

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR200.B

AR260.B



AR230.B



Wejścia
RTD, TC, mA
V, mV, Ω, BIN



Wyjścia
2 x P/SSR
1 x mA/V



Regulacja
ON/OFF, PID
Program, Servo



RS485
MODBUS-RTU



USB
pamięć
port COM



Ethernet
MODBUS-TCP
MQTT, pliki



Alarmy
Funkcja STB
LATCH



Pamięć
do ~94 tys.
rekordów



Zegar
Timer



Software
ARSOFT-CFG
ARSOFT-LOG



Ochrona
dostępu
Hasło



Stoień
ochrony

UNIWERSALNE REJESTRATORY DANYCH Z REGULACJĄ I TIMEREM 3 KANAŁY, 2 WEJŚCIA




Dziękujemy za wybór naszego produktu.

Niniejsza instrukcja ułatwi Państwu prawidłową obsługę, bezpieczne użytkowanie i pełne wykorzystanie możliwości urządzenia.

Przed montażem i uruchomieniem prosimy o przeczytanie i zrozumienie niniejszej instrukcji.

W przypadku dodatkowych spraw prosimy o kontakt z doradcą technicznym.

SPIS TREŚCI

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA	3
2. ZALECENIA MONTAŻOWE	3
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REJESTRATORÓW. AKCESORIA I ZAWARTOŚĆ ZESTAWU....	3
4. DANE TECHNICZNE	5
5. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE	6
6. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH	7
7. OPIS FUNKCJI PRZYCISKÓW I PREZENTACJI DANYCH NA WYŚWIETLACZU OLED.....	9
7.1. PASEK STATUSU URZĄDZENIA.....	10
7.2. TRYBY PREZENTACJI DANYCH POMIAROWYCH.....	10
7.3. PRZYCISKI FUNKCYJNE ORAZ WEJŚCIE BINARNE	11
8. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH	11
9. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ	19
9.1. SZYBKA ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ.....	19
9.2. WYJŚCIE ANALOGOWE (mA/V).....	19
9.3. REGULACJA PID	20
9.4. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID	20
9.5. KOREKTA PARAMETRÓW PID	21
9.6. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY. PRZYKŁADOWA KONFIGURACJA....	22
9.7. STEROWANIE ZAWOREM MIESZAJĄCYM. PRZYKŁADOWA KONFIGURACJA.....	22
10. REJESTRACJA ORAZ PRZEGLĄDANIE ZAREJESTROWANYCH POMIARÓW I ZDARZEŃ.....	23
11. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW	24
12. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE 	24
13. DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE I STEROWNIKI USB. KOMUNIKACJA SZEREGOWA.....	24
13.1. PROTOKÓŁ MQTT.....	25
13.2. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–TCP.....	26
13.3. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485)	26
13.4. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)	27
13.5. MAPA REJESTRÓW URZĄDZENIA DLA MODBUS-RTU/TCP.....	27
14. NOTATKI WŁASNE	28



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. Istnieje możliwość aktualizacji oprogramowania urządzenia do najnowszej wersji. W tym celu należy skontaktować się z Działem Serwisu. Pomimo najwyższych starań producent zastrzega sobie możliwość wystąpienia pomyłek zarówno w dokumentacji produktu jak i w oprogramowaniu.

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



Przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję, ponadto:

- a) w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym bądź uszkodzenia urządzenia montaż mechaniczny oraz elektryczny należy zlecić wykwalifikowanemu personelowi
- b) przed włączeniem zasilania należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone prawidłowo
- c) przed dokonaniem modyfikacji przyłączeń przewodów należy wyłączyć napięcia podłączone do urządzenia
- d) zapewnić właściwe warunki pracy, zgodne z danymi technicznymi urządzenia (**rozdział 4**, napięcie zasilania, wilgotność, temperatura, itp.), nie narażać urządzenia na bezpośredni i silny wpływ promieniowania cieplnego

2. ZALECENIA MONTAŻOWE



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

- a) nie zasilać urządzenia z tych samych linii co urządzenia wysokiej mocy bez odpowiednich filtrów sieciowych
- b) dla przewodów zasilających, czujnikowych i sygnałowych stosować ekranowanie oraz filtry ferrytowe, przy czym filtr i uziemienie ekranu (jednopunktowe) powinny znajdować się jak najbliżej przyrządu
- c) unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równoległe do przewodów energetycznych i zasilających
- d) wskazane jest skręcanie parami przewodów sygnałowych lub użycie gotowego przewodu typu skrętka
- e) dla czujników oporowych w połączeniu 3-przewodowym stosować jednakowe przewody
- f) unikać bliskości urządzeń zdalnie sterowanych, mierników elektromagnetycznych, obciążań wysokiej mocy, obciążań z fazową lub grupową regulacją mocy oraz innych urządzeń wytwarzających duże zakłócenia impulsowe
- g) uziemiać lub zerować metalowe szyny, na których montowane są przyrządy listwowe

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

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REJESTRATORÓW. AKCESORIA I ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

- przyrząd służy do regulacji, nadzoru i rejestracji temperatury oraz innych wielkości fizycznych (wilgotność, ciśnienie, przepływ, poziom, prędkość, itp.) przetworzonych na standardowy sygnał elektryczny z możliwością prezentacji od **1 do 3 kanałów** z danymi pomiarowymi i ich funkcjami matematycznymi
- **2 uniwersalne wejścia pomiarowe** (termorezystancyjne RTD, termoparowe TC, analogowe 0/4÷20mA, 0÷10V, 0÷60mV, 0÷2,5kΩ) **z funkcjami matematycznymi** (różnica, suma, średnia, iloczyn, większa lub mniejsza z pomiarów) dostępnymi niezależnie do wyświetlania, rejestracji oraz sterowania wyjściami regulacyjnymi
- konfigurowalna architektura umożliwiająca zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach i aplikacjach (przemysłowych, ciepłowniczych, spożywczych, energetycznych, itp.)
- zapis danych w pamięci rejestratora w systemie FAT, odczyt plików poprzez interfejs **USB** lub **Ethernet**
- pliki archiwów zapisywane w standardowym formacie tekstowym CSV z możliwością odczytu i edycji w dostępnym oprogramowaniu lub w dowolnych arkuszach kalkulacyjnych takich jak Excel czy OpenOffice Calc, zapis do **3-ch kanałów** (pomiaru i ich formuły matematyczne)
- **2 przyciski funkcyjne (F i SET)** oraz **wejście cyfrowe (BIN)** do szybkiej zmiany trybu pracy rejestratora, programowalne oddzielnie: start/stop regulacji i rejestracji, tryb ręczny/automatyczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej SP (dzienna/nočna, tj. SP1/SP3, z oddzielnymi parametrami regulacji), blokada klawiatury, kasowanie alarmów STB (LATCH), szybka zmiana wartości zadanej SP, itp.
- **3 kanały regulacyjne/alarmowe** (w **AR200.B** - 2 wyjścia sprzętowe P/SSR + 1 programowe logiczne, w **AR230.B** i **AR260.B** - 3 wyjścia sprzętowe P/SSR) typu włącz/wyłącz z niezależnymi funkcjonalnościami i algorytmami regulacji (wartości zadane SP zdefiniowane parametrem lub pobrane z wejść pomiarowych 1/2):
 - **ON-OFF z histerezą** (charakterystyki progowe dla grzania i chłodzenia, alarmy pasmowe w zakresie i poza zakresem oraz z przesunięciem dla regulacji trójstanowej)
 - **PID** (do wyboru **3 osobne zestawy parametrów**, gain scheduling dla wartości zadanej SP pobranej z wejścia pomiarowego 1 lub 2), zaawansowane funkcje automatycznego doboru parametrów PID **smart logic**

- programowana charakterystyka pracy (**kontroler procesu z timerem**, do **6 odcinków**, w tym 3 odcinki typu **ramping**-nachylenie dla grzania/schładzania lub chłodzenia/rozmrzania, 3 wartości zadane SP z regulacją ON-OFF lub PID, wybór wyjścia pomocniczego i jego stanu, wyświetlanie pozostałego czasu dla całego odcinka lub po przekroczeniu SP, itp.)
- termostat/regulator/wyłącznik bezpieczeństwa **STB** (stan alarmowy otwarty lub zamknięty, kasowany F/SET/BIN, może być użyty też jako **pamięć alarmów** typu **LATCH**, np. po przekroczeniu minimum, maksimum czy pasma)
- sterowanie zaworem mieszającym trójdrożnym z siłownikiem (**regulacja krokowa, Serwo**) z dwoma wejściami stykowymi (otwórz - zamknij), realizowane na wyjściach 1 i 2, do procesów wolnozmiennych (np. do centralnego ogrzewania CO, nie zalecane np. do instalacji CWU wymagających szybkiej odpowiedzi na zmiany)
- **tryb ręczny** (otwarta pętla regulacji) z wartością początkową sygnału sterującego (MV) pobraną z bieżącego trybu automatycznego lub zaprogramowaną przez użytkownika w zakresie 0÷100%, też dla awarii czujnika
- bezpośrednia lub odwrotna kopia stanu wyjścia 1 (dotyczy wyjść P2 i P3, może być użyte np. do przejścia funkcji uszkodzonego P1 lub do realizacji przełącznika przełącznego **DPDT**)
- **ograniczenie** maksymalnego poziomu sygnału wyjściowego (**mocy**), obejmuje również powiązane wyjście analogowe mA/V
- sygnalizacja dźwiękowa i wizualna stanu pracy wyjść (brzęczyk o niskiej głośności oraz wyświetlane ikony)
- **wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V** do regulacji lub retransmisji pomiarów oraz wartości zadanych:
 - pobieranie parametrów regulacji z dowolnego powiązanego wyjścia/alarmu (1, 2, 3), zarówno w trybie automatycznym jak i ręcznym
 - bezuderzeniowe (łagodne) przełączanie sygnału wyjściowego, np. po zmianie trybu ręczny/automatyczny czy start/stop regulacji (funkcja może być włączona lub wyłączona w konfiguracji parametrów)
 - korekta (kalibracja) zakresu zmian sygnału wyjściowego (przesunięcie dla wartości krańcowych pozwalające uzyskać niestandardowe zakresy np. 2÷16mA czy 1÷9V)
 - możliwość użycia do sterowania przełącznika typu SSR (jako dodatkowe wyjście sterujące typu ON-OFF)
- regulacja czasowa/timer, do wyboru: praca ciągła, cykliczna dobowo (godzinowa) lub ograniczona datą i czasem
- szeroki zakres napięć zasilania (**18÷265 Vac / 22÷350 Vdc**) oraz wbudowany zasilacz przetworników obiektowych **24Vdc/50mA**
- czytelny **wyświetlacz graficzny OLED**, 128x64 punkty, jednokolorowy, z regulacją jasności i sygnalizacją statusu pracy, prezentacja do 3-ch kanałów pomiarowych w różnych trybach widoku (tekst, wykres, bargraf, itp.)
- interfejs szeregowy **RS485**, protokół **MODBUS-RTU** do odczytu pomiarów i konfiguracji parametrów
- interfejs **Ethernet**, protokoły **MODBUS-TCP** oraz **MQTT** (dla internetu rzeczy **IoT/M2M**, aplikacji chmurowych i mobilnych), możliwość wymiany danych pomiarowych i konfiguracyjnych poprzez **Internet**
- interfejs **USB** (złącze USB-C, wyposażenie standardowe, do odczytu zarejestrowanych danych, programowania parametrów, podglądu pomiarów, dostępu do pamięci wewnętrznej oraz do aktualizacji oprogramowania sprzętowego)
- automatyczna/stała kompensacja rezystancji linii czujników RTD i R oraz temperatury zimnych końców termopar
- programowalny rodzaj wejść, zakres wskazań (dla wejść analogowych), nazwy kanałów i jednostki pomiarowe, opcje rejestracji, regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, zegara czasu rzeczywistego, język menu (polski i angielski), skala Celsjusza/ Fahrenheita(°C/°F) oraz inne parametry konfiguracyjne
- programowalna ochrona hasłem przed niepożądanym dostępem do danych archiwalnych i konfiguracyjnych oraz suma kontrolna pozwalająca na wykrycie modyfikacji archiwum
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - ręcznie z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez port USB, RS485 lub Ethernet i program ARSoft-CFG (dla Windows 10/11) lub aplikację użytkownika (z wykorzystaniem protokołów komunikacyjnych MODBUS-RTU i TCP)
- **bezpłatne** oprogramowanie (dla systemu Windows 10/11) umożliwiające odczyt i prezentację graficzną lub tekstową zarejestrowanych wyników (**ARsoft-LOG**) oraz podgląd bieżących pomiarów, a także konfigurację i kopiowanie parametrów urządzenia (**ARsoft-CFG**), dostępne aktualizacje na stronie internetowej
- szeroki wybór sposobów uruchamiania rejestracji (ciągła, ograniczona datą i czasem, cykliczna dobowo, tylko w trakcie regulacji/alarmu lub sterowana ręcznie przyciskami F, SET lub wejściem cyfrowym BIN)
- różnicowanie archiwów od wielu rejestratorów poprzez przypisanie numeru identyfikacyjnego (ID)
- zapis w trybie nieskończonym (po zapelnieniu pamięci najstarsze archiwa są kasowane) lub do zapelnienia pamięci (rejestracja jest zatrzymywana), całkowita pojemność do około **94 tys. rekordów** (przy zapisie jednego kanału pomiarowego, minimum 80 tys. dla 2-ch, 71 tys. dla 3-ch)
- wewnętrzny **zegar** z możliwością precyzyjnej korekty szybkości zliczania czasu rzeczywistego

- **AR200.B** - obudowa tablicowa, stopień ochrony **IP65** od czuła (po zastosowaniu dodatkowej uszczelki akcesoryjnej lub innego uszczelnienia), **IP54** bez uszczelki
- **AR230.B** - obudowa przemysłowa o dużym stopniu ochrony IP67, przystosowana do pracy w trudnych warunkach środowiskowych, montaż naścienny
- **AR260.B** - obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm, stopień ochrony IP40 (IP20 od strony złączy)
- nowoczesne rozwiązania techniczne, intuicyjna i prosta obsługa, **wysoka dokładność** i stabilność długoterminowa oraz odporność na zakłócenia
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania): wyjścia sterujące dla SSR oraz wyjście analogowe 0/2÷10V (zamiast standardowego 0/4÷20mA)
- **dostępne akcesoria** (zakup możliwy również poprzez sklep internetowy apar.sklep.pl):
 - uszczelka dla uzyskania szczelności IP65 od frontu dla AR200.B
 - kabel USB (A - typ C) do połączenia z komputerem, długość 1,5m
 - konwerter USB na RS485 (z separacją galwaniczną)
- **zawartość zestawu:** rejestrator, instrukcja obsługi

UWAGA: 

- przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem naależy zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi i wykonać poprawnie instalację mechaniczną, elektryczną oraz konfigurację parametrów zgodnie z rozdziałami 5, 6 i 8.
- **domyślnie rejestrator skonfigurowany jest do prezentacji temperatury (°C) z czujników Pt100, regulacja dla wszystkich wyjść oraz rejestracja są wyłączone, hasło dostępu jest włączone (dysk USB jest zabezpieczony, niedostępny do eksploracji w komputerze), wartości firmowe parametrów dostępne w rozdziale 8.**
- **AR230.B i AR260.B są zgodne programowo z AR200.B, czyli posiadają wspólny firmware i oprogramowanie**

4. DANE TECHNICZNE

Ilość wejść pomiarowych	2 uniwersalne (nieseparowane galwanicznie, wspólna masa)		
Wejścia uniwersalne (programowalne, 16 typów, przetwarzanie A/C 18-bit), zakresy pomiarowe (maks. 3100°F=1724°C)			
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 850 °C	- termopara R (TC, PtRh13-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-50 ÷ 170 °C	- termopara T (TC, Cu-CuNi)	-25 ÷ 350 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C	- termopara E (TC, NiCr-CuNi)	-25 ÷ 820 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 520 °C	- termopara N (TC, NiCrSi-NiSi)	-35 ÷ 1300 °C
- termopara J (TC, Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C	- prądowe (mA, R _{we} = 50 Ω)	0/4 ÷ 20 mA
- termopara K (TC, NiCr-NiAl)	-40 ÷ 1200 °C	- napięciowe (V, R _{we} = 33 kΩ)	0 ÷ 10 V
- termopara S (TC, PtRh10-Pt)	-40 ÷ 1600 °C	- napięciowe (mV, R _{we} > 2 MΩ)	0 ÷ 60 mV
- termopara B (TC, PtRh30PtRh6)	300 ÷ 1800 °C	- rezystancyjne (R, 3-p lub 2-p)	0 ÷ 2500 Ω
Czas odpowiedzi dla pomiarów (10÷90%)	0,5 ÷ 5 s (programowalny), firmowo ~1 s		
Rezystancja doprowadzeń (RTD, Ω)	R _d < 25 Ω (dla każdej linii), kompensacja auto lub stała		
Prąd wejścia rezystancyjnego (RTD, Ω)	400 μA (Pt100, Ni100), 200 μA (Pt500, Pt1000, 2500 Ω)		
Błędy przetwarzania (po 15 minutach pracy 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		< 0,004 % zakresu wejścia /°C	
Rozdzielczość mierzonej temperatury		0,1°C/°F lub 1°C/°F, programowalna	
Zakres wskazań (rozdzielczość dla wejść analogowych)		maksymalnie -9999 ÷ 19999, programowalny	
Pozycja kropki dziesiętnej dla wejść analogowych		programowalna w zakresie 0 ÷ 3, tj. 0 ÷ 0.000	
Wejście cyfrowe BIN (stykowe lub napięciowe <24V)		dwustanowe, poziomy aktywny: zwarcie lub < 0,8V	

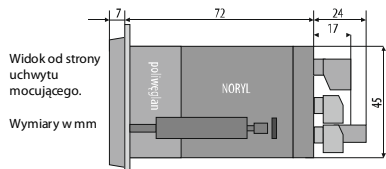
Wyjścia dwustanowe P/SSR (2 w AR200.B lub 3 w AR230.B/260.B, niezależne)	- przekaźnikowe P (P1, P2, P3), standard dla wyjść 1 i 2, opcja dla wyjścia 3, (prąd dla obciążeń rezystancyjnych)	AR200.B: 8A/250Vac , 1xSPDT (przełączne), 1xSPST-NO AR230.B: 8A/250Vac - 1xSPDT , 5A/250Vac - 2xSPST-NO AR260.B: 5A/250Vac , 2xSPDT , 1xSPST-NO (zwierne)
	- SSR (SSR1 , SSR2 , SSR3), opcja	tranzystorowe typu NPN OC, 11V, prąd < 23mA
Wyjście analogowe mA/V (1 prądowe lub napięciowe, nieseparowane galwanicznie od wejścia)	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA, aktywne (standard)	maksymalna rozdzielczość 1,4 µA (14 bit) obciążalność wyjścia Ro < 1 kΩ
	- napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja, zamiast wyjścia 0/4 ÷ 20 mA)	maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia Io < 3,7 mA (Ro > 2,7kΩ)
	- błędy (% zakresu wyjściowego)	podstawowy < 0,1%, dodatkowy < 0,004%/°C, przy 25°C
Zasilanie (Vac/dc, uniwersalne, zgodne ze standardami <u>24Vac/dc</u> , 48Vac/dc, 110Vac, <u>230Vac</u> , itp.)		18 ÷ 265 Vac, <3VA (napięcie przemienne, 50/60Hz) 22 ÷ 350 Vdc, <4W (napięcie stałe)
Zasilacz przetworników obiektowych		24Vdc / 50mA
Interfejsy komunikacyjne (niezależne, mogą być stosowane jednocześnie, wyposażenie standardowe)	- USB (złącze typ C, komunikacja z komputerem)	sterowniki dla Windows 10/11 (wirtualny port szeregowy COM, protokół MODBUS-RTU, Slave) + dysk wymienny (4MB)
	- RS485 (separowany)	protokół MODBUS-RTU, Slave, szybkość 2,4÷115,2 kb/s, format znaku programowalny (8N1, 8E1, 8o1, 8N2)
	- Ethernet (separowany, złącze RJ45 z diodami LED LINK-UP i TX/RX)	standard 10base-T, protokoły TCP/IP: MODBUS-TCP (Serwer), MQTT (klient, v.3.1.1), DHCP (klient), ICMP (ping)
Pamięć danych (wbudowana, nie-ulotna, typu FLASH, system plików FAT)	4MB, zapis w trybie nieskończonym (kołowym) lub do zapelnienia pamięci, do 94 tys. rekordów dla jednego kanału, min. 80 tys. dla 2-ch (71 tys. dla 3-ch)	
Interwał zapisu danych	programowalny od 1s do 8 godz. (1)	
Zegar czasu rzeczywistego (RTC)	kwarcowy, uwzględnia lata przestępne, podtrzymanie bateria litowa CR1220	
Wyświetlacz (OLED, graficzny)	128x64 punkty, kolor biały, przekątna 2.42", z regulacją jasności świecenia	
Znamionowe warunki użytkowania	0÷50°C, <90 %RH (-30÷60°C, <100 %RH dla AR230.B), bez kondensacji pary wodnej wewnątrz urządzenia, środowisko pracy: powietrze i gazy neutralne	
Stopień ochrony	AR200.B - IP65 od frontu z uszczelką, IP54 bez uszczelki, IP20 od strony złącz	
	AR230.B - IP67, AR260.B - IP40 (IP20 od strony złącz)	
Masa	AR200.B ~200g, AR230.B ~ 450g, AR260.B ~ 230g	
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2, emisyjność: PN-EN 61000-6-4	
Wymagania bezpieczeństwa wg normy PN-EN 61010-1	kategoria instalacji: II	stopień zanieczyszczenia: 2
	napięcie względem ziemi: 300 V dla obwodu zasilania i wyjść przekaźnikowych, 50 V dla pozostałych obwodów wejść i wyjść oraz interfejsów komunikacyjnych	
	rezystancja izolacji >20 MΩ	wysokość n.p.m. < 2000 m

- (1) - dla interwału zapisu równego 1s możliwa jest nierównomierność rejestracji w trakcie transferu archiwum poprzez Ethernet, a także z powodu zbyt dużej ilości oraz rozmiaru plików,
- **rejestracja jest zawsze wstrzymywana (pauza) w trakcie połączenia z portem USB komputera**

5. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE

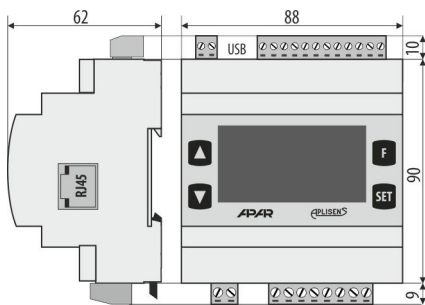
a) AR200.B

Mocowanie	tablicowe, uchwytami z boku obudowy
Materiał	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan
Wymiary obudowy	96 x 48 x 79 mm (S x W x G, bez złącz)
Oko tablicy	92 x 46 mm (S x W)
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2,5 mm ² (zasilanie i wyjścia P/SSR), 1,5 mm ² (pozostałe)



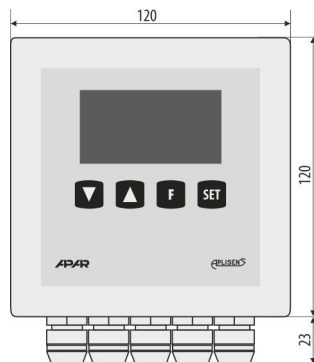
b) AR260.B

Typ obudowy	na listwę
Materiał	PC/ABS samogasnący
Wymiary obudowy	88 x 90 x 62 mm (S x W x G, bez złącz)
Mocowanie	na listwie TS35 (DIN EN 60715)
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2,5mm ² (zasilanie i wyjścia P/SSR), 1,5mm ² (pozostałe)



c) AR230.B

Obudowa	przemysłowa IP67, poliwęglan
Wymiary obudowy	120 x 120 x 60 mm (S x W x G, bez dławnic)
Mocowanie	4 otwory Φ 4,5 mm, rozstaw 106,3 x 88,7 mm, dostępne po zdjęciu pokrywy czołowej
Przekroje przewodów (dla złącz wewnątrz obudowy)	2,5mm ² (zasilanie i wyjścia P/SSR, złącza śrubowe), 1,5mm ² (pozostałe sygnały, złącza rozłączne/śrubowe), dławnice M12x1,5 (średnica zewnętrzna przewodów 3÷6,5mm), 5 szt.

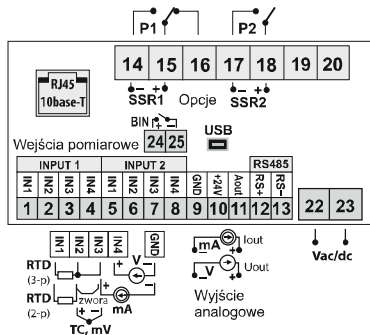


6. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

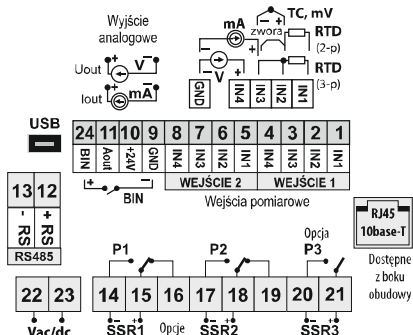
Tabela 6. Numeracja i opis listew zaciskowych

Zaciski / Złącza	Opis
IN1-IN2-IN3	wejście Pt100, Ni100, Pt500, Pt1000, rezystancyjne, (2- i 3-przewodowe)
IN2-IN3	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N) oraz napięciowe 0÷60mV
IN3-GND (nr 9)	wejście prądowe 0/4÷20mA
IN4-GND (nr 9)	wejście napięciowe 0÷10V
10	wyjście +24V (względem 9-GND) wbudowanego zasilacza przetworników obiektowych
24-25 (oraz 9)	wejście binarne BIN (stykowe lub napięciowe <24V)
11-9 (GND)	wyjście analogowe prądowe (0/4÷20mA) lub napięciowe (0/2÷10V)
12-13	interfejs szeregowy RS485 (protokół MODBUS-RTU), rozdział 13
22-23	wejście zasilające (uniwersalne, Vac/dc, Usup)
14-15-16	wyjście przekaźnika P1 (typ SPDT, przełączny) lub SSR1 (14-15),
17-18 lub 17-18-19	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2 (zaciski 17-18-19 dotyczą tylko AR260.B)
19-20 lub 20-21	w AR200.B nie podłączone (N/A), dla AR230.B oraz AR260.B wyjście przekaźnika P3 (typ SPST-NO, zwierny) lub SSR3, (zaciski 20-21 dotyczą tylko AR260.B)
USB (typ C)	interfejs szeregowy USB do współpracy z komputerem, rozdział 13
RJ45	interfejs szeregowy Ethernet (protokoły MODBUS-TCP, MQTT, itp.), rozdział 13

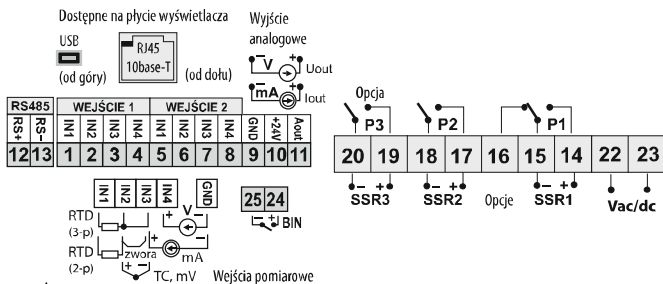
a) Rozmieszczenie złącz AR200.B



b) Rozmieszczenie złącz AR260.B



c) Rozmieszczenie złącz AR230.B

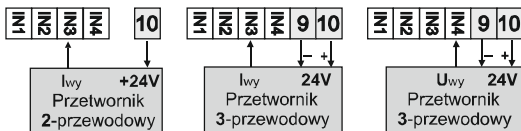


UWAGA: !

W celu wykonania montażu okablowania dla **AR230.B** należy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami:

- odkręcić 4 śruby w pokrywie czołowej obudowy i zdjąć ją z przyrządu
- przyrząd można przykręcić do podłoża 4 wkrętami w otworach do mocowania
- dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów sygnałowych, zasilania oraz wyjść przełącznikowych
- przewody elektryczne wprowadzać do obudowy poprzez dławnicę kablowe (i zacisnąć wtyk RJ45 jeśli używany)
- po wykonaniu montażu zamontować pokrywę czołową obudowy
- uzyskanie szczelności **IP67** wymaga precyzyjnego dokręcenia nakrętek dławnic oraz pokrywy obudowy
- **dla uniknięcia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i elektrostatycznych należy zachować szczególną ostrożność przy czynnościach związanych z montażem**

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



e) Separacja galwaniczna obwodów



f) Podłączenie przełącznika typu SSR

(do wyjścia sterującego regulatora)







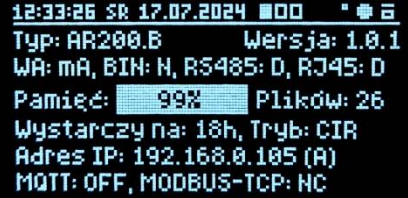


UWAGA: !







Dla obciążeń indukcyjnych należy rozważyć użycie układów gaszących, które ograniczą wypalanie styków przełączników

7. OPIS FUNKCJI PRZYCISKÓW I PREZENTACJI DANYCH NA WYŚWIETLACZU OLED

a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
 + 	[DOWN] i [UP] (jednocześnie): wejście w menu konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 1,5sek), postępować zgodnie z opisem w rozdziale 8 , pkt 1
 lub 	[UP] lub [DOWN]: zmiana sposobu prezentacji danych pomiarowych (widoków): LISTA POMIARÓW, POJEDYNCZY POMIAR, WSKAŹNIK ANALOGOWY, WYKRES, REGULACJA, rozdział 7.2
	[SET]: aktywacja funkcji dodatkowej wybranej parametrem 109: Funkcja przycisku [SET] (wciśnięcie >1,5s, rozdział 7.3 i 8, Tabela 8, pkt XI)
	[F]: aktywacja funkcji wybranej parametrem 107: Funkcja przycisku [F] (wciśnięcie dłuższe niż 1,5sek, opis w rozdziałach 7.3 i 8, Tabela 8, pkt XI)
[UP] + [DOWN] + [SET] (jednocześnie) lub [F], [SET] gdy Funkcja przycisku [F]/[SET] = Status urządzenia, ustawienie domyślne dla przycisku [F]	<p>Status urządzenia (dostępny również w Menu Główne -> Informacje o urządzeniu, rozdz.8):</p>  <ul style="list-style-type: none"> - pasek statusu (opis w rozdziale 7.1), - typ i wersja firmware urządzenia, - wyposażenie sprzętowe (rodzaj wyjścia analogowego (WA: mA=prądowe, WU:V=napięciowe), stan wejścia BIN: N=nie-aktywne, A= aktywne (zwarłe), moduł RS485 i RJ45 (Ethernet): D lub N = dostępny lub niedostępny), - status pamięci (zajętość, ilość plików archiwalnych csv, czas, tryb zapisu: CIR=nieskończony (kołowy), UFU=do zapalenia pamięci, rozdział 10), - stan interfejsu Ethernet (RJ45) i protokołów komunikacyjnych (nie podłączony, A=autokonfiguracja DHCP lub S=statyczny, stan MQTT: OFF=wyłączony, CON=połączony z brokerem, stan MODBUS-TCP: CON=połączony z hostem (port TCP używany), NC=port nie używany).

b) funkcje przycisków w menu konfiguracji parametrów i szybkich zmian wartości zadanych SP 1/2/3 ([rozdziały 8 i 9.1](#))

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
	[SET]: 1. wybór wyświetlanej pozycji w menu konfiguracyjnym (wejście w niższy poziom), 2. edycja aktualnego parametru, 3. zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru
 lub 	[UP] lub [DOWN]: 1. przejście do następnego lub poprzedniego parametru, 2. zmiana wartości edytowanego parametru z krokiem zmian x1 (lub x10 , opis niżej pkt c)
 +  lub 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie) lub [F]: 1. powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej), 2. anulowanie zmian edytowanej wartości, 3. powrót do trybu wyświetlania pomiarów (oprócz [F])

c) dodatkowe funkcje przycisków w trakcie zmiany (edycji) wartości zadanych i innych parametrów konfiguracyjnych

Przyciski	Opis
[SET]+[UP] lub [SET]+[DOWN]	zmiana wartości edytowanego parametru liczbowego z krokiem zmian x10 , przyciski wciśnięte jednocześnie, (nie dotyczy parametrów zegarowych oraz listowych)
[SET]+[UP]+[DOWN]	przywrócenie wartości firmowej parametru liczbowego (zgodnie z Tabelą 8, rozdział 8)

Ponadto szybkość zmian edytowanej wartości zależy od czasu przytrzymania przycisków (im dłużej tym szybciej).

7.1. PASEK STATUSU URZĄDZENIA

Pasek statusu widoczny jest w górnej części wyświetlacza w trybach prezentacji pomiarów oraz oknie **Statusu urządzenia** (rozdział 7 pkt a). Znaczenie poszczególnych pól i elementów graficznych opisano poniżej.

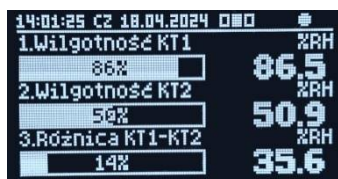


Rys.7.1. Pasek statusu

Obiekt i opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji], w kolejności od lewej strony
czas (gg:mm:ss), dzień tygodnia i data (dd- mm-rrrr) i zegara czasu rzeczywistego (RTC , rozdział 8, Tabela 8, pkt XII)
lub - ikony stanu wyjść regulacyjnych/alarmowych, w kolejności od 1-go do 3-go, (konfiguracja w menu Sterowanie i wyjścia , rozdział 8, Tabela 8, pkt III), ikona wypełniona : wyjście załączone, pusta lub : wyjście wyłączone (alarm nieaktywny), gdy regulacja zatrzymana poprzez przyciski funkcyjne [F] / [SET] lub wejście BIN (rozdział 7.3)
- [USB] - ikona podłączenia do portu USB komputera (akcja wstrzymuje również rejestrację danych)
- [Tx/Rx] - sygnalizacja obecności transmisji szeregowej (przez RS485, port USB lub Ethernet)
lub - [REC] - ikona statusu rejestracji (w trakcie lub pauza), Opcje rejestracji opisano w rozdziale 8, Tabela 8, pkt VII
- [R/W] - sygnalizacja odczytu/zapisu pamięci wewnętrznej (również przy podłączeniu do portu USB komputera)

7.2. TRYBY PREZENTACJI DANYCH POMIAROWYCH

Urządzenie umożliwia prezentację danych pomiarowych w różnych trybach. Przykładowe widoki ekranów dla poszczególnych trybów przedstawiają poniższe rysunki. Do zmiany widoku lub aktualnego kanału pomiarowego lub sterującego służą przyciski **[UP]** i **[DOWN]**. Wyświetlane są tylko aktywne kanały wyświetlacza i regulacji (dla których kolejno parametry **Wartość do wyświetlania** są inne niż **Brak**, rozdział 8, Tabela 8, pkt I oraz **Algorytm sterujący** dla wyjścia 1/2/3 nie jest **Wyłączony**, Tabela 8, pkt III). W górnej części ekranu wyświetlany jest pasek **Statusu urządzenia** (opis rozdział 7.1). Panel pomiarowy zawiera numer, nazwę (do 16 znaków) i jednostkę (do 4 znaków) kanału pomiarowego (nazwa i jednostka pobierana jest z pliku **AR200.B.txt**) oraz wartość mierzoną (PV1/2/3). Graficzna reprezentacja pomiaru (bargraf, wskaźnik analogowy i wykres) działa w zakresie ustawionym przez parametry **Dół zakresu dla grafik** oraz **Góra zakresu dla grafik** (Tabela 8, pkt I). Wybór i sposoby konfiguracji danych dla wyświetlanych kanałów pomiarowych opisano w **rozdziale 8**.



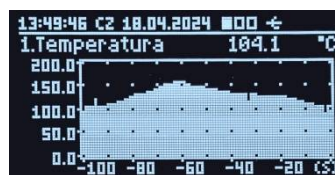
Rys.7.2.1. Ekran LISTA POMIARÓW



Rys.7.2.2. Ekran POJEDYNCZY POMIAR



Rys.7.2.3. Ekran WSKAŹNIK ANALOGOWY



Rys.7.2.4. Ekran WYKRES



Rys.7.2.5. Ekran REGULACJA

Opis ekranu i statusu regulacji , opis parametrów <i>Tabela 8, pkt III</i>
PV1/2/3: powiązana wartość mierzona parametrem Sygnal sterujący (PV)
SP: aktualna Wartość zadana dla wyjścia sterującego WY1/2/3 (rozdział 9.1)
tryb Regulacji czasowej (Ciągła) gdy brak ikony lub ograniczona gdy DT/HD)
skrótly wybranego Algorytmu regulacji (OFF , ON-OFF, PID1/2/3/G, PROG , PRG-AUX , MANUAL, STB-O/C, DIRCPY1, INVCYP1, SERVO) oraz status tuningu PID, regulacji programowej i serwo, <i>rozdział 9</i>
MV1/2/3: wartość sygnału wyjściowego w zakresie 0÷100% (okresu impulsowania dla wyjścia P/SSR lub całkowitego zakresu zmienności dla wyjścia mA/V)

7.3. PRZYCISKI FUNKCYJNE ORAZ WEJŚCIE BINARNE

Niezależne przyciski funkcyjne **[F]** i **[SET]** oraz wejście binarne **BIN** służą do szybkiego uruchomienia zaprogramowanych funkcji (parametrami 107/109/108: **Funkcja przycisku [F] / [SET] / wejścia BIN**, opisane w *rozdziale 8, Tabela 8, pkt XI*). Wejście cyfrowe **BIN** współpracuje z sygnałem bistabilnym, tzn. doprowadzony sygnał (napięciowy lub przełącznik) musi mieć charakter trwały (typu włącz/wyłącz, poziom aktywny: zwarcie lub < 0,8V). Ponadto **BIN** ma priorytet **wyższy** niż przyciski **[F]** i **[SET]**. Uruchomienie bądź zatrzymanie funkcji sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na wyświetlaczu. Akcja dla **[F]** i **[SET]** wykonywana jest **tylko w trybie z wyświetlaniem pomiaru** (po czasie przytrzymania > 1,5 sek), dla **BIN** **zawsze** (w każdym stanie pracy).

8. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

Wszystkie parametry konfiguracyjne oraz nazwy kanałów i jednostki pomiarowe regulatora zawarte są w trwałej pamięci wewnętrznej w 2-ch plikach tekstowych: *AR200.B.cfg* (parametry numeryczne) oraz *AR200.B.txt* (nazwy i jednostki - zmian dokonać można jedynie za pomocą komputera w programie ARsoft-CFG poprzez port USB lub Ethernet oraz w dowolnym edytorze tekstowym np. Notatniku Windows).

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 (ręczna i zdalna, nie stosować jednocześnie):

1. Ręcznie z klawiatury foliowej

- z trybu wyświetlania pomiarów wejść w **Menu Główne** (jednocześnie wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** na czas dłuższy niż 1,5 sek.). Jeśli **Ochrona hasłem w Opcjach dostępu (Tabela 8, pkt XI)** jest **Włączona** należy przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** wprowadzić **Hasło dostępu** (firmowo liczba **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk **[SET]**, anulowanie zmian przyciskami **[UP]+[DOWN]** lub **[F]**,
- po wejściu do **Menu Głównego** przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** przejść do odpowiedniego podmenu, a następnie przyciskiem **[SET]** zatwierdzić wybór,
- przycisk **[UP]** powoduje przejście do następnego, **[DOWN]** do poprzedniego parametru (zbiorcza lista w *Tabeli 8*),
- w celu zmiany wartości bieżącego parametru wcisnąć na krótko przycisk **[SET]**,
- kombinacja przycisków **[UP]**, **[DOWN]** oraz **[SET]** dokonać zmiany wartości edytowanego parametru (z krokiem zmian $x1$ lub $x10$ lub załadować **wartość firmową** parametru liczbowego, opis funkcji w *rozdziale 7, pkt b i c*),
- zmienioną wartość parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować przyciskiem **[F]** lub **[UP]+[DOWN]**,
- ponowne wciśnięcie **[UP]+[DOWN]** lub **[F]** powoduje powrót do **Menu Głównego** konfiguracji (lub poziom wyżej),
- wyjście z **Menu Głównego**: długie wciśnięcie klawiszy **[UP]+[DOWN]**

2. Zdalnie poprzez port USB, RS485 lub Ethernet i program komputerowy ARsoft-CFG (rozdział 13):

- podłączyć urządzenie do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARsoft-CFG,
- po nawiązaniu połączenia program wyświetla bieżące pomiary, ikona **[Tx/Rx]** sygnalizuje transmisję (*rozdział 7.1*)
- 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

Wprowadzenie hasła dostępu do konfiguracji (ręcznie z klawiatury foliowej lub w ARsoft-CFG) gdy urządzenie jest podłączone poprzez USB do komputera dodatkowo odbezpiecza dostęp do dysku (wewnętrznej pamięci danych).

UWAGA:

- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARsoft-CFG)


- w przypadku braku odpowiedzi:

- sprawdzić ustawienia w **Edycji konfiguracji** (Rodzaj połączenia, Port COM, Adres MODBUS urządzenia, itp.)
 - dla USB sprawdzić czy sterowniki portu szeregowego w komputerze zostały poprawnie zainstalowane (rozdz. 13)
 - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć urządzenie lub konwerter RS485 do portu USB komputera
- wykonać restart ARsoft-CFG i/lub komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrzeżenie zera i czułości do danego czujnika w menu **Wejścia pomiarowe**: parametry **Kalibracja zera** i **Kalibracja nachylenia** (czułość), **Tabela 8, pkt II**.

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych można użyć akcji plikowej **Przywróć domyślne** (pkt VIII). Alternatywnie można użyć plików z domyślną konfiguracją w programie ARsoft-CFG lub skopiować je bezpośrednio poprzez USB.





W poniższej **Tabeli 8** przed nazwami oraz wartościami parametrów konfiguracyjnych umieszczono indeksy liczbowe do wyznaczenia adresu rejestru oraz ich wartości dla protokołów MODBUS-RTU/TCP (rozdział 13.5).

Ikonka  w tabeli oznacza pozycję o charakterze informacyjnym, niemodyfikowalną bezpośrednio z przycisków.


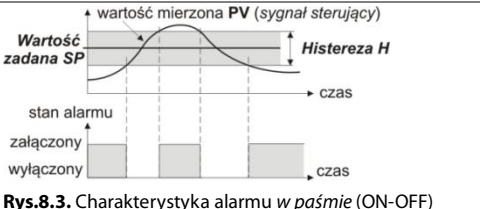

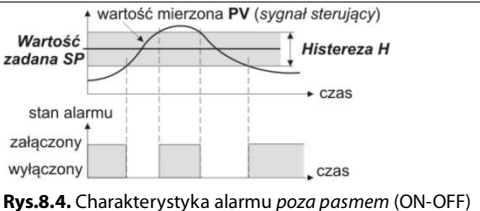

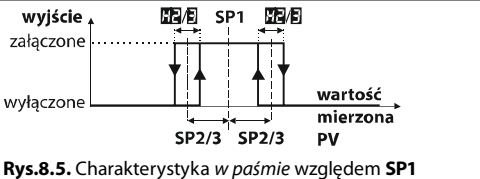

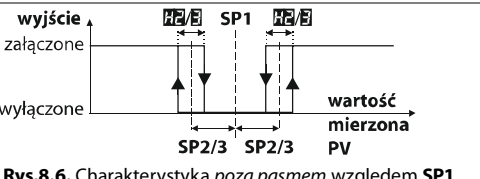

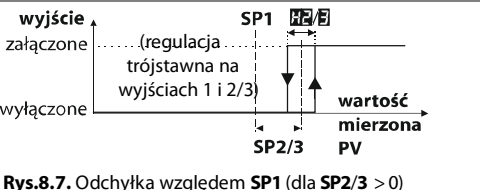

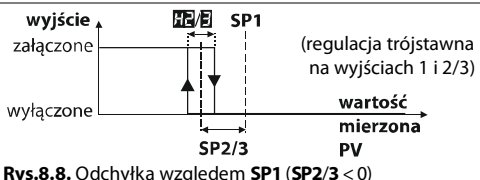
UWAGA:

Nie wyłączaj zasilania w trakcie konfiguracji z klawiatury oraz zdalnej przez port USB komputera ponieważ zapis zmienionych wartości parametrów w pamięci wewnętrznej następuje po wyjściu z **Menu Głównego** (przyciski **[UP]** i **[DOWN]**) lub odłączeniu od USB. Ponadto należy pamiętać, że **dostęp do plików wymaga odbezpieczenia dysku**.

Tabela 8. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr (indeks: nazwa)	Wartość i zakres zmienności parametru (wartość: nazwa) i opis	Firmowo
I. KONFIGURACJA KANAŁÓW WYŚWIETLACZA , menu  Kanały wyświetlacza , występują 3 jednakowe zestawy 1/2/3		
 Nazwa i jednostka (pozycja informacyjna, tylko do odczytu)	edycja nazwy kanału (maks. długość 16 znaków) oraz jednostki pomiarowej (4 znaki) możliwa jest w komputerze (poprzez port USB lub Ethernet i program ARsoft-CFG lub poprzez edycję pliku AR200.B.txt. Format pojedynczej sekcji w pliku AR200.B.txt jest następujący: [Chan1] Name=Channel 1, Unit=°C°F	Channel i (dla i=1÷3), °C
160/164/168: Wartość do wyświetlania (przypisanie wejścia lub formuły)	0: Pomiar z wejścia 1 , 1: Pomiar z wejścia 2 , 2: Różnica pomiarów 1-2 , 3: Suma pomiarów 1+2 , 4: Średnia pomiarów 1 i 2 , 5: Większa z pomiarów 1 i 2 , 6: Mniejsza z pomiarów 1 i 2 , 7: Wejście binarne (BIN) (8) , 8: Brak (dla kan. 2/3)	Pomiar z wejścia 1/2/Brak
 Powiązane wyjścia	wyświetlane są numery (1÷3 lub Brak) wyjść regulacyjnych/alarmowych dla których przypisano ten sam rodzaj 18/36/54: Sygnалу sterującego (PV) co 160/164/168: Wartość do wyświetlania aktualnego kanału wyświetlacza	1÷3
161/165/169: Dół zakresu dla grafik	-999.9 ÷ 3099.8 °C lub -9999 ÷ 19999 jednostek (2) – dolna wartość zakresu zmienności dla elementów graficznych (bargraf, licznik, wykres)	0.0 °C
162/166/170: Góra zakresu dla grafik	-999.9 ÷ 3099.8 °C lub -9999 ÷ 19999 jednostek (2) – górna wartość zakresu zmienności dla elementów graficznych (bargraf, licznik, wykres)	100.0 °C
163/167/171: Bargraf	0: Wyłączony , 1: Włączony , graficzna prezentacja pomiaru w zakresie 0÷100%	Wyl./Wł.
II. KONFIGURACJA WEJŚĆ POMIAROWYCH , podmenu  Wejścia pomiarowe , występują 2 jednakowe zestawy 1/2		
0/9: Rodzaj wejścia	0: Pt100 czujnik RTD (-200÷850°C) 1: Ni100 czujnik RTD (-50÷170°C) 2: Pt500 czujnik RTD (-200÷620°C) 3: Pt1000 czujnik RTD (-200÷520°C) 4: J (Fe-CuNi) termopara (-40÷800°C) 5: K (NiCr-NiAl) termopara (-40÷1200°C) 6: S (PtRh 10-Pt) termopara (-40÷1600°C) 7: B (PtRh30-PtRh6) term. (300÷1800°C) 8: R (PtRh 13-Pt) termopara (-40±1600°C) 9: T (Cu-CuNi) termopara (-25÷350°C) 10: E (NiCr-CuNi) termopara (-25÷820°C) 11: N (NiCrSi-NiSi) term. (-35÷1300°C)	Pt100
(dla skali Fahrenheita maksymalny zakres wskazań to 3100°F=1724°C)	12/13: 4/0÷20 mA sygnały prądowe 4÷20 mA / 0÷20 mA 14/15: 0÷10 V/0÷60 mV sygnały napięciowe 0÷10 V / 0÷60 mV 16: 0÷2500 Ω sygnał rezystancyjny 0÷2500 Ω	
1/10: Rezystancja linii	0.00÷50.00 Ω łączny opór linii dla 2-przewodowych czujników RTD i 2500 Ω (1)	0.00 Ω
2/11: Temperatura zimnych końców termopar	0: Auto automatyczna lub stała kompensacja temperatury spoiny odniesienia termopar, Auto = 0.0 °C/°F, 60°C=140°F 0.1÷140.0°C/°F	Auto

3/12: Pozycja kropki/rozdzielczość	Brak / Pozycja 1	brak kropki/0.0 (2) lub rozdzielczość 1/0.1°C°F dla temperatury	Pozycja 1 (0.1°C)	
	Pozycja 2/3	0.00 / 0.000 (2)		
4/13: Początek skali wejściowej/limit dolny SP	-999.9 ÷ 3099.8	limit dolny nastaw dla wartości zadanych 22/40/58: SP1/2/3	-199.9 °C	
	-9999 ÷ 19999	początek skali dla wejść analogowych 0/4mA, 0V, 0Ω		
5/14: Koniec skali wejściowej/limit górny SP	-999.9 ÷ 3099.8	limit górny nastaw dla wartości zadanych 22/40/58: SP1/2/3	850.0 °C	
	-9999 ÷ 19999	koniec skali dla wejść analogowych 20mA, 10V, 60mV, 2,5kΩ		
6/15: Filtracja cyfrowa (3)	1 ÷ 20	stopień filtracji cyfrowej (czas odpowiedzi)	3 (~1s)	
7/16: Kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: -100.0 ÷ 100.0°C°F lub -1000 ÷ 1000 jednostek (2)		0.0 °C	
8/17: Kalibracja nachylenia	85.0 ÷ 115.0 %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	100.0 %	
III. KONFIGURACJA WYJŚĆ 1 ÷ 3 (P/SSR lub logiczne 3), podmenu Sterowanie i wyjścia -> Wyjście 1/2/3 , opis roz. 9				
18/36/54: Sygnal sterujący (PV) dla wyjścia 1/2/3	przypisanie wejścia lub formuły, pozycje menu (wartości) identyczne jak dla parametru 160: Wartość do wyświetlania w menu Kanały wyświetlacza		Pomiar 1/2/1	
19/37/55: Algorytm sterujący dla wyjścia 1/2/3 Uwaga (dla wartości 9/10): jeśli do kasowania alarmu STB (LATCH) użyto [F] / [SET] lub BIN z funkcją start/stop pracy wyjść to do ponownego uruchomienia STB i regulacji zawsze potrzebny jest start	0: Wyłączony (wyjście stale wyłączone) 1: ON-OFF z histerezą (włącz/wyłącz)		Wyłączony	
	2/3/4: Zestaw parametrów PID1/2/3 , regulacja PID (rozdział 9.3)			
	5: Zestaw PID1/2 (gain scheduling)	regulacja PID - zestaw parametrów 1 gdy SP z wyjścia ≤ SP1/2/3 lub zestaw 2 dla SP > SP1/2/3 , działa dla 21/39/57: Wybór wartości zadanej = 0/1: Pomiar z wyjścia 1/2		
	6/7: Programowy główny/pomocniczy – kontroler procesu (rozdział 9.6)			
	8: Ręczny (0..100%) M	tryb manualny (otwarta pętla regulacji) z wartościąadaną ustawianą parametrem 26/44/62: Nastawa trybu ręcznego oraz 25/43/61: Okresem impulsowania Tc		
	9/10: STB otwarty/zamknięty (LATCH) – termostat bezpieczeństwa, alarm z pamięcią LATCH, stan awaryjny otwarty/zamknięty (kasowany [F] , [SET] , BIN , rozdz. 7.3)			
11/12: Bezpośrednia/odwrotna Kopia stanu wyjścia P1/SSR1 (tylko dla wyjść 2/3, np. do realizacji wyjścia przełącznego DPDT lub przejścia funkcji wyjścia 1)				
13: Krokowy (serwo)	sterowanie serwowazworem na wyjściach 1-otwórz i 2-zamknij (tylko dla wyjścia 2, rozdział 9.7), regulacja krokowa			
20/38/56: Rodzaj regulacji/alarmu dla wyjścia 1/2/3 1. dotyczy algorytmów sterujących: ON-OFF z histerezą, PID, programowego (wyjście główne), STB (LATCH) oraz regulacji krokowej (serwo) 2. dla algorytmów PID, programowego (wyjście główne) oraz serwo zastosowanie mają jedynie charakterystyki typu grzanie/odwrotny oraz chłodzenie/bezpośredni	0: Grzanie/odwrotny		Grzanie/odwrotny	
	(załączone poniżej SP)			Rys.8.1. Charakterystyka typu <i>grzanie</i> (dla ON-OFF)
1: Chłodzenie/bezpośredni	(załączone powyżej SP)		Chłodzenie/bezpośredni	
Rys.8.2. Charakterystyka typu <i>chłodzenie</i> (dla ON-OFF)				

	<p>2: Alarm w paśmie H</p>  (załączone w paśmie)	 <p>Rys.8.3. Charakterystyka alarmu w paśmie (ON-OFF)</p>	
	<p>3: Alarm poza pasmem H</p>  (wyłączone w paśmie)	 <p>Rys.8.4. Charakterystyka alarmu poza pasmem (ON-OFF)</p>	
<p>3. charakterystyki 4÷7 (tj. względem SP1) dostępne są tylko dla parametrów wyjścia 2/3</p>	<p>4: Alarm w paśmie ± SP2/3 wokół SP1- wartości zadanej wyjścia 1</p>  (załączone w paśmie)	 <p>Rys.8.5. Charakterystyka w paśmie względem SP1</p>	
<p>SP1/2/3 - wartości zadane dla wyjść 1/2/3 wybierane parametrami 21/39/57: Wybór wartości zadanej SP, czyli 22/40/58: Wartość zadana SP (1/2/3) lub pomiar wejścia (1/2)</p>	<p>5: Alarm poza pasmem ± SP2/3 wokół SP1- wartości zadanej wyjścia 1</p>  (wyłączone w paśmie)	 <p>Rys.8.6. Charakterystyka poza pasmem względem SP1</p>	
	<p>6: Alarm powyżej SP= SP1+ SP2/3</p>  (załączone powyżej SP)	 <p>Rys.8.7. Odchyłka względem SP1 (dla SP2/3 > 0)</p>	
	<p>7: Alarm poniżej SP= SP1+ SP2/3</p>  (załączone poniżej SP)	 <p>Rys.8.8. Odchyłka względem SP1 (SP2/3 < 0)</p>	
<p>21/39/57: Wybór wartości zadanej SP (1/2/3)</p>	<p>0: Pomiar z wejścia 1, 1: Pomiar z wejścia 2, 2: Wartość zadana SP (zdefiniowana parametrem 22/40/58, poniżej w tabeli)</p>		
<p>22/40/58: Wartość zadana SP (1/2/3) dla regulacji/alarmu</p>	<p>zmiany w zakresie ustawianym przez parametry 4/13: Początek i 5/14: Koniec skali wejściowej (w zależności od wybranego 18/36/54: Sygnalu sterującego)</p>		<p>100.0 °C</p>
<p>23/41/59: Histereza H lub strefa tuningu PID</p>	<p>histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w Trybie ciągłym (smart logic, rozdział 9.4), 0.0÷ 999.9 °C/°F lub 0÷ 9999 jednostek (2)</p>		<p>1.0 °C</p>
<p>24/42/60: Ograniczenie mocy (dostępna moc)</p>	<p>0÷ 100 %, maksymalny poziom sygnału sterującego/mocy (również dla powiązanego wyjścia analogowego mA/V parametrem 46: Funkcja wyjścia) (4)</p>		<p>100 %</p>

25/43/61: Okres impulsowania Tc	1÷360 s, dotyczy ograniczenia mocy oraz trybu ręcznego, algorytmu PID i serwo, dla wyjść P/SSR (impulsują ze współczynnikiem wypełnienia 0÷100%)		4 sek.
26/44/62: Nastawa trybu ręcznego (sygnału ster. MV)	0÷100 %	100 % oznacza maksymalną dostępną moc wyjściową (ustawioną parametrami 24/42/60: Ograniczenie mocy), skok co 1% (4)	50 %
27/45/63: Stan awaryjny wyjścia	dla braku/uszkodzenia czujnika/sygnału/wejścia lub poza zakresem pomiarowym: 0: Bez zmian , 1: Wyłączony , 2: Załączony , 3: Nastawa trybu ręcznego (z zadaniem poziomem sygnału wyjściowego parametrem 26/44/62, wiersz wyżej)		Wyłączony
28/46/64: Regulacja czasowa (z możliwością kontroli manualnej za pomocą przycisków funkcyjnych [F], [SET] i wejścia BIN, np. start/stop regulacji, rozdział 7.3)	0: Ciągła	regulacja stale włączona	Ciągła
	1: Ograniczona czasem (DT)	regulacja aktywna w zakresie Daty i Godziny zdefiniowanym przez parametry 29/47/65: Początek i 32/50/68: Koniec regulacji czasowej (poniżej w tabeli)	
	2: Godzinowa dobowo (HD)	regulacja cykliczna aktywna jedynie w zakresie Godzin zdefiniowanym przez parametry 29/47/65: Początek i 32/50/68: Koniec regulacji czasowej	
29/47/65: Początek regulacji czasowej	Data: 01.01.2023 ÷ 31.12.2099 , Godzina: 00:00:00 ÷ 23:59:59 , (dla MODBUS format danych jak dla rejestru 29: zegar RTC w Tabeli 13.5)		2023.01.01 00:00:00
32/50/68: Koniec regulacji czasowej	parametry aktywne gdy 28/46/64: Regulacja czasowa = Ograniczona czasem (DT) lub Godzinowa dobowo (HD)		
35/53/71: Alarm dźwiękowy	0: Wyłączony	sygnalizacja pulsacyjna załączenia wyjścia za pomocą wbudowanego w urządzenie przetwornika akustycznego (buzzera)	Wyłączony
	1: Włączony		
IV. KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO mA/V , podmenu Sterowanie i wyjścia -> Wyjście analogowe mA/V , szczegółowy opis w rozdziale 9.2			
72: Rodzaj i standard wyjścia analogowego	0: 0..20mA/0..10V lub 1: 4..20mA/2..10V (wersja sprzętowa zależy od kodu zamówienia, podgląd dostępny jest też w podmenu Informacje o urządzeniu)		0..20mA / 0..10V
73: Funkcja wyjścia analogowego	0: Wyłączone (0mA/0V) , 1: Retransmisja pomiaru wejścia 1 , 2: Retransmisja pomiaru wejścia 2 , 3: Retransmisja różnicy pomiarów 1-2 , 4: Retransmisja sumy pomiarów 1+2 , 5: Retransmisja średniej pomiarów (1+2)/2 , 6: Retransmisja większej z pomiarów 1 i 2 , 7: Retransmisja mniejszej z pomiarów 1 i 2 , 8: Retransmisja stanu wejścia BIN (8) , 9/10/11: Retransmisja wartości zadanej SP1/2/3 , 12/13/14: Sterowanie powiązane z parametrami Wyjścia 1/2/3		Wyłączone (0mA/0V)
74: Początek skali dla retransmisji pomiarów i SP	-999.9÷3099.8	wskazanie dolne dla wartości sygnału wyjściowego 0/4mA lub 0/2V	0.0 °C
75: Koniec skali dla retransmisji pomiarów i SP	-9999÷19999 (2)	wskazanie górne dla wartości sygnału wyjściowego 20mA lub 10V	100.0 °C
76: Korekta dolna	0.00÷3.95 mA/V	kalibracja zakresu zmienności sygnału wyjściowego, z krokiem zmian 0.05 mA/V	0.00 mA/V
77: Korekta górną	-4.00÷0.5 mA/V		
78: Limit szybkości zmian	0: Wyłączony - szybka odpowiedź wyjścia (zalecana np. do sterowania SSR) 1: Włączony - łagodna (bezuwzględnie) odpowiedź wyjścia		Wyłączony
V. KONFIGURACJA ALGORYTMU PID (1÷3) , podmenu Sterowanie i wyjścia -> Zestaw parametrów PID1/2/3 , opis w rozdziałach 9.3÷9.5			
79/83/87: Rodzaj tuningu PID (samostrojenie)	0: Wyłączony , 1: Tryb ciągły (smart logic) , 2: Odpowiedź skokowa (metoda szybka, STEP), 3: Metoda oscylacyjna (dłuższa, OSC), rozdział 9.4		Wyłączony
80/84/88: Zakres proporcjonalności Pb	0.1÷18000 °C/°F lub 1÷18000 jednostek (2)		1.0 °C
81/85/89: Stała całkowania Ti	0÷3600 s, czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkujący		0 sek.
82/86/90: Stała różniczkowania Td	0÷999 s, czas wyprzedzenia PID, 0 wyłącza człon różniczkujący		0 sek.
VI. KONFIGURACJA KONTROLERA PROCESU (programowana ch-ka pracy, ramping), podmenu Sterowanie i wyjścia -> Kontroler procesu , opis rozdział 9.6			
91/96/101: Rodzaj etapu 1/2/3	0: Nachylenie i czas - etap składający się z 2-ch odcinków: osiągnięcie wybranej wartości zadanej SP 1/2/3 z określonym przez parametr 92/97/102: Nachyleniem... (ramping) i odliczanie Czasu odcinka... (parametr 93/98/103, poniżej w tabeli) po osiągnięciu SP		Nachylenie i czas

	1: Czas po osiągnięciu SP - odliczanie czasu po osiągnięciu wartości zad. SP 1/2/3 ($\pm 1/2$)		
	2: Czas całego etapu - odliczanie czasu niezależne od wartości zadanej SP		
	3: Ciągły (bez limitu czasowego)		
	4: Koniec (ostatni etap programu) - dostępne tylko dla etapu 2/3		
92/97/102: Nachylenie PV/min odcinka etapu 1/2/3	szybkość zmian (gradient) dla 1-go odcinka etapu rodzaju 0: Nachylenie i czas , ramping, $-24.0 \div 24.0$ °C(°F)/min lub $-240 \div 240$ jednostek/min (2)	1.0 °C/min	
93/98/103: Czas odcinka dla etapu 1/2/3	0 \div 1440 min, czas trwania odcinka dla etapu z odliczaniem czasu	60 min	
94/99/104: Algorytm sterujący dla etapu 1/2/3	0: ON-OFF z histerezą , 1/2/3: Zestawem parametrów PID 1/2/3 (rozdział 9.3, nie zalecany dla etapu Nachylenie i czas - gradient może zaburzać działanie PID)	ON-OFF z histerezą	
95/100/105: Stan wyjścia pomocniczego w trakcie etapu 1/2/3 , 106: Stan wyjścia pom. po zakończeniu etapu 3	0: Wyłączony (OFF) , 1: Załączony (ON) , 2: Nastawa trybu ręcznego (poziom sygnału wyjściowego ustala parametr 26/44/62: Nastawa...), wybór wyjścia pomocniczego (1/2/3) definiuje parametr 19/37/55: Algorytm sterujący = Programowy pomocniczy	Wyłączony (OFF)	
VII. OPCJE REJESTRACJI , podmenu Opcje rejestracji , opis w rozdziale 10			
143: Typ rejestracji przyrząd nie rejestruje danych w pliku, gdy jest podłączony do portu USB komputera	0: Wyłączona	rejestracja stale wyłączona	Wyłączona
	1: Ciągła	rejestracja stale włączona	
	2: Ograniczona czasem (DT)	regulacja aktywna w zakresie Daty i Godziny zdefiniowanym przez parametry 148: Początek i 151: Koniec ograniczenia czasowego (poniżej w tabeli)	
	3: Godzinowa dobową (HD)	regulacja cykliczna aktywna jedynie w zakresie Godzin zdefiniowanym przez parametry 148: Początek i 151: Koniec ograniczenia czasowego	
	4: Nad progiem zezwolenia	rejestracja aktywna gdy wartość mierzona zdefiniowana przez parametr 154: Wybór sygnału zezwolenia jest większa od parametru 155: Wartość progowa zezwolenia	
	5: Pod progiem zezwolenia	rejestracja aktywna gdy wartość mierzona zdefiniowana przez parametr 154: Wybór sygnału zezwolenia jest mniejsza od parametru 155: Wartość progowa zezwolenia	
	6: Tylko w trakcie regulacji	rejestracja aktywna gdy występuje zezwolenie na regulację dla wszystkich wyjść (może być kontrolowane z przycisków [F] i [SET] lub wejścia BIN , rozdział 7.3)	
147: Interwał zapisu danych	co 1s do 8 godz. (liczony od momentu odłączenia od portu USB komputera)	1 min	
144/145/146: Wartość 1/2/3 do zapisu w pliku archiwum	przypisanie wejścia lub formuły, pozycje menu (wartości) identyczne jak dla parametru 164/168: Wartość do wyświetlania w menu Kanały wyświetlacza	Pomiar 1/2/Brak	
148: Początek ograniczenia czasowego	Data: 01.01.2023 ÷ 31.12.2099 , Godzina: 00:00:00 ÷ 23:59:59 , (dla MODBUS format danych jak dla rejestru 29: zegar RTC w Tabeli 13.5)	2023.01.01 00:00:00	
151: Koniec ograniczenia czasowego	parametry aktywne gdy 143: Typ rejestracji = Ograniczona czasem (DT) lub Godzinowa dobową (HD)		
154: Wybór sygnału zezwolenia	przypisanie wejścia lub formuły, pozycje menu (wartości) identyczne jak dla parametru 160: Wartość do wyświetlania w menu Kanały wyświetlacza , parametr aktywny gdy 143: Typ rejestracji = Nad lub Pod progiem zezwolenia	Pomiar z wejścia 1	
155: Wartość progowa zezwolenia	$-999.9 \div 3099.8$ °C/°F lub $-9999 \div 19999$ jednostek (2), parametr aktywny gdy 143: Typ rejestracji = Nad lub Pod progiem zezwolenia	50.0 °C	
VIII. OPCJE PAMIĘCI I PLIKÓW , podmenu Opcje pamięci i plików , opis w rozdziale 10.REJESTRACJA...			
158: Numer identyfikacyjny ID archiwum	numer urządzenia używany w nazwie i rekordach plików archiwum (csv) w celu rozróżnienia archiwów od wielu rejestratorów, powinien być ustawiony przed rozpoczęciem rejestracji	0	
159: Separator dziesiętny (format dziesiętny liczb)	0: dla pomiarów w plikach archiwum (csv) używana jest Kropka . 1: dla pomiarów w plikach archiwum używany jest Przecinek ,	Kropka.	

156: Tryb zapisu archiwum (wyświetlany również w prezentacji statusu urządzenia, jako CIR lub UFU, roz. 9.4)	0: Kołowy (CIR) - zapis nieskończony, po zapelnieniu pamięci najstarsze archiwa są kasowane (zgodnie z parametrem 157: Rozmiar plików archiwum)		Kołowy
	1: Do zapelnienia pamięci (UFU) - rejestracja (pomiarów oraz innych zdarzeń) jest zatrzymywana po osiągnięciu całkowitej pojemności (do ~94 tys. rekordów)		
157: Rozmiar plików archiwum dla zapisu nieskończonego (7) (maksymalny rozmiar)	2 MB	2 pliki, każdy o pojemności do ~47 tys. rekordów dla jednego pomiaru	0.25 MB (16 plików, zalecany)
	1 MB	4 pliki, każdy o pojemności do około 23.5 tys. rekordów (maks.)	
	0.5 MB	8 plików, każdy o pojemności do około 12.8 tys. rekordów (maks.)	
	0.25 MB	16 plików, każdy o pojemność do około 6.4 tys. rekordów (maks.)	
Przywróć domyślne (akcja na plikach konfiguracyjnych)	Anuluj	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	Anuluj
	Parametry	ustaw domyślne parametry konfiguracji (plik AR200.B.cfg)	
	Nazwy	ustaw domyślne nazwy i jednostki (AR200.B.txt) w urządzeniu	
	Wszystko	ustaw domyślne parametry i nazwy (AR200.B.cfg i AR200.B.txt)	
Wyczyść pamięć (akcja formatowania pamięci)	Anuluj	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	Anuluj
	Wykonaj	usuń wszystkie dane z pamięci (oprócz plików z konfiguracją), operacja zalecana w przypadku problemów z dostępem do danych	
IX. OPCJE WYŚWIETLANIA , podmenu Opcje wyświetlania			
114: Czas przyciemniania	0: Brak 1: 60 min	dla wartości 0: Brak wygaszanie wyświetlacza wyłączone, jest to czas liczony od momentu ostatniego użycia klawiatury	Brak
115: Jasność wyświetlacza	5 ÷ 100 %, zmiana co 5%		100 %
116: Zakres czasu wykresu	0: 100sek , 1: 300sek , 2: 15min , 3: 30min , 4: 60min , 5: 150min , 6: 5godz , 7: 10godz , 8: 25godz , 9: 50godz , 10: 5dni , 11: 10dni		100 sek
117: Język	0: Polski , 1: English , język menu (zmiana działa po wyjściu z Menu Głównego)		Polski
173: Rodzaj skali termometrycznej	Stopnie Celsjusza (°C) , Stopnie Fahrenheita (°F) , wybór skali pomiarowej dla czujników temperatury		Stopnie Celsjusza (°C)
X. OPCJE KOMUNIKACJI DLA RS485 I ETHERNET , podmenu Opcje komunikacji , opis w rozdziałach 13÷13.5			
118: Prędkość dla RS485	szybkość transmisji kbit/s, 0: 2.4 , 1: 4.8 , 2: 9.6 , 3: 19.2 , 4: 38.4 , 5: 57.6 , 6: 115.2		19.2 kbit/s
119: Format znaku RS485	wybór bitów parzystości i stopu, 0: 8N1 (none), 1: 8E1 (even), 2: 8o1 (odd), 3: 8N2		8N1
120: Adres MODBUS-RTU	1 ÷ 247	adres urządzenia dla RS485 oraz sufiks (przyrostek) dla nazwy, (5)	1
121: Tryb pracy interfejsu Ethernet Adres fizyczny (MAC) dostępny też w ARsoft-CFG)	0: Wyłączony - Ethernet stale wyłączony (zalecane gdy nie używany)		
	1: Autokonfiguracja (DHCP) - klient DHCP włączony , parametry sieci 122: Adres IP , 126: Maska podsieci i 130: Brama domyślna ustawiane są automatycznie		
	2: Konfiguracja ręczna - DHCP wyłączony , parametry sieci ustawiane są ręcznie		
122: Adres IP (4 rejestry)	0 ÷ 255	adres IPv4 urządzenia w sieci lokalnej (Ethernet), 4 kolejne oktety	192.168.0.200
126: Maska podsieci	0 ÷ 255	maska adresu IPv4 w sieci lokalnej (Ethernet), 4 kolejne oktety	255.255.255.0
130: Brama domyślna	0 ÷ 255	adres IPv4 routera w sieci lokalnej (Ethernet), 4 kolejne oktety	192.168.0.1
134: Port MODBUS-TCP	1 ÷ 9999	numer portu TCP dla protokołu MODBUS-TCP (też dla ARsoft-CFG)	502
135: Tryb pracy i rodzaj publikowanych wiadomości MQTT (Ethernet) (szczegółowy opis komunikacji MQTT rozdział 13.1)	0: Wyłączony - protokół MQTT wyłączony (zalecane gdy nie używany)		
	1: protokół MQTT włączony, w treści publikacji Pomiar z wejścia 1 (PV1), np. „4.5”		
	2: protokół MQTT włączony, w treści publikacji Pomiar z wejścia 2 (PV2), np. „9.9”		
	3: protokół MQTT włączony, w treści publikacji tylko Różnica pomiarów 1-2		
	4: protokół MQTT włączony, w treści publikacji tylko Suma pomiarów 1+2		
	5: MQTT włączony, w treści publikacji tylko wartość Średnia pomiarów 1 i 2		
	6: protokół MQTT włączony, w treści publikacji Większa z pomiarów 1 i 2		
	7: protokół MQTT włączony, w treści publikacji Mniejsza z pomiarów 1 i 2		
8: MQTT włączony, w treści Nazwa urządzenia oraz pomiar 1 i 2 , (5)			

	9: publikacja Pomiary i status pracy (PV1/2, MV, stan wyjścia mA/V, BIN, itp.)		
136: Adres brokera MQTT	0÷255	adres IPv4 brokera MQTT (Ethernet), 4 kolejne oktety	192.168.0.10
140: Port brokera MQTT	1÷9999	numer portu TCP brokera MQTT	1883
141: Okres publikacji MQTT	1÷3600 s	interwał wysyłania wiadomości do brokera MQTT (Ethernet)	10 sek
142: Poziom tematu MQTT	1÷9999	sufiks liczbowy dla nazwy tematu publikacji MQTT (APAR/1÷9999)	APAR/1


 **Adres fizyczny (MAC)** unikatowy stały adres sprzętowy interfejsu Ethernet (niemodyfikowalny), opis w [Tabeli 13.5](#)

XI. OPCJE DOSTĘPU, PRZYCISKÓW ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE, podmenu  **Opcje dostępu i inne**

111: Ochrona dostępu do danych archiwalnych oraz parametrów konfiguracyjnych, (6)	0: Wyłączona - wejście do Menu Głównego i dostęp zdalny <u>nie</u> są chronione hasłem (parametr 112), dysk z danymi poprzez USB jest widoczny dla komputera, 1: Włączona - Menu Główne i dostęp zdalny <u>są</u> chroniona hasłem, dysk USB niedostępny do eksploracji w komputerze, hasło dla ARsoft-CFG i LOG włączone		Włączona
112: Hasło dostępu	0000 ÷ 9999	hasło wejścia do Menu Głównego i dostępu zdalnego oraz dla MQTT (roz. 13.1), działa gdy 111: Ochrona dostępu jest Włączona	1111
110: Blokada nastaw SP (szybkich zmian wartości zadanych SP 1/2/3, rozdz. 9.1)	0: Wyłączona - bez blokad, 1/2/3: Wartości zadanej SP1/2/3 - blokada jednej z nastaw, 4: Wartości SP1 i SP2 , 5: Wartości SP1 i SP3 , 6: Wartości SP2 i SP3 , 7: Wartości SP1, SP2, SP3 - blokada wszystkich nastaw w oknie regulacji		Wylączona
107: Funkcja przycisku [F]	0: Status urzędujenia/brak funkcji dla BIN, opis rozdział 7 pkt a		dla [F] i BIN: Status urzędujenia/brak dla [SET]: Szybka zmiana wartości zadanej SP
108: Funkcja wejścia binarnego BIN	1: Start/Pauza rejestracji - zmienia parametr 143: Typ rejestracji na Ciągła (rozdział 10), po starcie zasilania rejestracja zawsze włączona (ciągła)		
109: Funkcja przycisku [SET]	2: Blokada przycisków , po starcie zasilania domyślnie włączona		
1. szczegółowy opis w rozdziale 7.3 2. wartość 4÷9 (szybki tryb ręczny) przerywa i zeruje tuning i algorytm PID oraz programowy dla danego wyjścia (1/2/3)	3: skokowa Zamiana wartości zadanej SP1/SP3 <u>z zestawem parametrów</u> dla wyjść 1 i 3 (dzienna=2: SP1 , nocna=58: SP3 oba wyjścia działają <u>tak samo</u> (kopia)		
	4/6/8: Tryb ręczny WY1/2/3 (A)	bezwartunkowy tryb ręczny dla wyjścia 1/2/3 z poziomem sygnału wyjściowego (MV) zadawanym parametrem 26/44/62: Nastawa trybu ręcznego M	
	5/7/9: Tryb ręczny WY1/2/3 (Z)	start (<u>bez zmian</u>) z wartością początkową dla 26/44/62: Nastawa trybu ręcznego pobraną z bieżącego <u>automatycznego</u> trybu sterującego	
	10: Kasowanie pamięci aktywnych alarmów (LATCH) regulatora bezpieczeństwa STB		
	11: Stop/Start regulacji	start/stop pracy wszystkich wyjść (1/2/3) z funkcją 10: Kasowanie alarmów	
12: Start/Stop regulacji	po włączeniu zasilania domyślnie <u>stop</u> domyślnie <u>start</u> (tylko dla [F] i [SET])		
13: Szybka zmiana wartości SP	w wybranym oknie regulacji dla wyjścia 1/2/3		
113: Dźwięk przycisków	0: Wyłączony , 1: Włączony		Wylączony

XII. OPCJE ZEGARA WEWNĘTRZNEGO, podmenu  **Ustawienia zegara**

Czas i data (zegar RTC)	Data: 01.01.2023 ÷ 31.12.2099, Godzina: 00:00:00 ÷ 23:59:59, opis w Tabeli 13.5	czas
172: Korekta zliczania czasu	-20.0 ÷ 20.0 sekund/dobę - zmniejszenie / zwiększenie szybkości zliczania czasu	0.0 s/d

XIII. STATUS URZĄDZENIA, podmenu  **Informacje o urządzeniu**, opis w [rozdziale 7 pkt a](#)

- Uwagi:** (1) – dla czujników 3-przewodowych parametr **Rezystancja linii** musi być równy **0.00 Ω** (automatyczna kompensacja), (2) – dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω), (3) – dla **Filtracja = 1** czas odpowiedzi wynosi 0,5sekundy, dla **Filtracja = 20** co najmniej 5s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej „wygładzoną” wartość mierzoną i dłuższy czas odpowiedzi, zalecany dla pomiarów o turbulentnym charakterze (np. temperatura wody w kotle), (4) – dla wyjść dwustanowych (P/SSR) mogą wystąpić duże zaokrąglenia, 1% możliwe jest dopiero dla **Okresu impulsowania Tc** (parametry 25/43/61) większego od 20s, dla 4s jest 5%, dla 2s 10%, dla 1s aż 20%, Sygnał sterujący **MV=100%** oznacza maksymalną dostępną moc wyjściową (parametr 24/42/60: **Ograniczenie mocy**), (5) – nazwa urządzenia tworzona jest według szablonu: AR200_ **Adres...** (np. "AR200_1" dla 120: **Adres... = 1**). Używana

- jest w treści publikowanej wiadomości MQTT (*rozdział 13.1*) oraz przez klienta DHCP (tryb **Autokonfiguracja**).
- (6) – ochrona hasłem zdalnego dostępu dotyczy komunikacji z programami ARsoft-CFG (dla konfiguracji parametrów) i ARsoft-LOG (dla pobierania plików z pomiarami poprzez interfejs Ethernet)
 - (7) - parametr **nie** obowiązuje gdy 143: **Typ rejestracji = Godzinowa dobowa (HD)** (nowe pliki tworzone są wtedy codziennie o rozmiarze zależnym od ilości zapisanych rekordów, czyli od 147: **Interwału zapisu danych**)
 - (8) – wartości pomiarowe dla wejścia **BIN: 100** (+jednostka dla kanału wyświetlacza **ON**, zwarcie) lub **0 (OFF)**, pozycja kropki/rozdzielczość pobierana jest zawsze z wejścia 1

9. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ

Programowalna architektura regulatora umożliwia jego zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach i aplikacjach. Przed rozpoczęciem pracy urządzenia należy ustawić parametry wyjść do indywidualnych potrzeb (takie jak 19/37/55: **Algorytm sterujący**, 20/38/56: **Rodzaj regulacji/alarmu**, 22/40/58: **Wartość zadana SP** oraz inne opisane w *Tabeli 8, rozdział 8, pkt III÷VI*). Jeśli zachodzi potrzeba uruchomienia regulacji na określony czas (funkcja timera) należy dodatkowo posłużyć się możliwościami oferowanymi przez parametr 28/46/64: **Regulacja czasowa** lub regulację programową (*rozdział 9.6*). Szczegółowy opis konfiguracji pracy wyjść zawarty jest w *rozdziałach 9.1÷9.7*.

Domyślna (fabryczna) konfiguracja jest następująca: wyjścia 1, 2 i 3 wyłączone, w trybie regulacji typu grzanie (algorytm ON-OFF z histerezą), wyjście analogowe też wyłączone (*Tabela 8, kolumna ustawienia firmowe*).

9.1. SZYBKA ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

Wszystkie wartości zadane **SP** (tj. parametry 22/40/58: **Wartość zadana SP** dla regulacji/alarmu oraz opcjonalnie 26/44/62: **Nastawa trybu ręcznego**) dostępne są poprzez programowanie konfiguracji (sposoby zmian opisano w *rozdziale 8*) oraz w trybie szybkich zmian SP. Wejście w tryb szybkiej zmiany SP następuje jedynie z poziomu okna (widoku) regulacji (*rozdział 7.2*) po długim wciśnięciu przycisku **[SET]** lub **[F]** (jeśli skonfigurowano je do tej funkcji, *rozdział 7.3*), bez konieczności wprowadzania hasła. Opcjonalnie, w celu zablokowania szybkich zmian SP, można użyć parametru 110: **Blokada nastaw SP** (*Tabela 8, pkt XI*). Zmian można dokonywać ze skokiem x1 lub x10 (*rozdz. 7.b*).

9.2. WYJŚCIE ANALOGOWE (mA/V)

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 72: **Rodzaj i standard** (*rozdział 8, Tabela 8, pkt IV*). Wyjście analogowe można zaprogramować (parametrem 73: **Funkcja wyjścia**) do pracy w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiarów (w tym stanu wejścia BIN) lub wartości zadanych SP oraz jako wyjście sterujące powiązane z parametrami wybranego wyjścia 1, 2 lub 3.

W trybie retransmisji pomiaru lub wartości zadanej sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do sygnału mierzonego lub SP w zakresie ustawionym przez parametry 74: **Początek** i 75: **Koniec skali dla retransmisji** (np. 0mA dla pomiaru 0°C gdy 74: **Początek** = 0°C, 20mA dla 100°C gdy 75: **Koniec** = 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 **Początek ÷ Koniec skali dla retransmisji**).

W trybie wyjścia sterującego parametry regulacji oraz pełnione funkcje są identyczne jak dla powiązanego wyjścia 1/2/3, przy czym zakres zmienności sygnału analogowego jest ciągle (0÷100%) jedynie dla algorytmu PID (*rozdział 9.3*) oraz pracy ręcznej. Dla regulacji typu ON-OFF z histerezą wyjście przyjmuje wartości krańcowe (wartość dolna lub górna, np. 0mA=0%=OFF lub 20mA=100%=ON) bez wartości pośrednich co może być wykorzystane np. do załączania przekaźnika SSR (w takim przypadku zaleca się ustawić parametr 78: **Limit szybkości zmian na Wyłączony**). Wartości sygnału wyjściowego (mA/V) można wyświetlać np. w postaci bargrafu w widoku pomiarowym lub odczytać z poziomu protokołów MODBUS-RTU/TCP i MQTT, *rozdział 13*.

Ponadto istnieje możliwość korekty (kalibracji) zakresu zmian sygnału wyjściowego (parametry 76: **Korekta dolna** i 77: **Korekta górna**).

9.3. 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 9.4*. Dodatkowo zawsze istnieje możliwość ręcznej korekty nastaw (*rozdział 9.5*).
Regulacja PID dla danego wyjścia sterującego jest aktywna, gdy wybrano (parametrem 19/37/55: **Algorytm sterujący**, opis w *rozdziale 8, Tabela 8, pkt III*, lub 94/99/104: **Algorytm sterujący dla etapu 1/2/3, pkt VI**) jeden z trzech **Zestawów parametrów PID 1/2/3**.

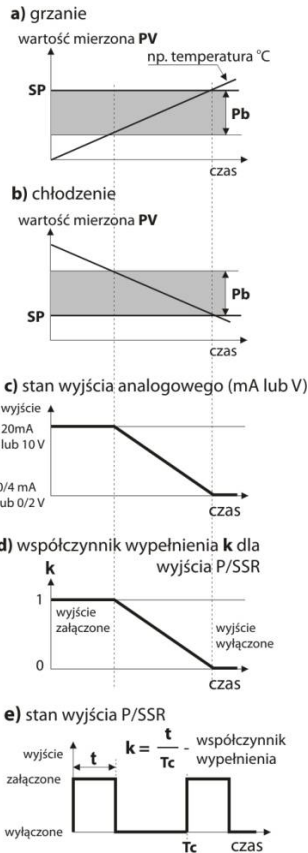
Położenie **Zakresu proporcjonalności P_b** (80/84/88: **$P_b 1/2/3$** , *Tabela 8, pkt V*) względem **Wartości zadanej SP** (1/2/3) przedstawiają rysunki 9.3 a) i b). Za wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID odpowiadają parametry 81/85/89: **Stała całkowania T_i** oraz 82/86/90: **Stała różniczkowania T_d** . Parametr 25/43/61: **Okres impulsowania T_c** dotyczy wyjścia typu P/SSR (jest to również czas aktualizacji jego stanu), natomiast 24/42/60: **Ograniczenie mocy** dostępną moc użytą przy doborze parametrów PID.

W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V okres **T_c** jest nieistotny. Sygnał wyjściowy mA/V jest aktualizowany wówczas co 1 s i może przyjmować wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia (0÷100%).

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

Rys. 9.3. Zasada działania regulacji PID:

- a) położenie zakresu proporcjonalności **P_b** względem wartości zadanej **SP** dla rodzaju regulacji typu **grzanie** (20/38/56: **Rodzaj regulacji = Grzanie**)
- b) położenie zakresu proporcjonalności **P_b** względem wartości zadanej **SP** dla **Rodzaju regulacji** typu **Chłodzenie**
- c) stan wyjścia analogowego 0/4÷20 mA lub 0/2÷10V
- d) współczynnik wypełnienia **k** dla wyjścia dwustanowego typu P/SSR
- e) stan wyjścia dla wartości mierzonej **PV** znajdującej się w zakresie **P_b**



9.4. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID



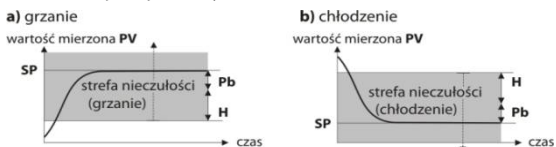
W celu użycia funkcji doboru parametrów PID dla danego wyjścia sterującego (1/2/3) należy najpierw wybrać zestaw parametrów PID (sposobem opisanym w *rozdziale 9.3*) do którego zostaną zapisane obliczone dane, a następnie ustawić parametr 79/83/87: **Rodzaj tuningu PID** (opis w *rozdziale 8, Tabela 8, pkt V*). Samostrojenie uruchamiane jest w chwili startu regulacji (automatycznie po włączeniu zasilania lub ręcznie przyciskami funkcyjnymi [F], [SET] lub wejściem binarnym **BIN** zaprogramowanymi jako start/stop pracy wyjść, *rozdział 7.3*). Autotuning wykonywany jest niezależnie dla każdego z wyjść z maksymalną dostępną mocą (zdefiniowaną parametrem 24/42/60: **Ograniczenie mocy** *Tabela 8, pkt III*) i sygnalizowany jest w **oknie regulacji** komunikatami **STEP** (dla metody **skokowej**) lub **OSC** (dla **oscylacyjnej**) lub jedynie **AT-PID** podczas analizy obiektu dla **smart** (*rozdział 7, Rys.7.2.5*).

Wartość parametru 79/83/87: **Rodzaj tuningu PID** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

- a) **Tryb ciągły (smart logic)** – 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 **PV** poza strefą nieczułości zdefiniowaną jako suma wartości parametrów zakresu proporcjonalności **P_b** oraz powiązanej histerezy **H** względem wartości zadanej **SP** , jak na rysunkach 9.4.

Rys.9.4.

Położenie strefy nieczułości dla **Rodzaju regulacji** typu **Grzanie** oraz **Chłodzenie**



Aby uniknąć zbędnego załączania tuningu, co może opóźnić przebieg procesu, zaleca się ustawienie histerezy **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 **AT-PID** zachodzi również w pamięci nieczułości w przypadku wykrycia gwałtownych zmian wartości mierzonej **PV** lub wartości zadanej **SP**. Wybór metody doboru parametrów uzależniony jest od charakteru warunków początkowych. Dla ustabilizowanej wielkości regulowanej wybrana zostanie **metoda odpowiedzi skokowej (szybka)**, w przeciwnym przypadku uruchomiona zostanie **metoda oscylacyjna (dłuższa)**.

Wybór automatyczny (Tryb ciągły) 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 **SP** czy masy wsadu pieca).

b) Metoda odpowiedzi skokowej, szybka – dobór parametrów w fazie rozbiegowej (odpowiedź na wymuszenie skokowe). W trakcie wyznaczania charakterystyki obiektu algorytm nie powoduje dodatkowego opóźnienia w osiągnięciu wartości zadanej **SP**. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o ustabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w zimnym piecu). Aby nie zaburzyć warunków początkowych, przed włączeniem autotuningu należy wyłączyć zasilanie elementu wykonawczego (np. grzałki) zewnętrznym łącznikiem lub używać funkcji start/stop regulacji (przyciski **[F]**, **[SET]** lub wejście **BIN**). Zasilanie należy załączyć natychmiast po uruchomieniu tuningu, w fazie opóźnienia załączenia wyjścia. Załączenie zasilania na późniejszym etapie spowoduje błędną analizę obiektu i w rezultacie niewłaściwy dobór parametrów PID.

c) Metoda oscylacyjna, dłuższa – 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 **SP** eliminując tym samym niebezpieczeństwo przekroczenia docelowej wartości **SP** 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 już piecu).

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

- opóźnienie załączenia wyjścia (ok. 15 sek - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego, tj. mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora, itp.) i wyznaczenie charakterystyki obiektu,
- obliczenie i trwałe zapisanie parametrów (**Pb**, **Ti**, **Td** do wybranego zestawu PID oraz **Tc**, tj. 25/43/61: **Okres...**, **rozdz. 8**),
- włączenie regulacji dla danego wyjścia z nowymi nastawami PID

Przerwanie programowe samostrojenia b lub c (z komunikatem) może zajść w następujących sytuacjach:

- wartość początkowa **PV** jest większa od zadanej **SP** dla grzania lub mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- zmieniono wartość zadaną **SP** lub wartość mierzona procesu **PV** zmienia się zbyt szybko lub za wolno,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (4 godz.),
- z powodu błędów pomiarowych (**--HI--**, **--LO--**, **-----**, **rozdział 11**) oraz błędnej konfiguracji.

Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu **b** lub **c** po znaczącej zmianie progu **SP** lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.).

Autotuning nie działa w trybie regulacji programowej (**kontrolera procesu**) oraz sterowania zaworami (**serwo**).

9.5. 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 (opisanych w **rozdziałach 9.3 i 8. Tabela 8**), należy dokonywać zmiany tylko jednego z nich i obserwować wpływ na proces:

- oscylacje wokół progu - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pb**, zwiększyć czas całkowania **Ti**, zmniejszyć czas różniczkowania **Td**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia, parametr **Tc**)
- wolna odpowiedź - zmniejszyć zakres proporcjonalności **Pb**, czasy różniczkowania **Td** i całkowania **Ti**
- przeregulowanie - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pb**, czasy różniczkowania **Td** i całkowania **Ti**
- niestabilność - zwiększyć czas całkowania **Ti**.

9.6. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY. PRZYKŁADOWA KONFIGURACJA.



Regulator pozwala na utworzenie programu regulacji (kontrolera procesu) składającego się maksymalnie z 6 odcinków (3 etapy konfigurowane parametrami opisanymi w **rozdziale 8, Tabela 8, pkt VI**). Przy czym każdy etap (1/2/3) działa zgodnie z parametrami regulacji przypisanymi do niego wartości zadanej **SP** (1/2/3), opis **Tabela 8, pkt III**. Program może być przypisany do dowolnego z wyjść sterujących (1/2/3) za pomocą parametru 19/37/55:

Algorytm sterujący ustawionego na **Programowy główny** (sygnalizowany komunikatem **PROGx** w statusie regulacji, gdzie **x** to nr etapu). Dodatkowo istnieje możliwość zdefiniowania wyjścia na **Programowe pomocnicze** (z komunikatem **PRG-AUX**) co może być przydatne do sygnalizacji stanu pracy dla poszczególnych etapów

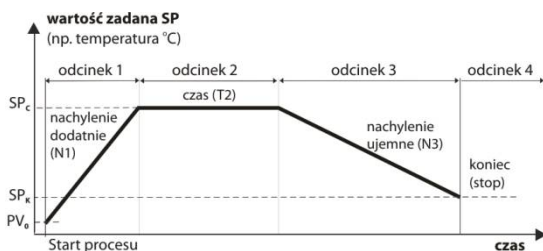
programu jak również do załączania dodatkowych urządzeń (wentylatory, dodatkowe sekcje grzewcze, itp.) z opcją pracy ręcznej (gdy parametr 95/100/105/106: **Stan wyjścia pomocniczego = Nastawa trybu ręcznego**). Program uruchamia się w momencie startu regulacji (automatycznie po włączeniu zasilania lub ręcznie przyciskami funkcyjnymi [F], [SET] lub wejściem binarnym BIN zaprogramowanymi jako start/stop pracy wyjść, rozdział 7.3) i zawsze wykonywany jest od początku (1-go etapu/odcinka). Kolejne etapy procesu (1/2/3) sygnalizowane są w polu statusu regulacji przez komunikaty: **PV/MIN**-realizacja nachylenia, **PV->SP**-osiągnięcie wartości zadanej **SP** oraz opcjonalnie pozostałym czasem etapu (w formacie **gg:mm:ss**). Program kończy się z komunikatem **STOP** i wyłączeniem wyjścia sterującego (również z powodu błędów pomiarowych (-HI-, --LO-, -----, rozdział 11) oraz błędnej konfiguracji).

Schemat przykładowej konfiguracji programu składającego się z 4-ch odcinków dla **Rodzaju regulacji** typu **Grzanie** przedstawiono na diagramie obok. W chwili startu procesu (regulacji) początkową wartością zadaną dla odcinka 1 jest aktualna wartość mierzona (PV_0 , np. 25°C), wartością docelową $SP_c = SP_1$, która jest osiągnięta z szybkością **N1** (parametr 92: **Nachylenie PV/min odcinka etapu 1**, np. 25°C/min). Po osiągnięciu wartości SP_c i regulacji na tym poziomie przez zadany dla odcinka 2-go czas **T2** (parametr 93: **Czas odcinka etapu 1**)

następuje przejście do odcinka 3-go, dla którego przewidziano funkcję schładzania z prędkością **N3** (97: **Nachylenie PV/min odcinka etapu 2**, np. -10°C/min) do poziomu $SP_k = SP_2$. Podczas schładzania można użyć wyjścia pomocniczego do załączenia np. wentylatora. Zatrzymanie programu (z wyłączeniem wyjścia sterującego) następuje po osiągnięciu SP_k i przejściu do odcinka 4-go.

Przykładowe, podstawowe parametry konfiguracyjne dla poszczególnych etapów zestawiono w poniższej tabeli:

Rys.9.6. Schemat przykładowego programu.



Parametry etapu	Etap 1		Etap 2		Etap 3	
	odcinek 1	odcinek 2	odcinek 3	odcinek 4		
Rodzaj etapu	91: Rodzaj etapu 1 = Nachylenie i czas (2 odcinki)		96: Rodzaj etapu 2 = Nachylenie i czas		101: Rodzaj etapu 3 = Koniec (ostatni etap)	
Wartość zadana SP etapu	$SP_c = SP_1$ (np. 700°C)		$SP_k = SP_2$ (np. 60°C)		nie istotne	
Nachylenie (°C/min)	N1 (np. 25°C/min, (parametr 92))		N3 (np. -10°C/min, par. 97)		nie istotne	
Czas etapu/odcinka	T2 (np. 90min, parametr 93: Czas odcinka etapu 1)		98: Czas odcinka etapu 2 = 0 min (brak odcinka 2)		nie istotne	

9.7. STEROWANIE ZAWOREM MIESZAJĄCYM. PRZYKŁADOWA KONFIGURACJA.

Przyrząd umożliwia sterowanie serwowaworem z dwoma wejściami stykowymi typu otwórz-zamknij, bez sygnału zwrotnego. Dla zaworów sterowanych sygnałem analogowym mA/V obowiązują (opisane powyżej) standardowe charakterystyki (grzanie/chłodzenie) oraz tryby pracy (ON-OFF, PID) i nie wymagają dodatkowych komentarzy. Algorytm typu **serwo** realizowany jest na wyjściach **1** (otwórz) i **2** (zamknij), jako regulacja trójstawna krokowa, przy czym dedykowany jest **do procesów wolnozmiennych** (np. do centralnego ogrzewania CO, nie zalecany np. do instalacji CWU wymagających szybkiej odpowiedzi na zmiany). Wymaga on ustawienia parametru 37: **Algorytm sterujący** (dla **Wyjścia 2**) na wartość 13: **Krokowy** (co zapobiega jednoczesnemu załączeniu obu wyjść) oraz innych parametrów konfiguracyjnych (opisanych w przykładzie poniżej oraz w **rozdziale 8**). Całkowity czas otwarcia/zamknięcia zaworu definiują parametry 25/43: **Okres impulsowania Tc**.

Sterowanie zaworem uruchamiane jest w chwili startu regulacji (automatycznie po włączeniu zasilania lub ręcznie przyciskami funkcyjnymi [F], [SET] lub wejściem binarnym BIN zaprogramowanymi jako start/stop pracy wyjść, rozdział 7.3) i rozpoczyna się procedurą pozycjonowania (całkowitego zamknięcia) zaworu (z komunikatem **INIPOS** w polu **statusu regulacji**). Procedura ta odbywa się również po każdej zmianie 43: **Okresu impulsowania Tc** dla **Wyjścia 2**. **Przykładowa konfiguracja** (ON-OFF dla grzania zadaną temperaturą 50°C i czasem otwarcia/zamknięcia zaworu 100s):

- parametry **Wyjścia 1** (Tabela 8, pkt III): 19: **Algorytm sterujący=ON-OFF (zalecany)**, 20: **Rodzaj regulacji=Grzanie**, 22: **Wartość zadana SP=50°C**, 23: **Histeresa H=0°C**, 24: **Ograniczenie mocy=1%**, 25: **Okres impulsowania Tc = 100s**,
- parametry **Wyjścia 2**: 37: **Algorytm sterujący=Krokowy**, 38: **Rodzaj regulacji =Alarm powyżej** (odchyłka od SP_1 ,

Tabela 8, Rys.8.7), 40: **Wartość zadana SP=0.5°C** (wartość odchyłki), 41: **Histereza H=0°C**, 42: **Ograniczenie mocy=100%**, 43: **Okres impulsowania Tc=100s**, 45: **Stan awaryjny=Załączony**.

Wskazówki dotyczące korekty nastaw (dokonywać zmiany tylko jednego z czynników i obserwować wpływ na proces):

- a) zwiększenie szybkości zmian - zwiększać dla **Wyjścia 1** parametr 24: **Ograniczenie mocy** (zalecane 1÷5%) oraz zmniejszać 25: **Okres impulsowania Tc**,
- b) zmniejszenie przeregulowań i oscylacji - zmniejszać 24: **Ograniczenie mocy** (zalecane 1÷5%), zwiększać 25: **Okres impulsowania Tc**, ustawić niewielką strefę martwą (40: **Wartość zadana SP**, np. 0.5°C), zalecane 23/41: **H1/2 = 0°C**. Alternatywnie dla **Wyjścia 1** można też zastosować regulację PID (*rozdział 9.3*) z większą wartością 24: **Ograniczenie mocy** (sugerowane 10÷20%) co będzie skutkowało szybszym osiągnięciem wartości zadanej, ale jednocześnie, przy źle dobranych parametrach PID regulacja może być mniej dokładna (z powodu przeregulowań i oscylacji). W zakresie **Pb** długości impulsu otwierającego (kroku) będzie zmienna (w zależności od wartości mierzonej **PV**, zgodnie z zasadą działania PID). W przypadku użycia algorytmu PID zalecana jest regulacja w wariancie P (proporcjonalna, np. **Pb=5°C, Ti=Td=0s**) lub PD (proporcjonalno-różniczkowa, np. **Pb=5°C, Ti=0s, Td=30s**).

10. REJESTRACJA ORAZ PRZEGLĄDANIE ZAREJESTROWANYCH POMIARÓW I ZDARZEŃ

Archiwizacja danych odbywa się w plikach tekstowych z rozszerzeniem csv w pamięci wewnętrznej. Szczegółowy opis dostępnych **Opcji rejestracji** oraz **Pamięci i plików** znajdują się w *Tabeli 8, pkt VII i VIII (rozdział 8)*. Zapis może odbywać się w trybie nieskończonym (po zapelnieniu pamięci najstarsze archiwa są kasowane) lub do zapelnienia pamięci (rejestracja jest zatrzymana z komunikatem **Pamięć zapelniona**, należy wówczas skopiować pliki archiwum do dalszej analizy, a następnie zwolnić miejsce do ponownej rejestracji). **Interwał i Tryb zapisu** danych oraz inne opcje rejestracji i plików należy dopasować do potrzeb aplikacji. Przy czym dla szybszego kopiowania danych z pamięci rejestratora zaleca się tworzenie małych plików. Kolejne, nowe pliki archiwów (csv) tworzone są w następujących sytuacjach:

- w momencie rozpoczęcia nowej rejestracji (np. gdy parametr 143: **Typ rejestracji = Godzinowa dobowa (HD)** nowe pliki powstają codziennie),
- po zapelnieniu pamięci z jednoczesnym kasowaniem najstarszych archiwów (pod warunkiem, że parametr 156: **Tryb zapisu archiwum = Kołowy (CIR)** czyli nieskończony, w **Opcjach pamięci i plików**).
- po zmianie czasu i/lub daty (*Tabela 8, pkt XI*) oraz innych parametrów takich jak 144/145/146: **Wartość 1/2/3 do zapisu** w pliku archiwum, 158: **Numer identyfikacyjny ID**, 159: **Separator dziesiętny**,
Nazwa pliku zawiera typ urządzenia (AR200.B), **Numer identyfikacyjny ID** oraz datę i czas utworzenia np. "AR200.B_1_2024-07-03_11-57-16" (AR200.B, ID = 1, data = 2024-07-03, czas = 11:57:16).

Format pojedynczego rekordu danych jest następujący: „numer porządkowy zdarzenia;data;czas;identyfikator zdarzenia; argument 1; argument 2; argument 3; suma kontrolna”. Przykładowy rekord z pomiarami:

"2;2024-07-03;11:57:16;5;0;96,9;FB72"; gdzie argument 1=0,0, argument 2=96,9, argument 3=brak

Rodzaje oraz identyfikatory rejestrowanych zdarzeń:

- pomiar (identyfikator zdarzenia **5**)
- podłączenie do portu USB (identyfikator zdarzenia **0**, "USB;CONNECTED")
- odłączenie od portu USB (identyfikator zdarzenia **1**, "USB;DISCONNECT")
- załadowanie nowej konfiguracji (identyfikator zdarzenia **3**), wartości argumentów:
 - "NEW;ON-LINE" - konfiguracja parametrów poprzez port USB, RS485 lub Ethernet (np. z ARsoft-CFG),
 - "NEW;OFF-LINE" - konfiguracja parametrów poprzez modyfikację pliku AR200.B.cfg,
 - "NEW;USER" - konfiguracja parametrów z poziomu klawiatury i ekranu dotykowego (użytkownika),
 - "NEW;CH_TEXT" - konfiguracja nazw poprzez modyfikację pliku AR200.B.txt,
- utworzenie nowego pliku "csv" (**4**, "ID;xxxx", gdzie xxxx - wartość parametru 158: **Numer identyfikacyjny ID** urządzenia),
- pauza (wstrzymanie) lub wznowienie rejestracji przyciskami funkcyjnymi **[F]**, **[SET]** lub wejściem binarnym **BIN** zaprogramowanymi jako **Start/Pauza rejestracji** (identyfikator zdarzeń **10**, "REC;PAUSED" lub **11**, "REC;RESUMED")

W celu prezentacji graficznej lub tekstowej oraz wydruku zarejestrowanych wyników można importować dane do programu ARsoft-LOG poprzez port USB komputera (najszybciej) lub używając interfejsu Ethernet (wolniej; w oknie Pobierz przez LAN należy ustawić nr portu na 30200). Jeśli dysk USB rejestratora jest zabezpieczony (parametr 111: **Ochrona dostępu = Włączona, Tabela 8, pkt XI**) należy włączyć w **Opcjach** programu i użyć przycisku „**Odbezpiecz i wczytaj z USB**”, a następnie postępować zgodnie z instrukcją obsługi. ARsoft-LOG dodatkowo pozwala na wykrycie niepowołanej modyfikacji archiwum poprzez weryfikację sumy kontrolnej.

Alternatywnie pliki csv można otwierać w dowolnych arkuszach kalkulacyjnych (np. OpenOffice Calc, Microsoft Excel), a także w różnych edytorach tekstu (Windows WordPad, Notepad++, itp.). Przy czym w przypadku błędnej prezentacji należy zwrócić uwagę na konfigurację formatu pól z danymi w tych programach (jeśli zajdzie taka potrzeba można również w urządzeniu ustawić parametr 159: **Separator dziesiętny** dla pomiarów na wartość **Kropka .** lub **Przecinek ,**).

11. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

Błędy pomiarowe występujące w polu wartości mierzonych we wszystkich trybach prezentacji.

Kod	Możliwe przyczyny błędu
--HI--	- przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika/sygnału od góry (--HI--) lub od dołu (--LO--)
--LO--	- źle dołączony lub inny czujnik/sygnał niż ustawiony w konfiguracji (<i>Rozdział 8, Tabela 8, pkt II</i>)
-----	- brak czujnika/sygnału pomiarowego lub uszkodzenie wejścia (----- z komunikatem krytycznym)

Ponadto przyrząd wyposażony został w czytelny sposób informowania o stanie pracy bądź statusie wykonywanych operacji. W celu zamknięcia pojawiającego się na wyświetlaczu okna komunikatu należy użyć przycisku [SET] lub [F].

12. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE

Dla zapewnienia bezproblemowej i optymalnej eksploatacji urządzenia należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję obsługi oraz uwzględnić następujące uwagi:

- nie odłączać urządzenia od portu USB komputera w trakcie instalacji sterowników oraz komunikacji z programami ARsoft-CFG lub LOG, a także podczas obsługi dysku rejestratora (kopiowanie/kasowanie plików, itp.), co jest sygnalizowane ikonami [R/W] oraz [Tx/Rx] na wyświetlaczu, ponadto nie używać jednocześnie wielu aplikacji ARsoft,
- nie zapełniać pamięci własnymi plikami i folderami ponieważ zmniejszają one pojemność dla danych z rejestracji,
- przed rozpoczęciem nowej rejestracji usuwać zbędne pliki w pamięci wewnętrznej (oraz sprawdzić ustawienia zegara)
- przechowywać w pamięciach zewnętrznych (USB, dyskach komputerowych, itp.) kopie aktualnych plików konfiguracyjnych (*AR200.B.cfg* oraz *AR200.B.txt*) do wykorzystania w przypadku problemów lub powieliania ustawień,
- **nie dopuszczają do zaniku napięcia zasilania w trakcie trwania zapisu danych**, ponieważ grozi to pojawieniem się błędów systemu plików FAT co w konsekwencji może doprowadzić do problemów z zapisem/odczytem danych oraz do utraty aktualnej konfiguracji regulatora i przywróceniu domyślnej (firmowej). Gdy sytuacja taka ma miejsce, należy wykonać następujące czynności:
 1. skopiować (o ile to możliwe) istniejące pliki archiwalne na dysk komputera poprzez port USB,
 2. wyzczyścić (sformatować) pamięć wewnętrzną (z komputera lub z **Menu Głównego->Opcje pamięci i plików**),
 3. skonfigurować urządzenie (ręcznie lub zdalnie, zgodnie z opisem w *rozdziale 8*, lub poprzez przywrócenie kopii plików konfiguracyjnych jeśli wcześniej zostały wykonane przez użytkownika),
- unikać wystawiania urządzenia na bezpośredni wpływ promieni słonecznych i innych silnych źródeł ciepła,
- podłączenie urządzenia do portu USB komputera wstrzymuje rejestrację do czasu odłączenia kabla oraz blokuje wykonywanie operacji plikowych dostępnych z poziomu menu i transmisję plików z danymi pomiarowymi przez Ethernet z poziomu ARsoft-LOG

13. DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE I STEROWNIKI USB. KOMUNIKACJA SZEREGOWA.

Komunikacja z urządzeniem możliwa jest poprzez każdy z dostępnych interfejsów szeregowych (**niezależnie**, tj. RS485, Ethernet oraz USB) i może być przydatna (lub konieczna) w następujących sytuacjach:

- zdalny monitoring i rejestracja aktualnych pomiarów oraz kontrola stanu pracy i algorytmów sterujących dla wyjść,
- 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** (protokół MODBUS-RTU, *rozdziały 13.3 i 13.4*) lub **Ethernet** z wykorzystaniem protokołów MODBUS-TCP (*rozdział 13.2*) oraz MQTT (*rozdział 13.1*).

Przy pierwszym podłączeniu rejestratora do komputera poprzez port USB system uruchomi proces automatycznej instalacji sterownika portu szeregowego COM (z witryny **Windows Update**). Alternatywnie można wskazać ręcznie lokalizację sterownika na dysku komputera z poziomu **Menadżera urządzeń** postępując zgodnie ze wskazówkami kreatora instalacji (dla regulatora wybrać sterowniki „AR2xx/...” pobrane ze strony www.apar.pl lub z folderu instalacyjnego programu ARsoft-CFG, standardowo, C:\Program Files (x86)\ARSOFT\Drivers\AR2xx...”).

Po zakończeniu instalacji rejestrator figuruje w systemie jako dysk wymienny o pojemności około 4MB z etykietą *AR200B* oraz wirtualny port szeregowy COMx (x-numer portu:1, 2..). Port COM używa protokołu MODBUS-RTU. W pamięci wewnętrznej (dysku wymiennym) widoczne są tekstowe pliki konfiguracyjne: *AR200.B.cfg* oraz *AR200.B.txt*, opis w *rozdz. 8*. Dostępne są następujące aplikacje (dla systemów operacyjnych Windows 10/11, do pobrania ze strony <https://www.apar.pl/pobierz/oprogramowanie> lub e-mail z Działu Handlowego):

Nazwa	Opis programu
ARsoft-CFG	- wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia produkcji Apar,

(konfiguracja parametrów)	- konfiguracja zegara czasu rzeczywistego (RTC) oraz pozostałych parametrów takich jak rodzaje wejść pomiarowych, nazw kanałów, jednostek, zakresy wskazań, opcje regulacji, alarmów, rejestracji, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 8), - tworzenie na dysku plików konfiguracyjnych zawierających aktualne ustawienia parametrów w celu ponownego wykorzystania (kopia zapasowa lub powielanie konfiguracji), - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port USB, RS485 lub Ethernet
ARsoft-LOG (odczyt archiwów)	archiwizacja na dysku komputera oraz prezentacja graficzna lub tekstowa zarejestrowanych wyników z możliwością wydruku, dane wejściowe pobierane są poprzez interfejs USB lub Ethernet z plików tekstowych z rozszerzeniem csv utworzonych w rejestratorze w pamięci wewnętrznej (rozdział 10). <u>Dla interfejsu Ethernet w oknie Pobierz przez LAN należy ustawić nr portu na 30200.</u>
APSystem-PC (płatny)	- wyświetlanie i rejestracja aktualnych pomiarów z wielu urządzeń (poprzez MODBUS-RTU/TCP/ASCII) - alarmy wizualne, dźwiękowe, wiadomości e-mail, raportowanie zdarzeń, itp.

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

UWAGA:



Przed nawiązaniem połączenia poprzez **RS485** należy upewnić się, że parametry urządzenia (118: **Prędkość**, 119: **Format znaku** oraz 120: **Adres MODBUS-RTU**) są zgodne z ustawieniami programu komputerowego. Ponadto ustawić w opcjach programu numer używanego portu szeregowego COM (dla konwertera RS485 nadany przez system w trakcie instalacji sterowników).

W zależności od używanego protokołu, połączenie poprzez **Internet** wymaga znanego adresu publicznego IP brokera dla protokołu MQTT oraz IP sieci w przypadku MODBUS-TCP (dla ułatwienia dostępu do sieci ze zmiennym publicznym adresem IP można uruchomić usługę DDNS, np. w routerze). **Dobór parametrów sieciowych w rejestratorze oraz konfigurację routera** (w tym np. przekierowanie portu dla MODBUS-TCP, port forwarding) **należy zlecić osobie wykwalifikowanej (administratorowi sieci)**. Ponadto trzeba zwrócić uwagę aby firewall nie blokował używanych portów i aplikacji (np. ARsoft-CFG). Unikatowy adres sprzętowy **MAC** (EUI-48) interfejsu Ethernet urządzenia dostępny jest w **Opcjach komunikacji** (również w ARsoft-CFG) oraz *mapie rejestrów* protokołów MODBUS-RTU/TCP. Najprostszym sposobem przetestowania poprawności pracy rejestratora w sieci LAN jest ustawienie parametru 121: **Tryb pracy interfejsu Ethernet** na wartość **Autokonfiguracja**, a następnie (z nadanym przez serwer DHCP adresem IP odczytanym z urządzenia) nawiązać połączenie z programem ARsoft-CFG lub wykonać z wiersza poleceń komputera polecenie *ping* (oraz opcjonalnie *arp -a* dla Windows lub *arp-scan* dla Linux, gdzie otrzymamy również adres **MAC**).

13.1. PROTOKÓŁ MQTT

Popularny w aplikacjach IoT/M2M (internetu rzeczy) protokół MQTT jest lekkim protokołem transmisji danych, opartym o wzorec publikacja/subskrypcja (do/z serwera). Korzystanie z protokołu wymaga poprawnie skonfigurowanego interfejsu sieciowego Ethernet oraz parametrów MQTT ([rozdział 8](#), [Tabela 8](#), [pkt X](#)), a także dostępu do brokera (serwera) ze stałym adresem numerycznym IP (rejestrator nie obsługuje protokołu DNS - tekstowych nazw domenowych). Broker MQTT można uruchomić samodzielnie (np. Mosquitto) lub skorzystać z dostępnych w Internecie (płatnych lub darmowych jak np. EMQX). Znając nazwę strony brokera można sprawdzić jego adres IP, np. poleceniem *ping* (z wiersza poleceń komputera). Do odczytu (subskrypcji) z brokera wiadomości publikowanych przez regulator można użyć własnych rozwiązań lub jednej z wielu dostępnych w Internecie aplikacji (jak np. bezpłatny i prosty w obsłudze „MQTT Dash” dla Android). Nawiązanie połączenia z brokerem może trwać jakiś czas (zazwyczaj < 1,5 min, restart urządzenia może przyspieszyć ten proces). **Aktualny stan** połączenia urządzenia z brokerem MQTT dostępny jest z poziomu klawiatury ([rozdział 7 pkt a](#), [status urządzenia](#)) oraz protokołów MODBUS-TCP/RTU (rejestr pod adresem 31: [Status połączenia Ethernet](#), [rozdział 13.5](#)).

Za wybór treści wiadomości wysyłanych cyklicznie do brokera MQTT odpowiada parametr 135: **Tryb pracy MQTT** (opis w [Tabeli 8](#)). Przykładowa treść dla najbardziej rozbudowanej opcji (**Pomiary i statusu pracy**, maksymalny rozmiar 97B): „AR200_4;PV1=32.6;PV2=545;MV1=100;MV2=100;MV3=0;cstat=0x8003;outA=7.320;dstat=0x02B2” („AR200_Adres MODBUS-RTU=nazwa urządzenia;PV1-2=wartości pomiarów 1 i 2;MV1=wartość sygnału sterującego wyjścia 1;MV2 dla wyjścia 2;MV3 dla wyjścia 3;cstat=status pracy algorytmów sterujących;outA=wartość sygnału wyjścia analogowego mA/V; dstat=status urządzenia”, znaczenie poszczególnych pozycji i wartości dla cstat i dstat opisano w [rozdziale 13.5](#), adresy rejestrów MODBUS: 6 i 12, dziesiętnie-DEC).

Dodatkowo, w celu opcjonalnej autoryzacji połączenia, w pakiecie MQTT ustawiane są następujące pola: *ID klienta* (tworzone według szablonu „*aparMAC*”, gdzie **MAC** to adres sprzętowy EUI-48 regulatora, np. „*aparFCC23D21C54A*”) oraz *nazwa użytkownika* (jako „*aparHasło*”, 2 ostatnie cyfry parametru 112: **Hasło dostępu**, np. „*apar11*”) i *hasło* (112: **Hasło..**). Parametry protokołu przydatne dla zaawansowanych potrzeb: wersja 3.1.1, QOS=0, retain=1, keep alive=0 (off).

W przypadku częstego zrywania się połączenia z brokerem należy sprawdzić niezawodność połączenia (przełącznika) sieciowego/internetowego, przetestować ewentualny wpływ parametru 141: **Okres publikacji MQTT** dla wiadomości (wydłużyć, zalecane >5s), a także komunikacji MODBUS-TCP (chwilowo zatrzymać jeśli jest używana).

13.2. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS-TCP

Protokół MODBUS-TCP dostępny jest dla interfejsu Ethernet (RJ45) i używa warstwy transportowej TCP/IP. Parametry wykorzystywane przez tą usługę jak np. numer portu TCP opisane są w *rozdziale 8, Tabela 8, pkt X*. Timeout dla transmisji MODBUS-TCP, po którym nastąpi zamknięcie otwartego, ale nieużywanego portu wynosi 60s. Dostępne funkcje: **READ** = 3 lub 4, **WRITE** = 6

Tabela 13.2.1. Format ramki żądania protokołu MODBUS-TCP dla funkcji READ oraz WRITE (długość ramki - 12B)

Nagłówek protokołu MODBUS (7 bajtów)			Kod funkcji (READ lub WRITE)	adres rejestru z Tabeli 13.5 (rozdział 13.5)	ilość rejestrów do odczytu ($1 \div 13$) lub wartość rejestru do zapisu
Identyfikator transakcji i protokołu	Pole długości (wartość = 6)	Identyfikator jednostki			
4 bajty	2 bajty	1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)

Przykład 13.2.1. Odczyt rejestru o adresie 0: 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x06 - 0xFF - 0x04 - 0x0000 - 0x0001

Tabela 13.2.2. Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ (minimalna długość ramki - 11 Bajtów):

Nagłówek protokołu MODBUS (7 bajtów)			Kod funkcji (READ)	ilość bajtów w polu dane ($2 \div 26$)	pole danych - wartość rejestru (2B)
Identyfikator transakcji i protokołu	Pole długości (maksymalnie 29)	Identyfikator jednostki			
4 bajty	2 bajty	1 bajt	1 bajt	1 bajt	$2 \div 26$ bajtów (HB-LB)

Przykład 13.2.2. Ramka odpowiedzi dla wartości rejestru równej 0: 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x05 - 0xFF - 0x04 - 0x01 - 0x0000

Tabela 13.2.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE (długość ramki - 12 Bajtów)

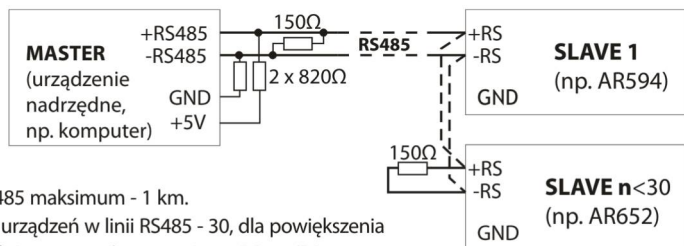
kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 13.2.1)

Kody błędów są identyczne jak dla protokołu MODBUS-RTU (*Tabela 13.4.5*)

Przykład 13.2.3. Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu: 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x05 - 0xFF - 0x84 - 0x02 - 0x0001

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

Specyfikacja montażowa dla interfejsu RS485 jest następująca:



Długość kabla RS485 maksimum - 1 km.

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

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

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

Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest w środku linii:

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

Urządzenia różnych producentów tworzące sieć RS485 (np. konwertery RS485/USB) mogą mieć wbudowane rezystory polaryzujące oraz terminujące i wtedy nie ma konieczności stosowania zewnętrznych elementów. Konfigurując sieć należy szczególnie przestrzegać zaleceń montażowych okablowania podanych w *rozdziale 2*.

13.4. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS-RTU (SLAVE)

Prędkość transmisji oraz format znaku dla RS485 i adres MODBUS-RTU ustawiane parametrami 118: **Prędkość**, 119: **Format znaku** oraz 120: **Adres MODBUS-RTU** (*rozdział 8, Tabela 8, pkt X*). **Dostępne funkcje:** **READ**=3 lub 4, **WRITE**=6. Protokół MODBUS-RTU jest dostępny też dla USB (wirtualny port szeregowy COM).

Tabela 13.4.1. Format ramki żądania dla funkcji READ (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	adres rejestru do odczytu: z <i>Tabeli 13.5 (rozdz. 13.5)</i>	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 13	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 13.4.1. Odczyt rejestru o adresie 0: 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31 CA

Tabela 13.4.2. Format ramki żądania dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 6	adres rejestru do zapisu: z <i>Tabeli 13.5 (rozdz. 13.5)</i>	wartość rejestru do zapisu	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 13.4.2. Zapis rejestru o adresie 10 (0xA) wartością 0: 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

Tabela 13.4.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ (minimalna długość ramki - 7 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	ilość bajtów w polu dane, (maks. 13*2=26 bajtów)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 26 bajtów (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 13.4.3. Ramka odpowiedzi dla wartość rejestru równej 0: 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

Tabela 13.4.4. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów):

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 13.4.2, powyżej)
--

Tabela 13.4.5. 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 13.4.5. Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu:

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

13.5. MAPA REJESTRÓW URZĄDZENIA DLA MODBUS-RTU/TCP

Tabela 13.5. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU/TCP (1 rejestr = 2 bajty=16bit, liczby w kodzie U2)

Adres rejestru HEX (DEC)	Wartość (HEX lub DEC)	Opis rejestru oraz typ dostępu (R-rejestr tylko do odczytu, R/W-do odczytu i zapisu)	
0x00 (0)	0	nie używany lub zarezerwowany	R
0x01 (1)	2005 ÷ 20059	identyfikator typu urządzenia	R
0x02 (2)	100 ÷ 999	wersja oprogramowania (firmware) regulatora	R

0x03 ÷ 0x05	0	nie używany lub zarezerwowany	R
0x06 (6)	0 ÷ 65535	status algorytmów i funkcji sterujących oraz stan wyjść/alarmów: - stan wyjść/alarmów 1, 2, 3 (bity 0, 1, 2 , bit=1= wyjście załączone), - alarmy STB (LATCH) dla wyjść 1, 2, 3 (bity 3, 4, 5 , bit=1=aktywny), - szybki tryb ręczny dla wyjść 1, 2, 3 (bity 6, 7, 8 , bit=1=aktywny), - stan tuningu PID dla któregokolwiek z wyjść (bit 12 , bit=1=aktywny), - błąd tuningu PID lub regulacji programowej (bit 13 , bit=1=aktywny), - zamiana wartości zadanej SP1 na SP3 (bit 14 , bit=1=SP3), - stan funkcji start/stop dla [F]/[SET]/[BIN] (bit 15 , bit=1=start), <i>rozdz.7.3</i>	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 ÷ 0x0B	0 ÷ 100	wartość sygnału sterującego MV [%] dla wyjść 1, 2 i 3	R
0x0C (12)	0 ÷ 65535	status urządzenia: - rodzaj wbudowanego wyjścia analogowego mA/V (bit 0 , bit=1=V), - stan wejścia BIN (bit 1 , bit=1=wejście aktywne=zwarte), <i>rozdział 7.3</i> , - błąd zegara czasu rzeczywistego RTC (bit 3 , bit=1=awaria RTC), - obecność modułów Ethernet i RS485 (bity 4, 5 , bit=1=dostępny), - błąd pamięci wewnętrznej (bit 3 , bit=1=awaria pamięci), - stan rejestracji (bit 7 , bit=1=rejestracja aktywna i nie spauzowana), - stan połączenia USB (bit 8 , bit=1=połączony),	R
0x0D ÷ 0x0F	0	nie używane lub zarezerwowane	R
0x10 ÷ 0x17	-32768 ÷ 32767	aktualne wartości mierzone (kolejno: wejście 1, wejście 2, różnica pomiarów 1-2, suma pomiarów 1+2, wartość średnia pomiarów 1 i 2, większa z pomiarów 1 i 2, mniejsza z pomiarów 1 i 2, wejście BIN), <u>w kodzie U2</u> (16-bit) , bez przecinka, dla wejść termometrycznych rozdzielczość 0,1°C/°F	R
0x19 ÷ 0x1B	-32768 ÷ 32767	kanały pomiarowe 1 ÷ 3 wyświetlacza, <u>kod U2</u> (<u>jak wyżej</u>), (<i>Tabela 8, pkt I</i>)	R
0x1C (28)	0 ÷ 6	dzień tygodnia zegara wewnętrznego RTC (liczony na podstawie daty)	R
0x1D (29)	0x0101 ÷ 0x630C	lata (HB) i miesiące (LB)	R/W
0x1E (30)	0x0100 ÷ 0x1F17	dni (HB) i godziny (LB)	R/W
0x1F (31)	0x0000 ÷ 0x3B3B	minuty (HB) i sekundy (LB)	R/W
0x20 ÷ 0x27	0	nie używane lub zarezerwowane	R
0x28 (40)	0 ÷ 65535	status połączenia interfejsu Ethernet oraz protokołów MODBUS-TCP i MQTT: - stan podłączenia do sieci LAN, link-up (bit 0 , bit=1=połączony), - stan połączenia z brokerem MQTT (bity 1, 2 , bit1=bit2=1=połączony), - stan portu TCP dla MODBUS-TCP (bity 6, 7, 8 , bit6=bit7=1=połączony),	R
0x29 ÷ 0x2B	0 ÷ 65535	unikatowy adres sprzętowy MAC interfejsu Ethernet (EUI-48)	R
Parametry konfiguracyjne (zbiorcza lista parametrów znajduje się w rozdziale 8, Tabela 8)			
<u>Adres rejestru</u> (parametru) = 44 + indeks parametru z <i>Tabeli 8</i> (np. Adres= 44 dla parametru 0: Rodzaj wejścia), <u>Wartość rejestru</u> (parametru) = wartość z <i>Tabeli 8</i> (np. 0 dla 0: Pt100)			R/W

14. NOTATKI WŁASNE