

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR680



AR640



AR660



AR690



AR600



AR650

AR630



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 LED. PODGLĄD MINIMUM I MAKSIMUM	9
10. WEJŚCIE BINARNE	9
11. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH	10
12. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU	14
13. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ	14
13.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ	14
13.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH	15
13.3. WYJŚCIE ANALOGOWE	16
13.4. REGULACJA PID	16
13.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID	17
13.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID	18
13.7. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO	18
14. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW	18
15. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE	19
16. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485)	20
17. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)	20
18. NOTATKI WŁASNE	22



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 REGULATORA

- 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) z pamięcią minimum i maksimum wielkości mierzonej oraz funkcją zdalnego wyświetlania danych (poprzez protokół MODBUS-RTU)
- programowalne wejście cyfrowe do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, tryb ręczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna), blokada klawiatury, zatrzymanie wskazań wyświetlacza (funkcja HOLD)
- 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%
- odczyt cyfrowy LED z programowalnym kolorem (tylko AR630, AR650 i AR680) i jasnością świecenia
- sygnalizacja stanów alarmowych (załączonych wyjść) zmiennym kolorem wyświetlacza (AR630, AR650 i AR680)
- interfejs szeregowy RS485 (izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU, SLAVE)
- programowalny rodzaj wejścia, zakres wskazań (dla wyjść analogowych), opcje regulacji, alarmów, wyświetlania, 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 i bezpłatny program ARSOFT-CFG (Windows 7/8/10)
- 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)
- obudowa tablicowa (IP65 od czoła, IP54 - AR690), AR660 - obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm (IP20), AR630 - obudowa przemysłowa IP65
- szeroki zakres napięć zasilania (18÷265 Vac / 20÷350 Vdc)
- wbudowany zasilacz przetworników obiektowych 24Vdc/30mA
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania):
 - wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- dostępne akcesoria (zakup możliwy również poprzez sklep internetowy apar.sklep.pl):
 - uszczelka dla uzyskania szczelności IP65 od frontu (dotyczy obudów tablicowych)
 - programator AR955(z opcjonalnym adapterem dla AR600 – wersja AR955/GP)
 - 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

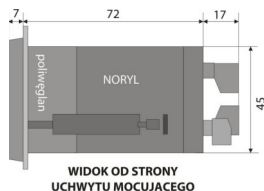
1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0: \square mP)	zakres pomiarowy
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 520 °C
- termopara J (Fe-CuNi)	-40 ÷ 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
- zdalne wyświetlanie danych (poprzez port RS485 lub PRG)	-1999 ÷ 9999

Czas odpowiedzi (10 ÷ 90%)		0,25 ÷ 3 s (programowalny parametrem 1: 7.1.1)
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 °C (temperatura zimnych końców)
- dodatkowy od zmian temperatury otoczenia		< 0,003 % zakresu wejścia /°C
Rozdzielczość mierzonej temperatury		programowalna, 0,1 °C lub 1 °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 AR600, przekaźnikowe lub SSR)	- przekaźnikowe (P1, P2, P3), standard (P3 niedostępne dla AR600)	8A / 250Vac 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO), AR600, AR660: 5A / 250Vac (SPST-NO), AR630: 1 główne (SPDT) - 8A / 250Vac, 2 dodatkowe (SPST-NO) - 5A / 250Vac, dla obciążeń rezystancyjnych
	- SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja (SSR3 niedostępne dla AR600)	tranzystorowe typu NPN OC, 10,5 ÷ 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω, AR630, AR690 - 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)	maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia $I_o < 3,7 \text{ mA}$ ($R_o > 2,7 \text{ k}\Omega$)
	- błąd podstawowy wyjścia	< 0,1 % zakresu wyjściowego
Wyświetlacz 7-segmentowy LED 4 cyfry z programowalnym kolorem (tylko AR630, AR650 i AR680) i jasnością		AR650/680/630 - 20mm, 5 kolorów (czerwony, ciemno- i jasno-pomarańczowy, żółty, zielony), AR640/600 -9mm, AR660 -10mm, AR690 - 25mm, czerwony
Sygnalizacja LED	- aktywności przekaźników	diody LED, zmienny kolor wyświetlacza w AR650/680/630
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz
Zasilanie (Uzas, uniwersalne, zgodne ze standardami 24Vac/dc, 48Vac/dc, 110Vac, 230Vac, itp.)		18 ÷ 265 Vac/ 3VA 20 ÷ 350 Vdc/ 3W
Zasilacz przetworników obiektowych		24Vdc / 30mA
Środowisko pracy, znamionowe warunki użytkowania		powietrze i gazy neutralne, 0÷50°C, <100%RH (bez kondensacji)
Stopień ochrony	AR630 - IP65, AR660 - IP20, pozostałe IP65 od czoła (AR690 - IP54), IP20 od strony złącz	
Masa	~200g (AR650, AR640), ~275g (AR680), ~135g (AR600), ~160g (AR660), ~305g (AR690), ~325g (AR630)	
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

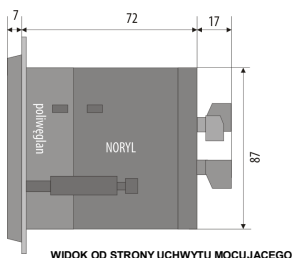
a) AR650, AR640, AR600

Typ obudowy	tablicowa, Incabox XT L57
Materiał	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
Wymiary obudowy (S x W x G)	AR650: 96x48x79mm, AR640: 48x96x79mm AR600: 48x48x79mm
Okno tablicy (S x W)	AR650 : 92 x 46 mm, AR640 : 46 x 92 mm AR600 : 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)



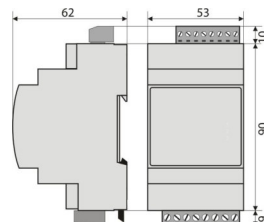
b) AR680

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 (S x W)	92 x 89 mm
Mocowanie	uchwytyami z boku obudowy
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2,5mm ² (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm ² (pozostałe)



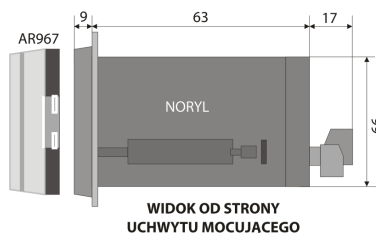
c) AR660

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)



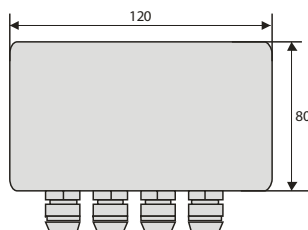
d) AR690

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 (S x W)	138 x 67 mm
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) AR630

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)

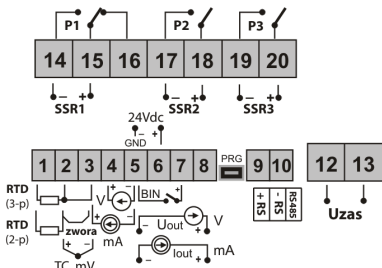


7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

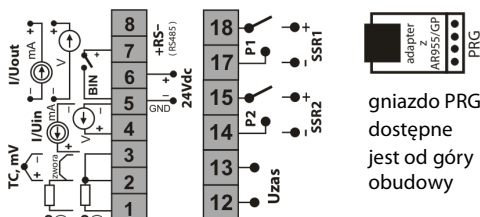
Tabela 7. Numeracja i opis listew zaciskowych

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)
9-10 (7-8 dla AR600)	interfejs szeregowy RS485 (protokół transmisji MODBUS-RTU), w AR600 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 AR600 wyjście P2 lub SSR2: 14-15
17-18	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2, dla AR600 wyjście P1 lub SSR1
19-20 (oprócz AR600)	wyjście przekaźnika P3 lub SSR3

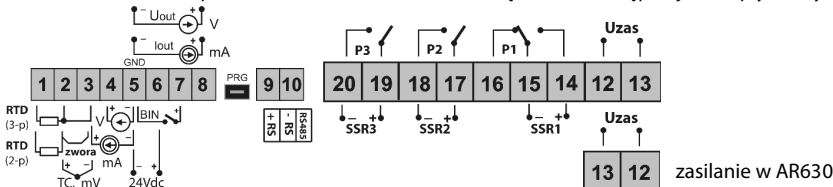
a.1) AR640, AR650, AR680 - opis zacisków Tabela 7



a.2) AR600 - opis zacisków Tabela 7



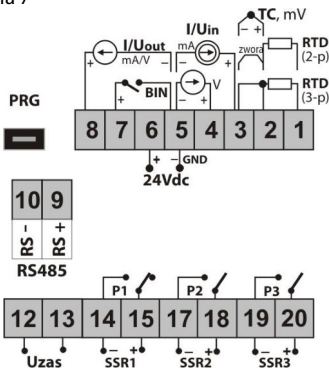
a.3) AR690, AR630 - opis zacisków Tabela 7 (w AR630 złącze PRG dostępne jest na płycie wyświetlacza)



UWAGA:

W regulatorze **AR630** w celu wykonania montażu okablowania należy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami:

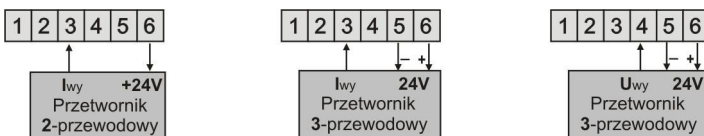
- odkręcić 4 śruby w płycie czołowej i zdjąć ją z przyrządu
- przyrząd można przykręcić do podłoża 4 wkrętami w otworach do mocowania
- odkręcić 1 śrubę na płycie wyświetlacza i ostrożnie wysunąć płytkę z gniazd montażowych
- dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów sygnałowych, zasilania oraz wyjść przekaźnikowych
- przewody elektryczne wprowadzać do obudowy poprzez dławice kablowe
- po wykonaniu montażu złożyć przyrząd w odwrotnej kolejności do wyżej opisaniej
- 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:

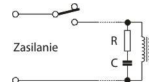
Do podłączenia z komputerem poprzez gniazdo **PRG** używać jedynie programatora **AR955** (dla AR600 z opcjonalnym adapterem). Podłączenie za pomocą zwykłego kabla USB może spowodować uszkodzenie sprzętu.

b) przyłączenie przetwornika 2- i 3-przewodowego (Iwy - prąd, Uwy - napięcie wyjściowe)



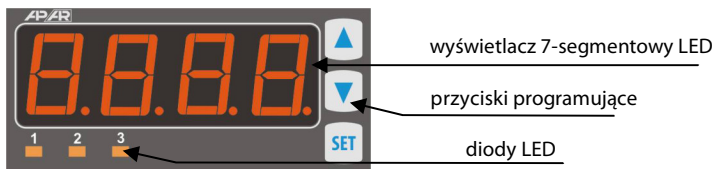
8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE - stosowanie układów gaszących

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 sklejanania.












9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD LED. PODGLĄD MINIMUM I MAKSYMUM.






Opis elewacji frontowej na przykładzie AR650






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: 56.4 , lub 26: 45.4 gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym, patrz rozdziały 11 i 13.7)
	[SET] : - wejście w menu szybkiego dostępu (rozdział 12)
 + 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie): wejście w menu konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 1sek). Jeśli parametr 29: PPPr = on (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 11)
 + 	[SET] i [UP] : - wyświetlanie zapamiętanej WARTOŚCI MAKSYMALNEJ pomiaru - kasowanie wartości maksymalnej pomiaru (przy czasie przytrzymania > 6s)
 + 	[SET] i [DOWN] : - wyświetlanie zapamiętanej WARTOŚCI MINIMALNEJ pomiaru - kasowanie wartości minimalnej pomiaru (przy czasie przytrzymania > 6s)

b) funkcje przycisków w menu konfiguracji parametrów i w menu szybkiego dostępu (rozdziały 11 i 12)

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
	[SET] : - edycja aktualnego parametru (miganie wartości na 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 (i powrót do wyświetlania nazwy parametru) - 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

10. WEJŚCIE BINARNE

Wejście binarne **BIN** pełni funkcję programowaną parametrem 30: **Func** (rozdział 11). Wejście binarne współpracuje z sygnałem bistabilnym, tzn. doprowadzony sygnał (napięciowy lub przełącznik) musi mieć charakter trwały (typu włącz/wyłącz). Uruchomienie funkcji sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na wyświetlaczu (opisane poniżej, Tabela 10).

Tabela 10. Dostępne funkcje wejścia **BIN**

Źródło	Opis (w zależności od wartości parametru 30: Func)	Komunikat	
	Func = nonE	wejście BIN nieaktywne (ustawienie firmowe)	-
	Func = SEt3	skokowa zamiana wartości zadanej dla wyjścia P1/SSR1 (dzienna = 9: SEt1 /nocna = 16: SEt3)	SEt1 / SEt3
	Func = blOc	blokada klawiatury	blOc / boFF
	Func = hAn1	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P1/SSR1 (rozdział 13.7)	hAn1 / hoFF
	Func = hAn2	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P2/SSR2	hAn2 / hoFF
	Func = hAn3	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P3/SSR3	hAn3 / hoFF
	Func = hAnR	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	hAnR / hoFF
	Func = StSP	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)	StAn / StoP
	Func = holD	zatrzymanie wskazań wyświetlacza (funkcja HOLD)	hdOf / holD

11. 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 29: **PPro** = **on** (ochrona hasłem jest włączona) na wyświetlaczu pojawi się komunikat **Conf**, a następnie **0000** z migającą pierwszą cyfrą, przyciskiem **[UP]** lub **[DOWN]** należy wprowadzić hasło dostępu (firmowo parametr 28: **PASS** = **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk **[SET]**
- po wejściu do menu konfiguracji (z komunikatem **Conf**) na wyświetlaczu pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru (**inP** <-> **FILt** <-> **ObE** <-> itd.)
- przycisk **[UP]** powoduje przejście do następnego, **[DOWN]** do poprzedniego parametru (zbiorczą listę parametrów konfiguracyjnych zawiera Tabela 11)
- 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]** (jednoczesne, krótkie wciśnięcie), następuje powrót do wyświetlania nazwy parametru
- 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-CFG (rozdział 15):

- 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
 - 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 36: **ARLo** (zero) i 37: **ARL0** (czułość).

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

UWAGA:

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

Tabela 11. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis	Ustawienia Firmowe	
0: inP rodzaj wejścia pomiarowego	PE	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	PE
	n	czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	
	PE-5	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	PE-10	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C)	
	Ec-0	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C)	
	Ec-1	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C)	
	Ec-5	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		
RES	sygnał rezystancyjny 0 ÷ 2500 Ω		
PRNo	wejście zdalne z portu RS485 lub PRG, rozdz. 17, Tabela 17.6		
1: FRL filtracja (1)	1 ÷ 20	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	5
2: dot pozycja kropki/rozdzielczość	0	brak kropki (2) lub rozdzielczość 1°C dla temperatury	1 (0.1°C)
	1	0.0 (2) lub rozdzielczość 0.1°C dla temperatury	
	2	0.00 (2)	
	3	0.000 (2)	

3: L01 limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 9: 5E11	4999 °C
	4999 ÷ 9999	wskazanie dla 0/4mA, 0V, 0Ω - początek skali wejściowej (2)	
4: H11 limit górny 1 lub góra zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 9: 5E11	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: L01 ÷ 4: H11	limit dolny nastaw dla 9: 5E11 i 13: 5E12 (2)	
6: H12 limit górny 2	4999 ÷ 1800	limit górny nastaw dla wartości zadanej 13: 5E12	8500 °C
	3: L01 ÷ 4: H11	limit górny nastaw dla 9: 5E11 i 13: 5E12 (2)	
KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) - rozdział 13 (13.2)			
7: F001 stan awaryjny wyjścia 1 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, off = wyłączony, on = włączony		noCh
8: out1 funkcja wyjścia 1	off = wyłączony, hRnd = tryb ręczny, rnud = grzanie, dir = chłodzenie		rnud
9: 5E11 wartość zadana 1	dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: L01 ÷ 4: H11 lub 5: L02 ÷ 6: H12 (2)		1000 °C
10: H11 histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID	histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie RuLo , rozdział 13.5 00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		10 °C
KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) - rozdział 13			
11: F002 stan awaryjny wyjścia 2 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, off = wyłączony, on = włączony		noCh
12: out2 funkcja wyjścia 2 (rozdział 13.2)	off = wyłączony, hRnd = tryb ręczny, rnud = grzanie, dir = chłodzenie, BRon lub BRoff = pasmo 2* 5E12 wokół 5E11 , dEof lub dEon = odchyłka względem 5E11		rnud
13: 5E12 wartość zadana 2	dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 5: L02 ÷ 6: H12 (2)		1000 °C
14: H12 histereza wyjścia 2	00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		10 °C
15: out3 funkcja wyjścia 3 (rozdział 13.2)	off = wyłączony, hRnd = tryb ręczny, rnud = grzanie, dir = chłodzenie, BRon lub BRoff = pasmo 2* 5E13 wokół 5E11 , dEof lub dEon = odchyłka względem 5E11		off
16: 5E13 wartość zadana 3	dotyczy wyjścia 3, 4999 ÷ 1800 lub 4999 ÷ 9999 jednostek (2)		1000 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO (rozdział 13.3)			
17: R140 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 = wyłączony, hRnd = tryb ręczny, rEtr = retransmisja pomiaru, cont = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 13.3		off
19: R100 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)		00 °C
20: R101 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: RunE rodzaj tuningu PID	off = wyłączony, RuLo = wybór automatyczny (tuning ciągły), 5E1P = metoda rozbiegowa (szybka), 05E1 = metoda oscylacyjna (dłuższa), rozdział 13.5		off
22: Pb zakres proporcjonalności PID	00 ÷ 1000 lub 0 ÷ 9999 jednostek (2), 0 - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 13.4 ÷ 13.6		00 °C
23: E1	0 ÷ 9500 sek.	czas zdwojenia algorytmu PID,	0 s

stała czasowa całkowania PID		<input type="checkbox"/> wyłącza człon całkujący algorytmu PID	
24: <input type="text"/> stała czasowa różniczkowania PID	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/> sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, <input type="checkbox"/> wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	<input type="text"/> s
25: <input type="text"/> okres impulsowania	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/> sek.	dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID	<input type="text"/> s
26: <input type="text"/> wartość zadana trybu ręcznego	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/> % skok co 1%	wartość sterująca dla wyjść w trybie ręcznym, dotyczy wszystkich wyjść (1, 2, 3 i analogowego), rozdział 13.7	<input type="text"/> %
OPCJE DOSTĘPU, WYŚWIETLANIA, KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE			
27: <input type="text"/> blokada zmian wartości <input type="text"/> , <input type="text"/>	<input type="text"/> = bez blokad, <input type="text"/> = blokada parametru 9: <input type="text"/> , <input type="text"/> = blokada 13: <input type="text"/> , <input type="text"/> = jednoczesna blokada zmian parametrów 9: <input type="text"/> i 13: <input type="text"/>		<input type="text"/>
28: <input type="text"/> hasło dostępu	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/>	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	<input type="text"/>
29: <input type="text"/> ochrona konfiguracji hasłem dostępu	<input type="text"/>	wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu	<input type="text"/>
30: <input type="text"/> funkcja wejścia BIN (rozdział 10)	<input type="text"/>	wejście BIN nieaktywne	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1	
	<input type="text"/>	blokada klawiatury	
	<input type="text"/>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia1 (P1/SSR1)	
	<input type="text"/>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2)	
	<input type="text"/>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3)	
	<input type="text"/>	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	
	<input type="text"/>	zatrzymanie wskazań wyświetlacza (funkcja HOLD)	
31: <input type="text"/> jasność świecenia	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/> %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 50%	<input type="text"/> %
32: <input type="text"/> kolor podstawowy (4)	<input type="text"/> = zielony, <input type="text"/> = żółty, <input type="text"/> = pomarańczowy, <input type="text"/> = amber, <input type="text"/> = czerwony, <input type="text"/> = podstawowy (tylko dla 33: <input type="text"/>)		<input type="text"/>
33: <input type="text"/> kolor alarmowy (4)	(33: <input type="text"/> - kolor wyświetlacza dla załączonych wyjść 1, 2 lub 3)		<input type="text"/>
34: <input type="text"/> adres MODBUS-RTU	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/>	indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 17)	<input type="text"/>
35: <input type="text"/> prędkość dla RS485	<input type="text"/> kbit/s	<input type="text"/> kbit/s	<input type="text"/> kbit/s
	<input type="text"/> kbit/s	<input type="text"/> kbit/s	<input type="text"/> kbit/s
36: <input type="text"/> kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: <input type="text"/> ÷ <input type="text"/> °C lub <input type="text"/> ÷ <input type="text"/> jednostek (2)		<input type="text"/> °C
37: <input type="text"/> wzmacnienie	<input type="text"/> ÷ <input type="text"/> %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	<input type="text"/> %

Uwagi: (1) – dla = czas odpowiedzi wynosi 0,25sekundy, dla = co najmniej 3s. 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 wyjść analogowych (mA, V, mV, Ω), gdy 3: jest większe od 4: otrzymujemy charakterystykę odwrotną (ujemne nachylenie)

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

(4) – parametr nieistotny w AR600, AR640, AR660 i AR690 (z powodu wyświetlacza jednokolorowego)

12. 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 11). Listę elementów dostępnych w menu szybkiej konfiguracji przedstawiono w Tabeli 12.

Tabela 12. Kompletna lista elementów dostępnych w menu szybkiej konfiguracji.

Element	Opis
SEt1	wartość zadana 1 (parametr 9: SEt1), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 8: out1 = hAnd , zmiany zablokowane w czasie doboru parametrów (tuningu) PID (rozdział 13.5) oraz w trybie zamiany wartości zadanej 1 na SEt3 (rozdział 10)
SEt2	wartość zadana 2 (13: SEt2), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 12: out2 = OFF lub hAnd
SEt3	wartość zadana 3 (16: SEt3), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 15: out3 = OFF lub hAnd
t-St	start/stop tuningu PID (rozdział 13.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 21: tune = OFF
MSEt	wartość zadana trybu ręcznego (26: MSEt), element opcjonalny – dostępny dla wyjść w trybie pracy ręcznej

13. 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 11). Szczegółowy opis konfiguracji pracy wyjść zawarty jest w rozdziałach 13.1 ÷ 13.7. Stan wyjść może również być sygnalizowany poprzez zmienny kolor wyświetlacza (parametr 33: **RCOL**, tylko dla AR630, AR650 i AR680). 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 11, kolumna *Ustawienia firmowe*).

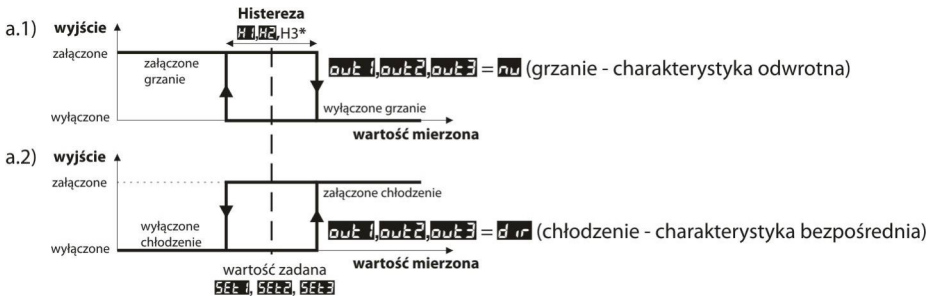
13.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

W trybie pomiarowym wyświetlacz pokazuje wartość mierzoną. Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 9: **SEt1** lub 26: **MSEt** gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym) jest użycie przycisków **[UP]** lub **[DOWN]**. Dla pozostałych wyjść można wykorzystać szybkie menu (rozdział 12). Alternatywnie zmiana każdej wartości zadanej dostępna jest w trybie konfiguracji parametrów (metodami opisanymi w rozdziale 11).

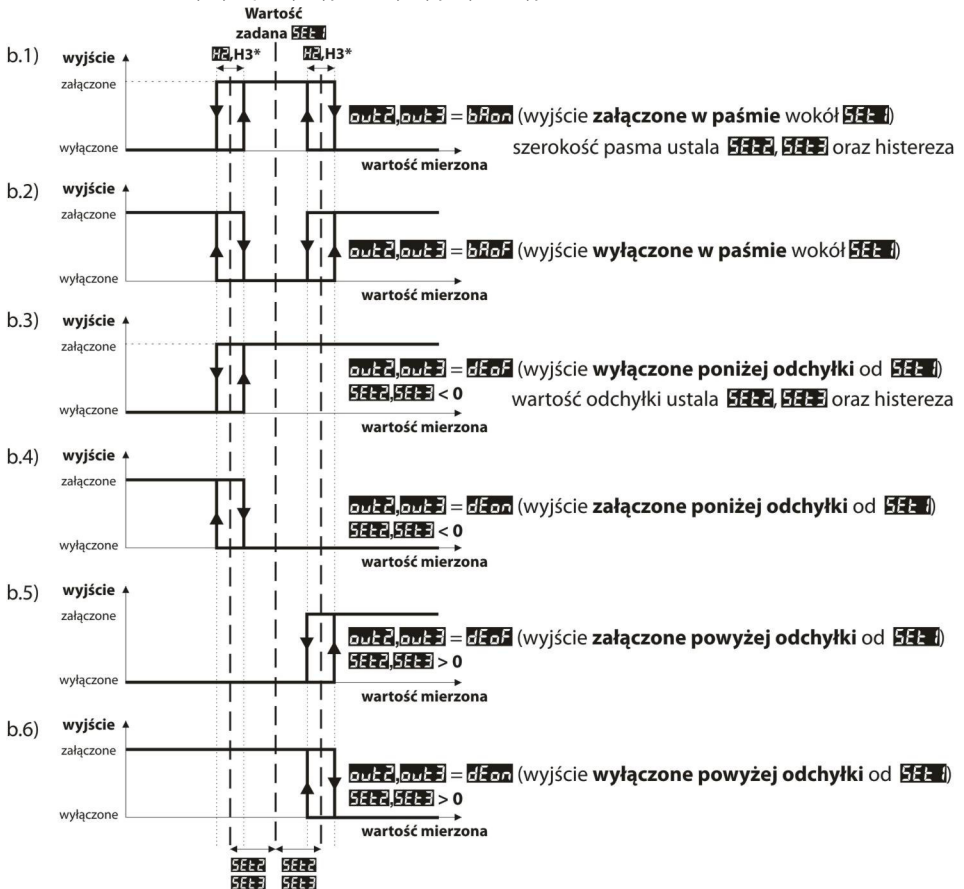
13.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

Rodzaj pracy każdego z wyjść programuje się parametrami 8: $out1$, 12: $out2$ oraz 15: $out3$, rozdział 11, Tabela 11.

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

13.3. WYJŚCIE ANALOGOWE

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 17: **R-L-4P** (rozdział 11, Tabela 11). Wyjście analogowe może pracować w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiaru (parametr 18: **o-u-b-R = r-E-t-n**), trybie ręcznym (18: **o-u-b-R = h-R-n-d**) oraz jako automatyczne wyjście sterujące (18: **o-u-b-R = c-o-n-t**).

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

Praca ręczna (rozdział 13.7) umożliwia 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 7: **F-t-o-i**, 8: **o-u-b-i**, 9: **S-E-t-i**, 10: **R-i** oraz parametry algorytmu i tuningu PID).

W trybie sterującym zakres zmienności sygnału analogowego jest ciągle jedynie dla algorytmu PID (w zakresie proporcjonalności, rozdział 13.4), 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 załączania np. przekaźnika SSR.

13.4. 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 13.5. Dodatkowo zawsze istnieje możliwość ręcznej korekty nastaw (rozdział 13.6).

Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 22: **P-b**) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności **P-b** względem wartości zadanej **S-E-t-i** przedstawiają rysunki 13.4 a) i b).

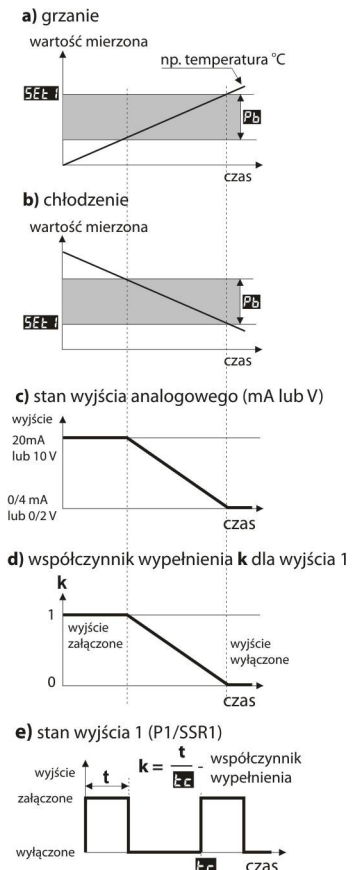
Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 23: **I-t** oraz 24: **D-t**. Parametr 25: **I-t-c** ustala okres impulsowania dla wyjścia 1 (P1/SSR1). W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V parametr **I-t-c** jest nieistotny. 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. 13.4. Zasada działania regulacji PID:

- a) położenie zakresu proporcjonalności **P-b** względem wartości zadanej **S-E-t-i** dla grzania (**o-u-b-i = n-u**)
- b) położenie zakresu proporcjonalności **P-b** względem wartości zadanej **S-E-t-i** dla chłodzenia (**o-u-b-i = d-i-n**)
- 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)

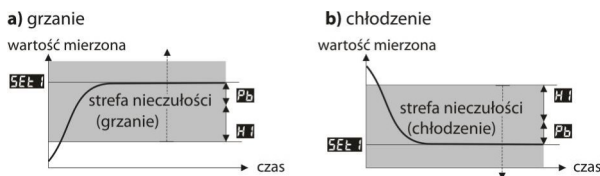


13.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Pierwszym krokiem do używania funkcji doboru parametrów PID jest wybór rodzaju tuningu (parametr 21: **FunE**, rozdział 11). Tuning zostaje uruchomiony automatycznie w momencie startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także wejściem binarnym **BIN**, gdy parametr 30: **Funcd** = **SESP**, rozdział 10). Ponadto tuning można zatrzymać (**OFF**), a następnie uruchomić (**ON**) w dowolnym momencie używając funkcji **E-SE** dostępnej w szybkim menu (rozdział 12). Podczas tuningu (gdy wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością mierzoną komunikat **FunE**) nie należy zmieniać wartości zadanej (9: **SEtI** lub 16: **SEtE** gdy 30: **Funcd** = **SEtE**).

Wartość parametru 21: **FunE** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

- a) 21: **FunE** = **AutoE** - **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 22: **Pb** oraz 10: **H** względem wartości zadanej 9: **SEtI**, jak na rysunkach 13.5.



Rys.13.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania (8: **OUTI** = **run**) oraz chłodzenia (8: **OUTI** = **dr**)

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** = **SEEP** – **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 (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** = **SECE** – **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: **Si**, 24: **Sc** oraz 25: **Sc**
- 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 **SEt** lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.).

13.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID

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

- a) **oscylacje wokół progu** - zwiększyć zakres proporcjonalności **22: P₀**, zwiększyć czas całkowania **23: I₀**, zmniejszyć czas różniczkowania **24: D₀**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr **25: E₀**)
- b) **wolna odpowiedź** - zmniejszyć zakres proporcjonalności **P₀**, czasy różniczkowania **D₀** i całkowania **I₀**
- c) **przeregulowanie** - zwiększyć zakres proporcjonalności **P₀**, czasy różniczkowania **D₀** i całkowania **I₀**
- d) **niestabilność** - zwiększyć czas całkowania **I₀**.

13.7. 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 11, Tabela 11. Dodatkowo dowolne z wyjść można skonfigurować do szybkiego (bezwartunkowego) trybu ręcznego kontrolowanego przez wejście binarne **BIN**, programując odpowiednio parametr 30: **Fund** (rozdział 10).

W przypadku wyjść dwustanowych (1, 2, 3) zmiana sygnału wyjściowego polega na zadawaniu współczynnika wypełnienia (parametrem 26: **HSEt**) z okresem impulsowania zdefiniowanym przez parametr 25: **E₀**. Wartość zadana trybu ręcznego 26: **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 13.1) lub używając szybkiego menu (rozdział 12) oraz alternatywnie w trybie konfiguracji parametrów (z klawiatury foliowej regulatora lub zdalnie za pomocą portu szeregowego RS485 lub PRG, rozdziały 11, 15 ÷ 17).

14. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

a) błędy pomiarowe:

Kod	Możliwe przyczyny błędu
ErrE	- przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od góry (ErrE) lub od dołu (ErrE)
ErrE	- uszkodzenie czujnika
ErrE	- dołączony inny czujnik niż ustawiony w konfiguracji (rozdział 11, parametr 0: InP)

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

Kod	Opis komunikatu
EodE	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 11
ErrE	wprowadzono błędne hasło dostępu
EonF	wejście w menu konfiguracji parametrów
EunE	realizacja funkcji autotuningu PID, rozdział 13.5

Errt	błąd autotuningu, rozdział 13.5, kasowanie błęd przyciskami [UP] i [DOWN] (jednocześnie)
Start / Stop	start/stop regulacji, rozdział 10
Set1 / Set2	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1, rozdział 10
Block / Hoff	blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 10
Hand / Hoff	bezwartunkowy tryb ręczny włączony/wyłączony, rozdział 10
Hold / Hoff	zatrzymanie wskaźników wyświetlacza (funkcja HOLD) włączone/wyłączone, rozdział 10
Save	zapis firmowych wartości parametrów (rozdział 11)

15. 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 16.

Ponadto regulatory standardowo wyposażone są w port PRG umożliwiającą 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 17).

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 7/8/10):

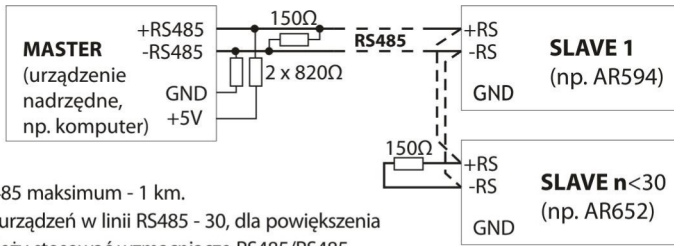
Nazwa	Opis programu
ARSOFT-CFG (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia - konfiguracja rodzaju wejścia pomiarowego, zakresu wskaźników, opcji regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 11) - tworzenie 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-WZ2 (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)

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



Przed nawiązaniem połączenia należy upewnić się, że adres MODBUS urządzenia (parametr 34: **Addr**) oraz prędkość transmisji (35: **Brr**) 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).

16. 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.

17. 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 17.1. Format ramki żądania dla funkcji READ (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	adres rejestru do odczytu: 0 ÷ 54 (0x0036)	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 55 (0x0037)	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 17.1. Odczyt rejestru o adresie 0: 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31CA

Tabela 17.2. Format ramki żądania dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 6	adres rejestru do zapisu: 0 ÷ 54 (0x0036)	wartość rejestru do zapisu	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 17.2. Zapis rejestru o adresie 10 (0xA) wartością 0: 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

Tabela 17.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ (minimalna długość ramki - 7 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	ilość bajtów w polu dane, (maks. 55*2=110 bajtów)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 110 bajtów (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 17.3. Ramka odpowiedzi dla wartość rejestru równej 0: 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

Tabela 17.4. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów):

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 17.2)

Tabela 17.5. Odpowiedź szczegółna (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 17.5. Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu:

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

Tabela 17.6. 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/W
	-1999 ÷ 9999	wartość do wyświetlania dla wejścia zdalnego (gdy parametr 0: 0x00 = 0x00)	
0x01 (1)	650	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 (9)	-1999 ÷ 19999	wartość minimalna pomiaru	R
0x0A (10)	-1999 ÷ 19999	wartość maksymalna pomiaru	R
0x0B ÷ 0x10	0	nie używany lub zarezerwowany	R
Parametry konfiguracyjne (rozdział 11)			
0x11 (17)	0 ÷ 17	parametr 0: 0x00 rodzaj wejścia pomiarowego (rozdział 11)	R/W
0x12 (18)	1 ÷ 20	parametr 1: 0x01 filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	R/W
0x13 (19)	0 ÷ 3	parametr 2: 0x02 pozycja kropki lub rozdzielczość dla temperatury	R/W
0x14 (20)	-1999 ÷ 18000	parametr 3: 0x03 limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań	R/W
0x15 (21)	-1999 ÷ 18000	parametr 4: 0x04 limit górny 1 lub góra zakresu wskazań	R/W
0x16 (22)	-1999 ÷ 18000	parametr 5: 0x05 limit dolny 2	R/W
0x17 (23)	-1999 ÷ 18000	parametr 6: 0x06 limit górny 2	R/W
0x18 (24)	0 ÷ 2	parametr 7: 0x07 stan awaryjny wyjścia 1	R/W
0x19 (25)	0 ÷ 3	parametr 8: 0x08 funkcja wyjścia 1	R/W
0x1A (26)	-1999 ÷ 18000	parametr 9: 0x09 wartość zadana 1	R/W
0x1B (27)	0 ÷ 9999	parametr 10: 0x0A histereza wyjścia 1 lub strefa nieczułości tuningu PID	R/W
0x1C (28)	0 ÷ 2	parametr 11: 0x0B stan awaryjny wyjścia 2	R/W
0x1D (29)	0 ÷ 10	parametr 12: 0x0C funkcja wyjścia 2	R/W
0x1E (30)	-1999 ÷ 18000	parametr 13: 0x0D wartość zadana 2	R/W
0x1F (31)	0 ÷ 9999	parametr 14: 0x0E histereza wyjścia 2	R/W
0x20 (32)	0 ÷ 10	parametr 15: 0x0F funkcja wyjścia 3	R/W
0x21 (33)	-1999 ÷ 18000	parametr 16: 0x10 wartość zadana 3	R/W
0x22 (34)	0 ÷ 1	parametr 17: 0x11 rodzaj wyjścia analogowego	R/W
0x23 (35)	0 ÷ 3	parametr 18: 0x12 funkcja wyjścia analogowego	R/W
0x24 (36)	-1999 ÷ 18000	parametr 19: 0x13 wskazanie dolne dla retransmisji	R/W
0x25 (37)	-1999 ÷ 18000	parametr 20: 0x14 wskazanie górne dla retransmisji	R/W

0x26 (38)	0 ÷ 3	parametr 21: EUnE rodzaj tuningu PID	R/W
0x27 (39)	0 ÷ 18000	parametr 22: Pb zakres proporcjonalności PID	R/W
0x28 (40)	0 ÷ 3600	parametr 23: E stała czasowa całkowania PID	R/W
0x29 (41)	0 ÷ 999	parametr 24: E stała czasowa różniczkowania PID	R/W
0x2A (42)	3 ÷ 360	parametr 25: E okres impulsowania	R/W
0x2B (43)	0 ÷ 100	parametr 26: 45E4 wartość zadana trybu ręcznego	R/W
0x2C (44)	0 ÷ 3	parametr 27: 55E4 blokada zmian wartości 5E41, 5E42	R/W
0x2D (45)	0 ÷ 9999	parametr 28: PR55 hasło dostępu	R/W
0x2E (46)	1 ÷ 2	parametr 29: PPrg ochrona konfiguracji hasłem dostępu	R/W
0x2F (47)	0 ÷ 8	parametr 30: Func funkcja wejścia BIN	R/W
0x30 (48)	20 ÷ 100	parametr 31: br-0 jasność świecenia wyświetlacza, skok co 50%	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 4	parametr 32: col0 kolor podstawowy	R/W
0x32 (50)	0 ÷ 5	parametr 33: rcol kolor alarmowy	R/W
0x33 (51)	1 ÷ 247	parametr 34: addr adres MODBUS-RTU w sieci RS485	R/W
0x34 (52)	0 ÷ 6	parametr 35: br prędkość dla RS485	R/W
0x35 (53)	-500 ÷ 500	parametr 36: ctrl0 przesunięcie zera dla pomiarów	R/W
0x36 (54)	850 ÷ 1150	parametr 37: ctrl0 kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	R/W

18. NOTATKI WŁASNE

