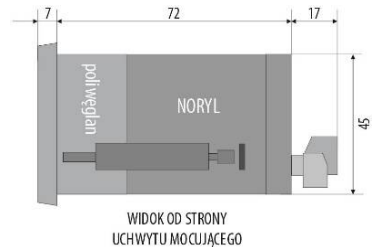
a) AR601

<b>Typ obudowy</b>	tablicowa, Incabox XT
<b>Materiał</b>	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
<b>Wymiary obudowy (S x W x G)</b>	48x48x79 mm
<b>Okno tablicy (S x W)</b>	46 x 46 mm
<b>Mocowanie</b>	uchwyty z boku obudowy
<b>Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)</b>	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2- stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



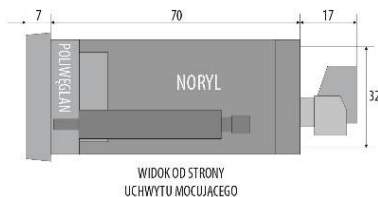
b) AR651

<b>Typ obudowy</b>	tablicowa, Incabox XT
<b>Materiał</b>	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
<b>Wymiary obudowy (S x W x G)</b>	96x48x79 mm
<b>Okno tablicy (S x W)</b>	92 x 46 mm
<b>Mocowanie</b>	uchwyty z boku obudowy
<b>Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)</b>	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2- stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



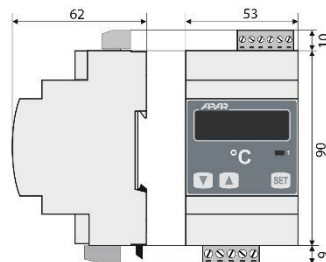
c) AR621

<b>Typ obudowy</b>	tablicowa, Incabox XT
<b>Materiał</b>	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
<b>Wymiary obudowy (S x W x G)</b>	72x36x77 mm
<b>Okno tablicy (S x W)</b>	68 x 33 mm
<b>Mocowanie</b>	uchwytyami z boku obudowy
<b>Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)</b>	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2- stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)



d) AR661

<b>Typ obudowy</b>	Modulbox 3MH53
<b>Materiał</b>	ABS/PC
<b>Wymiary obudowy (S x W x G)</b>	53x90x62 mm
<b>Mocowanie</b>	na listwę TS35 (DIN EN 50022-35)
<b>Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)</b>	2,5mm <sup>2</sup> (zasilanie i wyjścia 2- stanowe), 1,5mm <sup>2</sup> (pozostałe)

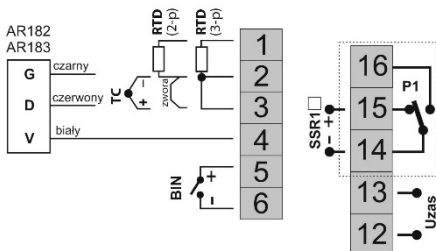


## 7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Tabela 7. Numeracja i opis listew zaciskowych

Zaciski	Opis
1-2-3	wejście Pt100 (2- i 3-przewodowe)
2-3	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N)
2-3-4	wejście dla cyfrowych sond temperatury AR182, AR183
5-6	wejście binarne (stykowe lub napięciowe <24V), rozdział 9.1
PRG	złącze programujące do współpracy z programatorem ( <b>tylko AR955 lub AR956</b> )
12-13	wejście zasilania
14-15-16	wejście przekaźnika P1 lub sterowanie SSR1 ( tranzystorowe NPN OC)

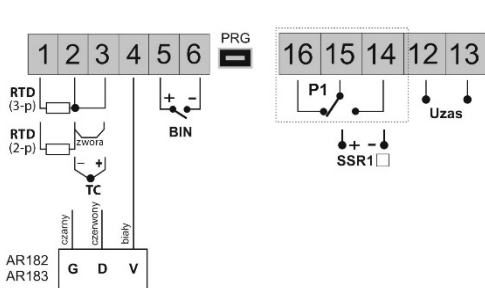
a.1) AR601- opis zacisków Tabela 7



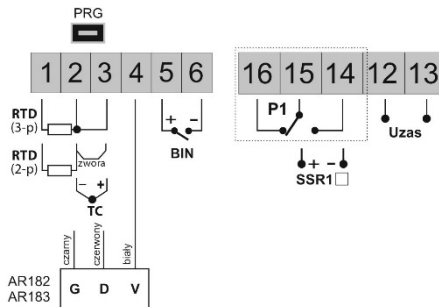
gniazdo PRG dostępne jest od góry obudowy



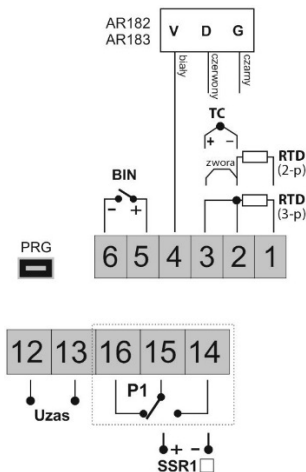
a.2) AR651- opis zacisków Tabela 7



a.3) AR621- opis zacisków Tabela 7

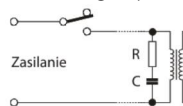


a.4) AR661 – opis zacisków Tabela 7



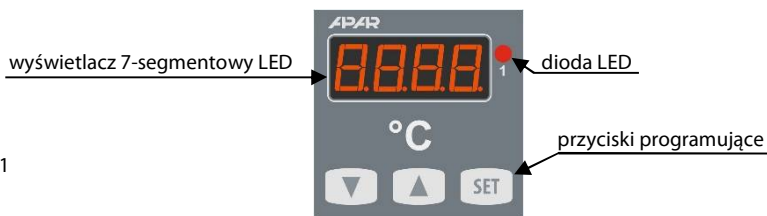
## 8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących

Jeżeli do styków przekaźnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator, silnik), 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 **bezpośrednio** 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 zbocznikować obciążenie układem RC, np.  $R=47\Omega/1W$  i  $C=22nF/630V$ . Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego. Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekaźnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich zjawienia.








## 9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIODY SYGNALIZACYJNEJ LED






Opis elewacji frontowej na przykładzie AR601




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 7: <b>Set1</b> )
	<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 2 sek.). Jeśli parametr 16: <b>PrPo</b> = <b>on</b> (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 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 edytowanej) - zatwierdzenie i zapis zmienionej 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 > 1s)

c) funkcje diody sygnalizacyjnej LED


Dioda [oznaczenie]	Opis
	sygnalizacja załączenia wyjść P1/SSR1

### 9.1. WEJŚCIE BINARNE

Wejście binarne **BIN** pełni funkcję, programowaną parametrem 18: **Func** (rozdział 10). Wejście binarne współpracuje z sygnałem bistabilnym, tzn. doprowadzony sygnał (napięciowy lub przełącznik) musi mieć charakter trwały (typu włącz/wyłącz). Uruchomienie bądź zatrzymanie funkcji sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na wyświetlaczu (opisane w Tabeli 9.1).



Tabela 9.1. Dostępne funkcje wejścia BIN

Źródło	Opis (w zależności od wartości parametru 18: <b>Func</b> )	Komunikat	
	<b>Func</b> = <b>none</b>	wejście <b>BIN</b> nieaktywne (ustawienie firmowe)	-
	<b>Func</b> = <b>blck</b>	blokada klawiatury	<b>blck</b> / <b>boff</b>
	<b>Func</b> = <b>stop</b>	start/stop regulacji oraz automatycznego doboru parametrów PID gdy parametr 13: <b>Func</b> = <b>Auto</b> , rozdział 12.4	<b>Start</b> / <b>Stop</b>

## 10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

Wszystkie parametry konfiguracyjne regulatora zawarte są w nieulotnej (trwałej) pamięci wewnętrznej.

Przy pierwszym włączeniu urządzenia może pojawić się na wyświetlaczu sygnał błędu (rozdział 13) związany z brakiem czujnika lub dołączonym innym niż zaprogramowany fabrycznie. W takiej sytuacji należy dołączyć właściwy czujnik lub wykonać korekcję parametrów konfiguracyjnych.

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 2sek.) Jeśli parametr 16: **PRPo** = **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 15: **PASS** = **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk **[SET]**
- po wejściu do menu konfiguracji (z komunikatem **Conf**) na wyświetlaczu pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru ( **inP** <-> **File** <-> **dat** <-> itd.)
- 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 wartości parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować **[UP]** i **[DOWN]** (jednoczesne, 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 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** (prędkość transmisji 2400bit/s, adres MODBUS=1)
  - upewnić się czy sterowniki portu szeregowego w komputerze zostały poprawnie zainstalowane dla programatora AR955/AR956
  - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć programator AR955/AR956
  - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrzeżenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 19: **ARL0** (zero) i 20: **ARL0** (czułość).

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy w momencie włączenia zasilania wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** do momentu pojawienia się menu wprowadzania hasła (**Code**), 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 (AR955/AR956).

Tabela 10. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis		Ustawienia firmowe
0: <b>inp</b> rodzaj wejścia pomiarowego	<b>PE</b>	czujnik termorezystancyjny Pt100 (-100 ÷ 850 °C)	<b>PE</b>
	<b>EC-J</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (0 ÷ 880 °C)	
	<b>EC-K</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (0 ÷ 1200 °C)	
	<b>EC-S</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (0 ÷ 1750 °C)	
	<b>EC-B</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300 ÷ 1800 °C)	
	<b>EC-R</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (0 ÷ 1600 °C)	
	<b>EC-T</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (0 ÷ 380 °C)	
	<b>EC-E</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (0 ÷ 700 °C)	
	<b>EC-N</b>	czujnik termoelektryczny (termopara) typu N (0 ÷ 1300 °C)	
<b>AR-18</b>	cyfrowa sonda temperatury AR182 lub AR183		
1: <b>FILt</b> filtracja (1)	<b>0 ÷ 15</b>	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	<b>9</b>
2: <b>dot</b> pozycja kropki/rozdzielczość	<b>0</b>	rozdzielczość 1 °C	<b>1</b> (0.1 °C)
	<b>1</b>	rozdzielczość 0.1 °C	
3: <b>Lo1</b> limit dolny 1	<b>-999 ÷ 1800</b>	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 7: <b>SEt1</b>	<b>-999</b> °C
4: <b>Hi1</b> limit górny 1	<b>-999 ÷ 1800</b>	limit górny nastaw dla wartości zadanej 7: <b>SEt1</b>	<b>8500</b> °C
<b>KONFIGURACJA WYJŚCIA (P1/SSR1), rozdział 12.2</b>			
5: <b>Ft01</b> stan awaryjny wyjścia 1 (2)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: <b>noCh</b> = bez zmian, <b>off</b> = wyłączony, <b>on</b> = włączony		<b>off</b>
6: <b>out1</b> funkcja wyjścia 1	<b>off</b> = wyłączony, <b>nu</b> = grzanie, <b>cl</b> = chłodzenie		<b>nu</b>
7: <b>SEt1</b> wartość zadana 1	dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: <b>Lo1</b> ÷ 4: <b>Hi1</b>		<b>1800</b> °C
8: <b>H1</b> histereza wyjścia 1	histereza <b>00 ÷ 9999</b> °C		<b>10</b> °C
<b>KONFIGURACJA ALGORYTMU PID</b>			
9: <b>P0</b> zakres proporcjonalności PID	<b>00 ÷ 2000</b> , <b>0</b> - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 12.3 ÷ 12.6		<b>010</b> °C
10: <b>ti</b> stała czasowa całkowania PID	<b>0 ÷ 9500</b> sek.	czas zdwojenia algorytmu PID, <b>0</b> wyłącza człon całkowujący algorytmu PID	<b>0</b> s
11: <b>td</b> stała czasowa różniczkowania PID	<b>0 ÷ 999</b> sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, <b>0</b> wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	<b>0</b> s
12: <b>tc</b> okres impulsowania	<b>4 ÷ 950</b> sek.	okres przełączania dla wyjścia dwustanowego	<b>4</b> s
13: <b>Func</b> tryb pracy autotuningu PID (rozdział 12.4)	<b>off</b> = wyłączony, <b>RRnd</b> = start ręczny, <b>Auto</b> = po każdym włączeniu zasilania i po uruchomieniu regulacji (gdy wejście <b>BIN</b> w trybie start/stop <b>Func</b> = <b>SEtSP</b> )		<b>off</b>

OPCJE DOSTĘPU ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE			
14: <b>SEt</b> blokada zmian wartości zadanej <b>SEt</b>	<b>OFF</b> = bez blokad, <b>SEt</b> = blokada parametru 7: <b>SEt</b>		<b>OFF</b>
15: <b>PRSS</b> hasło dostępu	<b>0000</b> ÷ <b>9999</b>	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	<b>1111</b>
16: <b>PPro</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	
17: <b>BrId</b> jasność świecenia	<b>50</b> ÷ <b>100</b> %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 10 %	<b>100</b> %
18: <b>Func</b> funkcja wejścia BIN (rozdział 9.1)	<b>none</b>	wejście <b>BIN</b> nieaktywne	<b>none</b>
	<b>blOc</b>	blokada klawiatury	
	<b>StSP</b>	start/stop regulacji lub autotuning	
19: <b>ARLz</b> kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: <b>-500</b> ÷ <b>500</b> °C		<b>00</b> °C
20: <b>ARLw</b> wzmacnienie	<b>950</b> ÷ <b>1450</b> %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	<b>1000</b> %

**Uwagi:** (1) – dla **ARLz** = **0** czas odpowiedzi wynosi około 0,5 sekundy, dla **ARLz** = **15** co najmniej 2 s.

Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej „wygładzoną” wartość mierzoną i dłuższy czas odpowiedzi, zalecany dla pomiarów o turbulentnym charakterze (np. temperatura wody w kotle)

(2) – parametr określa również stan wyjścia poza zakresem pomiarowym, oraz gdy brak komunikacji z cyfrowymi sondami temperatury AR182, AR183

## 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>SEt</b>	wartość zadana 1 (parametr 7: <b>SEt</b> )
<b>StSP</b>	start/stop tuningu PID (rozdział 12.4), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 13: <b>Func</b> = <b>OFF</b>

## 12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚCIA

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 wyjścia zawarty jest w rozdziałach 12.1 ÷ 12.6. Domyślna (fabryczna) konfiguracja jest następująca: wyjście 1 w trybie regulacji włącz/wyłącz (ON-OFF) z histerezą (Tabela 10, kolumna *Ustawienia firmowe*).

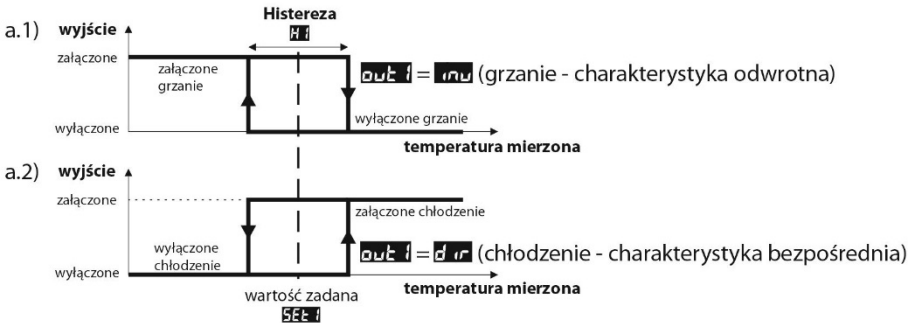
### 12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

W trybie pomiarowym wyświetlacz pokazuje wartość mierzoną. Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 jest użycie przycisków **[UP]** lub **[DOWN]**. Można również wykorzystać szybkie menu (rozdział 11). Alternatywnie zmiana wartości zadanej dostępna jest w trybie konfiguracji parametrów (metodami opisanymi w rozdziale 10).

## 12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

Rodzaj pracy wyjścia programuje się parametrem 6: **OUT1**, rozdział 10, Tabela 10.

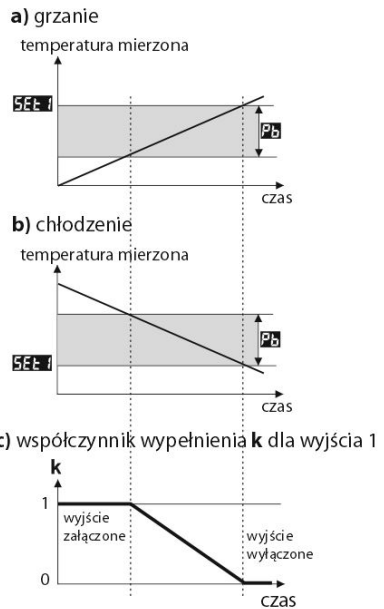
Podstawowe charakterystyki pracy wyjść:



## 12.3. REGULACJA PID

Algorytm PID umożliwia uzyskanie mniejszych błędów regulacji 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 funkcje doboru parametrów PID opisaną w rozdziale 12.4. Dodatkowo zawsze istnieje możliwość ręcznej korekty nastaw (rozdział 12.6).

Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 9: **PB**) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności 9: **PB** względem wartości zadanej 7: **SET1** przedstawiają rysunki 12.3 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 10: **ti** oraz 11: **td**. Parametr 12: **tc** ustala okres impulsowania dla wyjścia 1 (P1/SSR1). Korekta stanu wyjścia następuje zawsze co 1s. Zasadę działania regulacji typu P (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia 1 przedstawiają rysunki c), d).



Rys. 12.3. Zasada działania regulacji PID:

a) położenie zakresu proporcjonalności **PB** względem wartości zadanej

**SET1** dla grzania ( $OUT1 = INU$ )

b) położenie zakresu proporcjonalności **PB** względem wartości zadanej

**SET1** dla chłodzenia ( $OUT1 = DIR$ )

c) współczynnik wypełnienia dla wyjścia 1 (P1/SSR1)

d) stan wyjścia 1 dla wartości mierzonej znajdującej się w zakresie proporcjonalności

## 12.4. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Autotuning automatycznie dobiera parametry PID charakterystyczne dla danego obiektu regulacji (np. pieca).

Do uruchomienia algorytmu autotuningu należy odpowiednio ustawić parametr 15: **Func** (patrz rozdział 10, Tabela 10), przy czym wartość **Func** = **Run** pozwala na ręczny start tuningu w dowolnej chwili, natomiast **Func** = **Auto** uruchamia tuning przy każdym starcie regulacji (po włączeniu zasilania, a także wejściem binarnym **BIN**, gdy parametr 20: **Func** = **Start**, rozdział 9.1). Ponadto algorytm można ręcznie zatrzymać lub uruchomić w każdym momencie używając funkcji **Start** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11). W tym celu należy wykonać następujące czynności :

- nacisnąć na chwilę przycisk **SET**, a następnie przyciskiem **[UP]** przejść do pozycji o nazwie **Start**
- po naciśnięciu **SET** na wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (**Off** = tuning wyłączony, **On** = włączony)
- przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** wybrać odpowiednią wartość do ustawienia i zatwierdzić klawiszem **SET**.
- wyjście z szybkiego menu : jednoczesne naciśnięcie klawiszy **[UP]** i **[DOWN]** lub odczekanie ok. 5 sek.

W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm nie powoduje dodatkowego opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej 7: **Set**. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o ustabilizowanej początkowej wartości temperatury (np. w zimnym piecu). Aby nie zaburzyć ustabilizowanej temperatury początkowej, przed włączeniem autotuningu wskazane jest wyłączenie zasilania elementu wykonawczego (np. grzałki) zewnętrznym łącznikiem lub używać funkcji start/stop regulacji (wejście **BIN**). Zasilanie należy załączyć natychmiast po uruchomieniu tuningu, gdy wyjście regulatora jest jeszcze wyłączone (przez około 15 sekund). Załączenie zasilania na późniejszym etapie spowoduje błędną analizę obiektu i w rezultacie niewłaściwy dobór parametrów PID.

Podczas tuningu (gdy wyświetlacz pokazuje komunikat **Func** naprzemiennie co 5 sekund z wartością mierzoną) nie należy zmieniać wartości zadanej **Set**.

Autotuning składa się z następujących etapów:

- opóźnienie załączenia tuningu (ok.15 sekund - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego, tj. mocy grzejnej/chłodzącej, itp.),
- wyznaczenie charakterystyki obiektu,
- obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów 9: **Pb**, 10: **ti**, 11: **td** oraz 12: **tc**,
- włączenie regulacji z nowymi nastawami PID.

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

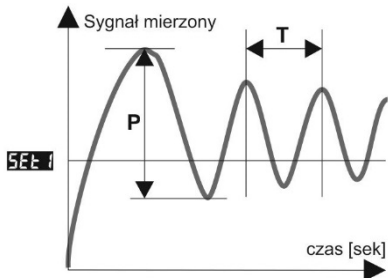
- wartość temperatury początkowej jest większa od zadanej dla grzania lub mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (4 godziny),
- mierzona temperatura zmienia się zbyt szybko lub za wolno.

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

## 12.5. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

W sytuacji gdy mamy do czynienia z obiektem o niestabilizowanej początkowej wartości temperatury (np. w nagrzanym piecu) lub pomiar ma charakter turbulentny (np. temperatura wody w kotle) wówczas wbudowany algorytm autotuning może nie zadziałać poprawnie. Należy wtedy ręcznie skorygować parametry regulacji PID. Poniższy algorytm wykorzystujący metodę oscylacyjną umożliwia własny dobór parametrów akcji PID: zakresu proporcjonalności 9:  $P_b$ , czasu całkowania 10:  $T_c$ , różniczkowania 11:  $T_d$  oraz okresu impulsowania 12:  $T_c$ .

1. Ustawić regulator w tryb ON-OFF (parametr 11:  $P_b = 0$ ), wymaganą wartość progu 7:  $S_{set}$  oraz 8:  $H_i = 0$ . Jeśli przeregulowania nie są wskazane, wartość  $S_{set}$  należy ustawić na poziomie niższym od wymaganego. Regulator powinien być połączony z zastosowanym układem pomiaru i regulacji.
2. Obserwować i notować oscylacje temperatury. Zanotować różnicę  $P$ , między najwyższą a najniższą wartością pierwszej oscylacji oraz czas  $T$ , pomiędzy drugą i trzecią oscylacją.
3. Ustawić parametry konfiguracji:
  - zakres proporcjonalności  $P_b = P$
  - czas całkowania  $T_c = T$  [s]
  - czas różniczkowania  $T_d = T / 4$  [s]
  - okres impulsowania  $T_c = T / 8$  [s]



## 12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID

Funkcja autotuning 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 9:  $P_b$ , zwiększyć czas całkowania 10:  $T_c$ , zmniejszyć czas różniczkowania 11:  $T_d$ , (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr 12:  $T_c$ )
- b) wolna odpowiedź - zmniejszyć zakres proporcjonalności  $P_b$ , czasy różniczkowania  $T_d$  i całkowania  $T_c$
- c) przeregulowanie - zwiększyć zakres proporcjonalności  $P_b$ , czasy różniczkowania  $T_d$  i całkowania  $T_c$
- d) niestabilność - zwiększyć czas całkowania  $T_c$ .

## 13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

a) błędy pomiarowe:

Kod	Możliwe przyczyny błędu
----	- przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od góry ( ---- ) lub od dołu ( ---- ) - uszkodzenie lub błędne podłączenie czujnika
----	- podłączono inny czujnik niż ustawiony w konfiguracji (rozdział 10, parametr 0: $inP$ )
----	- brak komunikacji z sondą cyfrową AR182, AR183 - uszkodzenie lub błędne podłączenie sondy cyfrowej - podłączono inny czujnik niż ustawiony w konfiguracji (rozdział 10, parametr 0: $inP$ )

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

Kod	Opis komunikatu
$E_{odE}$	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>AutoE</b>	realizacja funkcji autotuning PID, rozdział 12.4
<b>ErrE</b>	błąd autotuning, rozdział 12.4, kasowanie błędu przyciskami <b>[UP]</b> i <b>[DOWN]</b> (jednocześnie)
<b>Start / Stop</b>	start/stop regulacji, rozdział 9.1
<b>Lock / bOFF</b>	blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 9.1
<b>Save</b>	zapis firmowych wartości parametrów (rozdział 10)

## 14. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE

Podłączenie regulatora do komputera może być przydatne w następujących sytuacjach:

- szybka konfiguracja parametrów, w tym również kopiowanie ustawień na inne regulatory tego samego typu
- monitoring i rejestracja mierzonej temperatury oraz stanu wyjścia.

Regulatory standardowo wyposażone są w port PRG umożliwiający połączenie z komputerem za pomocą programatora AR955/AR956 (bez separacji galwanicznej, długość kabla  $\approx 1,2\text{m}$ ). Programator wymaga zainstalowania w komputerze dostarczonych sterowników portu szeregowego. Należy zwrócić uwagę na konfigurację portu w opcjach programu ARSOFT-CFG (prędkość transmisji = 2400bit/s, adres MODBUS = 1). Komunikacja z urządzeniami odbywa się z wykorzystaniem protokołu zgodnego z MODBUS-RTU. Aplikacja ARSOFT-CFG dostępna jest na stronie internetowej [www.apar.pl](http://www.apar.pl) w dziale *Download* lub na płycie CD w zestawie z programatorem AR955/AR956 (dla systemów operacyjnych Windows 7/8/10). Główne cechy programu są następujące:

Nazwa	Opis programu
<b>ARSOFT-CFG</b> (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia</li> <li>- szybka konfiguracja parametrów regulatora, rodzaju wejścia pomiarowego, opcji regulacji, dostępu, itp. (rozdział 10)</li> <li>- tworzenie na dysku pliku z rozszerzeniem „.cfg” zawierającego aktualną konfigurację parametrów w celu ponownego wykorzystania (np. do powielania konfiguracji)</li> <li>- program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port PRG (AR955/AR956)</li> </ul>

Szczegółowy opis w/w aplikacji znajduje się w folderze instalacyjnym.

### UWAGA:

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

