

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR653



AR663

REGULATORY UNIWERSALNE DWUKANAŁOWE



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 OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE.....	5
7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	6
8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE.....	7
9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED.....	7
9.1. PRZYCISK FUNKCYJNY.....	8
10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH.....	8
11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU.....	12
12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ.....	12
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ.....	13
12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH.....	13
12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE.....	14
12.4. REGULACJA PID.....	14
12.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID.....	15
12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID.....	16
12.7. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY (RAMPING).....	16
12.8. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO.....	17
13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW.....	17
14. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE.....	17
15. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485).....	18
16. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE).....	18



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, zgodne 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 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)
- 2 uniwersalne wejścia pomiarowe (termorezystancyjne, termoparowe i analogowe) z funkcjami matematycznymi (różnica, suma i średnia pomiarów z dwóch wejść)
- programowalny przycisk funkcyjny do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, tryb ręczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna), blokada klawiatury, podgląd wartości mierzonych
- 3 niezależne wyjścia typu włącz/wyłącz (ON-OFF) 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 (ciągłe-regulacyjne, retransmisyjne)
- możliwość konwersji sygnału wejściowego na standard wyjścia analogowego w trybie retransmisji
- wybór wartości sterującej pracą każdego z wyjść (dowolne wejście, różnica, suma, średnia pomiarów)
- zaawansowana funkcja doboru parametrów PID z elementami fuzzy logic
- tryb ręczny (otwarta pętla regulacji) dostępny dla wyjść dwustanowych oraz analogowych, pozwalający zadawać wartość sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100%
- programowana charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- wbudowany zasilacz 24Vdc do zasilania przetworników obiektowych
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia: wyświetlacz **GÓRNY** - wartość mierzona 1 (np. wejście 1, różnica pomiarów, itp.), **DOLNY** - wartość mierzona 2 lub wartość zadana wyjścia 1
- interfejs szeregowy RS485 (izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU)
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych oraz temperatury zimnych końców termopar

- programowalne wartości do wyświetlania (pomiarzy lub funkcje matematyczne), rodzaje wejść, zakresy wskazań (dla wejść analogowych), opcje regulacji, alarmów, komunikacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez RS485 lub programator AR955 i bezpłatny program ARSOFT-WZ1 (Windows 2000/XP/Vista/7)
- oprogramowanie oraz programator AR955 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)
- AR653 - obudowa tablicowa (IP65 od czoła), AR663 - obudowa na szynę DIN35 (IP20)
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania): zasilanie 24Vac/dc, wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- dostępne akcesoria:
 - programator AR955
 - 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 (AR653 z uchwytyami mocującymi w oknie tablicy)
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna

5. DANE TECHNICZNE

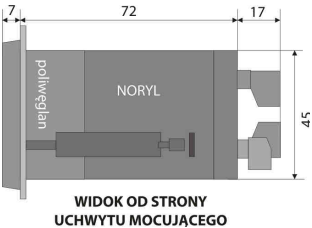
2 uniwersalne wejścia (ustawiane parametrami )	zakres pomiarowy
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 520 °C
- termopara J (Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C
- termopara 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 ($R_{we} = 33 k\Omega$)	0 ÷ 10 V
- napięciowe ($R_{we} > 2 M\Omega$)	0 ÷ 60 mV
- rezystancyjne (3- lub 2-przewodowe)	0 ÷ 2500 Ω
Czas odpowiedzi (10 ÷ 90%)	0,5 ÷ 4 s (programowalne parametrami )

Rezystancja doprowadzeń (RTD, Ω)		R _d < 25 Ω (dla każdej linii)	
Prąd wejścia rezystancyjnego (RTD, Ω)		400 μA (Pt100, Ni100), 200 μA (pozostałe)	
Błędy przetwarzania (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	
Rozdzielczość mierzonej temperatury		0,1 °C	
Interfejsy komunikacyjne (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)	
Wyjścia dwustanowe (3 przekaźnikowe lub SSR)	- przekaźnikowe (P1, P2, P3), standard	8A / 250V~ (dla obciążeń rezystancyjnych), 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO)	
	- SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja	tranzystorowe typu NPN OC, 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω	
Wyjście analogowe (1 prądowe lub napięciowe)	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA (standard)	maksymalna rozdzielczość 1,4 μA (14 bit)	
		obciążalność wyjścia Ro < 350 Ω	
	- napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja)	maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit)	
		obciążalność wyjścia Io < 3,7 mA (Ro > 2,7kΩ)	
- błąd podstawowy wyjścia		< 0,1 % zakresu wyjściowego	
Wyświetlacz 7-segmentowy LED (2 linie po 4 cyfry, z regulacją jasności)		- górny	czerwony, wysokość 14 mm (AR653), 10 mm (AR663)
		- dolny	zielony, wysokość 10 mm (AR653), 7 mm (AR663)
Sygnalizacja	- aktywności przekaźników	diody LED, czerwone	
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz LED	
Zasilanie (Uzas)	- 230Vac (standard)	85 ÷ 260 Vac/ 3VA	
	- 24Vac/dc (opcja)	20 ÷ 50 Vac/ 3VA, 22 ÷ 72 Vdc/ 3W	
Zasilacz przetworników obiektowych		24Vdc / 50mA	
Znamionowe warunki użytkowania		0 ÷ 50°C, <90 %RH (bez kondensacji)	
Środowisko pracy		powietrze i gazy neutralne	
Stopień ochrony		AR653 - tablicowa, IP65 od czoła, IP20 od strony złącz AR663 - na szynę DIN35, IP20	
Masa		AR653 ~200g, AR663 ~160g	
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)		odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2:2002(U)	
		emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4:2002(U)	

6. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE

a) AR653

Typ obudowy	tablicowa, Incabox XT L57
Materiał	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
Wymiary obudowy	96 x 48 x 79 mm (S x W x G)
Okno tablicy	92 x 46 mm (S x W)
Mocowanie	uchwytyami z boku obudowy
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2,5mm ² (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm ² (pozostałe)



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

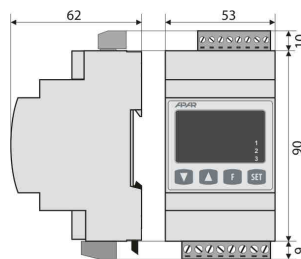
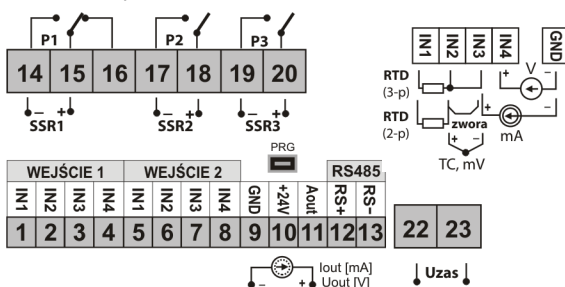


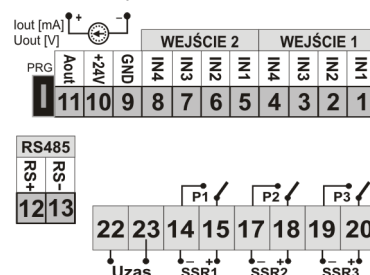
Tabela 7. Numeracja i opis listw zaciskowych

Zaciski	Opis
IN1- IN2- IN3	wejście Pt100, Ni100, Pt500, Pt1000, rezystancyjne, (2- i 3-przewodowe)
IN2- IN3	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N) oraz napięciowe 0÷60mV
IN3- GND (9)	wejście prądowe 0/4÷20mA
IN4- GND (9)	wejście napięciowe 0÷10V
10	wyjście +24V (względem 9-GND) wbudowanego zasilacza przetworników obiektowych
11- GND (9)	wyjście analogowe prądowe (0/4÷20mA) lub napięciowe (0/2÷10V)
PRG	złącze programujące do współpracy z programatorem (tylko AR955)
12-13	interfejs szeregowy RS485 (protokół transmisji MODBUS-RTU)
22-23	wejście zasilające 230Vac lub 24Vac/dc
14-15-16	wyjście przekaźnika P1 lub SSR1 (14-15)
17-18	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2
19-20	wyjście przekaźnika P3 lub SSR3

a.1) AR653 (opis zacisków Tabela 7)



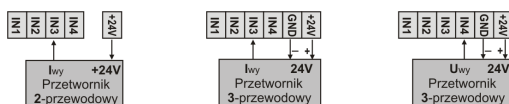
a.2) AR663 (opis zacisków Tabela 7)



UWAGA: 

Do podłączenia z komputerem poprzez gniazdo **PRG** używać jedynie programatora **AR955**. Podłączenie za pomocą zwykłego kabla USB może spowodować uszkodzenie sprzętu.

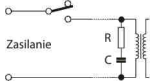
b) przyłączenie przetwornika 2- i 3-przewodowego (I_{wy} – prąd, U_{wy} – napięcie wyjściowe)



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 **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 sklejania.



9. ZNACZENIE PRZYCIŚKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED

Opis elewacji frontowej na przykładzie AR653



wyświetlacze 7-segmentowe LED
przyciski programujące
diody LED

a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
 lub 	[UP] lub [DOWN]: zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 20: SEt 1 , lub 42: HSEt 1 gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym, patrz rozdziały 10 i 12.8)
	[SET]: - wejście w menu szybkiego dostępu (rozdział 11)
 + 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie): wejście w menu konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 1sek). Jeśli parametr 49: PPro = on (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 10)
	[F]: uruchomienie funkcji zaprogramowanej parametrem 50: Func (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]
	[SET]: - wybór wyświetlanej pozycji w menu konfiguracyjnym (wejście w niższy poziom) - edycja aktualnego parametru (miganie wartości na dolnym wyświetlaczu) - zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru

 lub 	[UP] lub [DOWN] : - przejście do następnego lub poprzedniego parametru (podmenu) - zmiana wartości edytowanego parametru
 +  lub 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie) lub [F] : - powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej) - anulowanie zmian edytowanej wartości (zatrzymanie migania) - powrót do trybu wyświetlania pomiarów (jedynie [UP] i [DOWN] przy czasie przytrzymania powyżej 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

Przycisk funkcyjny **[F]** uruchamia funkcję programowaną parametrem 50: **Func** (rozdział 10). Uruchomienie bądź zatrzymanie funkcji sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na dolnym wyświetlaczu (opisane poniżej).

Dostępne funkcje przycisku **[F]**

Źródło	Opis (w zależności od wartości parametru 50: Func)		Komunikat
	Func = none	przycisk [F] nieaktywny (ustawienie firmowe)	-
	Func = Set1	skokowa zamiana wartości zadanej dla wyjścia P1/SSR1 (dzienna = 20: Set1 /nocna = 30: Set3)	Set1 / Set3
	Func = block	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])	block / boFF
	Func = hRn1	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P1/SSR1 (rozdział 12.8)	hRn1 / hoFF
	Func = hRn2	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P2/SSR2	hRn2 / hoFF
	Func = hRn3	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P3/SSR3	hRn3 / hoFF
	Func = hRnA	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	hRnA / hoFF
	Func = SetSP	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)	SetR / SetP
	Func = inPu	bezwarunkowy podgląd wartości mierzonych z wejścia 1 i 2	in0F / inPu

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 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:

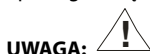
1. Z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia: - z trybu wyświetlania pomiarów wejść w menu konfiguracji (jednocześnie wcisnąć przyciski [UP] i [DOWN] na czas dłuższy niż 1sek.) Jeśli parametr 49: PrPo = on (ochrona hasłem jest włączona) na wyświetlaczu pojawi się komunikat Code , a następnie 0000 z migającą pierwszą cyfrą, przyciskiem [UP] lub [DOWN] należy wprowadzić hasło dostępu (firmowo parametr 48: PRSS = 1111), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk [SET] - po wejściu do menu głównego konfiguracji (z komunikatem Conf) na wyświetlaczu górnym pokazywana

jest mnemoniczna nazwa podmenu (grupy parametrów: **0.5P** <-> **in1** <-> **in2** <-> itd.)

- przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** przejść do odpowiedniego podmenu, a następnie przyciskiem **[SET]** zatwierdzić wybór (widoczna jest teraz nazwa parametru na górnym i wartość na dolnym wyświetlaczu)
- przycisk **[UP]** powoduje przejście do następnego, **[DOWN]** do poprzedniego parametru (np.: **inP** <-> **Filt** <-> **0.5P** <-> itd., 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 przyciskiem **[F]** lub **[UP]** i **[DOWN]** (jednoczesne, krótkie wciśnięcie) - ponowne wciśnięcie **[UP]** i **[DOWN]** lub **[F]** powoduje powrót do menu głównego konfiguracji (poziom wyżej)
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy **[UP]** i **[DOWN]** lub odczekanie ok. 2 min

2. Poprzez port RS485 lub PRG (programator AR955) i program komputerowy ARSOFT-WZ1 (rozdział 14):

- podłączyć regulator do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARSOFT-WZ1
- 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
- plik z gotową konfiguracją można stworzyć również za pomocą programu ARSOFT-WZ4 (rozdział 14)

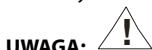


UWAGA:

- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARSOFT-WZ1)
- 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
 - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć konwerter RS485 lub programator AR955
 - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 8: **AR01** i 15: **AR02** (zero) oraz 9: **AR01** i 16: **AR02** (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-WZ1.



UWAGA:

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

Tabela 10. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis		Ustawienia firmowe
OPCJE WYŚWIELANIA – podmenu 0.5P			
0: 0.51 wartość dla wyświetlacza górnego	inP1 = pomiar z wejścia 1, inP2 = pomiar z wejścia 2, Subt = różnica pomiarów (1-2), Add = suma pomiarów (1+2), AurG = wartość średnia pomiarów (suma pomiarów dwóch wejść podzielona przez 2), Set1 = wartość zadana wyjścia 1 (17: Set1 lub 39: Set1 w trybie ręcznym)		inP1
1: 0.52 wartość dla wyświetlacza dolnego			inP2
2: br00 jasność świecenia	20 ÷ 100 %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	100 %
KONFIGURACJA WEJŚĆ POMIAROWYCH (podmenu in1 dla wejścia 1 oraz analogicznie in2 dla wejścia 2) – poniżej przedstawiono parametry dla wejścia 1			
3: inP1 rodzaj wejścia pomiarowego	Pt	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	Pt
	ni	czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	

	Pt-5	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	Pt-10	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C)	
	Ec-J	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C)	
	Ec-K	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C)	
	Ec-S	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (-40 ÷ 1600°C)	
	Ec-B	czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300÷ 1800°C)	
	Ec-R	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (-40 ÷ 1600°C)	
	Ec-T	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (-25 ÷ 350°C)	
	Ec-E	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (-25 ÷ 820°C)	
	Ec-N	czujnik termoelektryczny (termopara) typu N (-35÷ 1300°C)	
	4-20	sygnał prądowy 4 ÷ 20 mA	
	0-20	sygnał prądowy 0 ÷ 20 mA	
	0-10	sygnał napięciowy 0 ÷ 10 V	
	0-60	sygnał napięciowy 0 ÷ 60 mV	
	FE5	sygnał rezystancyjny 0 ÷ 2500 Ω	
4: Filtracja (1)	1 ÷ 20	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	5
5: Dot. pozycja kropki/rozdzielczość	0	brak kropki (2) lub rozdzielczość 1°C dla temperatury	
	1	0.0 (2) lub rozdzielczość 0.1°C dla temperatury	
	2	0.00 (2)	
	3	0.000 (2)	
6: Limit dolny lub dół zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 20: 566.1 lub 25: 566.2	4999 °C
	4999 ÷ 9999	wskazanie dla 0/4mA, 0V, 0Ω - początek skali wejściowej (2)	
7: Limit górny lub góra zakresu wskazań	4999 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 20: 566.1 lub 25: 566.2	8500 °C
	4999 ÷ 9999	wskazanie dla 20mA, 10V, 60mV, 2,5kΩ - koniec skali wej. (2)	
8: Kalibracja zera		przesunięcie zera dla pomiarów: -500 ÷ 500 °C lub -500 ÷ 500 jednostek (2)	00 °C
9: Wzmocnienie	850 ÷ 1150 %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	1000 %
KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) – podmenu Out 1 - rozdział 12 (12.2)			
17: Out 1 sygnał sterujący dla wyjścia 1 (przypisanie wejścia)		inP1 = pomiar z wejścia 1, inP2 = pomiar z wejścia 2, Subt = różnica pomiarów (1-2), Add = suma pomiarów (1+2), Aver = wartość średnia pomiarów (suma pomiarów dwóch wejść podzielona przez 2)	inP1
18: Fto stan awaryjny wyjścia 1 (3)		stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noth = bez zmian, off = wyłączony, on = włączony	noth
19: Fun funkcja wyjścia 1		off = wyłączony, hand = tryb ręczny, on = grzanie, dir = chłodzenie	on
20: Set wartość zadana 1		dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 6: 60.1 ÷ 7: 7.1 lub 13: 60.2 ÷ 14: 7.12 (jedynie gdy 17: Out 1 = inP2)	1000 °C
21: H histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID		histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie Auto, rozdział 12.5 0.0 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)	10 °C
KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) – podmenu Out 2 dla wyjścia 2 oraz analogicznie Out 3 dla wyjścia 3 - rozdział 12 – poniżej przedstawiono parametry dla wyjścia 2			
22: Out 2 sygnał sterujący dla wyjścia 2 (przypisanie wejścia)		inP1 = pomiar z wejścia 1, inP2 = pomiar z wejścia 2, Subt = różnica pomiarów (1-2), Add = suma pomiarów (1+2), Aver = wartość średnia pomiarów (suma pomiarów dwóch wejść podzielona przez 2)	inP2 (inP1 dla wyj.3)

23: FLo2 stan awaryjny wyjścia 2 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, oFF = wyłączony, on = włączony		noCh
24: Fun2 funkcja wyjścia 2 (rozdział 12.2)	oFF = wyłączone, hRnd = tryb ręczny, inu = grzanie, d.in = chłodzenie, bRon lub bRoF = pasmo 2* SEt2 (SEt3) dla wyjścia 3) wokół SEt1 , dEoF lub dEon = odchyłka względem SEt1 , rEon , rEoF , rEP3 = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		inu (oFF dla wyjścia3)
25: SEt2 wartość zadana 2	dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 13: Lo2 ÷ 14: Hu2 lub 6: Lo1 ÷ 7: Hu1 (jedynie gdy 22: CoS2 = inP1)		100.0 °C
26: H2 histereza wyjścia 2	0.0 ÷ 999.9 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		1.0 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO – podmenu outR - (rozdział 12.3)			
32: CoS1 sygnał sterujący dla wyjścia analogowego (przypisanie wejścia)	inP1 = pomiar z wejścia 1, inP2 = pomiar z wejścia 2, Subt = różnica pomiarów (1-2), Add = suma pomiarów (1+2), Aur-0 = wartość średnia pomiarów (suma pomiarów dwóch wejść podzielona przez 2)		inP1
33: RtY1 rodzaj wyjścia analogowego	w zależności od kodu zamówienia: dla wyjścia prądowego 0-20 lub 4-20 mA, dla napięciowego 0-10 lub 2-10 V		0-20 mA (0-10 V)
34: FunR funkcja wyjścia analogowego	oFF = wyłączony, hRnd = tryb ręczny, rEtr = retransmisja pomiaru, out1 = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 12.3		oFF
35: R-Ld wskazanie dolne dla retransmisji	początek skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 0/4mA lub 0/2V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 34: FunR = rEtr)		0.0 °C
36: R-H wskazanie górne dla retransmisji	koniec skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 20mA lub 10V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 34: FunR = rEtr)		100.0 °C
KONFIGURACJA ALGORYTMU PID ORAZ TRYBU RĘCZNEGO – podmenu P.rdH			
37: FunE rodzaj tuningu PID	oFF = wyłączony, Aut-0 = wybór automatyczny (tuning ciągły), SEEP = metoda rozbiegowa (szybka), oScE = metoda oscylacyjna (dłuższa), rozdział 12.5		oFF
38: Pb zakres proporcjonalności PID	0.0 ÷ 100.0 lub 0 ÷ 9999 jednostek (2), 0 - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 12.4 ÷ 12.6		0.0 °C
39: E1 stała czasowa całkowania PID	0 ÷ 950.0 sek.	czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkujący algorytmu PID	0 s
40: Ed stała czasowa różniczkowania PID	0 ÷ 99.9 sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	0 s
41: E2 okres impulsowania	0 ÷ 95.0 sek.	dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID	0 s
42: SEtE wartość zadana trybu ręcznego	0 ÷ 100 % skok co 1%	wartość sterująca dla wyjść w trybie ręcznym, dotyczy wszystkich wyjść (1, 2, 3 i analogowego), rozdział 12.8	50.0 %
KONFIGURACJA KONTROLERA PROCESU (programowana ch-ka pracy, ramping, rozdział 12.7) – podmenu P.rdU			
43: P.rn2 tryb pracy kontrolera procesu	oFF = wyłączony, P.rn0 = start ręczny, Aut-0 = start po każdym włączeniu zasilania i regulacji (przyciskiem [F] gdy 50: Fun0 = SEt2)		oFF
44: P.r1 gradient etapu 1	dotyczy etapu P.r-1 , 0.1 ÷ 90.0 °C/min lub 1 ÷ 900 jednostek/min (2)		0.1 °C
45: E.h1 czas etapu 2	0 ÷ 854.0 min.	czas trwania etapu P.r-2 , 0 utrzymuje etap P.r-2 na stałe	90 min.
46: E.h2 czas etapu 4	0 ÷ 854.0 min.	czas trwania etapu P.r-4 , 0 utrzymuje etap P.r-4 na stałe	90 min.
OPCJE DOSTĘPU – podmenu R.cce			
47: SEtE blokada zmian wartości SEt1 , SEt2	oFF = bez blokad, SEt1 = blokada parametru 20: SEt1 , SEt2 = blokada 25: SEt2 , boCh = jednoczesna blokada zmian parametrów 20: SEt1 i 25: SEt2		oFF
48: P.r55 hasło dostępu	0000 ÷ 9999	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	1111
49: P.rro ochrona konfiguracji hasłem dostępu	oFF	wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem	on
	on	wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu	

OPCJE KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE – podmenu oThE					
50: Func funkcja przycisku [F] (rozdział 9.1)	nonE	przycisk [F] nieaktywny			nonE
	SEt3	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1			
	blOc	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])			
	hAn1	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia1 (P1/SSR1)			
	hAn2	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2)			
	hAn3	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3)			
	hAnA	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego			
	StSP	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)			
	inPu	bezwarunkowy podgląd wartości mierzonych z wejścia 1 i 2			
51: Addr adres MODBUS-RTU	1 ÷ 247	indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 16)			1
52: br prędkość dla RS485	24 kbit/s	48 kbit/s	96 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s
	384 kbit/s	576 kbit/s	1152 kbit/s		

Uwagi: (1) – dla **Frt1 = 1** czas odpowiedzi wynosi 0,5sekundy, dla **Frt1 = 10** co najmniej 4s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej „wygładzoną” wartość zmierzoną i dłuższy czas odpowiedzi, zalecany dla pomiarów o turbulentnym charakterze (np. temperatura wody w kotle)

(2) – dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)

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

11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU

W trybie pomiarowym (wyświetlania wartości mierzonych) 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
SEt1	wartość zadana 1 (parametr 20: SEt1), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 19: Fun1 = hAnd , zmiany zablokowane w czasie doboru parametrów (tuningu) PID (rozdział 12.5), w trybie kontrolera procesu (rozdział 12.7), oraz zamiany wartości zadanej 1 na SEt3 (rozdział 9.1)
SEt2	wartość zadana 2 (25: SEt2), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 24: Fun2 = oFF lub hAnd
SEt3	wartość zadana 3 (30: SEt3), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 29: Fun3 = oFF lub hAnd
t-St	start/stop tuningu PID (rozdział 12.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 37: tunE = oFF
P-St	start/stop kontrolera procesu (rozd.12.7), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 43: PRAR = oFF
hSEt	wartość zadana trybu ręcznego (42: hSEt), 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: wyjście 1powiązane z wejściem 1 oraz wyjście 2 z wejściem 2, tryb regulacji włącz-wyłącz (ON-OFF) z histerezą, wyjście 3 oraz analogowe są wyłączone (Tabela 10, kolumna *Ustawienia firmowe*).

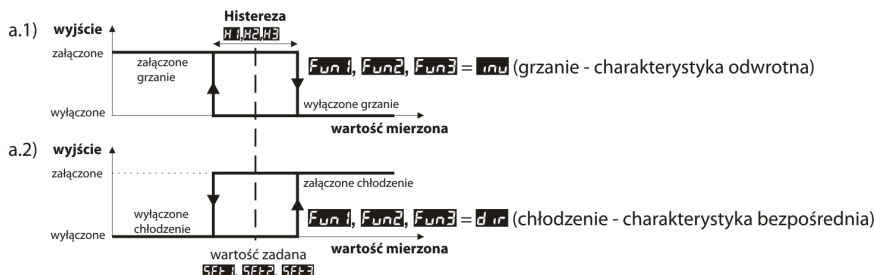
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 20: **SEt1** lub 42: **HSEt** gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym) 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).

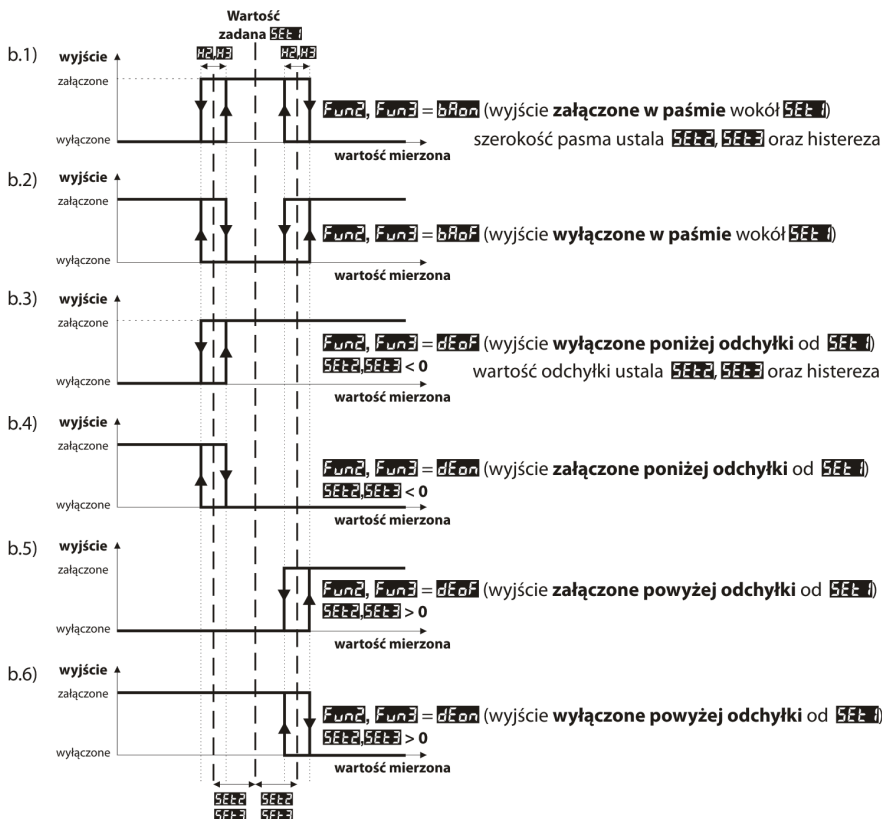
12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

Rodzaj pracy każdego z wyjść programuje się parametrami 19: **Fun1** , 24: **Fun2** oraz 29: **Fun3** , rozdział 10, Tabela 10.

a) podstawowe charakterystyki pracy wyjść



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



12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 33: R_{LH} (rozdział 10, Tabela 10). Wyjście analogowe może pracować w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiaru (parametr 34: $F_{unR} = r_{ELr}$), trybie ręcznym (34: $F_{unR} = h_{Rnd}$) oraz jako automatyczne wyjście sterujące (34: $F_{unR} = o_{ub1}$).

W trybie retransmisji wybranego pomiaru (32: o_{o5R}) sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do sygnału mierzonego w zakresie ustawionym przez parametry 35: $R-L_0$ i 36: $R-H_1$ (np. 0mA dla wartości mierzonej 0°C gdy $R-L_0 = 0^\circ C$, 20mA dla 100°C gdy $R-H_1 = 100^\circ C$ i odpowiednio 10mA dla połowy zakresu tj. 50°C).

Praca ręczna (rozdział 12.8) umożliwia płynną zmianę sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100% ze skokiem 1%. W trybie wyjścia sterującego parametry regulacji oraz pełnione funkcje są identyczne jak dla wyjścia 1 (zastosowanie mają 17: o_{o5I} , 18: F_{oI} , 19: F_{unI} , 20: S_{ELI} , 21: H_1), parametry algorytmu i tuningu PID oraz kontrolera procesu). W trybie sterującym zakres zmienności sygnału analogowego jest ciągły jedynie dla algorytmu PID (w zakresie proporcjonalności, 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.

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 38: P_b) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności P_b względem wartości zadanej S_{ELI} przedstawiają rysunki 12.4 a) i b).

Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 39: E_1 oraz 40: E_d . Parametr 41: E_c 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 E_c 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:

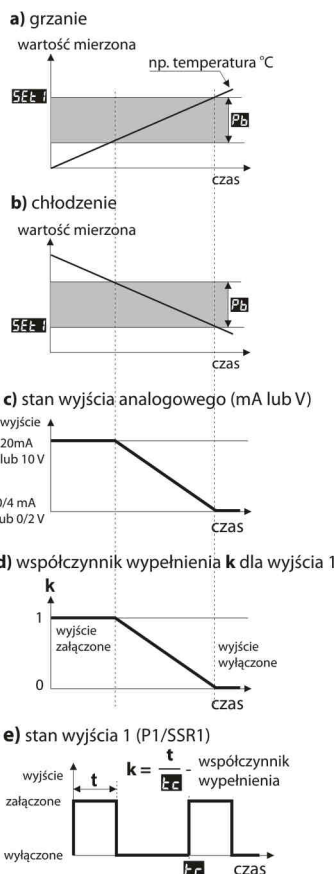
a) położenie zakresu proporcjonalności P_b względem wartości zadanej S_{ELI} dla grzania ($F_{unI} = i_{nu}$)

b) położenie zakresu proporcjonalności P_b względem wartości zadanej S_{ELI} dla chłodzenia ($F_{unI} = o_{ir}$)

c) stan wyjścia analogowego 0/4÷20 mA lub 0/2÷10V

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

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



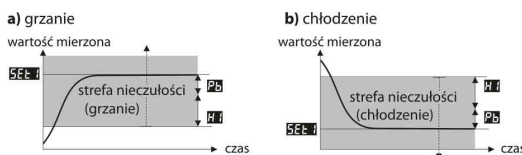
12.5. AUTMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Pierwszym krokiem do używania funkcji doboru parametrów PID jest wybór rodzaju tuningu (parametr 37: **EUNE**, rozdział 10). Tuning zostaje uruchomiony automatycznie w momencie startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym **[F]**, gdy parametr 50: **FUNE** = **5E5P**, rozdział 9.1). Ponadto tuning można zatrzymać (**bFF**), a następnie uruchomić (**ba**) w dowolnym momencie używając funkcji **E-5E** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11). Podczas tuningu (gdy wyświetlacz dolny pokazuje naprzemiennie z wartością komunikat **EUNE**) nie należy zmieniać wartości zadanej (20: **5EE1** lub 30: **5EE3** gdy 50: **FUNE** = **5E5P**).

Wartość parametru 37: **EUNE** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

- a) 37: **EUNE** = **RUTO** - **wyбір 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 strefą nieczułości zdefiniowaną jako suma wartości parametrów 38: **Pb** oraz 21: **H** względem wartości zadanej 20: **5EE1**, jak na rysunkach 12.5.

Rys.12.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania (19: **FUN1** = **IND**) oraz chłodzenia (19: **FUN1** = **CD**)



Aby uniknąć zbędnego załączania tuningu, co może opóźniać 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 **EUNE** zachodzi również w pasmie 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) 37: **EUNE** = **5E5P** – **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]**). 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) 37: **EUNE** = **5E5L** – **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 nieustabilizowanej 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 38: **Pb**, 39: **E**, 40: **Ed** oraz 41: **E**
- 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.).

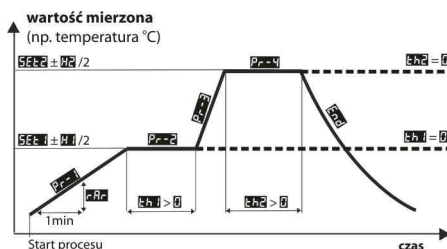
12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID

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:

- oscylacje wokół progu - zwiększyć zakres proporcjonalności **38:Pa**, zwiększyć czas całkowania **39:Li**, zmniejszyć czas różniczkowania **40:Ed**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr **41:Ed**)
- wolna odpowiedź - zmniejszyć zakres proporcjonalności **Pa**, czasy różniczkowania **Ed** i całkowania **Li**
- przeregulowanie - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pa**, czasy różniczkowania **Ed** i całkowania **Li**
- niestabilność - zwiększyć czas całkowania **Li**.

12.7. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY (RAMPING)

Ustawienie parametru **43:PRPP** (patrz rozdział 10, Tabela 10) na wartość **PRNU** lub **RUt0** 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 **43:PRPP = PRNU** lub **RUt0**) jak i automatycznie (**PRPP = RUt0**) w chwili startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym **[F]** gdy parametr **50:FUNE = SEt2**, rozdział 9.1). W celu ręcznego włączenia (**on**) lub wyłączenia (**off**) kontrolera procesu należy użyć funkcji **PSH** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11).



Rys.12.7. Diagram działania 4-etapowego kontrolera procesu

Kolejne etapy procesu sygnalizowane są na dolnym wyświetlaczu przez pojawiające co kilka sekund komunikaty naprzemiennie z aktualną wartością wyświetlaną:

- **PR-1** - etap 1 - osiągnięcie wartości progu **20:SEt1** z zadaniem gradientem (**44:PRr**) - ramping
- **PR-2** - etap 2 - realizacja 1-go czasu przetrzymania **45:th1** na poziomie **SEt1** (z histerezą **21:H1**), wartość parametru **th1 = 0** utrzymuje etap **PR-2** na stałe
- **PR-3** - etap 3 - osiągnięcie wartości progu **25:SEt2** z pełną mocą
- **PR-4** - etap 4 - realizacja 2-go czasu przetrzymania **46:th2** na poziomie **SEt2** (z histerezą **26:H2**), wartość parametru **th2 = 0** utrzymuje etap **PR-4** na stałe
- **End** - zakończenie procesu (wyjście 1 stałe wyłączone)

Ponadto możliwe jest powiązanie z procesem wyjścia 2 lub 3 gdy parametr **24:FUNE2** lub **29:FUNE3** 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**

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 19: **Fun1**, 24: **Fun2**, 29: **Fun3** oraz 34: **FunR**, rozdział 10, Tabela 10. Dodatkowo dowolne z wyjść można skonfigurować do szybkiego (bezwarunkowego) trybu ręcznego kontrolowanego przez przycisk funkcyjny **[F]**, programując odpowiednio parametr 50: **Func** (rozdział 9.1). W przypadku wyjść dwustanowych (1, 2, 3) zmiana sygnału wyjściowego polega na zadawaniu współczynnika wypełnienia (parametrem 42: **HSEt**) z okresem impulsowania zdefiniowanym przez parametr 41: **t_{sc}**. Wartość zadana trybu ręcznego 42: **HSEt** = 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, rozdział 10, 14 ÷ 16).

13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

a) błędy pomiarowe:

Kod	Możliwe przyczyny błędu
----	- przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od góry (-----) lub od dołu (-----)
----	- uszkodzenie czujnika
----	- dołączony inny czujnik niż ustawiony w konfiguracji (rozdział 10, parametr 3: inP1 lub 10: inP2)

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

Kod	Opis komunikatu
EodE	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 10
Errr	wprowadzono błędne hasło dostępu
ConF	wejście w menu konfiguracji parametrów
tunE	realizacja funkcji autotuningu PID, rozdział 12.5
Errt	błąd autotuningu, rozdział 12.5, kasowanie błędu przyciskami [UP] i [DOWN] (jednocześnie)
StAr / StOp	start/stop regulacji, rozdział 9.1
SEt1 / SEt3	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1, rozdział 9.1
blOc / boFF	blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 9.1
hARd / hoFF	bezwarunkowy tryb ręczny włączony/wyłączony, rozdział 9.1
Pr-1 ÷ Pr-4, End	realizacja funkcji kontrolera procesu (ramping), rozdział 12.7
SRuE	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 (bez separacji galwanicznej, długość kabla ≈ 1,2m). 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 lub do pobrania z internetu www.apar.pl w dziale *Download*, dla systemów operacyjnych Windows 2000/XP/Vista/7):

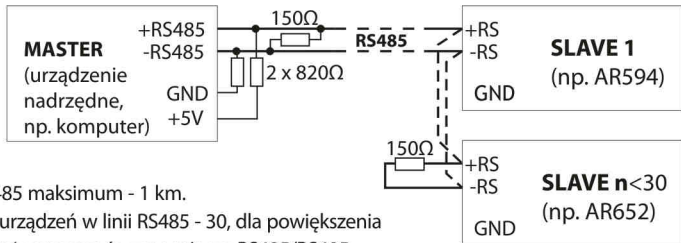
Nazwa	Opis programu
ARSOFT-WZ1 (bezpłatny)	- wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia - konfiguracja rodzaju wejścia pomiarowego, zakresu wskazań, opcji regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 10) - tworzenie na dysku pliku z rozszerzeniem „.cfg” zawierającego aktualną konfigurację parametrów w celu ponownego wykorzystania (powielanie konfiguracji) - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port RS485 lub PRG (AR955)
ARSOFT-WZ4 (bezpłatny)	- tworzenie na dysku gotowego pliku konfiguracyjnego z rozszerzeniem „.cfg” umożliwiającym późniejsze zaprogramowanie regulatora za pomocą interfejsu RS485 lub programatora AR955 i ARSOFT-WZ1 - program nie używa komunikacji z regulatorem
ARSOFT-WZ2 (płatny)	- wyświetlanie i rejestracja aktualnych danych pomiarowych z maksymalnie 30 kanałów jednocześnie (tylko z urządzeń produkcji APAR) - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port RS485 lub PRG (AR955)

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

UWAGA: 

Przed nawiązaniem połączenia należy upewnić się, że adres MODBUS urządzenia (parametr 51: **Addr**) oraz prędkość transmisji (52: **B**) są jednakowe z ustawieniami programu komputerowego. Ponadto ustawić w opcjach programu numer używanego portu szeregowego COM (dla konwertera RS485 lub programatora AR955 jest to numer nadany przez system operacyjny w trakcie instalacji sterowników).

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



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.

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 ÷ 69 (0x0045)	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 70 (0x0046)	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 ÷ 69 (0x0045)	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. 70*2=140 bajtów)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 140 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)	0	nie używany lub zarezerwowany	R
0x01 (1)	653	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 ÷ 0x0D	-1999 ÷ 19999	wartości mierzone (wejście1, wejście 2, różnica 1-2, suma 1+2, średnia)	R
0x0E ÷ 0x10	0	nie używany lub zarezerwowany	R
Parametry konfiguracyjne (rozdział 10)			
0x11 (17)	0 ÷ 5	parametr 0: 8.5.1 wartość wskazywana dla wyświetlacza górnego	R/W
0x12 (18)	0 ÷ 5	parametr 1: 8.5.2 wartość wskazywana dla wyświetlacza dolnego	R/W
0x13 (19)	20 ÷ 100	parametr 2: 8.5.3 jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	R/W

Parametry konfiguracyjne kanału pomiarowego o numerze KP = 0 ÷ 1 (0-kanał 1, 1-kanał 2)			
0x14 (20) +KP*7	0 ÷ 16	parametr 3+KP*7: inP rodzaj wejścia pomiarowego (rozdział 10)	R/W
0x15 (21) +KP*7	1 ÷ 20	parametr 4+KP*7: F.L filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	R/W
0x16 (22) +KP*7	0 ÷ 3	parametr 5+KP*7: 666 pozycja kropki lub rozdzielczość dla temperatury	R/W
0x17 (23) +KP*7	-1999 ÷ 18000	parametr 6+KP*7: Lo limit dolny lub dół zakresu wskazań	R/W
0x18 (24) +KP*7	-1999 ÷ 18000	parametr 7+KP*7: Hi limit górny lub góra zakresu wskazań	R/W
0x19 (25) +KP*7	-500 ÷ 500	parametr 8+KP*7: ERR przesunięcie zera dla pomiarów	R/W
0x1A (26) +KP*7	850 ÷ 1150	parametr 9+KP*7: ERR kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	R/W
0x22 (34)	0 ÷ 4	parametr 17: co5 i sygnał sterujący dla wyjścia 1 (przypisanie wejścia)	R/W
0x23 (35)	0 ÷ 2	parametr 18: Err i stan awaryjny wyjścia 1	R/W
0x24 (36)	0 ÷ 3	parametr 19: Fun i funkcja wyjścia 1	R/W
0x25 (37)	-1999 ÷ 18000	parametr 20: 555 i wartość zadana 1	R/W
0x26 (38)	0 ÷ 9999	parametr 21: Hi i histereza wyjścia 1 lub strefa nieczułości tuningu PID	R/W
Parametry konfiguracyjne wyjść pomocniczych 2 i 3 (indeks wyjścia KA = 0 ÷ 1, 0-wyjście 2, 1-wyjście 3)			
0x27 (39) +KA*5	0 ÷ 4	parametr 22+KA*5: co5 sygnał sterujący dla wyjścia (2 lub 3)	R/W
0x28 (40) +KA*5	0 ÷ 2	parametr 23+KA*5: Err stan awaryjny wyjścia (2 lub 3)	R/W
0x29 (41) +KA*5	0 ÷ 10	parametr 24+KA*5: Fun funkcja wyjścia (2 lub 3)	R/W
0x2A (42) +KA*5	-1999 ÷ 18000	parametr 25+KA*5: 555 wartość zadana (2 lub 3)	R/W
0x2B (43) +KA*5	0 ÷ 9999	parametr 26+KA*5: Hi histereza wyjścia (2 lub 3)	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 1	parametr 32: RLYP rodzaj wyjścia analogowego	R/W
0x32 (50)	0 ÷ 4	parametr 33: co5R sygnał sterujący (wejściowy) dla wyjścia analogowego	R/W
0x33 (51)	0 ÷ 3	parametr 34: FunR funkcja wyjścia analogowego	R/W
0x34 (52)	-1999 ÷ 18000	parametr 35: R-Lo wskazanie dolne dla retransmisji	R/W
0x35 (53)	-1999 ÷ 18000	parametr 36: R-H i wskazanie górne dla retransmisji	R/W
0x36 (54)	0 ÷ 3	parametr 37: FunE rodzaj tuningu PID	R/W
0x37 (55)	0 ÷ 18000	parametr 38: Pb zakres proporcjonalności PID	R/W
0x38 (56)	0 ÷ 3600	parametr 39: ti stała czasowa całkowania PID	R/W
0x39 (57)	0 ÷ 999	parametr 40: td stała czasowa różniczkowania PID	R/W
0x3A (58)	3 ÷ 360	parametr 41: ts okres impulsowania	R/W
0x3B (59)	0 ÷ 100	parametr 42: 555t wartość zadana trybu ręcznego	R/W
0x3C (60)	0 ÷ 2	parametr 43: RRP tryb pracy kontrolera procesu	R/W
0x3D (61)	1 ÷ 300	parametr 44: RR gradient etapu 1	R/W
0x3E (62)	0 ÷ 3600	parametr 45: th i czas etapu 2	R/W
0x3F (63)	0 ÷ 3600	parametr 46: th2 czas etapu 4	R/W
0x40 (64)	0 ÷ 3	parametr 47: 555t blokada zmian wartości 555t i 555t2	R/W
0x41 (65)	0 ÷ 9999	parametr 48: RR55 hasło dostępu	R/W
0x42 (66)	1 ÷ 2	parametr 49: PPRo ochrona konfiguracji hasłem dostępu	R/W
0x43 (67)	0 ÷ 8	parametr 50: Func funkcja przycisku [F]	R/W
0x44 (68)	1 ÷ 247	parametr 51: Rddr adres MODBUS-RTU w sieci RS485	R/W
0x45 (69)	0 ÷ 6	parametr 52: br prędkość dla RS485	R/W