

APAR - BIURO HANDLOWE

02-699 Warszawa, ul. Kłobucka 8 pawilon 119

Tel. 0-22 853-48-56, 853-49-30, 607-98-95

Fax 0-22 607-99-50

E-mail: automatyka@apar.pl

Internet: www.apar.pl

APAR

Rok założenia 1985

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR680



AR640



AR660



AR650



AR600

REGULATORY MIKROPROCESOROWE PROGRAMOWALNE



Wersja 1.3.0
2011.11.15

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 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..... | 5 |
| 7. OPIS LISTW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH..... | 6 |
| 8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE..... | 7 |
| 9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD LED. PODGLĄD MINIMUM I MAKSYMUM..... | 7 |
| 10. WEJŚCIE BINARNE..... | 8 |
| 11. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH..... | 8 |
| 12. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU..... | 12 |
| 13. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ..... | 12 |
| 13.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ..... | 12 |
| 13.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH..... | 13 |
| 13.3. WYJŚCIE ANALOGOWE..... | 14 |
| 13.4. REGULACJA PID..... | 14 |
| 13.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID..... | 15 |
| 13.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID..... | 16 |
| 13.7. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO..... | 16 |
| 14. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW..... | 16 |
| 15. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE..... | 17 |
| 16. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485)..... | 18 |
| 17. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)..... | 18 |
| 18. NOTATKI WŁASNE..... | 20 |



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) 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 (ciągle-regulacyjne, retransmisyjne)
- zaawansowana funkcja doboru parametrów PID z elementami fuzzy logic
- tryb ręczny (otwarta pętla regulacji) dostępny dla wyjść dwustanowych oraz analogowych, pozwalający zadawać wartość sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100%
- odczyt cyfrowy LED z programowalnym kolorem (oprócz AR640 i AR600) i jasnością świecenia
- sygnalizacja stanów alarmowych (załączonych wyjść) zmiennym kolorem wyświetlacza (oprócz AR640 i AR600)
- wbudowany zasilacz 24Vdc do zasilania przetworników obiektowych
- interfejs szeregowy RS485 (izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU)
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych oraz temperatury zimnych końców termopar
- programowalny rodzaj wejścia, zakres wskazań (dla wejść analogowych), opcje regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne

- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - z klawiatury foliowej IP65 umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez RS485 lub programator AR955 i bezpłatny program ARSOFT-WZ1 (Windows 2000/XP/Vista/7)
- oprogramowanie oraz programator AR955 umożliwiające podgląd wartości mierzonej i szybką konfigurację pojedynczych lub gotowych zestawów parametrów zapisanych wcześniej w komputerze w celu ponownego wykorzystania, na przykład w innych regulatorach tego samego typu (powielanie konfiguracji)
- obudowa tablicowa (IP65 od czoła), AR662 - obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm (IP20)
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania): zasilanie 24Vac/dc, wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- dostępne akcesoria:
 - programator AR955(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

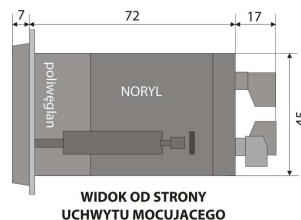
| 1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0: ) | zakres pomiarowy |
|--|--|
| - Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe) | -200 ÷ 850 °C |
| - Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe) | -50 ÷ 170 °C |
| - Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe) | -200 ÷ 620 °C |
| - Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe) | -200 ÷ 520 °C |
| - 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 ($R_{we} = 110 k\Omega$) | 0 ÷ 10 V |
| - napięciowe ($R_{we} > 2 M\Omega$) | 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: ) |
| 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 | | 0,1 °C |
| 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 / 250V~ (dla obciążeń rezystancyjnych), 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO), AR600, AR660: 5A / 250V~ (SPST-NO) |
| | - SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja (SSR3 niedostępne dla AR600) | tranzystorowe typu NPN OC, 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω |
| Wyjście analogowe (1 prądowe lub napięciowe) | - prądowe 0/4 ÷ 20 mA (standard) | maksymalna rozdzielczość 1,4 µA (14 bit) obciążalność wyjścia Ro < 350 Ω |
| | - napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja) | maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia Io < 3,7 mA (Ro > 2,7kΩ) |
| | - błąd podstawowy wyjścia | < 0,1 % zakresu wyjściowego |
| Wyświetlacz 7-segmentowy LED 4 cyfry z programowalnym kolorem (AR650, AR680) i jasnością | | AR650/680 - 20mm 5 kolorów (czerwony, ciemno- i jasno-pomarańczowy, żółty, zielony), AR640/600 -9mm czerwony, AR660 -10mm czerwony |
| Sygnalizacja LED | - aktywności przekaźników | diody LED, zmienny kolor wyświetlacza w AR680/650 |
| | - komunikatów i błędów | wyświetlacz |
| Zasilanie (Uzas) | - 230Vac (standard) | 85 ÷ 260 Vac/ 3VA |
| | - 24Vac/dc (opcja) | 20 ÷ 50 Vac/ 3VA, 22 ÷ 72 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 | | IP65 od czoła, IP20 od strony złącz, AR662 - IP20 |
| Masa | | ~200g (AR650, AR640), ~275g (AR680), ~135g (AR600), ~160g (AR660) |
| Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) | | odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2:2002(U) |
| | | emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4:2002(U) |

6. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE

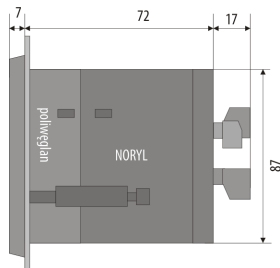
a) AR650, AR640, AR600

| | |
|---|---|
| Typ obudowy | tablicowa, Incabox XT L57 |
| Materiał | samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan |
| Wymiary obudowy | AR650: 96x48x79mm, AR640: 48x96x79mm AR600: 96x48x79mm |
| Okno tablicy | AR650 : 92 x 46 mm, AR640 : 46 x 92 mm AR600 : 46 x 46 mm |
| Mocowanie | uchwyty z boku obudowy |
| Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych) | 2,5mm ² (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm ² (pozostałe) |



b) AR680

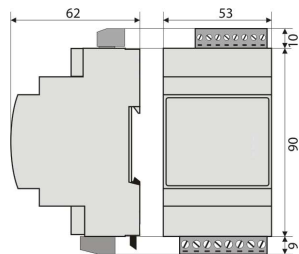
| | |
|---|---|
| Typ obudowy | tablicowa, Incabox XT L57 |
| Materiał | samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan |
| Wymiary obudowy | 96 x 96 x 79mm |
| Okno tablicy | 92 x 89 mm |
| Mocowanie | uchwyty z boku obudowy |
| Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych) | 2,5mm ² (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm ² (pozostałe) |



WIDOK OD STRONY UCHWYTU MOCUJĄCEGO

c) AR660

| | |
|---|---|
| Typ obudowy | na listwę, Modulbox 3MH53 |
| Materiał | ABS/PC |
| Wymiary obudowy | 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) |

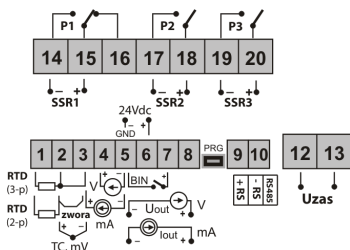


7. OPIS LISTW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

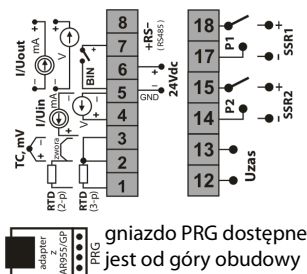
| Zaciski | Opis |
|----------------------|---|
| 1-2-3 | wejście Pt100, Ni100, Pt500, Pt1000, rezystancyjne, (2- i 3-przewodowe) |
| 2-3 | wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N) oraz napięciowe 0÷60mV |
| 3-5 | wejście prądowe 0/4÷20mA |
| 4-5 | wejście napięciowe 0÷10V |
| 6 | wyjście +24V (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) numeracja złącz na panelu tylnym oraz sposób podłączenia czujników i sygnałów pomiarowych

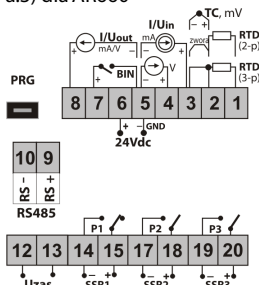
a.1) dla AR640, AR650, AR680



a.2) dla AR600



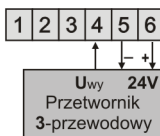
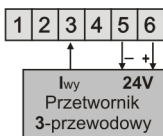
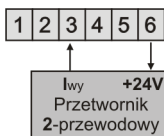
a.3) dla AR660



UWAGA: 

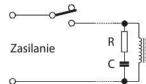
Do podłączenia z komputerem poprzez gniazdo **PRG** używać jedynie programatora **AR955** (dla AR600 z opcjonalnym adapterem). Podłączenie za pomocą zwykłego kabla USB może spowodować uszkodzenie sprzętu.

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



8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących

Jeżeli do styków przekaźnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator), to w chwili ich rozwierania często pojawiają się przepięcia i łuk elektryczny, wywołane rozładowaniem energii zgromadzonej w indukcyjności. Do szczególnie negatywnych skutków tych przepięć należą: zmniejszenie żywotności styczników i przekaźników, destrukcja półprzewodników (diody, tyrystory, triaki), uszkodzenie lub zakłócenie sterujących i pomiarowych systemów, emisja pola elektromagnetycznego zakłócającego lokalne urządzenia. W celu uniknięcia takich skutków przepięcia muszą być zmniejszone do bezpiecznego poziomu. Najprostszą metodą jest dołączenie odpowiedniego modułu gaszącego **bezpośrednio** do zacisków obciążenia indukcyjnego. Generalnie do każdego typu obciążenia indukcyjnego należy dobrać odpowiednie typy układów gaszących. Nowoczesne styczniki posiadają na ogół odpowiednie fabryczne układy gaszące. W przypadku ich braku należy zakupić stycznik z wbudowanym układem gaszącym. Czasowo można zbczownikować obciążenie układem RC, np. $R=47\Omega/1W$ i $C=22nF/630V$. Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego. Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekaźnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich sklejania.



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

Opis elewacji frontowej na przykładzie AR650












wyświetlacz 7-segmentowy LED

przyciski programujące






diody LED

a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów




| Przycisk | Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji] |
|--|---|
|  lub  | [UP] lub [DOWN]: zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 9: 55E1 , lub 26: 15EE 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: PPPo = 0n (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). U uruchomienie funkcji sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na wyświetlaczu (opisane poniżej).

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 = hAnA | bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego | hAnA / hoff |
| | Func = StSP | start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść) | StAr / 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 IP65 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: **PPPo** = **0n** (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 28: **PRSS** = **7777**), 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** <-> **F.LL** <-> **Code** <-> 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 wartości parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować **[UP]** i **[DOWN]** (jednoczesne, krótkie wciśnięcie), następuje powrót do wyświetlania nazwy parametru
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy **[UP]** i **[DOWN]** lub odczekanie ok. 2 min

2. Poprzez port RS485 lub PRG (programator AR955) i program komputerowy ARSOFT-WZ1 (rozdział 15):


- podłączyć regulator do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARSOFT-WZ1
- po nawiązaniu połączenia w oknie programu wyświetlana jest bieżąca wartość mierzona
- ustawianie i podgląd parametrów urządzenia dostępne jest w oknie konfiguracji parametrów
- nowe wartości parametrów muszą być zatwierdzone przyciskiem **Zatwierdź zmiany**
- bieżącą konfigurację można zapisać do pliku lub ustawić wartościami odczytanymi z pliku
- plik z gotową konfiguracją można stworzyć również za pomocą programu ARSOFT-WZ4 (rozdział 15)

UWAGA: 

- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARSOFT-WZ1)
- w przypadku braku odpowiedzi:
 - sprawdzić w **Opcjach programu** konfigurację portu oraz **Adres MODBUS urządzenia**
 - upewnić się czy sterowniki portu szeregowego w komputerze zostały poprawnie zainstalowane dla konwertera RS485 lub programatora AR955
 - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć konwerter RS485 lub programator AR955
 - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 36: **ARLo** (zero) i 37: **ARLd** (czułość).

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy w momencie włączenia zasilania wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** do momentu pojawienia się menu wprowadzania hasła (**Code**), a następnie wprowadzić kod **0112**. Alternatywnie można użyć pliku z domyślną konfiguracją w programie ARSOFT-WZ1.

UWAGA: 

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

Tabela 11. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

| Parametr | Zakres zmienności parametru i opis | Ustawienia Firmowe |
|---|------------------------------------|--|
| 0: inP rodzaj wejścia pomiarowego | Pt | czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C) |
| | ni | czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C) |
| | Pt5 | czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C) |
| | Pt10 | czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C) |
| | | Pt |

| | | | |
|--|--|--|---------------------|
| | tc-w | czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C) | |
| | tc-k | czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C) | |
| | tc-s | czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (-40 ÷ 1600°C) | |
| | tc-b | czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300÷ 1800°C) | |
| | tc-r | czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (-40 ÷ 1600°C) | |
| | tc-t | czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (-25 ÷ 350°C) | |
| | tc-e | czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (-25 ÷ 820°C) | |
| | tc-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 | |
| | res0 | wejście zdalne z portu RS485 lub PRG, rozdz. 17, Tabela 17.6 | |
| 1: Filt 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: Ld1 limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań (2) | 4999 ÷ 1800 | limit dolny nastaw dla wartości zadanej 9: SEt1 | 4999 °C |
| | 4999 ÷ 9999 | wskazanie dla 0/4mA, 0V, 0Ω - początek skali wejściowej (2) | |
| 4: Hd1 limit górny 1 lub góra zakresu wskazań | 4999 ÷ 1800 | limit górny nastaw dla wartości zadanej 9: SEt1 | 8500 °C |
| | 4999 ÷ 9999 | wskazanie dla 20mA, 10V, 60mV, 2500Ω - koniec skali wejściowej (2) | |
| 5: Ld2 limit dolny 2 | 4999 ÷ 1800 | limit dolny nastaw dla wartości zadanej 13: SEt2 | 4999 °C |
| | 3: Ld1 ÷ 4: Hd1 | limit dolny nastaw dla 9: SEt1 i 13: SEt2 (2) | |
| 6: Hd2 limit górny 2 | 4999 ÷ 1800 | limit górny nastaw dla wartości zadanej 13: SEt2 | 8500 °C |
| | 3: Ld1 ÷ 4: Hd1 | limit górny nastaw dla 9: SEt1 i 13: SEt2 (2) | |
| KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) - rozdział 13 (13.2) | | | |
| 7: Fto1 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, hAnd = tryb ręczny, inU = grzanie, dUr = chłodzenie | | inU |
| 9: SEt1 wartość zadana 1 | dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: Ld1 ÷ 4: Hd1 lub 5: Ld2 ÷ 6: Hd2 (2) | | 1000 °C |
| 10: h1 histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID | histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie Auto , rozdział 13.5 00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2) | | 10 °C |
| KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) - rozdział 13 | | | |
| 11: Fto2 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, hAnd = tryb ręczny, inU = grzanie, dUr = chłodzenie , BAon lub BAoff = pasmo 2* SEt2 wokół SEt1 , dEof lub dEon = odchyłka względem SEt1 | | inU |

| | | | |
|--|--|---|------------------------------------|
| 13: SEt2 wartość zadana 2 | dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 5: Lo2 ÷ 6: Hn2 (2) | | 1000 °C |
| 14: H2 histereza wyjścia 2 | 00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2) | | 10 °C |
| 15: out3 funkcja wyjścia 3 (rozdział 13.2) | OFF = wyłączone, Hnnd = tryb ręczny, inu = grzanie, dur = chłodzenie, BRon lub BROF = pasmo 2* SEt3 wokół SEt1 , dEOf lub dEon = odchyłka względem SEt1 | | OFF |
| 16: SEt3 wartość zadana 3 | dotyczy wyjścia 3, 4999 ÷ 1000 lub 4999 ÷ 9999 jednostek (2) | | 1000 °C |
| KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO (rozdział 13.3) | | | |
| 17: R-YP 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, Hnnd = tryb ręczny, REtr = retransmisja pomiaru, cont = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 13.3 | | OFF |
| 19: R-L 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: R-H 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: Auto rodzaj tuningu PID | OFF = wyłączony, Auto = wybór automatyczny (tuning ciągły), STEP = metoda rozbiegowa (szybka), oscil = 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: T stała czasowa całkowania PID | 0 ÷ 9500 sek. | czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkowujący algorytmu PID | 0 s |
| 24: D stała czasowa różniczkowania PID | 0 ÷ 999 sek. | czas wyprzedzenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID | 0 s |
| 25: Sc okres impulsowania | 0 ÷ 950 sek. | dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID | 5 s |
| 26: MAN 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 13.7 | 500 % |
| OPCJE DOSTĘPU, WYŚWIETLANIA, KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE | | | |
| 27: SEtE 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 |
| 28: PASS hasło dostępu | 0000 ÷ 9999 | hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów | 1111 |
| 29: PRo ochrona konfiguracji hasłem dostępu | OFF | wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem | on |
| | on | wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu | |
| 30: Func funkcja wejścia BIN (rozdział 10) | none | wejście BIN nieaktywne | none |
| | SEt3 | zamiana wartości zadanej (dzienna/nočna) dla wyjścia 1 | |
| | blck | blokada klawiatury | |
| | Hn1 | bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia1 (P1/SSR1) | |
| | Hn2 | bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2) | |
| | Hn3 | bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3) | |
| | HnA | bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego | |
| STEP | start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść) | | |
| hold | zatrzymanie wskazań wyświetlacza (funkcja HOLD) | | |
| 31: br-ld jasność świecenia | 50 ÷ 100 % | jasność świecenia wyświetlacza, skok co 50% | 100 % |

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-------------|------------|
| 32: CoLo kolor podstawowy (4) | GrEE = zielony, YELl = żółty, OrRn = pomarańczowy, RRbE = amber, rEd = czerwony, CoLo = podstawowy (tylko dla 33: RCoL) | | | rEd |
| 33: RCoL kolor alarmowy (4) | (33: RCoL - kolor wyświetlacza dla załączonych wyjść 1, 2 lub 3) | | | CoLo |
| 34: RAdR adres MODBUS-RTU | 1 ÷ 247 | indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 17) | | 1 |
| 35: Br prędkość dla RS485 | 24 kbit/s | 48 kbit/s | 96 kbit/s | 192 kbit/s |
| | 384 kbit/s | 576 kbit/s | 1152 kbit/s | |
| 36: ARLz kalibracja zera | przesunięcie zera dla pomiarów: -500 ÷ 500 °C lub -500 ÷ 500 jednostek (2) | | | 00 °C |
| 37: ARLz wzmacnienie | 850 ÷ 1150 % | kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów | | 1000 % |

- Uwagi:** (1) – dla **FILz** = 1 czas odpowiedzi wynosi 0,25sekundy, dla **FILz** = 20 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 wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)
- (3) – parametr określa również stan wyjścia poza zakresem pomiarowym
- (4) – parametr nieistotny w AR640 i AR600 (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).

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 = hARnd , 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 hARnd |
| SEt3 | wartość zadana 3 (16: SEt3), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 15: out3 = oFF lub hARnd |
| t-S | start/stop tuningu PID (rozdział 13.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 21: tunE = oFF |
| WSEt | wartość zadana trybu ręcznego (26: WSEt), 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**, oprócz AR640 i AR600). 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*).

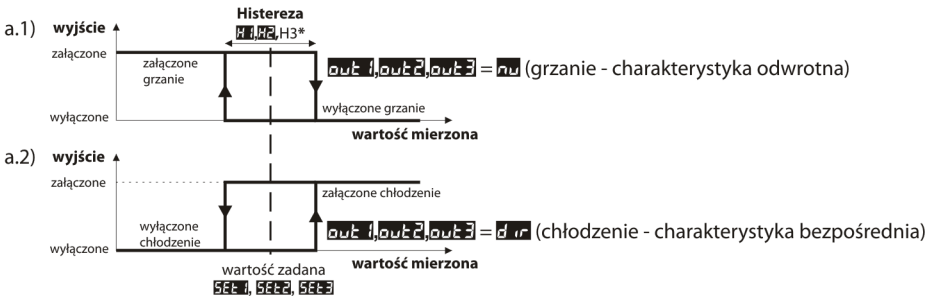
13.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

W trybie pomiarowym wyświetlacz pokazuje wartość mierzoną. Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 9: **SEt1**; lub 26: **WSEt** 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).

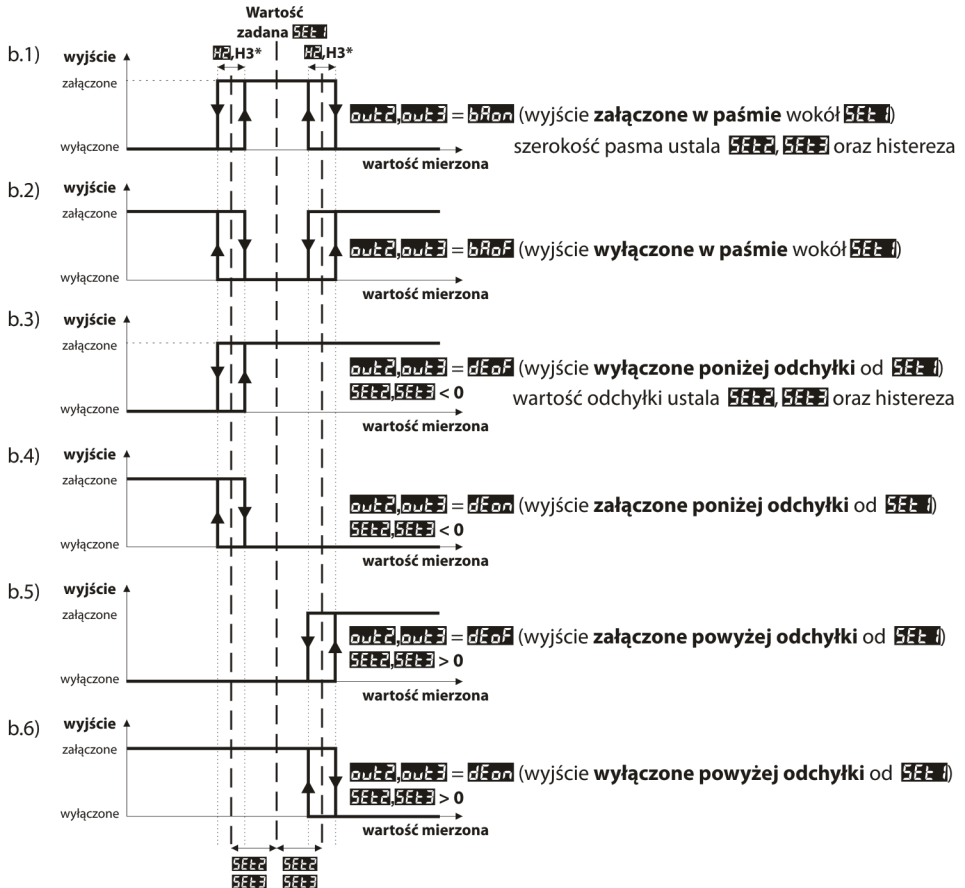
13.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

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-Y-P** (rozdział 11, Tabela 11). Wyjście analogowe może pracować w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiaru (parametr 18: **OUT-R = F-E-L-R**), trybie ręcznym (18: **OUT-R = h-R-R-d**) oraz jako automatyczne wyjście sterujące (18: **OUT-R = c-ON-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).

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-E-o-i**, 8: **OUT-i**, 9: **S-E-E-i**, 10: **R-i** oraz parametry algorytmu i tuningu PID).

W trybie sterującym zakres zmienności sygnału analogowego jest ciągły 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.

13.4. REGULACJA PID

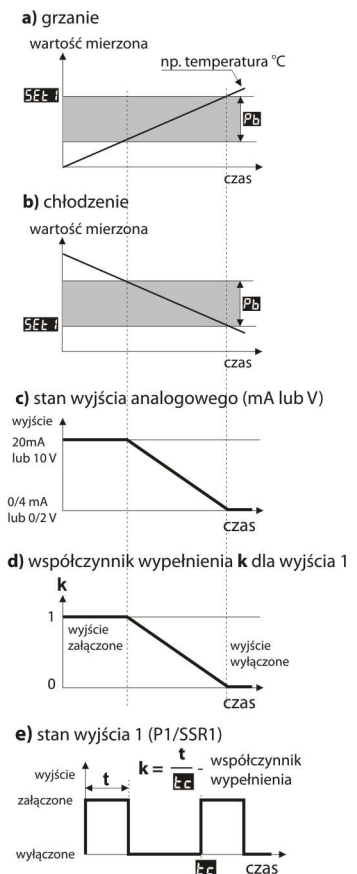
Algorytm PID umożliwia uzyskanie mniejszych błędów regulacji (np. temperatury) niż metoda typu ON-OFF z histerezą. Algorytm ten wymaga jednak doboru parametrów charakterystycznych dla konkretnego obiektu regulacji (np. pieca). W celu uproszczenia obsługi regulator wyposażony został w zaawansowane funkcje 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-E-i** przedstawiają rysunki 13.4 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 23: **t-i** oraz 24: **t-d-i**. 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. 13.4. Zasada działania regulacji PID:

- położenie zakresu proporcjonalności **P-b** względem wartości zadanej **S-E-E-i** dla grzania (**OUT-i = m-ru**)
- położenie zakresu proporcjonalności **P-b** względem wartości zadanej **S-E-E-i** dla chłodzenia (**OUT-i = c-ru**)
- 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)

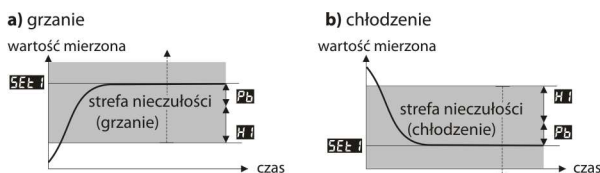


13.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

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: **Func** = **5t5P**, rozdział 10). Ponadto tuning można zatrzymać (**OFF**), a następnie uruchomić (**ON**) w dowolnym momencie używając funkcji **E-5t** dostępnej w szybkim menu (rozdział 12). Podczas tuningu (gdy wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością mierzoną komunikat **FunE**) nie należy zmieniać wartości zadanej (9: **5t4** lub 16: **5t3** gdy 30: **Func** = **5t3**).

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

- a) 21: **FunE** = **AutE** - **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: **5t4**, jak na rysunkach 13.5.



Rys.13.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania (8: **5t4** = **iru**) oraz chłodzenia (8: **5t4** = **drr**)

Aby uniknąć zbędnego załączenia 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 pasmie nieczułości w przypadku wykrycia gwałtownych zmian wartości mierzonej lub wartości zadanej.

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

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

- b) 21: **FunE** = **5tEP** – **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** = **5tCE** – **dobór parametrów metodą oscylacyjną**. Algorytm polega na pomiarze amplitudy oraz okresu oscylacji na poziomie nieco niższym (dla grzania lub wyższym dla chłodzenia) niż wartość zadana eliminując tym samym niebezpieczeństwo przekroczenia docelowej wartości na etapie badania obiektu. W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm powoduje dodatkowe opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o nieustabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w nagrzanym piecu).

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

- opóźnienie załączenia wyjścia (ok.15 sek.) - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego (mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora, itp.)
- wyznaczanie charakterystyki obiektu

- obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów 22: P_b , 23: T_i , 24: T_d oraz 25: E_c

- 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 prognozy 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 prognozy - zwiększyć zakres proporcjonalności 22: P_b , zwiększyć czas całkowania 23: T_i , zmniejszyć czas różniczkowania 24: T_d , (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr 25: E_c)

b) wolna odpowiedź - zmniejszyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania T_d i całkowania T_i

c) preregulowanie - zwiększyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania T_d i całkowania T_i

d) niestabilność - zwiększyć czas całkowania T_i .

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: OUT_1 , 12: OUT_2 , 15: OUT_3 oraz 18: OUT_4 , 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: E_c . 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 |
|--------|---|
| $ErrE$ | tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 11 |
| $ErrE$ | wprowadzono błędne hasło dostępu |
| $ErrE$ | wejście w menu konfiguracji parametrów |

| | |
|---------------------|---|
| RunE | realizacja funkcji autotuningu PID, rozdział 13.5 |
| Errt | błąd autotuningu, rozdział 13.5, kasowanie błędu przyciskami [UP] i [DOWN] (jednocześnie) |
| Start / Stop | start/stop regulacji, rozdział 10 |
| Set1 / Set3 | zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1, rozdział 10 |
| block / boFF | blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 10 |
| Hand / hoFF | bezwarynkowy tryb ręczny włączony/wyłączony, rozdział 10 |
| hold / hdoF | zatrzymanie wskazań 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 umożliwiający połączenie z komputerem za pomocą programatora AR955 (bez separacji galwanicznej, długość kabla ≈ 1,2m). Zarówno programator jak i konwerter RS485 wymagają zainstalowania w komputerze dostarczonych sterowników portu szeregowego.

Komunikacja z urządzeniami odbywa się z wykorzystaniem protokołu zgodnego z MODBUS-RTU (rozdział 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 2000/XP/Vista/7):

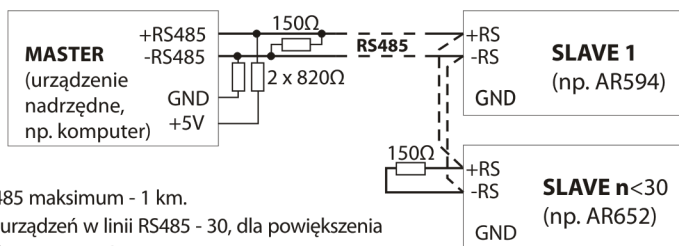
| Nazwa | Opis programu |
|----------------------------------|---|
| ARSOFT-WZ1 (bezpłatny) | <ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia - konfiguracja rodzaju wejścia pomiarowego, zakresu wskazań, opcji regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 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-WZ4 (bezpłatny) | <ul style="list-style-type: none"> - tworzenie na dysku gotowego pliku konfiguracyjnego z rozszerzeniem „.cfg” umożliwiającym późniejsze zaprogramowanie regulatora za pomocą interfejsu RS485 lub programatora AR955 i ARSOFT-WZ1 - program nie używa komunikacji z regulatorem |
| ARSOFT-WZ2 (płatny) | <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.

UWAGA: 

Przed nawiązaniem połączenia należy upewnić się, że adres MODBUS urządzenia (parametr 34: **AdDr**) oraz prędkość transmisji (35: **br**) 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 wartości 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 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 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: 0x11 rodzaj wejścia pomiarowego (rozdział 11) | R/W |
| 0x12 (18) | 1 ÷ 20 | parametr 1: 0x12 filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi) | R/W |
| 0x13 (19) | 0 ÷ 3 | parametr 2: 0x13 pozycja kropki lub rozdzielczość dla temperatury | R/W |
| 0x14 (20) | -1999 ÷ 18000 | parametr 3: 0x14 limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań | R/W |
| 0x15 (21) | -1999 ÷ 18000 | parametr 4: 0x15 limit górny 1 lub góra zakresu wskazań | R/W |
| 0x16 (22) | -1999 ÷ 18000 | parametr 5: 0x16 limit dolny 2 | R/W |
| 0x17 (23) | -1999 ÷ 18000 | parametr 6: 0x17 limit górny 2 | R/W |
| 0x18 (24) | 0 ÷ 2 | parametr 7: 0x18 stan awaryjny wyjścia 1 | R/W |
| 0x19 (25) | 0 ÷ 3 | parametr 8: 0x19 funkcja wyjścia 1 | R/W |
| 0x1A (26) | -1999 ÷ 18000 | parametr 9: 0x1A wartość zadana 1 | R/W |
| 0x1B (27) | 0 ÷ 9999 | parametr 10: 0x1B histereza wyjścia 1 lub strefa nieczułości tuningu PID | R/W |
| 0x1C (28) | 0 ÷ 2 | parametr 11: 0x1C stan awaryjny wyjścia 2 | R/W |
| 0x1D (29) | 0 ÷ 10 | parametr 12: 0x1D funkcja wyjścia 2 | R/W |
| 0x1E (30) | -1999 ÷ 18000 | parametr 13: 0x1E wartość zadana 2 | R/W |
| 0x1F (31) | 0 ÷ 9999 | parametr 14: 0x1F histereza wyjścia 2 | R/W |
| 0x20 (32) | 0 ÷ 10 | parametr 15: 0x20 funkcja wyjścia 3 | R/W |
| 0x21 (33) | -1999 ÷ 18000 | parametr 16: 0x21 wartość zadana 3 | R/W |
| 0x22 (34) | 0 ÷ 1 | parametr 17: 0x22 rodzaj wyjścia analogowego | R/W |
| 0x23 (35) | 0 ÷ 3 | parametr 18: 0x23 funkcja wyjścia analogowego | R/W |
| 0x24 (36) | -1999 ÷ 18000 | parametr 19: 0x24 wskazanie dolne dla retransmisji | R/W |
| 0x25 (37) | -1999 ÷ 18000 | parametr 20: 0x25 wskazanie górne dla retransmisji | R/W |
| 0x26 (38) | 0 ÷ 3 | parametr 21: 0x26 rodzaj tuningu PID | R/W |
| 0x27 (39) | 0 ÷ 18000 | parametr 22: 0x27 zakres proporcjonalności PID | R/W |
| 0x28 (40) | 0 ÷ 3600 | parametr 23: 0x28 stała czasowa całkowania PID | R/W |

| | | | |
|-----------|------------|---|-----|
| 0x29 (41) | 0 ÷ 999 | parametr 24: ti stała czasowa różniczkowania PID | R/W |
| 0x2A (42) | 3 ÷ 360 | parametr 25: ti okres impulsowania | R/W |
| 0x2B (43) | 0 ÷ 100 | parametr 26: ti wartość zadana trybu ręcznego | R/W |
| 0x2C (44) | 0 ÷ 3 | parametr 27: ti blokada zmian wartości ti , ti | R/W |
| 0x2D (45) | 0 ÷ 9999 | parametr 28: ti hasło dostępu | R/W |
| 0x2E (46) | 1 ÷ 2 | parametr 29: ti ochrona konfiguracji hasłem dostępu | R/W |
| 0x2F (47) | 0 ÷ 8 | parametr 30: ti funkcja wejścia BIN | R/W |
| 0x30 (48) | 20 ÷ 100 | parametr 31: ti jasność świecenia wyświetlacza, skok co 50% | R/W |
| 0x31 (49) | 0 ÷ 4 | parametr 32: ti kolor podstawowy | R/W |
| 0x32 (50) | 0 ÷ 5 | parametr 33: ti kolor alarmowy | R/W |
| 0x33 (51) | 1 ÷ 247 | parametr 34: ti adres MODBUS-RTU w sieci RS485 | R/W |
| 0x34 (52) | 0 ÷ 6 | parametr 35: ti prędkość dla RS485 | R/W |
| 0x35 (53) | -500 ÷ 500 | parametr 36: ti przesunięcie zera dla pomiarów | R/W |
| 0x36 (54) | 850 ÷ 1150 | parametr 37: ti kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów | R/W |

18. NOTATKI WŁASNE
