

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR625

REGULATOR TEMPERATURY



*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	5
8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE	6
9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED	6
10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH	8
11. KONFIGURACJA PRACY WYJŚCIA	10
11.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ	10
11.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH	11
11.3. REGULACJA PID	12
11.4. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID	12
11.5. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID	13
11.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID	13
12. PROGRAMOWA CHARAKTERYSTYKA PRACY	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)
- 2 wyjścia regulacyjne, przekaźnikowe lub do sterowania SSR, typu włącz/wyłącz (ON-OFF) z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
- funkcja automatycznego doboru parametrów PID
- sygnalizacja diodami świecącymi stanów przekaźników
- programowalna charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- dwuwielkowy wyświetlacz LED z potrójnym odczytem i regulacją jasności świecenia: wyświetlacz **GÓRNY** - wartość mierzona, wyświetlacze **DOLNE** - wartości zadane
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych
- kompensacja temperatury zimnych końców termopar
- programowalny rodzaj wejścia, filtracja cyfrowa, 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/AR956) i bezpłatny program ARSOFT-CFG (Windows 7/8/10)
- 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 zzoła, IP20 od strony złącz
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia

- szeroki zakres napięć zasilania: 20 ÷ 250 Vac (napięcie przemiennie 50/60 Hz), 22 ÷ 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

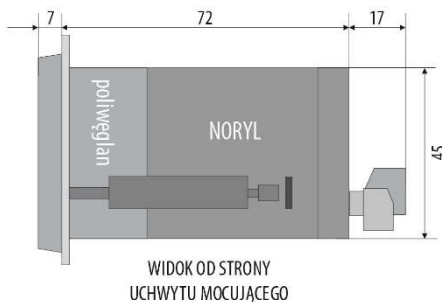
1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0: )		zakres pomiarowy
- Pt100 (3- lub 2-przewodowe)		-100 ÷ 850 °C
- termopara J (Fe-CuNi)		0 ÷ 880 °C
- termopara K (NiCr-NiAl)		0 ÷ 1200 °C
- termopara S (PtRh 10-Pt)		0 ÷ 1750 °C
- termopara B (PtRh30PtRh6)		300 ÷ 1800 °C
- termopara R (PtRh13-Pt)		0 ÷ 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
Czas odpowiedzi (10 ÷ 90 %)		0,5 ÷ 2 s (programowalny parametrem 1: )
Rezystancja doprowadzeń (Pt100)		$R_d < 30 \Omega$ (dla każdej linii)
Prąd wejścia rezystancyjnego (Pt100)		~250 μ A
Błędy przetwarzania (w temperaturze otoczenia 25 °C):		
- podstawowy	- dla Pt100	0,2 % zakresu pomiarowego \pm 1 cyfra
	- dla termopar	0,3 % zakresu pomiarowego \pm 1 cyfra
- dodatkowy dla termopar		<2 °C (temperatura zimnych końców)
Rozdzielczość mierzonej temperatury		programowalna, 0,1 °C lub 1 °C
Interfejsy komunikacyjne	- 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)
Wyjścia dwustanowe (przełącznikowe lub do sterowania SSR)	- przełącznikowe (P1, P2), standard	8 A / 250 Vac, dla obciążeń rezystancyjnych
	- SSR (SSR1, SSR2), opcja Oznaczone na naklejce urządzenia.	tranzystorowe typu NPN OC, 10,5 ÷ 11 V, z ograniczeniem prądu do ~25 mA

Wyświetlacz 7-segmentowy LED, dwuwierszowy (z regulacją jasności)		- górny, czerwony 14mm - dolne, zielone 2 x 7mm
Sygnalizacja	- aktywności przekaźnika	diody LED, czerwone
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz LED
Zasilanie (Uzas)	uniwersalne, zgodne ze standardami 24 V i 230 V	20 ÷ 250 Vac, <3 VA (napięcie przemienne, 50/60 Hz)
		22 ÷ 350 Vdc, <3 W (napięcie stałe)
Znamionowe warunki użytkowania		0 ÷ 50 °C, <90 %RH (bez kondensacji)
Środowisko pracy		powietrze i gazy neutralne
Stopień ochrony	IP65 od czoła, IP20 od strony złącz	
Masa	~185 g	
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2	
	emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4	
Wymagania bezpieczeństwa wg PN-EN 61010-1	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) AR625

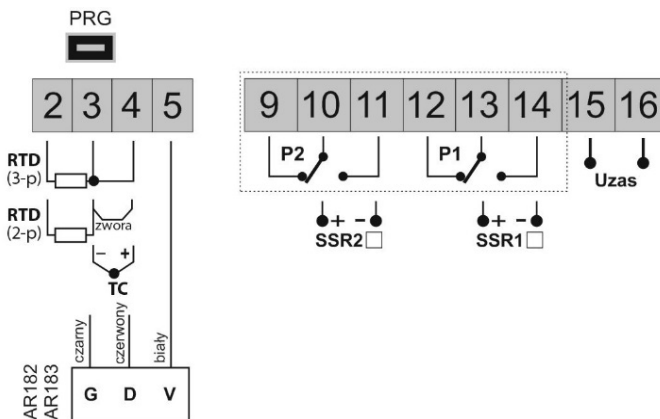
Typ obudowy	tablicowa, Incabox XT
Materiał	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
Wymiary obudowy (S x W x G)	96x48x79 mm
Okno tablicy (S x W)	92 x 46 mm
Mocowanie	uchwyty z boku obudowy
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2,5mm ² (zasilanie i wyjścia), 1,5mm ² (pozostałe)



7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

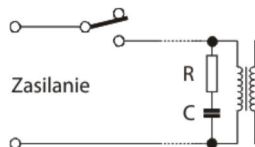
Tabela 7. Numeracja i opis listew zaciskowych

Zaciski	Opis
2-3-4	wejście Pt100 (2- i 3-przewodowe)
3-4	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N)
3-4-5	wejście dla cyfrowych sond temperatury AR182, AR183
PRG	złącze programujące do współpracy z programatorem (tylko AR955, AR956)
15-16	wejście zasilania 24V, 230V
9-10-11	wyjście przekaźnika P1 lub sterowanie dla SSR1 (tranzystorowe NPN OC)
12-13-14	wyjście przekaźnika P2 lub sterowanie dla SSR2 (tranzystorowe NPN OC)

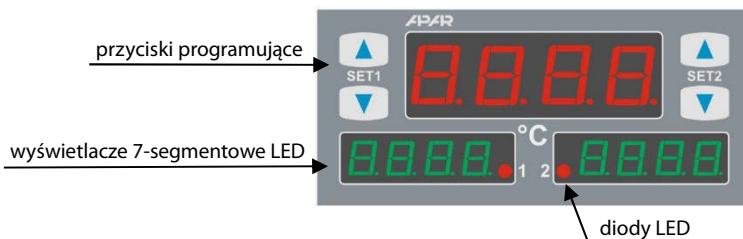


8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących





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 sklejenia.



9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED





a) funkcje przycisków

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
	<p>[SET1 UP] lub [SET1 DOWN] :</p> <ul style="list-style-type: none"> - w trybie pomiarowym zwiększanie lub zmniejszanie wartości zadanej 1 (SET1) - podczas wprowadzania hasła przesuwanie na kolejne cyfry hasła - w trybie konfiguracji parametrów przejście do kolejnego lub poprzedniego parametru - w trybie uruchamiania funkcji dodatkowych (autotuning, ramping) wybieranie funkcji do uruchomienia lub zatrzymania (patrz opis [SET2 UP] + [SET2 DOWN])
	<p>[SET2 UP] lub [SET2 DOWN] :</p> <ul style="list-style-type: none"> - w trybie pomiarowym zwiększanie lub zmniejszanie wartości zadanej 2 (SET2) - podczas wprowadzania hasła zwiększanie lub zmniejszanie migającej cyfry hasła - w trybie konfiguracji zmiana wartości parametru - w trybie uruchamiania funkcji dodatkowych (autotuning, ramping) uruchomienie [SET2 UP] lub zatrzymanie [SET2 DOWN] wybranej funkcji
	<p>[SET1 UP] i [SET1 DOWN] (jednocześnie) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - w trybie wyświetlania wartości mierzonej wejście w tryb wprowadzania hasła dostępu do konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 2 sek) - wyjście z konfiguracji do trybu pomiarowego (po czasie przytrzymania ok. 1 sek)
	<p>[SET2 UP] i [SET2 DOWN] (jednocześnie) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - w trybie wyświetlania wartości mierzonej wejście w tryb uruchamiania funkcji dodatkowych (autotuning, ramping=kontrola procesu), ale tylko wtedy, gdy są one uaktywnione odpowiednimi parametrami konfiguracji (parametry 20: 0:00E, 21: 0:000), po włączeniu tego trybu przyciski [SET1 UP] lub [SET1 DOWN] wybierają właściwą funkcję, przycisk [SET2 UP] powoduje uruchomienie działania funkcji, [SET2 DOWN] jej zatrzymanie poprzez zmianę ich wartości na 0:n lub 0:FF

FUNKCJE WYŚWIETLACZY :

- **GÓRNY :** wyświetlanie wartości mierzonej, komunikaty i błędy,
- **DOLNY LEWY :** wartość zadana 1 lub nazwy mnemoniczne parametrów (tabela 10)
- **DOLNY PRAWY :** wartość zadana 2 lub wartości parametrów (tabela 10)

b) funkcje diod sygnalizacyjnych LED

Dioda [oznaczenie]	Opis
	- sygnalizacja stanu wyjścia P1/SSR1
	- sygnalizacja stanu wyjścia P2/SSR2

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. Za pomocą klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia:
 - z trybu wyświetlania pomiarów wejść w menu konfiguracji (wcisnąć przyciski **[SET1 UP]** i **[SET1 DOWN]** jednocześnie, na czas dłuższy niż 3 sek.) Jeśli parametr 27: **PPPr** = **0a** (ochrona hasłem jest włączona) na górnym wyświetlaczu pojawi się komunikat **Code**, a na dolnym **0000** z migającą pierwszą cyfrą, przyciskami **[SET2 UP]** i **[SET2 DOWN]** należy wprowadzić hasło dostępu (firmowo parametr 26: **PRSS** = **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służą przyciski **[SET1 UP]** lub **[SET1 DOWN]**
 - po wejściu do menu konfiguracji (z komunikatem **CONF**), na lewym dolnym wyświetlaczu pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru (**inp** <-> **FILE** <-> **dob** <-> itd.) a na prawym wartość danego parametru
 - przycisk **[SET1 UP]** powoduje przejście do następnego, **[SET1 DOWN]** do poprzedniego parametru (zbiorczą listę parametrów konfiguracyjnych zawiera Tabela 10)
 - w celu zmiany wartości bieżącego parametru wcisnąć przycisk **[SET2 UP]** lub **[SET2 DOWN]**
 - wyjście z konfiguracji: wciśnięcie klawiszy **[SET1 UP]** i **[SET1 DOWN]** (jednocześnie) 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 dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 29: **ERR0** (zero) i 30: **ERR1** (czułość).

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy w momencie włączenia zasilania wcisnąć przyciski **[SET1 UP]** i **[SET1 DOWN]** (jednocześnie) 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: inP rodzaj wejścia pomiarowego	Pt	czujnik termorezystancyjny Pt100 (-100 ÷ 850 °C)	Pt
	Kc-J	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (0 ÷ 880 °C)	
	Kc-K	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (0 ÷ 1200 °C)	
	Kc-S	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (0 ÷ 1750 °C)	
	Kc-B	czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300 ÷ 1800 °C)	
	Kc-R	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (0 ÷ 1600 °C)	
	Kc-T	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (0 ÷ 380 °C)	
	Kc-E	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (0 ÷ 700 °C)	
	Kc-N	czujnik termoelektryczny (termopara) typu N (0 ÷ 1300 °C)	
AR-18	cyfrowa sonda temperatury AR182 lub AR183		
1: FIL filtracja (1)	0 ÷ 15	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	9
2: POS pozycja kropki/rozdzielczość	0	rozdzielczość 1 °C	1 (0.1 °C)
	1	rozdzielczość 0.1 °C	
3: LOD limit dolny 1	-99.9 ÷ 1800	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 10: SET1	-99.9 °C
4: HIL limit górny 1	-99.9 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 10: SET1	1800 °C
5: LOD limit dolny 2	-99.9 ÷ 1800	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 14: SET2	-99.9 °C
6: HIL limit górny 2	-99.9 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 14: SET2	1800 °C
7: STEP skok nastaw	0.1 ÷ 10	krok zmiany wartości zadanych SET1 , SET2 ze skokiem 0.1	0.1 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA (P1/SSR1) - rozdział 11.2			
8: FAW stan awaryjny wyjścia 1 (2)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: NOCH = bez zmian, OFF = wyłączony, ON = włączony		OFF
9: OUT funkcja wyjścia 1	OFF = wyłączone, HEU = grzanie, COOL = chłodzenie		HEU
10: SET1 wartość zadana 1	dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: LOD ÷ 4: HIL		100.0 °C
11: HI histereza wyjścia 1	histereza 0.0 ÷ 999.9 °C		1.0 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA (P2/SSR2) - rozdział 11.2			
12: FAW stan awaryjny wyjścia 2 (2)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: NOCH = bez zmian, OFF = wyłączony, ON = włączony		OFF
13: OUT funkcja wyjścia 2	OFF = wyłączone, HEU = grzanie, COOL = chłodzenie, BRON lub BRPF = pasmo 2 * SET2 wokół SET1 , DEOF lub DEON = odchyłka względem SET1, FEON lub FEOF = sygnalizacja pracy w trybie kontrolera procesu (rozdział 12)		HEU
14: SET2 wartość zadana 2	dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 3: LOD ÷ 4: HIL		100.0 °C
15: HI histereza wyjścia 2	histereza 0.0 ÷ 999.9 °C		1.0 °C
KONFIGURACJA ALGORYTMU PID			
16: PB zakres proporcjonalności PID	0.0 ÷ 2000.0 , 0 - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 11.3 ÷ 11.6		0.0 °C
17: TI stała czasowa całkowania PID	0 ÷ 999.0 sek.	czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkujący algorytmu PID	0 s

18: 00 stała czasowa różniczkowania PID	0 ÷ 999 sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	0 s
19: 00 okres impulsowania	0 ÷ 999 sek.	okres przełączania dla wyjścia dwustanowego	0 s
20: 0000 tryb pracy autotuning PID (roz. 11.4)	0000 = wyłączony, 0001 = start ręczny, 0002 = po każdym włączeniu zasilania		0000
KONFIGURACJA KONTROLERA PROCESU (programowalna ch-ka pracy, ramping, rozdział 11.7)			
21: 0000 tryb pracy kontrolera procesu (rozdział 12) (3)	0000 = wyłączony, 0001 = start ręczny, 0002 = po każdym włączeniu zasilania		0000
22: 000 gradient etapu1 (3)	dotyczy etapu 000-1 , 001 ÷ 999 °C/min		001 °C
23: 000 czas etapu2 (3)	0 ÷ 9999 min	czas trwania etapu 000-2 (do 144 godzin)	000 min
24: 000 czas etapu 4 (3)	0 ÷ 9999 min	czas trwania etapu 000-4 (do 144 godzin)	000 min
OPCJE DOSTĘPU ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE			
25: 0000 blokada nastaw wartości zadanych	0000 = bez blokad, 0001 = blokada parametru 10: 0001 , 0002 = blokada parametru 14: 0002 , 0003 = blokada 0001 i 0002		0000
26: 0000 hasło dostępu (4)	0000 ÷ 9999	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	1111
27: 0000 ochrona konfiguracji hasłem dostępu (4)	0000	wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem	0000
	0001	wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu	
28: 000 jasność świecenia	50 ÷ 100 %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 10 %	100 %
29: 000 kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: -500 ÷ 500 °C		000 °C
30: 000 wzmocnienie	850 ÷ 1150 %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	1000 %

Uwagi: (1) – dla **0001** = **0** czas odpowiedzi wynosi około 0,5 sekundy, dla **0001** = **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
- (3) – dotyczy programowanej ch-ki pracy (kontroler procesu, ramping, rozdział 12)
- (4) – gdy **0000** = **0000** dostęp do konfiguracji parametrów nie wymaga wprowadzania hasła dostępu

11. 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 11.1 ÷ 11.6. Domyślna (fabryczna) konfiguracja jest następująca: wyjście 1 i 2 w trybie regulacji włącz/wyłącz (ON-OFF) z histerezą (Tabela 10, kolumna *Ustawienia firmowe*).

11.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

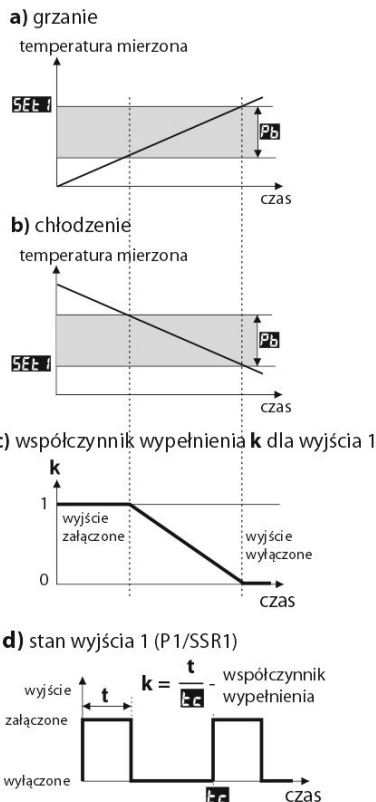
W trybie pomiarowym na górnym wyświetlaczu wyświetlana jest mierzona temperatura, wartość zadana 1 (**SET1**) wyświetlana jest na dolnym lewym wyświetlaczu, wartość zadana 2 (**SET2**) wyświetlana jest na dolnym prawym wyświetlaczu. Skok zmiany można ustawić parametrem 7: **0000**.

Zwiększenie wartości zadanej 1 zachodzi po naciśnięciu przycisku [**SET1 UP**], a zmniejszenie - [**SET1 DOWN**]. Zwiększenie wartości zadanej 2 zachodzi po naciśnięciu przycisku [**SET2 UP**], a zmniejszenie - [**SET2 DOWN**]. Przy stałym naciskaniu wybranego przycisku następuje przyśpieszanie zmian wartości zadanej.

11.3. 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 11.4. Dodatkowo zawsze istnieje możliwość ręcznej korekty nastaw (rozdział 11.6).

Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 16: Pb) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności 16: Pb względem wartości zadanej 10: SEt przedstawiają rysunki 11.3 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 17: Ec oraz 18: Ed . Parametr 19: Ec ustala okres impulsowania dla wyjścia 1 (P1/SSR1). Korekcja stanu wyjścia następuje zawsze co 1s. Zasadę działania regulacji typu P (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia 1 przedstawiają rysunki c), d).



Rys. 11.3. Zasada działania regulacji PID:

- a) położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej SEt dla grzania ($SEt = min$)
- b) położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej SEt dla chłodzenia ($SEt = max$)
- c) współczynnik wypełnienia dla wyjścia 1 (P1/SSR1)
- d) stan wyjścia 1 dla wartości mierzonej znajdującej się w zakresie proporcjonalności

11.4. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Autotuning automatycznie dobiera parametry PID charakterystyczne dla danego obiektu regulacji (np. pieca). Do uruchomienia autotuningu należy odpowiednio ustawić parametr 20: $AutE$ (rozdział 10, Tabela 10), przy czym wartość $AutE = RRn$ pozwala na ręczny start tuningu w dowolnej chwili, $AutE = RuCo$ uruchamia tuning przy każdym włączeniu zasilania regulatora oraz pozwala na start ręczny. Wskazane jest uruchamianie autotuningu na obiekcie o ustabilizowanej temperaturze. Przed włączeniem autotuningu należy **wyłączyć** zasilanie elementu wykonawczego zewnętrznym łącznikiem. Zasilanie to należy załączyć natychmiast po uruchomieniu tuningu, gdy wyjście regulatora jest jeszcze wyłączone (przez około 1 min). Załączenie zasilania na późniejszym etapie spowoduje błędną analizę obiektu i w rezultacie niewłaściwy dobór parametrów PID. W celu poprawnego automatycznego doboru parametrów PID zaleca się aby różnica pomiędzy wartością zadaną a początkową była większa od 40 °C. W celu ręcznego włączenia/wyłączenia autotuningu należy wykonać następujące czynności :

- nacisnąć [SET2 UP] i [SET2 DOWN], na lewym dolnym wyświetlaczu powinien pojawić się parametr $E-SE$,
- na prawym dolnym wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (OFF - wyłączony, on - włączony),
- przyciskiem [SET2 UP] wybrać $E-SE = on$, tuning w tym momencie jest aktywny, nieaktywny gdy $E-SE = OFF$

Podczas tuningu dolny wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością zadaną komunikat $AutE$, wyświetlany co 5 sekund, nie należy zmieniać wartości zadanej SEt w czasie trwania autotuningu. W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm nie powoduje dodatkowego opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej 10: SEt .

Autotuning składa się z następujących etapów:

- opóźnienie załączenia tuningu (ok. 1 minuty - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego, tj. mocy grzejnej/chłodzącej, itp.),
- wyznaczenie charakterystyki obiektu,
- obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów 16: P_b , 17: E_i , 18: E_d oraz 19: E_c ,
- włączenie regulacji z nowymi nastawami PID.

Przerwanie programowe autotuning (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.

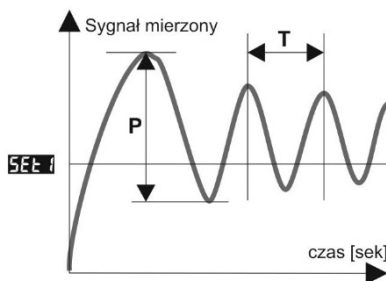
Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuning po znaczącej zmianie progu SEt_i lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.).

UWAGA: W regulatorze algorytm PID działa tylko na wyjściu 1 (przełącznik P1, parametry SEt_i , M_i , Out_i , ...)

11.5. 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 16: P_b , czasu całkowania 17: E_i , różniczkowania 18: E_d oraz okresu impulsowania 19: E_c .

1. Ustawić regulator w tryb ON-OFF (parametr 16: $P_b = 0$), wymaganą wartość progu 10: SEt_i oraz 11: $M_i = 0$. Jeśli przeregulowania nie są wskazane, wartość SEt_i 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 $E_i = T$ [s]
 - czas różniczkowania $E_d = T / 4$ [s]
 - okres impulsowania $E_c = T / 8$ [s]



11.6. 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 16: P_b , zwiększyć czas całkowania 17: E_i , zmniejszyć czas różniczkowania 18: E_d , (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr 19: E_c)
- b) wolna odpowiedź - zmniejszyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania E_d i całkowania E_i
- c) przeregulowanie - zwiększyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania E_d i całkowania E_i
- d) niestabilność - zwiększyć czas całkowania E_i .

12. PROGRAMOWA CHARAKTERYSTYKA PRACY

Ustawienie parametru 21: $rARP$ (patrz rozdział 10, Tabela 10) na wartość $ARRV$ lub $RUBO$ umożliwia zaprogramowanie urządzenia jako 4-krokowy kontroler procesu, realizowany przez wyjście 1, działający wg. podanego obok diagramu (Rys.12.7). Ten rodzaj pracy może być uruchamiany zarówno ręcznie w dowolnym momencie (gdy parametr 21: $rARP = ARRV$ lub $RUBO$) jak i automatycznie w chwili włączenia zasilania (gdy 21: $rARP = RUBO$).

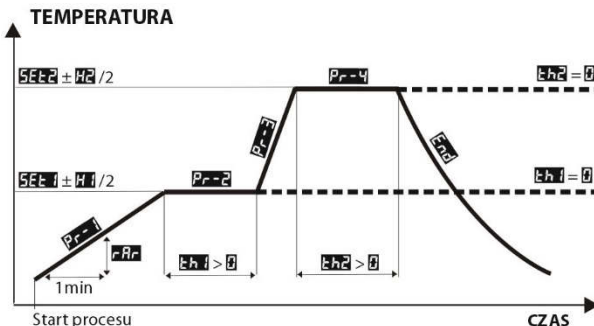
W celu ręcznego włączenia (ON) lub wyłączenia (OFF) kontrolera procesu należy wykonać następujące czynności :

- nacisnąć [**SET2 UP**] i [**SET2 DOWN**] , do chwili wyświetlania na lewy dolnym wyświetlaczu $P-5t$ lub $t-5t$,

- przyciskiem [**SET1 UP**] lub [**SET1 DOWN**] wybrać funkcję $P-5t$,

- na prawym dolnym wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (OFF - wyłączony, ON - włączony),

- przycisk [**SET2 UP**] ustawia $P-5t = ON$ (start procesu) a przycisk [**SET1 DOWN**] wyłącza proces $P-5t = OFF$,



Rys. 12.7. Diagram działania 4-etapowego kontrolera procesu

Kolejne etapy procesu są sygnalizowane przez pojawiające się co 5 sekund komunikaty:

- $Pr-1$ - etap 1 - osiągnięcie wartości progu 10: $SET1$ z zadany gradientem (22: rAr) - ramping
- $Pr-2$ - etap 2 - realizacja 1-go czasu przetrzymania 23: $tH1$ na poziomie 10: $SET1$ (z histerezą 11: $H1$), wartość parametru $tH1 = 0$ utrzymuje etap $Pr-2$ na stałe
- $Pr-3$ - etap 3 - osiągnięcie wartość progu 14: $SET2$ z pełną mocą (wyjście P1 na stałe włączony)
- $Pr-4$ - etap 4 - realizacja 2-go czasu przetrzymania 24: $tH2$ na poziomie 14: $SET2$ (z histerezą 15: $H2$), wartość parametru $tH2 = 0$ utrzymuje etap $Pr-2$ na stałe
- $Pr-5$ - zakończenie procesu (P1 stałe wyłączony)

Ponadto możliwe jest powiązanie z procesem wyjścia drugiego (P2) gdy parametr 13: $OUT2$ jest równy:

$REON$ - załączenie P2 po zakończeniu procesu (P2 wyłączony w trakcie),

$REOF$ - wyłączenie P2 po zakończeniu procesu (P2 załączony w trakcie),

W czasie normalnej (nie zakłóconej) pracy proces może zostać przerwany jedynie przez użytkownika w sposób analogiczny do ręcznego uruchomienia tej funkcji.

Kontroler procesu wyklucza autotuning PID oraz regulacje PID. Wyjście 1 pracuje w trybie ON/OFF.

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)

----	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Code	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 10
Err	wprowadzono błędne hasło dostępu
Conf	wejście w menu konfiguracji parametrów
Auto	realizacja funkcji autotuning PID, rozdział 11.4
Errt	błąd autotuning, rozdział 11.4, kasowanie błędu przyciskiem [SET1 UP] + [SET1 DOWN]
Pr-t ... Pr-d, End ...	realizacja programowej charakterystyki pracy (kontroler procesu), rozdział 12
SRU	zapis firmowych wartości parametrów (rozdział 10)
blck	aktywna blokada zmiany wartości nastaw (parametr 25: bSEt)

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 umożliwiającą połączenie z komputerem za pomocą programatora AR955/AR956 (bez separacji galwanicznej, długość kabla ≈1,2m). Programator wymaga zainstalowania w komputerze dostarczonych sterowników portu szeregowego. Należy zwrócić uwagę na konfigurację portu w opcjach programu ARSOFT-CFG (numer wirtualnego portu COM). Komunikacja z urządzeniami odbywa się z wykorzystaniem protokołu zgodnego z MODBUS-RTU. Aplikacja ARSOFT-CFG dostępna jest na stronie internetowej 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
ARSOFT-CFG (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia - szybka konfiguracja parametrów regulatora, rodzaju wejścia pomiarowego, opcji regulacji, dostępu, itp. (rozdział 10) - tworzenie na dysku pliku z rozszerzeniem „.cfg” zawierającego aktualną konfigurację parametrów w celu ponownego wykorzystania (np. do powielania konfiguracji) - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port PRG (AR955/AR956)

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

UWAGA: 

Przed nawiązaniem połączenia 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).

