

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR682



AR642



AR662



AR692



AR602



AR652

AR632



REGULATORY MIKROPROCESOROWE PROGRAMOWALNE



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

SPIS TREŚCI

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



Należy zwrócić szczególną uwagę na teksty oznaczone tym znakiem

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

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



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

2. ZALECENIA MONTAŻOWE



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

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

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

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW

- regulacja i nadzór temperatury oraz innych wielkości fizycznych (wilgotność, ciśnienie, poziom, prędkość, itp.) przetworzonych na standardowy sygnał elektryczny (0/4÷20mA, 0÷10V, 0÷60mV, 0÷2,5kΩ)
- 1 uniwersalne wejście pomiarowe (termorezystancyjne, termoparowe i analogowe)
- programowalne wejście cyfrowe oraz przycisk funkcyjny do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, tryb ręczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna), blokada klawiatury
- 2 lub 3 wyjścia typu włącz/wyłącz (ON-OFF, regulacja 2- i 3-stawna) o charakterystykach regulacji:
 - wyjście 1 (główne): ON-OFF z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
 - wyjście 2, 3 (pomocnicze/alarmowe): ON-OFF z histerezą
- wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V (ciągłe-regulacyjne, retransmisyjne)
- możliwość konwersji sygnałów wejściowych na standard wyjścia analogowego w trybie retransmisji pomiarów
- zaawansowana funkcja doboru parametrów PID z elementami fuzzy logic
- tryb ręczny (otwarta pętla regulacji) dostępny dla wyjść dwustanowych oraz analogowego, pozwalający zadawać wartość sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100%, możliwość auto-aktywacji dla awarii czujnika
- programowana charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- wbudowany zasilacz 24Vdc do zasilania przetworników obiektowych
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia: wyświetlacz **GÓRNY** - wartość mierzona, **DOLNY** - wartość zadana wyjścia 1
- interfejs szeregowy RS485 (izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU, SLAVE)
- programowalny rodzaj wejścia, zakres wskazań (dla wejść analogowych), opcje regulacji, alarmów, komunikacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne

- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych oraz temperatury zimnych końców termopar
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez RS485 lub programator AR955/956 i bezpłatny program ARSOFT-CFG (Windows 7/8/10)
- oprogramowanie oraz programator AR955/956 umożliwiające podgląd wartości mierzonej i szybką konfigurację pojedynczych lub gotowych zestawów parametrów zapisanych wcześniej w komputerze w celu ponownego wykorzystania, na przykład w innych regulatorach tego samego typu (powielanie konfiguracji)
- obudowa tablicowa (IP65 od czoła, IP54 - AR692), AR662 - obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm (IP20) AR632 - obudowa przemysłowa IP65
- 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 lub AR956 (z adapterem dla AR602)
 - konwerter RS485/USB





UWAGA: 

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

4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

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

5. DANE TECHNICZNE

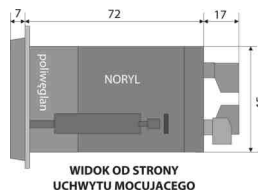
1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0: )	zakres pomiarowy
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 520 °C
- termopara J (Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C
- termopara K (NiCr-NiAl)	-40 ÷ 1200 °C
- termopara S (PtRh 10-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- termopara B (PtRh30PtRh6)	300 ÷ 1800 °C
- termopara R (PtRh13-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- termopara T (Cu-CuNi)	-25 ÷ 350 °C
- termopara E (NiCr-CuNi)	-25 ÷ 820 °C
- termopara N (NiCrSi-NiSi)	-35 ÷ 1300 °C
- prądowe ($R_{we} = 50 \Omega$)	0/4 ÷ 20 mA
- napięciowe ($R_{we} = 110 \text{ k}\Omega$)	0 ÷ 10 V
- napięciowe ($R_{we} > 2 \text{ M}\Omega$)	0 ÷ 60 mV
- rezystancyjne (3- lub 2-przewodowe)	0 ÷ 2500 Ω
Czas odpowiedzi (10 ÷ 90%)	0,25 ÷ 3 s (programowalny parametrem 1:   )

Rezystancja doprowadzeń (RTD, Ω)		$R_d < 25 \Omega$ (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		$< 2^\circ C$ (temperatura zimnych końców)
- dodatkowy od zmian temperatury otoczenia		$< 0,003$ % zakresu wejścia / $^\circ C$
Rozdzielczość mierzonej temperatury		programowalna, 0,1 $^\circ C$ lub 1 $^\circ C$
Zakres wskazań (rozdzielczość wejść analogowych)		-1999 ÷ 9999, programowalny
Pozycja kropki dziesiętnej dla wejść analogowych		programowalna, 0 ÷ 0,000
Wejście binarne (stykowe lub napięciowe $< 24V$)		bistabilne, poziom aktywny: zwarcie lub $< 0,8V$
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 lub 2 dla AR602, przekaźnikowe lub SSR)	- przekaźnikowe (P1, P2, P3), standard (P3 niedostępne dla AR602)	8A/250Vac, 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO), AR602, AR662: 5A / 250Vac (SPST-NO), AR632: 1 główne (SPDT) - 8A / 250Vac , 2 dodatkowe (SPST-NO) - 5A / 250Vac, dla obciążeń rezystancyjnych
	- SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja (SSR3 niedostępne dla AR602)	tranzystorowe typu NPN OC, 10,5 ÷ 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω AR632, AR692 - źródła prądowe ok. 22mA / 10V
Wyjście analogowe (1 prądowe lub napięciowe, nieseparowane od wejścia)	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA (standard)	maksymalna rozdzielczość 1,4 μA (14 bit) obciążalność wyjścia $R_o < 350 \Omega$
	- napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja, zamiast wyjścia 0/4 ÷ 20 mA)	maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia $I_o < 3,7$ mA ($R_o > 2,7k\Omega$)
	- błąd podstawowy wyjścia	$< 0,1$ % zakresu wyjściowego
Wyświetlacz 7-segmentowy LED (2 linie po 4 cyfry, z regulacją jasności)	- górny	czerwony, wysokość: 14 mm (AR652, AR632), 20mm (AR682), 9mm (AR642, AR602), 10mm (AR662), 25mm (AR692)
	- dolny	zielony, wysokość: 10 mm (AR652, AR632), 14mm (AR682, AR692), 9mm (AR642), 7mm (AR602, AR662)
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 / 30mA
Znamionowe warunki użytkowania		0 ÷ 50°C, < 90 %RH (bez kondensacji)
Środowisko pracy		powietrze i gazy neutralne
Stopień ochrony	AR632 - IP65, AR662 - IP20, pozostałe IP65 od czopa (AR692 - IP54), IP20 od strony złącz	
Masa	~200g (AR652, AR642), ~280g (AR682), ~135g (AR602), ~160g (AR662), ~310g (AR692), ~320g (AR632)	
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 OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE

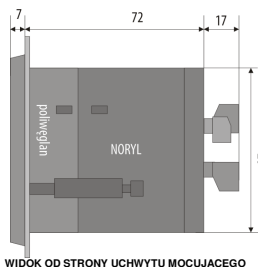
a) AR652, AR642, AR602

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



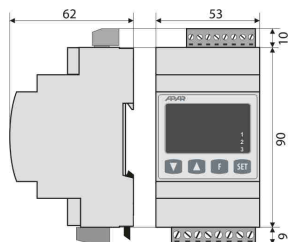
b) AR682

Typ obudowy	tablicowa, Incabox XT L57
Materiał	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
Wymiary obudowy (S x W x G)	96 x 96 x 79mm
Okno tablicy	92 x 89 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)



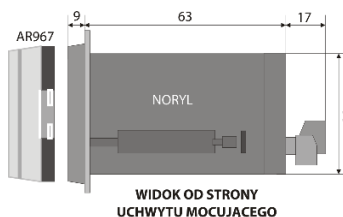
c) AR662

Typ obudowy	na listwę, Modulbox 3MH53
Materiał	ABS/PC
Wymiary obudowy (S x W x G)	53 x 90 x 62 mm
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)



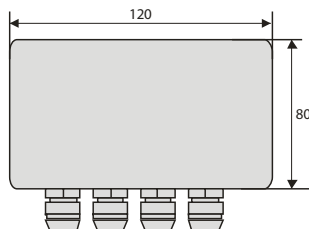
d) AR692

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



d) AR632

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

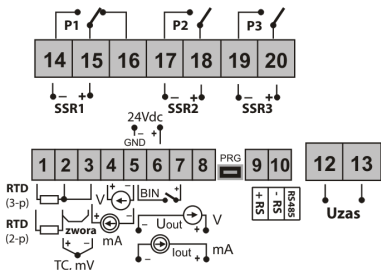


7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

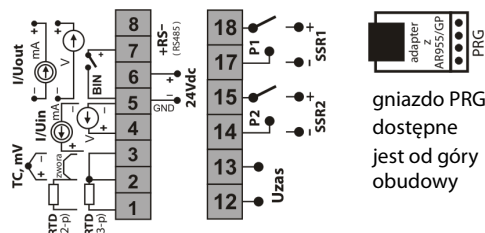
Tabela 7. Numeracja i opis listew zaciskowych

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

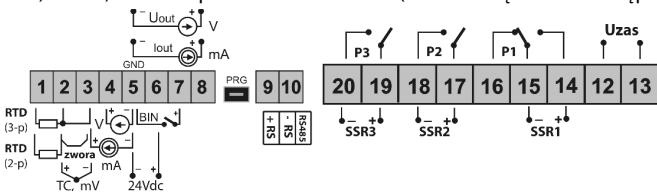
a.1) AR642, AR652, AR682 - opis zacisków Tabela 7



a.2) AR602 - opis zacisków Tabela 7



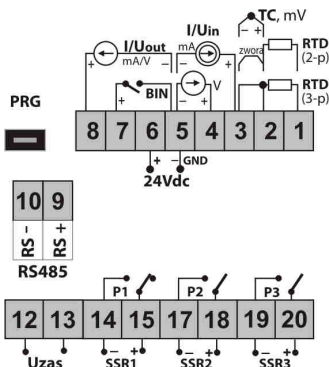
a.3) AR692, AR632 - opis zacisków Tabela 7 (w AR632 złącze PRG dostępne jest na płycie wyświetlacza)



UWAGA:

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

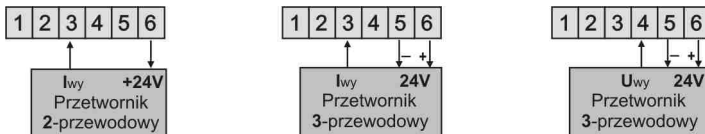
- odkręcić 4 śruby w płycie czołowej i zdjąć ją z przyrządu
- przyrząd można przykręcić do podłoża 4 wkrętami w otworach do mocowania
- odkręcić 1 śrubę na płycie wyświetlacza i ostrożnie wysunąć płytkę z gniazda montażowych
- dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów sygnałowych, zasilania oraz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



UWAGA:

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

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



8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących

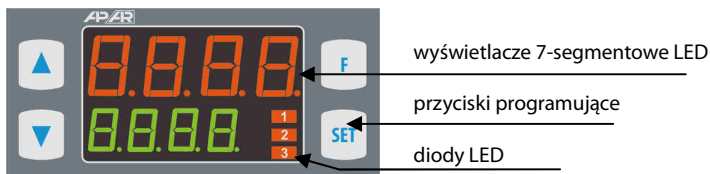
Jeżeli do styków przekaźnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator), to w chwili ich rozwierania często pojawiają się przepięcia i łuk elektryczny, wywołane rozładowaniem energii zgromadzonej w indukcyjności. Do szczególnie negatywnych skutków tych przepięć 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 **bepośrednio** 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=47Ω/1W i C=22nF/630V. Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego. Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekaźnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich sklejanja.









9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED






Opis elewacji frontowej na przykładzie AR652






a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
 lub 	[UP] lub [DOWN] : zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 9: SET1 , lub 26: SET2 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 33: PPRo = on (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 10)
	[F] (nieдоступny w AR602): uruchomienie funkcji zaprogramowanej parametrem 34: 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] : - edycja aktualnego parametru (miganie wartości na dolnym wyświetlaczu) - zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru
 lub 	[UP] lub [DOWN] : - przejście do następnego lub poprzedniego parametru - zmiana wartości edytowanego parametru
 + 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie): - anulowanie zmian edytowanej wartości (zatrzymanie migania) - powrót do trybu wyświetlania pomiarów (przy czasie przytrzymania > 0,5s)



c) funkcje diod sygnalizacyjnych LED

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

9.1. PRZYCISK FUNKCYJNY ORAZ WEJŚCIE BINARNE

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

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

Źródło	Opis (w zależności od wartości parametru 34: Func)	Komunikat	
 lub  BIN	Func = nonE	przycisk [F] oraz wejście BIN nieaktywne (ustawienie firmowe)	-
	Func = SEtE	skokowa zamiana wartości zadanej dla wyjścia P1/SSR1 (dzienna = parametr 9: SEt1 / nocna = 16: SEtE , Tabela 10)	SEt1 / SEtE
	Func = blOc	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])	blOc / boFF
	Func = hARn1	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P1/SSR1 (rozdział 12.8)	hARn1 / hoFF
	Func = hARn2	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P2/SSR2	hARn2 / hoFF
	Func = hARn3	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P3/SSR3	hARn3 / hoFF
	Func = hARnA	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	hARnA / hoFF
	Func = StSP	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)	StAR / StoP

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 33: **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 32: **PRSS** = **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk **[SET]**
- po wejściu do menu konfiguracji (z komunikatem **Conf**) na wyświetlaczu górnym pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru (**inP** <-> **FiltE** <-> **StE** <-> itd.), na dolnym jego wartość
- przycisk **[UP]** powoduje przejście do następnego, **[DOWN]** do poprzedniego parametru (zbiorczą listę parametrów konfiguracyjnych zawiera Tabela 10)
- w celu zmiany wartości bieżącego parametru krótko wcisnąć przycisk **[SET]** (miganie w trybie edycji)
- przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** dokonać zmiany wartości edytowanego parametru
- zmienioną wartość parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować **[UP]** i **[DOWN]** (jednocześnie, krótkie wciśnięcie), następuje powrót do wyświetlania nazwy parametru
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy **[UP]** i **[DOWN]** lub samoczynnie po ok. 2min bezczynności

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

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

UWAGA:

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

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 38: **0-0** (zero) i 39: **0-0** (czułość).

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

UWAGA:

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

Tabela 10. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis	Ustawienia firmowe	
0: 0-0 rodzaj wejścia pomiarowego	0-0	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	0-0
	0-1	czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	
	0-5	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	0-10	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C)	
	0-0	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C)	
	0-1	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C)	
	0-5	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (-40 ÷ 1600°C)	
	0-b	czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300 ÷ 1800°C)	
	0-r	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (-40 ÷ 1600°C)	
	0-t	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (-25 ÷ 350°C)	
	0-E	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (-25 ÷ 820°C)	
	0-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		
0-5	sygnał rezystancyjny 0 ÷ 2500 Ω		
1: 0-0 filtracja (1)	0-0	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	0
2: 0-0 pozycja kropki/rozdzielczość	0	brak kropki (2) lub rozdzielczość 1°C dla temperatury	0 (0.1°C)
	1	0.0 (2) lub rozdzielczość 0.1°C dla temperatury	
	2	0.00 (2)	
	3	0.000 (2)	

3: L04 limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 9: 5E14	4999 °C
	4999 ÷ 9999	wskazanie dla 0/4mA, 0V, 0Ω - początek skali wejściowej (2)	
4: H04 limit górny 1 lub góra zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 9: 5E14	8500 °C
	4999 ÷ 9999	wskazanie dla 20mA, 10V, 60mV, 2500Ω - koniec skali wejściowej (2)	
5: L02 limit dolny 2	4999 ÷ 1800	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 13: 5E12	4999 °C
	3: L04 ÷ 4: H04	limit dolny nastaw dla 9: 5E14 i 13: 5E12 (2)	
6: H02 limit górny 2	4999 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 13: 5E12	8500 °C
	3: L04 ÷ 4: H04	limit górny nastaw dla 9: 5E14 i 13: 5E12 (2)	
KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) - rozdział 12 (12.2)			
7: F00 stan awaryjny wyjścia 1 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, oFF = wyłączony, on = włączony, hRnd = tryb ręczny z zadany poziom sygnału wyjściowego (parametrem 26: 45E1 , rozdz.12.8)		noCh
8: oUt1 funkcja wyjścia 1	oFF = wyłączone, hRnd = tryb ręczny, ruw = grzanie, dir = chłodzenie		ruw
9: 5E14 wartość zadana 1	dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: L04 ÷ 4: H04 lub 5: L02 ÷ 6: H02 (2)		1000 °C
10: H1 histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID	histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie Aut0 , rozdział 12.5 00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		10 °C
KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) - rozdział 12			
11: F02 stan awaryjny wyjścia 2 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, oFF = wyłączony, on = włączony, hRnd = tryb ręczny z zadany poziom sygnału wyjściowego (parametrem 26: 45E1 , rozdz.12.8)		noCh
12: oUt2 funkcja wyjścia 2 (rozdział 12.2)	oFF = wyłączone, hRnd = tryb ręczny, ruw = grzanie, dir = chłodzenie, BRon lub BRoF = pasmo 2* 5E12 wokół 5E14 , dEoF lub dEon = odchyłka względem 5E14 , rEon , rEoF , rEP3 = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		ruw
13: 5E12 wartość zadana 2	dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 5: L02 ÷ 6: H02 (2)		1000 °C
14: H2 histereza wyjścia 2	00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		10 °C
15: oUt3 funkcja wyjścia 3 (rozdział 12.2)	oFF = wyłączone, hRnd = tryb ręczny, ruw = grzanie, dir = chłodzenie, BRon lub BRoF = pasmo 2* 5E13 wokół 5E14 , dEoF lub dEon = odchyłka względem 5E14 , rEon , rEoF , rEP3 = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		oFF
16: 5E13 wartość zadana 3	dotyczy wyjścia 3, 4999 ÷ 1800 lub 4999 ÷ 9999 jednostek (2)		1000 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO (rozdział 12.3)			
17: R14 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)
18: oUtA funkcja wyjścia analogowego	oFF = wyłączone, hRnd = tryb ręczny, rEtr = retransmisja pomiaru, cont = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 12.3		oFF
19: R-L0 wskazanie dolne dla retransmisji	początek skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 0/4mA lub 0/2V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 18: oUtA = rEtr)		0.0 °C
20: R-H0 wskazanie górne dla retransmisji	koniec skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 20mA lub 10V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 18: oUtA = rEtr)		1000 °C
KONFIGURACJA ALGORYTMU PID ORAZ TRYBU RĘCZNEGO			
21: Lun0 rodzaj tuningu PID	oFF = wyłączony, Aut0 = wybór automatyczny (tuning ciągły), 5EPP = metoda rozbiegowa (szybka), o5E1 = metoda oscylacyjna (dłuższa), rozdział 12.5		oFF

22: 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	
23: ti stała czasowa całkowania PID	0 ÷ 9999 sek.	czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkujący algorytmu PID	0 s	
24: td stała czasowa różniczkowania PID	0 ÷ 999 sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	0 s	
25: tc okres impulsowania	0 ÷ 999 sek.	dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID	5 s	
26: WSET 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)				
27: PRFR tryb pracy kontrolera procesu (4)	OFF = wyłączony, PRRn = start ręczny, Auto = start po każdym włączeniu zasilania i regulacji (przyciskiem [F] lub wejściem BIN gdy 34: Func = 5t5P)		OFF	
28: PRR gradient etapu 1	dotyczy etapu Pr-1 , 0.1 ÷ 99.0 °C/min lub 1 ÷ 999 jednostek/min (2)		0.1 °C	
29: th1 czas etapu 2	0 ÷ 9999 min.	czas trwania etapu Pr-2 , 0 zatrzymuje etap Pr-2 na stałe	99 min.	
30: th2 czas etapu 4	0 ÷ 9999 min.	czas trwania etapu Pr-4 , 0 zatrzymuje etap Pr-4 na stałe	99 min.	
OPCJE DOSTĘPU, KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE				
31: SEEt blokada zmian wartości SEt1 , SEt2	OFF = bez blokad, SEt1 = blokada parametru 9: SEt1 , SEt2 = blokada 13: SEt2 , both = jednoczesna blokada zmian parametrów 9: SEt1 i 13: SEt2		OFF	
32: PASS hasło dostępu	0000 ÷ 9999	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	1111	
33: PRPc ochrona konfiguracji hasłem dostępu	OFF	wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem	on	
	on	wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu		
34: Func funkcja przycisku [F] oraz wejścia BIN (rozdział 9.1)	none	przycisk [F] oraz wejście BIN nieaktywne	none	
	SEt3	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1		
	blac	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])		
	PRR1	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia1 (P1/SSR1)		
	PRR2	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2)		
	PRR3	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3)		
	PRR4	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego		
35: br10 jasność świecenia	20 ÷ 100 %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	100 %	
36: Modb adres MODBUS-RTU	1 ÷ 247	indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 16)	1	
37: br prędkość dla RS485 i portu PRG	24 kbit/s	48 kbit/s	96 kbit/s	192 kbit/s
	96 kbit/s	576 kbit/s	1152 kbit/s	
38: ARLz kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: -50.0 ÷ 50.0 °C lub -50.0 ÷ 50.0 jednostek (2)		0.0 °C	
39: ARLw wzmacnienie	0.50 ÷ 1.50 %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	1.00 %	

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

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

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

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

11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU

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

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

Element	Opis
SE1	wartość zadana 1 (parametr 9: SE1), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 8: OUT1 = 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 SE2 (rozdział 9.1)
SE2	wartość zadana 2 (13: SE2), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 12: OUT2 = OFF lub hAnd
SE3	wartość zadana 3 (16: SE3), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 15: OUT3 = OFF lub hAnd
E-SE	start/stop tuningu PID (rozdział 12.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 21: AutoE = OFF
P-SE	start/stop kontrolera procesu (rozdz. 12.7), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 27: AutoP = OFF
HSE1	wartość zadana trybu ręcznego (26: HSE1), element opcjonalny – dostępny dla wyjść w trybie pracy ręcznej

12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ

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

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

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

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

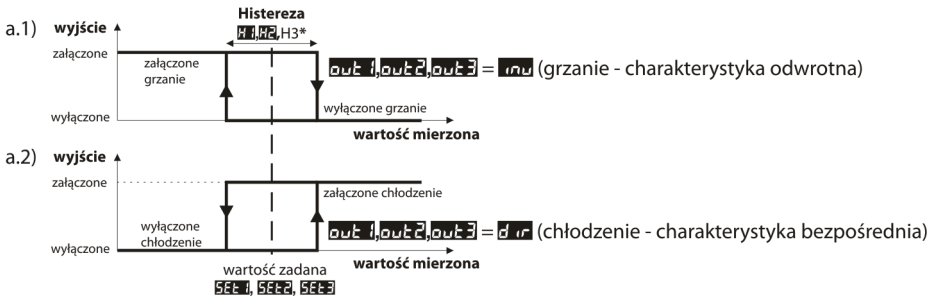
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

W trybie pomiarowym wyświetlacz górny pokazuje wartość mierzoną, natomiast dolny wartość zadaną dla wyjścia 1 (parametr 9: **SE1**) lub 26: **HSE1** gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym). Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 jest użycie przycisków **[UP]** lub **[DOWN]**. Dla pozostałych wyjść można wykorzystać szybkie menu (rozdział 11). Alternatywnie zmiana każdej wartości zadanej dostępna jest w trybie konfiguracji parametrów (metodami opisanymi w rozdziale 10).

12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

Rodzaj pracy każdego z wyjść programuje się parametrami 8: $out1$, 12: $out2$ oraz 15: $out3$, rozdział 10, Tabela 10.

a) podstawowe charakterystyki pracy wyjść



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



UWAGA: * $H3$ jest stała i wynosi 0.2°C (2 jednostki), nie podlega konfiguracji

12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 17: $R-L-4P$ (rozdział 10, Tabela 10). Wyjście analogowe może pracować w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiaru (parametr 18: $outR = r-E-t-n$), trybie ręcznym (18: $outR = h-R-n-d$) oraz jako automatyczne wyjście sterujące (18: $outR = c-on-t$).

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

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

W trybie wyjścia sterującego parametry regulacji oraz pełnione funkcje są identyczne jak dla wyjścia 1 (zastosowanie mają 7: $F-t-d-i$, 8: $out-i$, 9: $S-E-t-i$, 10: $R-I$, parametry algorytmu i tuningu PID oraz kontrolera procesu).

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

12.4. REGULACJA PID

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

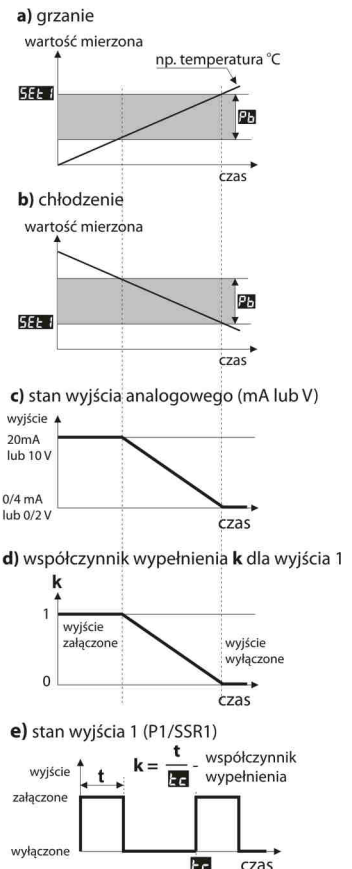
Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 22: Pb) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej $S-E-t-i$ przedstawiają rysunki 12.4 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 23: $I-t$ oraz 24: $d-t$. Parametr 25: $t-c$ 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 $t-c$ jest nieistotny. Sygnał wyjściowy może przyjmować wówczas wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia.

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

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

Rys. 12.4. Zasada działania regulacji PID:

- położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej $S-E-t-i$ dla grzania ($out-i = r-n-u$)
- położenie zakresu proporcjonalności Pb względem wartości zadanej $S-E-t-i$ dla chłodzenia ($out-i = d-i-n$)
- stan wyjścia analogowego 0/4÷20 mA lub 0/2÷10V
- współczynnik wypełnienia dla wyjścia 1 (P1/SSR1)
- stan wyjścia 1 dla wartości mierzonej znajdującej się w zakresie proporcjonalności

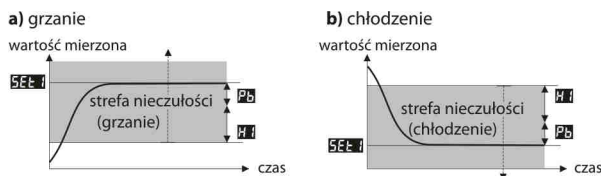


12.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Pierwszym krokiem do używania funkcji doboru parametrów PID jest wybór rodzaju tuningu (parametr 21: **FunE**, rozdział 10). Tuning zostaje uruchomiony automatycznie w momencie startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym **[F]** lub wejściem binarnym **BIN**, gdy parametr 34: **Funcd = 5t5P**, rozdział 9.1).

Ponadto tuning można zatrzymać (**OFF**), a następnie uruchomić (**ON**) w dowolnym momencie używając funkcji **5-5t** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11). Podczas tuningu (gdy wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością zadaną komunikat **FunE**) nie należy zmieniać wartości zadanej (9: **5EtI** lub 16: **5Et3** gdy 34: **Funcd = 5Et3**). Wartość parametru 21: **FunE** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

- a) 21: **FunE = 5t5P** - wybór automatyczny – regulator bada w sposób ciągły czy występują warunki do uruchomienia tuningu oraz testuje obiekt w celu wyboru odpowiedniej metody. Algorytm nieprzerwanie wymusza pracę w trybie PID. Warunkiem koniecznym do zainicjowania procedury doboru parametrów PID jest położenie aktualnej wartości mierzonej poza strefę nieczułości zdefiniowaną jako suma wartości parametrów 22: **Pb** oraz 10: **H** względem wartości zadanej 9: **5EtI**, jak na rysunkach 12.5.



Rys.12.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania (8: **5t5tI = 5t5tI**) oraz chłodzenia (8: **5t5tI = 5t5tI**)

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

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

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

- b) 21: **FunE = 5t5P** – dobór parametrów w fazie rozbiegowej (odpowiedź na wymuszenie skokowe). W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm nie powoduje dodatkowego opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o ustabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w zimnym piecu). Aby nie zaburzyć ustabilizowanych warunków początkowych, przed włączeniem autotuningu należy wyłączyć zasilanie elementu wykonawczego (np. grzałki) zewnętrznym łącznikiem lub używać funkcji start/stop regulacji (przycisk **[F]** lub wejście **BIN**). Zasilanie należy załączyć natychmiast po uruchomieniu tuningu, w fazie opóźnienia załączenia wyjścia. Załączenie zasilania na późniejszym etapie spowoduje błędną analizę obiektu i w rezultacie niewłaściwy dobór parametrów PID.
- c) 21: **FunE = 5t5tI** – dobór parametrów metodą oscylacyjną. Algorytm polega na pomiarze amplitudy oraz okresu oscylacji na poziomie nieco niższym (dla grzania) lub wyższym (dla chłodzenia) niż wartość zadana eliminując tym samym niebezpieczeństwo przekroczenia docelowej wartości na etapie badania obiektu. W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm powoduje dodatkowe opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o niestabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w nagrzanym piecu).

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

- opóźnienie załączenia wyjścia (ok.15 sek.) - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego (mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora, itp.)
- wyznaczanie charakterystyki obiektu
- obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów 22: **Pb**, 23: **5t**, 24: **5t** oraz 25: **5t**
- 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 progów **SEt1** lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.).

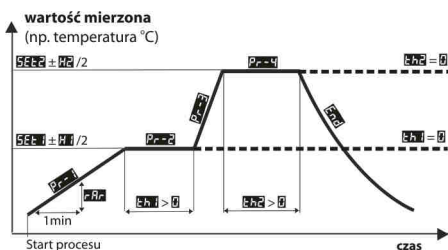
12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID

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 progów** - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pr**, zwiększyć czas całkowania **Ti**, zmniejszyć czas różniczkowania **Td**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr **Sc**)
- wolna odpowiedź** - zmniejszyć zakres proporcjonalności **Pr**, czasy różniczkowania **Td** i całkowania **Ti**
- przeregulowanie** - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pr**, czasy różniczkowania **Td** i całkowania **Ti**
- niestabilność** - zwiększyć czas całkowania **Ti**.

12.7. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY (RAMPING)

Ustawienie parametru 27: **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 27: **PRPP** = **PRnu** lub **RUt0**) jak i automatycznie (**PRPP** = **RUt0**) w chwili startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym [F] lub wejściem binarnym **BIN** gdy parametr 34: **Func** = **SESP**, rozdział 9.1). W celu ręcznego włączenia (**on**) lub wyłączenia (**off**) kontrolera procesu należy użyć funkcji **P-Sc** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11).



Rys.12.7. Diagram działania 4-etapowego kontrolera procesu

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

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

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

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

Kontroler procesu wyklucza autotuning PID oraz regulację PID.

12.8. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO

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

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

13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

a) błędy pomiarowe:

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

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

Kod	Opis komunikatu
EodE	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 10
Err	wprowadzono błędne hasło dostępu
ConF	wejście w menu konfiguracji parametrów
EunE	realizacja funkcji autotuning PID, rozdział 12.5
ErrE	błąd autotuning, rozdział 12.5, kasowanie błędu przyciskami [UP] i [DOWN] (jednocześnie)
SEAR / 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
hRnd / 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/AR956 (bez separacji galwanicznej, długość kabla $\approx 1,2\text{m}$). Zarówno programator jak i konwerter RS485 wymagają zainstalowania w komputerze dostarczonych sterowników portu szeregowego. Komunikacja z urządzeniami odbywa się z wykorzystaniem protokołu zgodnego z MODBUS-RTU (rozdział 16). Dostępne są następujące aplikacje (na płycie CD w zestawie z programatorem AR955/AR956 lub do pobrania z internetu www.apar.pl w dziale *Download*, dla systemów operacyjnych Windows 7/8/10):

Nazwa	Opis programu
ARSOFT-CFG (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> - 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/AR956)
ARSOFT-WZZ (płatny)	<ul style="list-style-type: none"> - 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/AR956)

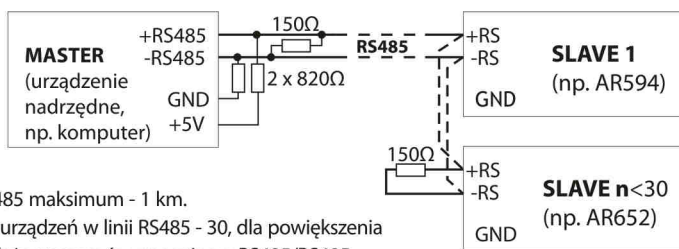
Szczegółowe opisy w/w aplikacji znajdują się w folderach instalacyjnych.

UWAGA: 

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

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

Specyfikacja montażowa dla interfejsu RS485 jest następująca:



Długość kabla RS485 maksimum - 1 km.

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

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

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

Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest w środku linii:

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

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

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

16. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 16.2)

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

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

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

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

Tabela 16.6. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU

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

0x09 ÷ 0x10	0	nie używany lub zarezerwowany	R
Parametry konfiguracyjne (rozdział 10)			
0x11 (17)	0 ÷ 16	parametr 0: inP rodzaj wejścia pomiarowego (rozdział 10)	R/W
0x12 (18)	1 ÷ 20	parametr 1: F_{ct}L filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	R/W
0x13 (19)	0 ÷ 3	parametr 2: dot pozycja kropki lub rozdzielczość dla temperatury	R/W
0x14 (20)	-1999 ÷ 18000	parametr 3: L_oD limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań	R/W
0x15 (21)	-1999 ÷ 18000	parametr 4: H_oT limit górny 1 lub góra zakresu wskazań	R/W
0x16 (22)	-1999 ÷ 18000	parametr 5: L_oD2 limit dolny 2	R/W
0x17 (23)	-1999 ÷ 18000	parametr 6: H_oT2 limit górny 2	R/W
0x18 (24)	0 ÷ 3	parametr 7: F_{ct}O stan awaryjny wyjścia 1	R/W
0x19 (25)	0 ÷ 3	parametr 8: out funkcja wyjścia 1	R/W
0x1A (26)	-1999 ÷ 18000	parametr 9: SET wartość zadana 1	R/W
0x1B (27)	0 ÷ 9999	parametr 10: H_h histereza wyjścia 1 lub strefa nieczułości tuningu PID	R/W
0x1C (28)	0 ÷ 3	parametr 11: F_{ct}O2 stan awaryjny wyjścia 2	R/W
0x1D (29)	0 ÷ 10	parametr 12: out2 funkcja wyjścia 2	R/W
0x1E (30)	-1999 ÷ 18000	parametr 13: SET2 wartość zadana 2	R/W
0x1F (31)	0 ÷ 9999	parametr 14: H_h2 histereza wyjścia 2	R/W
0x20 (32)	0 ÷ 10	parametr 15: out3 funkcja wyjścia 3	R/W
0x21 (33)	-1999 ÷ 18000	parametr 16: SET3 wartość zadana 3	R/W
0x22 (34)	0 ÷ 1	parametr 17: outP rodzaj wyjścia analogowego	R/W
0x23 (35)	0 ÷ 3	parametr 18: outR funkcja wyjścia analogowego	R/W
0x24 (36)	-1999 ÷ 18000	parametr 19: L_oL wskazanie dolne dla retransmisji	R/W
0x25 (37)	-1999 ÷ 18000	parametr 20: H_oH wskazanie górne dla retransmisji	R/W
0x26 (38)	0 ÷ 3	parametr 21: outE rodzaj tuningu PID	R/W
0x27 (39)	0 ÷ 18000	parametr 22: P zakres proporcjonalności PID	R/W
0x28 (40)	0 ÷ 3600	parametr 23: I stała czasowa całkowania PID	R/W
0x29 (41)	0 ÷ 999	parametr 24: D stała czasowa różniczkowania PID	R/W
0x2A (42)	3 ÷ 360	parametr 25: ts okres impulsowania	R/W
0x2B (43)	0 ÷ 100	parametr 26: SET wartość zadana trybu ręcznego	R/W
0x2C (44)	0 ÷ 2	parametr 27: RRP tryb pracy kontrolera procesu	R/W
0x2D (45)	1 ÷ 300	parametr 28: RR gradient etapu 1	R/W
0x2E (46)	0 ÷ 3600	parametr 29: th czas etapu 2	R/W
0x2F (47)	0 ÷ 3600	parametr 30: th4 czas etapu 4	R/W
0x30 (48)	0 ÷ 3	parametr 31: SET blokada zmian wartości SET , SET2	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 9999	parametr 32: RRSS hasło dostępu	R/W
0x32 (50)	1 ÷ 2	parametr 33: PRP ochrona konfiguracji hasłem dostępu	R/W
0x33 (51)	0 ÷ 7	parametr 34: Func funkcja przycisku [F] oraz wejścia BIN	R/W
0x34 (52)	20 ÷ 100	parametr 35: br_{tu} jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	R/W
0x35 (53)	1 ÷ 247	parametr 36: addr adres MODBUS-RTU w sieci RS485	R/W
0x36 (54)	0 ÷ 6	parametr 37: br prędkość dla RS485 i portu PRG	R/W
0x37 (55)	-500 ÷ 500	parametr 38: RL przesunięcie zera dla pomiarów	R/W
0x38 (56)	850 ÷ 1150	parametr 39: RL kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	R/W

