APAR - BIURO HANDLOWE
05-090 Raszyn, ul Gałczyńskiego 6
Tel. 22 101-27-31, 22 853-49-30
E-mail: automatyka@apar.pl
Internet: www.apar.pl

INSTRUKCJA OBSŁUGI

IP65

Timer | USB | Ethernet | RS485 | Modbus RTU | http www | Alarm email | MODBUS TCP | DDNS | 4GB Pamięć

AR634

REGULATOR UNIWERSALNY
Z REJESTRACJĄ PROCESÓW I TIMEREM,
CZTEROKANAŁOWY

CE

Wersja 1.1.2
2025.11.06

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

SPIS TREŚCI

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA....3
2. ZALECENIA MONTAŻOWE....4
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORA....4
4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU....6
5. DANE TECHNICZNE....6
6. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE....7
7. OPIS LISTW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH*....8*
8. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I INSTALACJA STEROWNIKÓW USB....9
9. INSTALACJA OPROGRAMOWANIA....9
10. FUNKCJE PRZYCISKÓW SPRZĘTOWYCH I ELEMENTÓW EKRANU DOTYKOWEGO....10
11. OPIS PREZENTACJI DANYCH NA WYŚWIETLACZU LCD*....12*
11.1. GÓRNY I DOLNY PASEK STATUSU URZĄDZENIA....12
11.2. WIDOK GRUPY POMIARÓW I PARAMETRÓW REGULACJI (REGULACJA)....13
11.3. WIDOK GRUPY POMIARÓW (TYLKO TEKST)....13
11.4. WIDOK GRUPY POMIARÓW (TEKST I BARGRAF)....14
11.5. WIDOK GRUPY POMIARÓW (TEKST I WSKAŹNIK ANALOGOWY)....14
11.6. POJEDYNCZY POMIAR (WYKRES)....14
11.7. EKRAN SZYBKIEJ KONFIGURACJI PARAMETRÓW REGULACJI....15
12. USTAWIANIE PARAMETRÓW ORAZ OPERACJE PLIKOWE (MENU GŁÓWNE)*....15*
12.1. ZNACZENIE IKON W POZYCJACH MENU....16
12.2. KONFIGURACJA KANAŁÓW POMIAROWYCH WYŚWIETLACZA....17
12.3. KONFIGURACJA WEJŚĆ POMIAROWYCH....18
12.4. OPCJE REGULACJI I ALARMÓW....19
12.4.1. KONFIGURACJA WYJŚĆ (P/SSR, mA/V) I WEJŚĆ FUNKCYJNYCH (BIN, F1)....19
12.4.1.1.WYBÓR WARTOŚCI ZADANYCH, TRYBÓW PRACY I START REGULACJI....22
12.4.1.2.WYJŚCIA ANALOGOWE (mA/V)....22
12.4.1.3.FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO....22
12.4.1.4.POWIADOMIENIA ALARMOWE E-MAIL....23

12.4.2. ZESTAWY PARAMETRÓW PID....23
12.4.2.1. REGULACJA PID....24
12.4.2.2. SAMOSTROJENIE PARAMETRÓW PID....25
12.4.2.3 KOREKTA PARAMETRÓW PID....26
12.4.3. ZESTAWY PARAMETRÓW REGULACJI PROGRAMOWEJ....26
12.4.3.1. KONFIGURACJA PRZYKŁADOWEGO PROGRAMU....27
12.5. OPCJE REJESTRACJI....28
12.6. OPCJE PAMIĘCI I OPERACJE PLIKOWE....28
12.7. OPCJE WYŚWIETLANIA....30
12.8. OPCJE KOMUNIKACJI SZEREGOWEJ RS485, USB i ETHERNET....30
12.8.1. KLIENT SERWERA DYNAMICZNEGO DNS (DDNS)....31
12.9. OPCJE DOSTĘPU I INNE....32
12.10. DATA I CZAS....33
12.11. INFORMACJE O URZĄDZENIU....33
13. OBSŁUGA I FUNKCJE PAMIĘCI USB (PENDRIVE)....33
14. PRZEGLĄDANIE ZAREJESTROWANYCH POMIARÓW I ZDARZEŃ....34
15. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW....34
16. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE *....35*
17. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485)....35
18. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)....36
19. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–TCP 36
20. MAPA REJESTRÓW URZĄDZENIA DLA MODBUS-RTU/TCP....37
21. NOTATKI WŁASNE....40

Należy zwrócić szczególną uwagę na teksty oznaczone tym znakiem

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w konstrukcji i oprogramowaniu (firmware) urządzenia bez pogorszenia parametrów technicznych (niektóre funkcje mogą być niedostępne w starszych wersjach). Aktualizacja do najnowszej wersji firmware może wymagać ponownej konfiguracji urządzenia. 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

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 wszelkich modyfikacji przyłączeń przewodów należy wyłączyć napięcia doprowadzone do urządzenia

d) zapewnić właściwe warunki pracy, zgodne z danymi technicznymi urządzenia (rozdział 5, 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 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 równolegle 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, obciążeń wysokiej mocy, obciążeń 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 LCD.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORA

- przyrząd służy do regulacji, nadzoru i rejestracji temperatury oraz innych wielkości fizycznych (wilgotność, ciśnienie, poziom, przepływ, prędkość, itp.) przetworzonych na standardowy sygnał elektryczny (0/4÷20mA, 0÷10V, 0÷60mV, 0÷850Ω), możliwość prezentacji od 1 do 4 kanałów pomiarowych, skala Celsjusza/Fahrenheita
- 4 wejścia uniwersalne (dla czujników termorezystancyjnych i termoparowych oraz standardowych sygnałów analogowych, nie izolowane galwanicznie) z możliwością tworzenia międzykanałowych formuł matematycznych typu: różnica, średnia, suma, większa lub mniejsza czy stosunek z pomiarów
- 4 wyjścia regulacyjne/alarmowe z niezależnymi algorytmami regulacji: ON-OFF z histerezą, PID, samodostrojenie (autotuning) PID, 12-odcinkowa regulacja programowa
- opcjonalny moduł 4 wyjść analogowych (0/4÷20mA i 0/2V÷10V) i 5 funkcyjnych wejść binarnych (BIN) do zmiany trybów pracy powiązanych wyjść (start/stop regulacji, wybór wartości zadanej dzienna/nocna, tryb ręczny/ automatyczny dla wyjść), wyjścia analogowe logicznie połączone są z wyjściami dwustanowymi (P/SSR) i służą do regulacji lub retransmisji pomiarów oraz wartości zadanych, wejścia i wyjścia nie izolowane (wspólna masa)
- wybór wartości zadanych dla wyjść spośród: 2-ch zdefiniowanych dla każdego wyjścia, wspólnej z wyjścia 1-go (bez i z przesunięciem dla regulacji 3-stawnej), z wybranego programu lub pomiar z dowolnego wejścia
- wybór niezależnych zestawów PID (spośród 8 dostępnych) dla poszczególnych wartości zadanych (gain scheduling)
- zaawansowana funkcja automatycznego doboru parametrów PID z elementami smart logic dla każdego z wyjść
- 4 programy z możliwością zdefiniowania dla każdego odcinka takich parametrów jak: typ (nachylenie/czas/stop), wartość zadana, histereza, zestaw parametrów PID, wybór i stan wyjścia pomocniczego, alarm dźwiękowy, itp.
- regulacja czasowa /timer, do wyboru: praca ciągła, cykliczna dobowa (godzinowa) lub ograniczona datą i czasem
- tryb ręczny (otwarta pętla regulacji) dostępny dla wyjść dwustanowych oraz analogowych z zadawaniem wartości sygnału wyjściowego w zakresie 0÷100% (okresu impulsowania lub całkowitego zakresu zmienności dla mA/V)
- bezuderzeniowe przełączanie wyjść analogowych z trybu ręcznego w tryb automatyczny i odwrotnie
- możliwość wyboru wartości mierzonych do wyświetlania oraz niezależnie rodzaju sygnałów sterujących dla wyjść (powiązane wejścia lub funkcje matematyczne na sygnałach pomiarowych takie jak różnica, średnia, itp.)
- możliwość przypisania wielu wyjść do jednego kanału pomiarowego oraz wielu wejść do jednego wyjścia
- dostępna sygnalizacja dźwiękowa i wizualna stanu pracy wyjść oraz powiadamianie alarmowe e-mail
- programowalny rodzaj regulacji/alarmu: grzanie, chłodzenie , w paśmie, poza pasmem, tryb ręczny
- zapis danych w standardowym pliku tekstowym znajdującym się w wewnętrznej pamięci regulatora (4GB) lub pamięci USB w systemie FAT z możliwością edycji w arkuszach kalkulacyjnych takich jak np. Microsoft Excel
- bogate standardowe wyposażenie w interfejsy szeregowe: USB (do współpracy z komputerem oraz pamięciami USB), RS485 (MODBUS-RTU) i Ethernet (100base-T, protokoły TCP/IP: MODBUS-TCP, HTTP, SMTP, itp.)

- serwer www do współpracy z dowolną przeglądarką internetową (Opera, IE, Firefox, itp.), strona zawiera informacje o aktywnych kanałach pomiarowych, parametrach i statusie regulacji, czasie rzeczywistym, stanie wyjść, rejestracji, itp. z możliwością prezentacji wykresów za pomocą usługi Google Chart API (dla wykresów wymagany jest stały dostęp do Internetu)
- usługa DDNS umożliwiająca łatwy dostęp poprzez globalną sieć Internet do regulatora przyłączonego do sieci nie posiadającej stałego publicznego adresu IP, za pomocą przyjaznego adresu internetowego zdefiniowanego przez użytkownika, usługa dostępna jedynie dla zarejestrowanych klientów popularnych serwisów DDNS takich jak DynDNS (www.dyndns.org) , No-IP (www.no-ip.com) i DNS-O-Matic (www.dnsomatic.com)
- kolorowy wyświetlacz graficzny LCD TFT, 320x240 punktów (QVGA) z ekranem dotykowym, regulacją jasności oraz programowalnym kolorem tła dla poszczególnych kanałów pomiarowych
- intuicyjna obsługa, szybka konfiguracja oraz czytelna sygnalizacja stanów pracy urządzenia i pozycji w menu
- programowalny język menu (polski, angielski) obejmujący również wersję strony zapisanej w serwerze www
- graficzne i tekstowe metody prezentacji wartości mierzonych (wartości liczbowe, bargraf, licznik, wykres)
- grupowanie kanałów pomiarowych do wyświetlania z autoformatowaniem ekranu (wielkość czcionek, itp.)
- programowalne ekranowe przyciski funkcyjne (F1) dla każdego z wyświetlanych kanałów regulacji do szybkiego wyboru jednej z dostępnych funkcji (takich samych jak dla wejść binarnych BIN modułu opcjonalnego)
- programowalny przycisk F do szybkiego wyboru jednej z dostępnych funkcji: start/stop regulacji dla wszystkich wyjść, status urządzenia i usług internetowych, stop/start rejestracji, kopiowanie lub przenoszenie archiwów na pamięć USB, blokada alarmów dźwiękowych lub ekranu dotykowego i klawiatury
- szeroki wybór sposobów uruchamiania rejestracji (ciągła, ograniczona datą i czasem, cykliczna dobowa, nad lub pod progiem zezwolenia powiązanym z dowolnym sygnałem pomiarowym, tylko w trakcie regulacji)
- wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem bateryjnym (do 8 lat ciągłej pracy)
- wbudowany zasilacz 24Vdc do zasilania przetworników obiektowych (wydajność prądowa zależna od wersji)
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych (automatyczna lub stała)
- kompensacja temperatury zimnych końców termopar (automatyczna lub stała)
- dołączone bezpłatne oprogramowanie (dla Windows 7/10/11) umożliwiające prezentację graficzną lub tekstową zarejestrowanych wyników (ARsoft-LOG) oraz konfigurację parametrów (ARsoft-CFG)
- programowalne opcje wyświetlania, prezentowane wartości mierzone i sygnały sterujące dla wyjść (pomiary, funkcje matematyczne, itp.), rodzaje wejść pomiarowych, zakresy wskazań, alfanumeryczny opis kanałów i grup pomiarowych, opcje regulacji/alarmów, rejestracji, komunikacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne
- dwa poziomy dostępu do parametrów konfiguracyjnych: pełny chroniony hasłem administratora oraz ograniczony do ekranu szybkiej konfiguracji (podstawowych parametrów regulacji) chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
  - z klawiatury foliowej i ekranu dotykowego umieszczonego na panelu przednim urządzenia
  - poprzez USB, RS485 lub Ethernet i bezpłatny program ARsoft-CFG lub aplikację użytkownika, protokół komunikacyjny MODBUS-RTU i MODBUS-TCP
  - z plików konfiguracyjnych zapisanych w pamięci USB lub na dysku komputera
- dostępna ochrona zapisanych danych pomiarowych przed niepowołaną modyfikacją (suma kontrolna)
- możliwość rozróżniania archiwów od wielu urządzeń tego samego lub podobnego typu poprzez indywidualne przypisanie numeru identyfikacyjnego (ID)
- dobrze widoczny status pracy regulacji, rejestracji, pamięci, portu USB, alarmów, operacji plikowych i dyskowych, transmisji szeregowej (USB, RS485, Ethernet), itp.
- zapis danych do zapełnienia pamięci (co najmniej 2 lata ciągłej pracy z zapisem 4-ch kanałów co 1s)
- możliwość przenoszenia danych archiwalnych i konfiguracyjnych na pamięci USB oraz za pomocą portu USB komputera lub poprzez Ethernet
- jednoczesna rejestracja danych z wszystkich aktywnych kanałów pomiarowych
- dwukomorowa obudowa do montażu naściennego, szczelność IP65, możliwość montażu na szynie DIN 35 mm
- wysoka dokładność i odporność na zakłócenia
- możliwość samodzielnej aktualizacji oprogramowania z pamięci USB, **zgodność programowa z AR654**
- dostępne akcesoria: pamięć USB (2 lub 4GB)

UWAGA:

- przed rozpoczęciem pracy z regulatorem należy zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi oraz wykonać poprawnie instalację mechaniczną, elektryczną i konfigurację parametrów zgodnie z rozdziałami 6, 7 i 12

- nie używać przedmiotów z ostrymi krawędziami do obsługi ekranu dotykowego

- domyślnie regulator skonfigurowany jest do prezentacji temperatury (°C) z czujników Pt100 z wejść 1÷4 i niezależnej regulacji typu ON-OFF z histerezą dla każdego z wyjść P1/SSR1÷ P4/SSR4 (opis w rozdziale12)

4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

- regulator z instrukcją obsługi
- kabel USB do połączenia z komputerem
- oprogramowanie dla Windows 7/10/11 dostępne na www.apar.pl w dziale *Pobierz→Oprogramowanie*

5. DANE TECHNICZNE

Ilość wejść pomiarowych	4 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 ÷ 850 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C	- termopara N (TC, NiCrSi-NiSi)	-35 ÷ 1300 °C
- termopara J (TC, Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C	- prądowe (mA, R_{we} = 100 Ω)	0/4 ÷ 20 mA
- termopara K (TC, NiCr-NiAl)	-40 ÷ 1200 °C	- napięciowe (V, R_{we} = 180 kΩ)	0 ÷ 10 V
- termopara S (TC, PtRh10-Pt)	-40 ÷ 1600 °C	- napięciowe (mV, R_{we} > 2 M Ω)	0 ÷ 60 mV
- termopara B (TC, PtRh30PtRh6)	300 ÷ 1800 °C	- rezystancyjne (R, 3-p lub 2-p)	0 ÷ 850 Ω
Czas odpowiedzi dla pomiarów (10÷90%)		0,5 ÷ 2,5 s (programowalny)	
Rezystancja doprowadzeń (RTD, R)		R_d < 25 Ω (dla każdej linii), kompensacja rezystancji linii	
Prąd wejścia rezystancyjnego (dla RTD i R, multipleksowany)		650 µA (Pt100, Ni100, 850Ω), 150 µA (Pt500, Pt1000)	
Błędy przetwarzania (po 15 minutach pracy w temperaturze otoczenia 25°C):			
- podstawowy	- dla RTD, mA, V, mV, R	≤0.1 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra	
	- dla termopar (TC)	≤0.2 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra	
- dodatkowy dla termopar		≤2 °C (kompensacja temperatury zimnych końców)	
- dodatkowy od zmian temperatury otoczenia		≤ 0.005 % zakresu wejścia /°C	
Zakres wskazań (programowalny)		całkowity dla kanału pomiarowego: -9999 ÷ 99999, dla wejść analogowych: -9999 ÷ 19999 (rozdzielczość)	
Rozdzielczość wskazań/pozycja kropki dziesiętnej		programowalna, dla wejść termometrycznych 0.1°C/°F lub 1 °C/°F, dla pozostałych wejść 0 ÷ 0.000	
Wyjścia 2-stanowe (4 niezależne)	- przekaźnikowe (P1÷P4, standard)	5A / 250Vac (dla obciążeń rezystancyjnych), SPST	
	- SSR1÷ 4 (tranzystorowe typu NPN OC, opcja)	24Vdc, rezystancja wewnętrzna 850 Ω	
Wyjścia analogowe (opcja, 4 prądowe i napięciowe, nieseparowane galwanicznie) **(1)**	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA (WYJŚCIE5 ÷ WYJŚCIE8, mA, wspólna masa)	obciążalność wyjścia Ro < 1000 Ω, maksymalna rozdzielczość 0,33 µA, 16 bit	
	- napięciowe 0/2 ÷ 10 V (WYJŚCIE5 ÷ WYJŚCIE8, V, wspólna masa)	obciążalność wyjścia Io < 3,7 mA (Ro > 2,7kΩ), maksymalna rozdzielczość 0,17 mV, 16 bit	
	- błąd podstawowy wyjścia	< 0,1 % zakresu wyjściowego	
Wejścia cyfrowe BIN (ilość 5, stykowe lub napięciowe <24V)		bistabilne, poziom aktywny: zwarcie lub < 0,8V, opcja	
Zasilanie	- 230Vac (standard)	85 ÷ 260 Vac/ 10VA	
	- 24Vac/dc (opcja)	20 ÷ 50 Vac/ 10VA, 22 ÷ 72 Vdc/ 10W	

Zasilacz przetworników obiektowych 24Vdc (uwaga 2)	dla zasilania $230V_{ac}/24V_{ac/dc}$		200/100mA (bez modułu opcjonalnego mA/V i BIN)
	dla zas. 230Vac + moduł mA/V		150mA-21mA*N (N=ilość aktywnych wyjść prądowych)
	zas. 24Vac/dc + moduł mA/V		50mA-21mA*N (N=ilość aktywnych wyjść prądowych)
Wyświetlacz (graficzny LCD TFT, 320x240 punkty - QVGA)			3.5" (przekątna), regulacja jasności podświetlenia tła
Ekran dotykowy			rezystancyjny, zintegrowany z wyświetlaczem LCD
Interfejsy komunikacyjne (wyposażenie standardowe)	- **USB** (złącze typu A4, dostępne od frontu, programowalny tryb pracy)	- tryb podrzędny (device)	komunikacja z komputerem, sterowniki dla systemu Windows 7/10/11: dysk wymienny (pamięć masowa, szybkość odczytu ok. 335kB/s) + wirtualny port szeregowy COM (protokół MODBUS-RTU)
		- tryb nadrzędny (host)	obsługa pamięci USB (pendrive) do 4GB, szybkość zapisu ok. 135kB/s (zależna od typu pamięci)
	- **RS485** (protokół MODBUS-RTU, SLAVE)		szybkość 2.4÷115.2 kbit/s, format znaku programowalny (8N1, 8E1, 8o1, 8N2), separacja galwaniczna
	- **Ethernet** (rodzaj 100base-T, gniazdo RJ45, transfer danych do 135 kB/s - zależy od sieci)		serwer www, MODBUS-TCP, klient poczty e-mail (SMTP), klient serwera DDNS, protokoły TCP/IP: DHCP (klient, serwer), SMTP, NetBIOS, ICMP, UDP, TCP
Zegar czasu rzeczywistego (**RTC**, bateria litowa CR1220)			kwarcowy, data, czas, uwzględnia lata przestępne
Interwał zapisu danych			programowalny od 1s do 8 godz. **(3)**
Pamięć danych (nieulotna, zapis ok. 59 mln. pomiarów dla 4 kanałów i pamięci 4GB):			
- wewnętrzna (karta mikro SDHC , przemysłowa, MLC)			4GB, system plików FAT32
- zewnętrzna pamięć USB (pendrive, gniazdo typu A4)			FAT16, FAT32, maksymalny rozmiar 4GB
Znamionowe warunki użytkowania			0 ÷ 50°C, <100 %RH (bez kondensacji)
Środowisko pracy			powietrze i gazy neutralne
Stopień ochrony			IP65
Masa			~1050g
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)			odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2
			emisyjność: wg normy 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

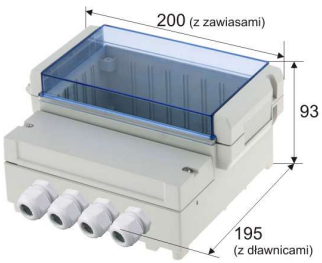
Uwagi: **(1) -** każde z wyjść może pracować tylko w jednym zaprogramowanym standardzie: 0/4 ÷ 20 mA lub 0/2 ÷ 10 V

(2) - moc wyjściowa zależy od wersji sprzętowej (rodzaju zasilania, obecności i ilości użytych wyjść prądowych), w przypadku niewystarczającej wydajności prądowej należy użyć zasilacza zewnętrznego lub/i użyć wyjść napięciowych zamiast prądowych

(3) - dla interwału zapisu równego 1s możliwa jest nierównomierność rejestracji w trakcie transferu archiwum poprzez Ethernet, a także z powodu zbyt dużej ilości plików, ich rozmiaru oraz rodzaju i producenta użytej pamięci USB (pendrive)

6. WYMIARY OBUDOWY I DANE MONTAŻOWE

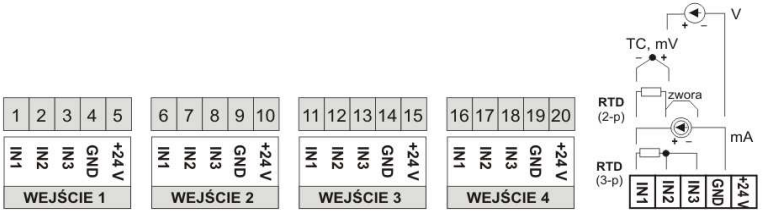
Typ obudowy	Naścienna 2-komorowa, Gainta DC001CBU
Materiał	ABS (UL 94-HB)
Wymiary, masa, szczelność	200 x 195 x 93 mm, ~1050g, IP65
Dostęp do złącz	Dławnice M16 (x1), M20 (x3)
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2.6mm^2 =13AWG (zasilanie, wyjścia alarmowe) 1.3mm^2 =16AWG (pozostałe)



7. OPIS LISTW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

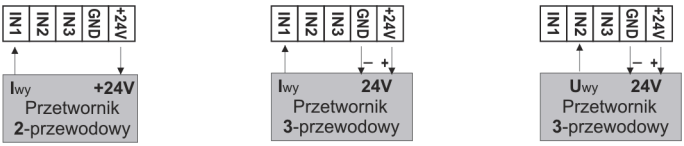
Rozmieszczenie, numeracja i opis złącz w komorze dolnej oraz sposób podłączenia czujników i sygnałów elektrycznych dostęp po odkręceniu 2 wkrętów mocujących pokrywę komory dolnej:

a) złącza pomiarowe (RTD, TC, mA, V, mV, R), WEJŚCIE1÷WEJŚCIE4, opis konfiguracji parametrów w rozdziale 12.3

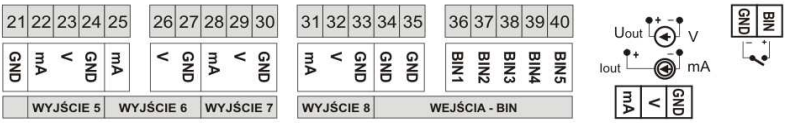


Zaciski (złącza)	Opis
IN1-IN2-IN3	wejście RTD i R (Pt100, Pt500, Pt1000, Ni100, 850Ω), w połączeniu 2- i 3-przewodowym
IN1-IN2	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T, E, N) oraz napięciowe 0÷60mV
IN1-GND	wejście prądowe 0/4÷20mA
IN2-GND	wejście napięciowe 0÷10V
+24V	wyjście +24V (względem GND) wbudowanego zasilacza przetworników obiektowych

a.1) przyłączenie przetwornika 2- i 3-przewodowego (Iwy - prąd, Uwy - napięcie wyjściowe)

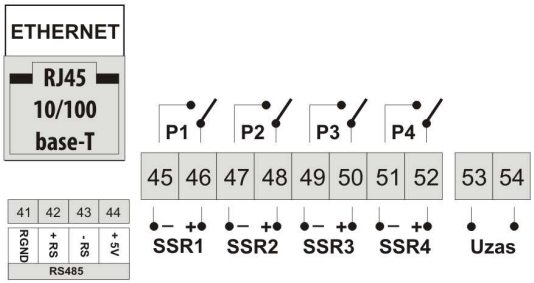


b) złącza opcjonalnego modułu wyjść analogowych (WYJŚCIE5÷ WYJŚCIE 8) i funkcyjnych wejść binarnych (BIN1÷BIN5), opis konfiguracji parametrów w rozdziale 12.4



Zaciski (złącza)	Opis	
mA - GND	wyjście prądowe 0/4÷20 mA	każde z WYJŚĆ 5÷8 może pracować tylko w jednym zaprogramowanym standardzie (mA lub V), rozdział 12.4
V - GND	wyjście napięciowe 0/2÷10 V	
BIN1÷4 - GND	wejścia funkcyjne powiązane z wyjściami regulacyjnymi/alarmowymi (rozdział 12.4)	
BIN5-GND	wejście funkcyjne Start/Stop dla wszystkich wyjść regulacyjnych (globalne, rozdział 12.9)	

c) pozostałe złącza



USB

maks. 4GB **UWAGA:**

W modelu AR634 złącze USB dostępne jest na panelu przednim po podniesieniu pokrywy.

Zaciski (złącza)	Opis
41÷44	interfejs szeregowy RS485 (protokół transmisji MODBUS-RTU, rozdział 18), rozdział 17
45÷52	wyjścia przekaźników P1÷ P4 lub SSR1÷SSR4 (tranzystorowe NPN OC), rozdział 12.4
53-54	wejście zasilające 230Vac lub 24Vac/dc
ETHERNET	interfejs szeregowy Ethernet (typu 100base-T, gniazdo RJ45, protokoły TCP/IP), rozdział 12.8
USB	interfejs szeregowy USB (tryb pracy programowalny: device lub host, rozdział 12.8

UWAGA: ⚠ Wtyk RJ-45 (ETHERNET) zaciskać na kablu po przeciągnięciu kabla przez dławnicę.

8. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I INSTALACJA STEROWNIKÓW USB

Podłączenie rejestratora do portu USB komputera może być przydatne do konfiguracji nazw kanałów, grup, jednostek pomiarowych i innych parametrów urządzenia oraz do pobierania plików z zarejestrowanymi danymi. Dostępne oprogramowanie wspomagające opisane jest w dalszej części instrukcji. Przed podłączeniem kabla do portu USB komputera należy podłączyć napięcie zasilania do rejestratora oraz upewnić się, że parametr ***Tryb pracy USB*** jest ustawiony na ***Dostępny dla komputera*** (rozdział 12.8, menu ***Opcje komunikacji***). 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 rejestratora wybrać sterowniki „AR2xx/..."pobrane ze strony *www.apar.pl* lub z folderu instalacyjnego programu ARsoft-CFG, standardowo „...\ARSOFT\Drivers\AR2xx…").

Po zakończeniu instalacji rejestrator figuruje w systemie jako dysk wymienny 4GB z etykietą *AR654* oraz wirtualny port szeregowy COMx (x-numer portu:1,2..). Port szeregowy z protokołem MODBUS-RTU może być użyty do komunikacji z programem ARsoft-CFG. W pamięci wewnętrznej widoczne są dwa tekstowe pliki konfiguracyjne: *AR654.cfg* i *AR654.txt* (rozdział **12**).

W celu nawiązania komunikacji z urządzeniem można również użyć interfejsów Ethernet i RS485, które są standardowym wyposażeniem rejestratora i nie wymagają instalacji dodatkowych sterowników. W przypadku użycia w komputerze konwertera RS485 na USB konieczne jest jednak zainstalowanie dostarczonych przez producenta sterowników portu szeregowego.

UWAGA: ⚠
- nie odłączać urządzenia od komputera przed zakończeniem instalacji sterowników
- podłączenie regulatora 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

9. INSTALACJA OPROGRAMOWANIA

Dostępne są następujące aplikacje (dla systemów operacyjnych Windows 7/10/11, do pobrania ze strony *https://www.apar.pl* lub opcjonalnie poprzez e-mail z Działu Handlowego):

Nazwa	Opis programu
ARsoft-CFG (konfiguracja parametrów **on-line**)	- wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych oraz daty i czasu, - konfiguracja zegara czasu rzeczywistego (**RTC**) oraz pozostałych parametrów takich jak rodzaje wejść pomiarowych, nazwy kanałów, jednostek i grup pomiarowych, zakresy wskazań, opcje regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 12), - tworzenie na dysku plików konfiguracyjnych zawierających aktualne ustawienia parametrów w celu ponownego wykorzystania (kopia zapasowa lub powielanie konfiguracji w innych urządzeniach), - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port USB, RS485 lub Ethernet

ARsoft-LOG (odczyt archiwów)	prezentacja graficzna lub tekstowa zarejestrowanych wyników z możliwością wydruku, dane wejściowe pobierane są z pliku tekstowego z rozszerzeniem *csv* utworzonego w regulatorze w pamięci wewnętrznej lub USB (rozdział 14), dane pobierane mogą być również poprzez sieć Ethernet

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

10. FUNKCJE PRZYCISKÓW SPRZĘTOWYCH I ELEMENTÓW EKRANU DOTYKOWEGO

Rys. 10. Elewacja frontowa

UWAGA:

Nie używać przedmiotów z ostrymi krawędziami do obsługi przycisków i innych obiektów ekranowych

a) funkcje przycisków i elementów panelu dotykowego w trybie wyświetlania pomiarów (rozdział 11)

Przycisk lub dotyk	**Opis [**oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji**]**
SET	**[SET]**, przycisk sprzętowy: - wejście w menu konfiguracji parametrów oraz operacji plikowych. Jeśli ***Ochrona hasłem*** w menu ***Opcje dostępu i inne*** jest włączona należy wprowadzić hasło dostępu, rozdz. 12.9 - zamknięcie pojawiającego się na ekranie okna komunikatu (rozdział 15)
obszar PV lub SP kanału pomiarowego	wywołanie ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** głównych parametrów regulacji dla kanału pomiarowego wybranego dotykiem (obszar prezentowanej wartości mierzonej ***PV*** lub zadanej ***SP***, rozdz.11). Jeśli ***Ochrona hasłem*** w menu ***Opcje dostępu i inne*** jest włączona i ***Hasło dostępu użytkownika*** jest niezerowe to należy wprowadzić hasło dostępu, rozdz. 12.9
	[UP] lub **[DOWN]**, przyciski ekranowe: - zmiana wyświetlanej grupy pomiarów lub pojedynczego kanału pomiarowego w trybie prezentacji typu WYKRES - zmiana ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** dla kolejnego powiązanego wyjścia regulacyjnego
	[LEFT] lub **[RIGHT]**, przyciski ekranowe: zmiana sposobu prezentacji danych pomiarowych (REGULACJA, TEKST, BARGRAF, WSKAŹNIK ANALOGOWY, WYKRES, rozdział 11)
F	**[F]**, przycisk sprzętowy: uruchomienie funkcji zaprogramowanej parametrem ***Funkcja przycisku F*** (rozdział 12.9), aktywny jedynie w trybie prezentacji pomiarów, podpunkt c
ESC	**[ESC]**, przycisk sprzętowy: zamknięcie pojawiającego się na ekranie okna komunikatu (rozdział 15)

F + ESC	**[F]** i **[ESC]** (jednocześnie): wywołanie ekranu ***Status urządzenia*** (informacje sprzętowe, parametry pracy i usług ethernetowych, aktualny numer rekordu w pliku archiwum *csv*, itp.), funkcja dostępna również z poziomu przycisku **[F]** (podpunkt **c** oraz rozdział 12.9)

b) funkcje przycisków w trybie konfiguracji parametrów i operacji plikowych (***Menu Główne***, rozdział 12)

Przycisk	Opis
SET	- wybór zaznaczonej pozycji w menu (wejście w głębszy poziom menu lub edycja parametru), akcja dostępna również z poziomu ekranu dotykowego - zatwierdzenie edytowanej wartości parametru (zapis w nieulotnej pamięci wewnętrznej następuje po wyjściu z *Menu Głównego* lub odłączeniu od USB komputera) - zamknięcie pojawiającego się na ekranie okna komunikatu (rozdział 15)
▲ ▼ ◀ ▶	**[UP]** lub **[DOWN]** oraz ekranowy pasek przewijania (scroll bar): - przejście do następnej lub poprzedniej pozycji menu - zmiana wartości edytowanego parametru (również **[LEFT]** lub **[RIGHT]**)
ESC	- powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej) - anulowanie zmian edytowanego parametru - wyjście z *Menu Głównego* i powrót do trybu prezentacji pomiarów - zamknięcie pojawiającego się na ekranie okna komunikatu (rozdział 15)

c) znaczenie przycisku funkcyjnego **[F]** (aktywny jedynie w trybie prezentacji pomiarów)

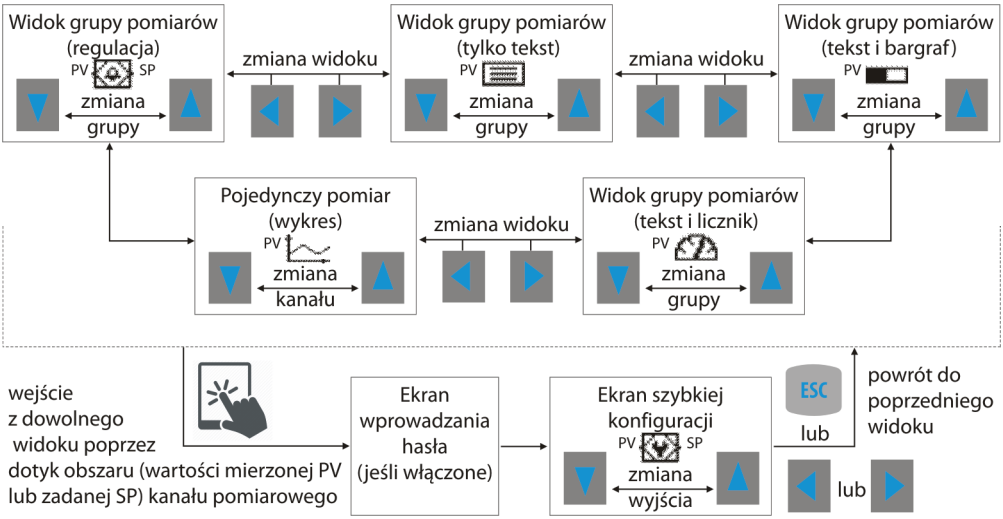
Przycisk	**Opis** (w zależności od wartości parametru ***Funkcja przycisku F*** w menu ***Opcje dostępu i inne***, rozdział 12.9)	Sygnalizacja/ ikona statusu
F	***Status urządzenia*** - ekran statusu (ustawienie firmowe, funkcja dostępna również poprzez jednoczesne wciśnięcie przycisków **[F]** i **[ESC]**, opis pkt **a**, powyżej)	ekran
	Stop/Start rejestracji - zmiana parametru ***Typ rejestracji*** na ***Wyłączona*** lub ***Ciągła*** (rozdział 12.5), po starcie zasilania rejestracja zawsze włączona (ciągła)	● lub brak
	Kopiuj archiwa na pamięć USB (operacja dostępna również w menu ***Opcje pamięci i plików***, rozdział 12.6)	komunikaty
	Przenieś archiwa na pamięć USB - pliki w regulatorze są kasowane po skopiowaniu	komunikaty
	Wyłącz/Włącz alarm dźwiękowy dla wyjść z ***Włączonym*** parametrem ***Sygnalizacja dźwiękowa alarmu*** (rozdział 12.4.1, menu ***Opcje regulacji i alarmów***->***Wyjście***…), po starcie zasilania sygnalizacja dźwiękowa aktywnych alarmów zawsze włączona	lub brak
	Start/Stop regulacji dla wszystkich wyjść – po starcie zasilania stan regulacji jest dokładnie taki sam jaki był w chwili wyłączenia zasilania (bez zmian), rozdział 12.4)	lub brak
	Blokada panelu dotykowego – blokada ekranu dotykowego i klawiatury (oprócz **[F]**)	lub brak

d) funkcje elementów ekranowych w trybie prezentacji ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** kanału regulacji (roz. 11.7)

Przycisk lub dotyk	Opis
Zmień SP lub	**[Zmień SP]** lub dotyk obszaru wyświetlanej wartości mierzonej (***PV***) lub zadanej (***SP***): zmiana wartości zadanej wybranej parametrem ***Wybór wartości zadanej SP*** (rozdział 12.4.1), limit nastaw ustalany parametrami ***Dół*** i ***Góra zakresu dla grafik i SP*** (rozdział 12.2)
∞ Start	**[Start]** lub **[Stop]**: Start lub Stop regulacji z ikoną sygnalizacji trybu ***Regulacji czasowej*** (ciągła: ∞ lub czasowa: 12 i 🕒), po starcie zasilania przycisk ustawiany zgodnie z parametrem ***Stan regulacji po włączeniu zasilania***, rozdział 12.4.1
F1	przycisk funkcyjny **[F1]** programowany parametrem ***Funkcja przycisku F1 i wejścia BIN*** *(Wybierz SP1/SP2, Ustaw Manu/Auto, Brak*, itp.), szczegółowy opis w rozdziale 12.4.1

11. OPIS PREZENTACJI DANYCH NA WYŚWIETLACZU LCD

Regulator umożliwia prezentację danych pomiarowych w różnych trybach zgodnie z poniższym diagramem. Wybór i sposoby konfiguracji danych dla wyświetlanych kanałów pomiarowych opisano w rozdziale 12.2.



Rys.11. Schemat blokowy dostępnych trybów prezentacji danych pomiarowych (szczegółowe opisy znajdują się w kolejnych rozdziałach)

11.1. GÓRNY I DOLNY PASEK STATUSU URZĄDZENIA

Paski statusu widoczne są w dolnej oraz górnej części wyświetlacza jedynie w trybach prezentacji pomiarów. Znaczenie poszczególnych elementów graficznych opisano poniżej.

a) dolny pasek statusu

Rys.11.1.1. Dolny pasek statusu

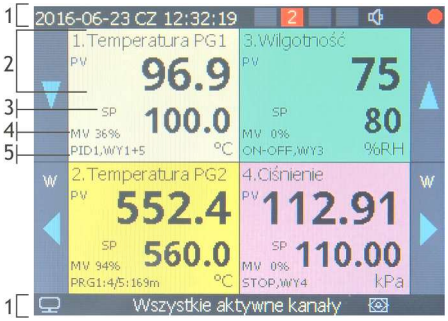
Obiekt		Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]		
6		brak połączenia USB z komputerem	port USB dostępny dla komputera (device)	sygnalizacja trybu pracy oraz statusu portu USB (rozdział 12.8, Tabela 12.8, parametr ***Tryb pracy USB***)
		port USB podłączony do komputera		
		brak pamięci USB, **nie podłączać do komputera!**	obsługa pamięci USB (host), rozdział 13	
		wykryto pamięć USB (pendrive)		
7		nazwa grupy pomiarów (do 16 znaków/grupę, pobierana z pliku *AR654.txt*, rozdział 12.2)		
8		widok grupy pomiarów (regulacja)		sygnalizacja trybu prezentacji danych pomiarowych (rodzaj widoku) i parametrów regulacji
		widok grupy pomiarów (tylko tekst)		
		widok grupy pomiarów (tekst i bargraf)		
		widok grupy pomiarów (tekst i wskaźnik analogowy)		
	brak	pojedynczy pomiar (wykres)		
		Ekran szybkiej konfiguracji (głównych parametrów kanału regulacji)		
9		**[Tx/Rx]** - sygnalizacja obecności transmisji szeregowej (przez RS485, port USB lub Ethernet)		
10		sygnalizacja blokady ekranu dotykowego i klawiatury (jedna z funkcji przycisku **[F]**), rozdział 12.9		

b) górny pasek statusu

Rys.11.1.2. Górny pasek statusu

Obiekt		Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
1		data (rrrr-mm-dd), dzień tygodnia i czas (gg:mm:ss) zegara czasu rzeczywistego (RTC, rozdział 12.10)
2		stan wyjść regulacyjnych/alarmowych, w kolejności od 1-go do 4-go, (konfiguracja w menu ***Opcje regulacji i alarmów***, rozdział 12.4), kolor szary – wyjście wyłączone (alarm nieaktywny), kolor czerwony (z numerami wejść pomiarowych aktywujących wyjście)- wyjście załączone
3		co najmniej jedno z wyjść ma ***Włączony*** parametr ***Sygnalizacja dźwiękowa alarmu*** (rozdział 12.4.1)
		wszystkie wyjścia regulacyjne/alarmowe zablokowane programowalnym przyciskiem **[F]** (rozdział 10 i 12.9)
4		**[R/W]** - sygnalizacja zapisu lub odczytu pamięci wewnętrznej lub USB
5		sygnalizacja trwania rejestracji w pamięci wewnętrznej lub USB ( )

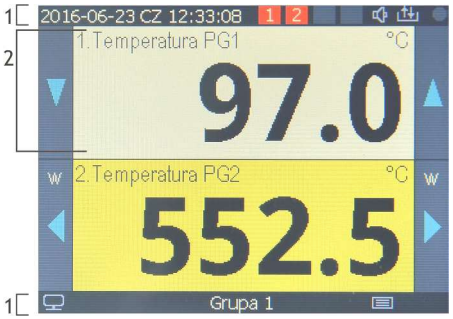
11.2. WIDOK GRUPY POMIARÓW I PARAMETRÓW REGULACJI (REGULACJA)



Rys.11.2. Wygląd ekranu grupy pomiarów w trybie *REGULACJA*

Obiekt	Opis
1	paski statusu (rozdział 11.1)
2	panel pomiarowy: numer, nazwa (do 16 znaków) i jednostka (do 4 znaków) kanału pomiarowego (nazwa i jednostka pobierana z pliku *AR654.txt*, rozdział 12.2), wartość mierzona (**PV**) z sygnalizacją przekroczenia zakresu pomiarowego (roz. 12.3 i 15)
3	aktualna wartość zadana (**SP**) dla powiązanego wyjścia regulacyjnego/alarmowego (rozdział 12.4)
4	wartość sygnału wyjściowego (**MV**) w zakresie 0÷100% (okresu impulsowania dla wyjścia P/SSR lub całkowitego zakresu zmienności dla wyjścia mA/V)
5	status regulacji: *tryb regulacji* (***ON-OFF***, ***PID***, ***ST-PID*** - samostrojenie, ***MANU*** – tryb ręczny, ***STOP***), *numer powiązanego wyjścia* (regulacyjnego/alarmowego i retransmisyjnego) oraz naprzemiennie informacje o stanie regulacji programowej (***PRG***, jeśli została uruchomiona), szczegóły w rozdziale 12.4

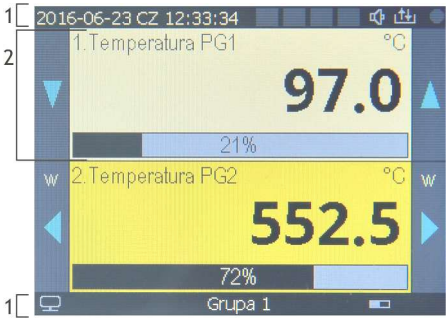
11.3. WIDOK GRUPY POMIARÓW (TYLKO TEKST)



Obiekt	Opis
1	paski statusu (rozdział 11.1)
2	panel pomiarowy: numer, nazwa (do 16 znaków) i jednostka (do 4 znaków) kanału pomiarowego (nazwa i jednostka pobierana z pliku *AR654.txt*, rozdział 12.2), wartość mierzona (PV) z sygnalizacją przekroczenia zakresu pomiarowego (rozdział 12.3 i 15)

Rys.11.3. Wygląd ekranu grupy pomiarów w trybie *TYLKO TEKST* (przykładowa grupa składająca się z dwóch kanałów)

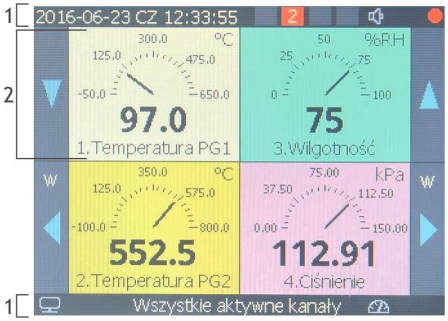
11.4. WIDOK GRUPY POMIARÓW (TEKST I BARGRAF)



Obiekt	Opis
1	paski statusu (rozdział 11.1.)
2	panel pomiarowy: numer, nazwa, wartość mierzona (PV) i jednostka kanału pomiarowego (rozdziały 11.2 i 11.3), graficzna reprezentacja pomiaru (bargraf) działa w zakresie ustawionym przez parametry ***Dół zakresu dla grafik*** oraz ***Góra zakresu dla grafik*** (rozdział 12.2)

Rys.11.4. Wygląd ekranu grupy pomiarów w trybie *TEKST I BARGRAF*

11.5. WIDOK GRUPY POMIARÓW (WSKAŹNIK ANALOGOWY, LICZNIK)



Obiekt	Opis
1	paski statusu (rozdział 11.1.)
2	panel pomiarowy: numer, nazwa, wartość mierzona (PV) i jednostka kanału pomiarowego (rozdziały 11.2 i 11.3), graficzna reprezentacja pomiaru (wskaźnik analogowy) działa w zakresie ustawionym przez parametry ***Dół zakresu dla grafik*** oraz ***Góra zakresu dla grafik*** (rozdział 12.2)

Rys.11.5. Wygląd ekranu grupy pomiarów w trybie WSKAŹNIK ANALOGOWY

11.6. POJEDYNCZY POMIAR (WYKRES)

Obiekt	Opis
1	paski statusu (rozdział 11.1.)
2	panel pomiarowy: numer, nazwa, wartość mierzona (PV) i jednostka kanału pomiarowego (rozdziały 11.2 i 11.3), graficzna reprezentacja pomiaru (wykres) działa w zakresie ustawionym przez parametry ***Dół zakresu dla grafik***, ***Góra zakresu dla grafik*** (rozdział 12.2) oraz ***Zakres Czasu wykresu*** (rozdział 12.7)

Rys.11.6. Wygląd ekranu pojedynczego pomiaru w trybie WYKRES (możliwość prezentacji jednego kanału)

11.7. EKRAN SZYBKIEJ KONFIGURACJI PARAMETRÓW REGULACJI

Obiekt	Opis
1	paski statusu (rozdział 11.1)
2	panel pomiarowy(szczegóły w rozdziale 11.2)
3	aktualna wartość zadana (**SP**) dla powiązanego wyjścia regulacyjnego/alarmowego (rozdział 12.4)
4	wartość sygnału wyjściowego (**MV**) w zakresie 0÷100% (okresu impulsowania dla wyjścia P/SSR lub całkowitego zakresu zmienności dla wyjścia mA/V)
5	status regulacji (znaczenie opisane w rozdziale 11.2)
6	przyciski ekranowe opisane w rozdziale 10, pkt d)

Rys.11.7. Wygląd ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** (możliwość prezentacji jednego kanału regulacji)

Wejście do tego trybu widoku (opis w rozdziale 11) może być zabezpieczone ekranem wprowadzania hasła dostępu gdy wartość parametru ***Ochrona hasłem*** dotyczy *konfiguracji ręcznej* i ***Hasło dostępu użytkownika*** jest niezerowe (menu ***Opcje dostępu i inne***, rozdział 12.9). Alternatywnie można użyć również ***Hasła dostępu administratora***.

12. USTAWIANIE PARAMETRÓW ORAZ OPERACJE PLIKOWE (MENU GŁÓWNE)

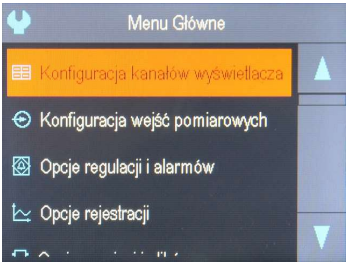
Wszystkie parametry konfiguracyjne oraz nazwy kanałów, grup i jednostki pomiarowe regulatora zawarte są w trwałej pamięci wewnętrznej w 2-ch plikach tekstowych: *AR654.cfg* (parametry numeryczne) oraz *AR654.txt* (nazwy, jednostki, grupy, itp. - zmian dokonać można jedynie za pomocą komputera w programie 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.

Konfigurację parametrów standardowo można wykonać na jeden z trzech sposobów (**nie stosować jednocześnie**):

1. Z klawiatury foliowej i ekranu dotykowego umieszczonego na panelu przednim urządzenia:

- z trybu wyświetlania pomiarów wejść w ***Menu Główne*** (przycisk **[SET]**). Jeśli ***Ochrona hasłem*** w ***Opcjach dostępu*** jest ***Włączona*** należy wprowadzić hasło dostępu administratora, firmowo liczba **1111**, rozdział 12.9.



Rys.12. Wygląd ekranu wprowadzania hasła dostępu oraz ***Menu Główne***

- przyciskami **[UP]**, **[DOWN]** lub paskiem przewijania zaznaczyć odpowiednie podmenu lub parametr do zmiany /podglądu
- przyciskiem **[SET]** lub dotykiem wybrać zaznaczoną pozycję w menu (również w celu edycji parametru)
- przyciskami **[UP]**, **[DOWN]**, **[LEFT]**, **[RIGHT]** lub paskiem przewijania dokonać zmiany wartości edytowanego parametru
- zmienioną wartości parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować przyciskiem **[ESC]**

2. Poprzez port USB, RS485 lub Ethernet i program komputerowy ARsoft-CFG (**konfiguracja on-line**):

- podłączyć rejestrator do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARsoft-CFG
- po nawiązaniu połączenia w oknie programu wyświetlane są bieżące wartości mierzone oraz wewnętrzny czas i data regulatora, ikona **[Tx/Rx]** sygnalizuje obecność transmisji (dolny pasek statusu, rozdział 11.1)
- ustawianie i podgląd parametrów urządzenia dostępne jest w oknie konfiguracji parametrów
- nowe wartości parametrów muszą być zatwierdzone przyciskiem ***Zatwierdź zmiany***
- program pozwala na synchronizację czasu i daty z komputerem
- bieżącą konfigurację można zapisać do pliku na dysku lub ustawić wartościami odczytanymi z pliku
- **rejestrator aktualizuje** pliki konfiguracyjne i **wyświetlane nazwy po odłączeniu od portu USB komputera**
- konfiguracja on-line poprzez port USB możliwa jest tylko wtedy gdy parametr ***Tryb pracy USB*** jest ustawiony na ***Dostępny dla komputera (device)***, rozdział 12.8.

UWAGA: ⚠
- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku ***Odłącz urządzenie***
- w przypadku braku odpowiedzi:
  - sprawdzić w ***Opcjach programu*** konfigurację portu oraz ***Adres MODBUS urządzenia*** (dla RS485)
  - upewnić się czy sterowniki portu szeregowego zostały poprawnie zainstalowane (rozdział 8)
  - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć regulator do portu USB
  - wykonać restart komputera

3. Z pliku konfiguracyjnego utworzonego w programie ARsoft-CFG lub skopiowanego z innego regulatora tego samego typu w celu powielenia konfiguracji, **konfiguracja off-line**:
- w ARsoft-CFG ustawić wymagane parametry (oprócz **RTC** oraz numeru identyfikacyjnego **ID**)
- aktualną konfigurację można również stworzyć modyfikując wartości odczytane z istniejących plików
- zapisać utworzoną konfigurację do pliku *AR654.cfg* lub *AR654.txt* i umieścić ją w pamięci USB
- w ***Opcjach pamięci i plików*** regulatora wczytać konfigurację z pamięci USB, rozdział 12.6.
- po zakończonej konfiguracji można usunąć pamięć z gniazda USB

Alternatywnie do powyższych sposobów konfiguracji użytkownik może wykonać własną aplikację używając dostępnych interfejsów szeregowych oraz protokołu komunikacyjnego MODBUS-RTU lub MODBUS-TCP.

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika w menu ***Konfiguracji wejść pomiarowych***: parametry ***Kalibracja zera*** i ***Kalibracja nachylenia*** (czułość), rozdział 12.3.

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych można użyć akcji plikowej ***Przywróć domyślne*** opisanej w rozdz.12.6.

UWAGA: ⚠

Nie wyłączać zasilania w trakcie konfiguracji z klawiatury oraz on-line (przez port USB komputera) ponieważ zapis zmienionych wartości parametrów w pamięci wewnętrznej następuje po wyjściu z ***Menu Głównego*** (przycisk **[ESC])** lub odłączeniu od USB.

12.1. ZNACZENIE IKON W POZYCJACH MENU

Dla zwiększenia czytelności obsługi i konfiguracji urządzenia wprowadzono w menu dodatkowe graficzne elementy opisowe w postaci ikon (piktogramów).

Wspólne znaczenie niektórych ikon opisujących rodzaj pozycji w menu:

Ikona	Typ pozycji (parametru) w menu
P	parametr modyfikowalny z przycisków i ekranu dotykowego zapisywany w pamięci wewnętrznej
i	pozycja o charakterze informacyjnym, niemodyfikowalna bezpośrednio z przycisków i ekranu dotykowego
A	akcja (operacja) plikowa lub dyskowa (rozdział 12.6.)

12.2. KONFIGURACJA KANAŁÓW POMIAROWYCH WYŚWIETLACZA

Regulator posiada 4 kanały pomiarowe do prezentacji wartości mierzonych na wyświetlaczu. ***Wartościami mierzonymi*** mogą być bezpośrednio pomiary z wejść 1÷4 lub ich formuły matematyczne typu: różnica, średnia, suma, większa lub mniejsza czy stosunek z pomiarów. Kanały pomiarowe wraz z powiązanymi i włączonymi wyjściami sterującymi i retransmisyjnymi tworzą kanały regulacji prezentowane na ekranie dla których dostępne są również ***Ekrany szybkiej konfiguracji*** (rozdział 11.7) podstawowych parametrów regulacji/alarmu (wartości zadane **SP**, Start/Stop, itp.). W przypadku braku powiązanych wyjść wyświetlany jest komunikat ***STOP,brak WY*** w statusie regulacji oraz„**------** ” w polu wartości ***SP*** i ***MV*** (o ile występują w danym widoku, rozdział 11). Sposób przypisania i konfiguracji wyjść sterujących i retransmisyjnych opisano szczegółowo w rozdziale 12.4.

Tabela 12.2. Parametry konfiguracyjne w menu ***Konfiguracja kanałów wyświetlacza*** dla wybranego kanału (1÷4)

Parametr [P]	**Zakres zmienności parametru i opis**		**Ustawienia firmowe**
[i] ***Nazwa, jednostka i grupa***	edycja nazwy kanału i grupy (maks. długość 16 znaków) oraz jednostki pomiarowej (4 znaki) możliwa jest w komputerze (poprzez port USB lub Ethernet i program ARsoft-CFG lub poprzez kopiowanie konfiguracji - rozdział 12.6). Format pojedynczej sekcji w pliku *AR654.txt* jest następujący: *[Chan1] Name=**Pomiar kanału 1**, Unit=**°C/°F**, [Group1] Name=**Grupa 1***		*Pomiar kanału i* (dla i=1÷4), *°C, Grupa j* (dla j=1÷4)
Wartość mierzona do wyświetlania	***Brak*** - kanał pomiarowy nieobecny w prezentacji i rejestracji		*Pomiar z wejścia WE i* (dla i=1÷4)
	Pomiar z wejścia WE1	***Średnia (WE1+WE2+WE3)/3***	
	Pomiar z wejścia WE2	***Średnia (WE1+WE2+WE3+WE4)***	
	Pomiar z wejścia WE3	***Większa z pomiarów WE1,WE2***	
	Pomiar z wejścia WE4	***Większa z pomiarów WE3,WE4***	
	Różnica pomiarów WE1-WE2	***Większa z pomiarów WE1,WE2,WE3***	
	Różnica pomiarów WE3-WE4	***Większa z WE1,WE2,WE3,WE4***	
	Różnica pomiarów WE1-WE2-WE3	***Mniejsza z pomiarów WE1,WE2***	
	Różnica WE1-WE2-WE3-WE4	***Mniejsza z pomiarów WE3,WE4***	
	Suma pomiarów WE1+WE2	***Mniejsza z pomiarów WE1,WE2,WE3***	
	Suma pomiarów WE3+WE4	***Mniejsza z WE1,WE2,WE3,WE4***	
	Suma pomiarów WE1+WE2+WE3	***(WE1+WE2)/2 - (WE3+WE4)/2***	
	Suma WE1+WE2+WE3+WE4	***Stosunek pomiarów WE1/WE2***	
	Średnia pomiarów (WE1+WE2)/2	***Stosunek pomiarów WE3/WE4***	
	Średnia pomiarów (WE3+WE4)/2		
[i] ***Powiązane i włączone wyjścia***	wyświetlane są numery (***1÷4*** lub ***Brak***) wyjść regulacyjnych/alarmowych dla których przypisano ten sam rodzaj ***sygnału sterującego*** co ***Wartość mierzona*** aktualnego kanału wyświetlacza, rozdział 12.4.1, gdy ***Brak*** wyjścia są niepowiązane lub wyłączone (parametr ***Rodzaj regulacji*** = ***Wyłączony***)		*1÷4*
Dół zakresu dla grafik i SP	***-999.9*** ÷ ***9999.9°C/°F*** lub ***-9999*** ÷ ***99999*** jednostek **(1)** – dolna wartość zakresu zmienności dla elementów graficznych (bargraf, licznik, wykres) oraz dla wartości zadanych SP powiązanych wyjść sterujących (1÷8)		*-100.0 °C*
Góra zakresu dla grafik i SP	***-999.9*** ÷ ***9999.9°C/°F*** lub ***-9999*** ÷ ***99999*** jednostek **(1)** – górna wartość zakresu zmienności dla elementów graficznych (bargraf, licznik, wykres) oraz dla wartości zadanych SP powiązanych wyjść sterujących (1÷8)		*800.0 °C*
Przypisanie grupy pomiarowej	kanał ***Należy do wszystkich*** grup lub tylko do jednej grupy z zakresu ***1*** ÷ ***4***, grupowanie kanałów używane jest w trybach prezentacji pomiarów		*Grupa i* (dla i=1÷4)
Kolor tła	wybór koloru tła w trybach prezentacji pomiarów, dostępne są 23 kolory		*kolor*

Uwagi: (1) - dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)

12.3. KONFIGURACJA WEJŚĆ POMIAROWYCH

Regulator posiada 4 wejścia pomiarowe uniwersalne do podłączania czujników temperatury i sygnałów elektrycznych.
Tabela 12.3. Parametry konfiguracyjne w menu ***Konfiguracja wejść pomiarowych*** dla wybranego wejścia (numery 1÷4)

Parametr P	**Zakres zmienności parametru i opis**		**Ustawienia firmowe**
Rodzaj wejścia	***Wyłączone***	wejście pomiarowe nieobecne w prezentacji i rejestracji	
	Pt100	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	*Pt100*
	Pt500	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	Pt1000	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 620°C)	
	Ni100	czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	
	J *(Fe-CuNi)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C)	
	K *(NiCr-NiAl)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C)	
	S *(PtRh 10-Pt)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (-40 ÷ 1600°C)	
	B *(PtRh30PtRh6)*	termopara typu B (300÷ 1800°C, maks. 3100°F=1724°C)	
	R *(PtRh13-Pt)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (-40 ÷ 1600°C)	
	T *(Cu-CuNi)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (-25 ÷ 350°C)	
	E *(NiCr-CuNi)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (-25 ÷ 850°C)	
	N *(NiCrSi-NiSi)*	czujnik termoelektryczny (termopara) typu N (-35÷ 1300°C)	
	4÷20 mA	sygnał prądowy 4..20 mA	
	0÷20 mA	sygnał prądowy 0..20 mA	
	0÷10 V	sygnał napięciowy 0..10 V	
	0÷60 mV	sygnał napięciowy 0..60 mV	
	0÷850 Ω	sygnał rezystancyjny 0..850 Ω	
Rezystancja linii **(1)**	***0.00÷50.00Ω***	łączna rezystancja doprowadzeń dla 2-przewodowych czujników RTD i 850Ω	*0.00 Ω*
Temperatura zimnych końców termopar	***Auto*** ***0.1÷140°C/°F***	automatyczna lub stała kompensacja temperatury spoiny odniesienia termopar, ***Auto*** = ***0.0°C/°F****, 60°C=140°F*	*Auto*
Pozycja kropki/rozdzielczość	***Brak***	0 - brak kropki **(2)** lub rozdzielczość 1°C/*°F* dla temperatury	*Pozycja 1 (0.1°C)*
	Pozycja 1	0.0 **(2)** lub rozdzielczość 0.1°C/*°F* dla temperatury	
	Pozycja 2	0.00 **(2)**	
	Pozycja 3	0.000 **(2)**	
Początek skali wejściowej	***-9999*** ÷ ***19999*** jednostek **(2)** – wskazanie dla 0mA, 4mA, 0V, 2V, 0mV, 0Ω - początek skali wejściowej		*-100.0 °C*
Koniec skali wejściowej	***-9999*** ÷ ***19999*** jednostek **(2)** – wskazanie dla 20mA, 10V, 60mV, 850Ω - koniec skali wejściowej		*800.0 °C*
Filtracja **(3)**	***1*** ÷ ***10***	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	*1*
Kalibracja zera	przesunięcie zera: ***-50.0*** ÷ ***50.0°C/°F*** lub ***-500*** ÷ ***500*** jednostek **(2)**		*0.0 °C*
Kalibracja nachylenia	czułość (wzmocnienie): ***85.0*** ÷ ***115.0 %***		*100.0 %*

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 ***FiLtracji***=***1*** czas odpowiedzi wynosi 1s, dla ***FiLtracji***=***10*** co najmniej 2,5s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej „wygładzoną" wartość zmierzoną, ale i dłuższy czas odpowiedzi, zalecany dla pomiarów o turbulentnym charakterze (np. temperatura wody w kotle bez mieszadła)

12.4. OPCJE REGULACJI I ALARMÓW

Programowalna architektura regulatora umożliwia jego zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach i aplikacjach. Przed rozpoczęciem pracy urządzenia należy ustawić parametry do indywidualnych potrzeb. Szczegółowy opis konfiguracji pracy wyjść zawarty jest w kolejnych podrozdziałach. Ustawienia firmowe (domyślna konfiguracja) są następujące: wyjścia P1/SSR1÷ P4/SSR4 powiązane z wejściami WE1÷WE4, regulacja stale włączona typu włącz-wyłącz (ON-OFF) z histerezą, wartości zadane *SP*=*SP1*, opcjonalne wyjścia analogowe (mA/V) 5÷8 wyłączone. Menu ***Opcje regulacji i alarmów*** składa się z zestawów parametrów pogrupowanych jak w poniższej tabeli (12.4).

Tabela 12.4. Pozycje w menu ***Opcje regulacji i alarmów***

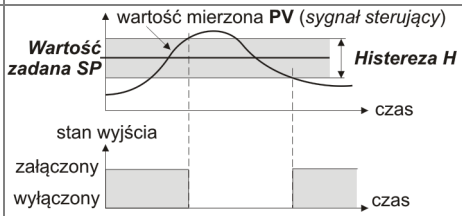
Nazwa zestawu parametrów	Opis
Wyjście 1 (P1/SSR1)+5 (mA/V), BIN1 ÷ ***Wyjście 4 (P4/SSR4)+ 8 (mA/V), BIN4***	4 jednakowe zestawy parametrów konfiguracyjnych dla poszczególnych wyjść dwustanowych (P/SSR) i powiązanych z nimi opcjonalnych wyjść analogowych (mA/V) oraz wejść binarnych (BIN), szczegółowy opis w rozdziale 12.4.1
Zestaw parametrów PID1 ÷ ***Zestaw parametrów PID8***	8 niezależnych zestawów parametrów dla regulacji typu PID, zestawy można przypisywać do różnych wartości zadanych, szczegółowy opis w rozdz. 12.4.2
Program 1 ÷ ***Program 4***	4 zestawy parametrów dla regulacji programowej 12-odcinkowej, programy mogą być dowolnie przypisywane do wyjść sterujących, opis w rozdziale 12.4.3

12.4.1. KONFIGURACJA WYJŚĆ (P/SSR, mA/V) I WEJŚĆ FUNKCYJNYCH (BIN, F1)

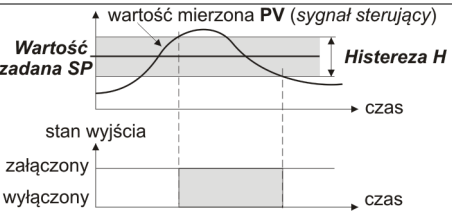
Wyjścia mogą być przypisane do wejść pomiarowych i ich formuł matematycznych zupełnie niezależnie od wartości mierzonych prezentowanych dla kanałów pomiarowych. Dla wyjść nie powiązanych z żadnym wyświetlanym kanałem pomiarowym nie jest dostępny ***Ekran szybkiej konfiguracji*** (rozdział 11.7) i parametry pracy tych wyjść należy konfigurować w menu ***Opcje regulacji i alarmów***. Urządzenie umożliwia również konfigurację czasu pracy wyjść. W przypadku uzależnienia stanu regulacji/alarmu od zegara czasu rzeczywistego należy odpowiednio zaprogramować parametry ***Regulacja czasowa*** oraz ***Początek*** i ***Koniec regulacji czasowej***, a także ustawić parametr ***Stan regulacji po włączeniu zasilania*** na wartość ***Bez zmian***. Jeśli zachodzi potrzeba uruchomienia regulacji na ściśle określony czas (funkcja timera) należy dodatkowo posłużyć się możliwościami oferowanymi przez regulację programową (rozdział 12.4.3). Ponadto, w każdym momencie, użytkownik ma możliwość kontroli stanu regulacji poprzez przycisk **[F]** oraz **[Start]**/**[Stop]** i **[F1]** dostępne w ***Ekranie szybkiej konfiguracji***, a także opcjonalne wejścia funkcyjne **BIN**. Szczegółowe opisy parametrów konfiguracyjnych oraz zagadnień związanych z pracą wyjść sterujących znajdują się w poniższej tabeli oraz w kolejnych podrozdziałach.

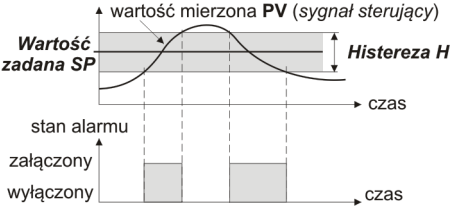
Tabela 12.4.1. Parametry konfiguracyjne w menu ***Opcje regulacji i alarmów*** dla wybranego wyjścia (numery 1÷4)

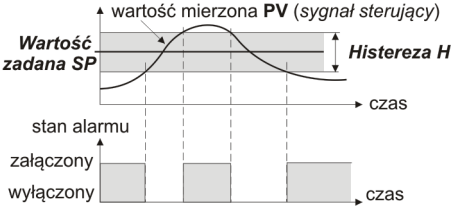
<table>
<tr><th>Parametr P</th><th colspan="2">Zakres zmienności parametru i opis</th><th>Ustawienia firmowe</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Przypisanie sygnału sterującego</td><td colspan="2">Brak – wyjście jest wyłączone lub może pracować jedynie w trybie ręcznym</td><td rowspan="3">Pomiar z wejścia WE i (dla i=1÷4)</td></tr>
<tr><td colspan="2">pozycje menu (wartości) identyczne jak dla parametru Wartość mierzona do wyświetlania w menu Konfiguracja kanałów wyświetlacza (rozdział 12.2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Wyjście pomocnicze 1÷4 Programu - wyjście sterowane z poziomu regulacji programowej (powiązanie z programem i stan wyjścia ustawiane poprzez parametry Wybór wyjścia pomocniczego i Stan wyjścia pomocniczego dla któregokolwiek z odcinków Programu 1÷4, opis w rozdz.12.4.3)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rodzaj regulacji/alarmu

(dotyczy każdego typu regulacji: ON-OFF z histerezą, PID oraz programowej)</td><td>Wyłączony</td><td>wyjście stale wyłączone</td><td rowspan="2">Wyłączony</td></tr>
<tr><td>Odwrotny / grzanie</td><td> 

Rys.12.4.1.1. Charakterystyka typu Grzanie (dla ON-OFF)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td>Bezpośredni / chłodzenie</td><td> 

Rys.12.4.1.2. Charakterystyka typu Chłodzenie (dla ON-OFF)</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>W paśmie (jedynie alarm, niedostępny dla regulacji typu PID i programowej)</td><td> 

Rys.12.4.1.3. Charakterystyka alarmu W paśmie (ON-OFF)</td></tr>
<tr><td>Poza pasmem (jedynie alarm, niedostępny dla regulacji typu PID i programowej)</td><td> 

Rys.12.4.1.4. Charakterystyka alarmu Poza pasmem (ON-OFF)</td></tr>
<tr><td>M Tryb ręczny (manualny)</td><td>wyjście pracuje w trybie ręcznym sterowanym parametrami Wartość zadana w trybie ręcznym oraz Okres impulsowania trybu ręcznego (opisane w dalszej części niniejszej tabeli)</td></tr>
<tr><td>Wybór wartości zadanej SP</td><td colspan="2">Wartość zadana/alarmowa SP1 –obowiązuje SP1 i H1 z bieżącego wyjścia
Wartość zadana/alarmowa SP2 –obowiązuje SP2 i H2 z bieżącego wyjścia
Pomiar z wejścia WE1 ÷ Pomiar z wejścia WE4
Wartość zadana SP z Programu 1 ÷ Wartość zadana SP z Programu 4 – przypisanie regulacji programowej do bieżącego wyjścia, rozdział12.4.3
Wybrana wartość SP z Wyjścia 1 – zarówno SP jak i Histereza oraz Wybór parametrów PID dla SP są wspólne i pobierane z wyjścia 1-go
SP z Wyjścia 1 + bieżące SP1 (SP1 jako przesunięcie dla regulacji 3-stawnej)</td><td>Wartość zadana/ alarmowa SP1</td></tr>
<tr><td>Wartość zadana/alarmowa SP1</td><td colspan="2">-999.9 ÷ 9999.9°C/°F lub -9999 ÷ 99999 jednostek (1) – wartość zadana 1</td><td>50.0 °C</td></tr>
<tr><td>Histereza H1</td><td colspan="2">0÷500.0°C/°F lub 0÷5000 jedn. (1) -histereza 1 lub strefa tuningu PID (roz.12.4.2.2)</td><td>1.0 °C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Wybór PID dla SP1 i SP=WE</td><td>Brak (ON-OFF) – regulacja/alarm typu ON-OFF z histerezą</td><td rowspan="2">przypisanie zestawu parametrów PID do wartości zadanej SP1 oraz do wartości zadanej SP pobieranej z wejścia WE gdy pomiar jest mniejszy lub równy wartości SP1 (SP=WE i SP≤SP1), tzw. gain scheduling</td><td rowspan="2">Brak (ON-OFF)</td></tr>
<tr><td>Zestaw parametrów PID1 ÷ PID8 - regulacja typu PID, rozdział 12.4.2</td></tr>
<tr><td>Wartość zadana/alarmowa SP2</td><td colspan="2">-999.9 ÷ 9999.9°C/°F lub -9999 ÷ 99999 jednostek (1) – wartość zadana 2</td><td>50.0 °C</td></tr>
<tr><td>Histereza H2</td><td colspan="2">0÷500.0°C/°F lub 0÷5000 jedn. (1) -histereza 2 lub strefa tuningu PID (roz.12.4.2.2)</td><td>1.0 °C</td></tr>
</table>

Wybór PID dla SP2 i SP=WE	***Brak (ON-OFF)*** – regulacja/alarm typu ON-OFF z histerezą		przypisanie zestawu parametrów PID do ***wartości zadanej SP2*** oraz do ***wartości zadanej SP*** pobieranej z ***wejścia WE*** gdy pomiar jest większy od ***wartości SP1*** (SP=WE i SP>SP1), tzw. gain scheduling	*Brak (ON-OFF)*
	PID ***Zestaw parametrów PID1 ÷ PID8*** - regulacja typu PID, rozdział 12.4.2			
Samostrojenie parametrów PID (opis w rozdziale12.4.2.2)	***Wyłączony***		wybór algorytmu doboru parametrów PID (autotuning), obliczone dane zapisywane są do ***Zestawu parametrów PID*** powiązanego z ***Wybraną wartością zadaną SP*** bieżącego wyjścia	*Wyłączony*
	Wybór automatyczny (tryb ciągły)			
	Metoda odpowiedzi skokowej (szybka)			
	Metoda oscylacyjna (dłuższa)			
Wartość zadana w trybie ręcznym	***0 ÷ 100*** **%** skok co 1%	wartość sterująca dla wyjść w trybie ręcznym (otwarta pętla regulacji), rozdział 12.4.1.3		*50 %*
Okres impulsowania trybu ręcznego	***1 ÷ 360*****sek**	dotyczy jedynie wyjść dwustanowych (P/SSR), dla wyjść analogowych (mA/V) parametr nieistotny, rozdział 12.4.1.3		*5 sek*
Stan awaryjny wyjścia	***Bez zmian***		stan wyjść regulacyjnych/alarmowych w przypadku przekroczenia zakresu pomiarowego sygnału sterującego lub awarii/błędu czujnika/modułu pomiarowego, rozdział 15	*Bez zmian*
	Wyłączony (OFF, MV=0%)			
	Załączony (ON, MV=100%)			
	M ***Tryb ręczny z wartością zadaną***			
Stan regulacji po włączeniu zasilania	***Wyłączona (Stop)***	***Włączona (Start)***	***Bez zmian (Start lub Stop)***	*Bez zmian*
Regulacja czasowa (z możliwością kontroli manualnej za pomocą przycisków **[Start]**/**[Stop]**, **[F]**, **[F1]**, rozdział 10 i wejść funkcyjnych **BIN**, rozdz.7b)	∞ ***Ciągła***	regulacja stale włączona		*Ciągła*
	12 ***Ograniczona datą i czasem***	regulacja aktywna w zakresie ***Daty*** i ***Czasu*** zdefiniowanym przez parametry ***Początek*** i ***Koniec regulacji czasowej***		
	Cykliczna dobowa	regulacja godzinowa aktywna w zakresie ***Czasu*** zdefiniowanym przez parametry ***Początek*** i ***Koniec regulacji czasowej***		
Początek regulacji czasowej	***Data***: ***01.06.2008 ÷ 31.12.2099***, ***Czas***: ***00:00:00 ÷ 23:59:59***, parametry aktywne gdy ***Regulacja czasowa*** = ***Ograniczona datą i czasem*** lub ***Cykliczna dobowa (godzinowa)***			*2013.06.01 00:00:00*
Koniec regulacji czasowej				
Sygnalizacja dźwiękowa alarmu	***Wyłączona***	sygnalizacja załączenia wyjścia P/SSR za pomocą wbudowanego w urządzenie przetwornika akustycznego (buzzera). Alarm może być kontrolowany również z poziomu przycisku funkcyjnego **[F]**, rozdział 10, pkt c.		*Wyłączona*
	Włączona			
Powiadomienia alarmowe e-mail	***Wyłączone***	usługa pozwalająca na sygnalizację załączenia wyjścia P/SSR za pomocą wiadomości e-mail, opis w rozdziale 12.4.1.4		*Wyłączone*
	Włączone			
Funkcja przycisku F1 i wejścia BIN	***Brak***		dotyczy wyjścia P/SSR oraz mA/V gdy jest obecne i parametr ***Funkcja wyjścia analogowego (mA/V)*** = ***Sterowanie***, wejście **BIN** ma zawsze wyższy priorytet niż przycisk **[F1]**	*Brak*
	Wybór wartości zadanej SP (SP1/SP2)			
	Tryb ręczny dla wyjść (Auto/Manu)			
	Start/Stop regulacji			
Funkcja wyjścia analogowego (mA/V) **(2)** (opis w rozdziale 12.4.1.2)	***Wyłączone***		wyjście nieaktywne (0mA lub 0V)	*Wyłączone*
	Retransmisja wartości mierzonej		w zakresie zdefiniowanym przez parametry ***Początek i koniec skali…***	
	Retransmisja wartości zadanej (SP)			
	Sterowanie (zgodne z typem regulacji)		obowiązują parametry regulacji	
Wybór wyjścia (mA/V) i standardu **(2)**	***0÷20 mA***	***4÷20 mA***	***0÷10 V***	***2÷10 V***	*0÷20 mA*
Początek skali retransmisji (mA/V) **(2)**	początek skali wyjściowej - dla wartości sygnału 0/4mA lub 0/2V (parametr aktywny gdy ***Funkcja wyjścia analogowego (mA/V)*** = ***Retransmisja…***)			*0.0 ℃*

Koniec skali dla retransmisji (mA/V) **(2)**	koniec skali wyjściowej - dla wartości sygnału 20mA lub 10V (parametr aktywny gdy ***Funkcja wyjścia analogowego (mA/V)*** = ***Retransmisja…***)	*100.0 °C*

Uwagi: **(1)** – dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)
(2) – parametr niedostępny w wersji regulatora bez opcjonalnego modułu wyjść mA/V i wejść BIN

12.4.1.1. WYBÓR WARTOŚCI ZADANYCH, TRYBÓW PRACY I START REGULACJI

Każde z wyjść sterujących regulatora posiada możliwość wyboru rodzaju wartości zadanych i histerez dla regulacji/ alarmu, bezpośrednio poprzez parametry ***Wybór wartości zadanej SP*** lub pośrednio poprzez przyciski funkcyjne **[F1]** lub opcjonalne wejścia **BIN** programowalne parametrami ***Funkcja przycisku F1 i wejścia BIN*** opisanymi w tabeli 12.4.1. Dostępne są po 2 wartości zadane (SP1, SP2), pomiar z dowolnego wejścia (WEJŚCIE1÷4), wartość zadana z jednego z programów (1÷ 4), wspólna wartość zadana pobierana z wyjścia 1-go (umożliwiająca również realizację regulacji 3-stawnej na 2-ch wyjściach ze strefą nieczułości/przesunięciem, np. do jednoczesnego sterowania elementów grzewczych i chłodzących, nawilżających i osuszających czy do zaworów trójdrożnych). Możliwość pobierania wartości zadanej z wybranego wejścia pomiarowego może być przydatna np. do kaskadowego łączenia regulatorów i/lub zdalnego ustawiania wartości zadanych za pomocą standardowych sygnałów elektrycznych (mA, V, rezystancja) generowanych przez inne sterowniki, zadajniki, potencjometry, itp.
Najprostszym sposobem zmiany edytowalnych wartości zadanych dla wyjść powiązanych z wyświetlanym kanałem pomiarowym jest użycie ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** (rozdział 11.7). Alternatywnie zmiana wartości zadanych dostępna jest w trybie konfiguracji parametrów (metodami opisanymi w rozdziale 12).
Wyjścia mogą pracować w trybie automatycznym (typu ON-OFF z histerezą, PID, samostrojenie PID, regulacja programowa) lub ręcznym (rozdział 12.4.1.3) co jest sygnalizowane w statusie regulacji widocznym w oknie typu *REGULACJA* (rozdział 11.2) oraz na ***Ekranie szybkiej konfiguracji*** (rozdział 11.7). Wyboru regulacji typu ON-OFF lub PID dokonuje się za pomocą parametrów ***Wybór PID dla SP…*** zarówno dla wartości zadanych dla poszczególnych wyjść (rozdz.12.4.1) jak i dla odcinków regulacji programowej (rozdz.12.4.3). Wybór regulacji programowej odbywa się poprzez parametry ***Wybór wartości zadanej SP***. Szczegółowe opisy parametrów znajdują się w rozdziale 12.4.1.
Wyjścia sterujące uruchamiane są w momencie startu regulacji automatycznie (***po włączeniu zasilania*** lub przez ***Regulację czasową***) lub ręcznie (za pomocą przycisków **[Start]**/**[Stop]**, **[F]**, **[F1]** dostępne w ***Ekranie szybkiej konfiguracji*** i opcjonalnych wejść funkcyjnych **BIN)**, w zależności od konfiguracji parametrów z tabeli 12.4.1.

12.4.1.2. WYJŚCIA ANALOGOWE (mA/V)

Wyjścia analogowe występują gdy jest obecny opcjonalny moduł wyjść (WYJŚCIE5÷8) i wejść binarnych (BIN1÷5), logicznie połączone są z wyjściami 1÷4 (P/SSR). Parametry ***Wybór wyjścia (mA/V) i standardu*** definiują rodzaj używanego sygnału: mA lub V (rozdz. 12.4.1). Tryb pracy wyjść ustalają parametry ***Funkcja wyjścia analogowego (mA/V)***. W trybie ***Retransmisji wartości mierzonej*** lub ***zadanej (SP)*** sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do zmierzonego ***Przypisanego sygnału sterującego*** lub ***Wybranej wartości zadanej SP*** w zakresie ustawionym przez parametry ***Początek*** i ***koniec skali retransmisji (mA/V)*** (np. 0mA dla wartości mierzonej 0°C gdy ***Początek skali*** = 0°C, 20mA dla 100°C gdy ***Koniec skali*** = 100°C i odpowiednio 10mA dla połowy zakresu tj. 50°C). W trybie wyjścia sterującego parametry regulacji oraz pełnione funkcje są identyczne jak dla wyjść P/SSR (zastosowanie mają wszystkie parametry konfiguracyjne dla wyjść P/SSR, algorytmu PID oraz regulacji programowej). W trybie sterującym zakres zmienności sygnału analogowego jest płynny (tj. MV=0÷100%) jedynie dla algorytmu PID (rozdział 12.4.2.1) oraz trybu ręcznego (rozdział 12.4.1.3), dla regulacji typu ON-OFF z histerezą wyjście przyjmuje jedynie wartości krańcowe (wartość dolna, MV=0% lub górna, MV=100%, np. 0mA lub 20mA) bez wartości pośrednich (np.5mA).

12.4.1.3. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO

Tryb ręczny (manualny) pozwala płynnie zadawać wartość sygnału wyjściowego w całym zakresie jego zmienności (0 ÷ 100%) umożliwiając tym samym pracę w otwartej pętli regulacji (brak automatycznego sprzężenia pomiędzy wielkością mierzoną a sygnałem wyjściowym). Krok zmian wynosi 1%, a wartością początkową jest ***Wartość zadana w trybie ręcznym*** (po starcie zasilania) lub ostatnia wartość w trybie automatycznym (w trakcie pracy). Praca ręczna dostępna jest indywidualnie dla każdego z wyjść regulatora i programowana jest parametrami ***Rodzaj***

regulacji/alarmu. Szczegóły w rozdziale i tabeli 12.4.1. Dodatkowo wyjścia można skonfigurować do szybkiego trybu ręcznego kontrolowanego przez:

- przyciski funkcyjne **[F1]** lub opcjonalne wejścia binarne **BIN**, programując parametry ***Funkcja przycisku F1 i wejścia BIN*** na wartość ***Tryb ręczny dla wyjść (Auto/Manu)***
- błąd kanału pomiarowego (przekroczenie zakresu lub uszkodzenie czujnika), gdy parametr ***Stan awaryjny wyjścia*** jest ustawiony na ***Tryb ręczny z wartością zadaną***

W przypadku wyjść dwustanowych (P/SSR) zmiana sygnału wyjściowego polega na zadawaniu współczynnika wypełnienia (parametrem ***Wartość zadana w trybie ręcznym***) ze zdefiniowanym ***Okresem impulsowania trybu ręcznego***. ***Wartość zadana w trybie ręcznym*** = ***0*** oznacza wyjście stale wyłączone, wartość 100 wyjście stale załączone. Wartość tą można zadawać wprost z ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** (rozdział 11.7) lub alternatywnie używając jednego ze sposobów konfiguracji parametrów (z klawiatury foliowej i ekranu dotykowego regulatora lub zdalnie za pomocą portu szeregowego Ethernet, RS485 lub USB, rozdział 12).

Tryb ręczny może być również użyty jako ***Stan wyjścia pomocniczego*** dla odcinków w regulacji programowej (rozdział12.4.3) co może być przydatne do sterowania elementów wykonawczych (np. grzewczych/chłodzących) z regulacją mocy czy do impulsowej sygnalizacji optycznej/akustycznej. Status pracy oraz zadana wartość sygnału wyjściowego (***SP***, ***MV***) widoczne są w oknie typu *REGULACJA* (rozdział 11.2) oraz na ***Ekranie szybkiej konfiguracji*** .

12.4.1.4. POWIADOMIENIA ALARMOWE E-MAIL

Korzystanie z usługi e-mail wymaga poprawnie skonfigurowanego interfejsu sieciowego Ethernet (zgodnie z opisem w rozdziale 12.8.*OPCJE KOMUNIKACJI …)* oraz parametrów dostępowych do konta poczty e-mail (serwera poczty wychodzącej SMTP). Dane konfiguracyjne klienta poczty e-mail przechowywane są w pliku *AR654.txt*. Sposób dostępu do tych danych opisano poniżej w rozdziale 12.8, Tabela 12.8, pozycja ***Ustawienia i status e-mail***. W celu ostatecznego uruchomienia już skonfigurowanej usługi należy dodatkowo ustawić parametr ***Powiadomienia alarmowe -mail*** na wartość ***Włączona*** (rozdział 12.4, Tabela 12.4.2). Wiadomość można wysłać do kilku odbiorców jednocześnie. Powiadomienia wysyłane są w momencie załączenia któregokolwiek z wyjść alarmowych.

Poszczególne składniki wiadomości e-mail tworzone są według następujących reguł:

- pole **Temat** zawiera *Nazwę NetBIOS* urządzenia (domyślnie *AR654*, opis w rozdziale 12.8, Tabela 12.8)
- w polu **Od** (Nadawca) umieszczany jest adres użytkownika poczty e-mail (serwera SMTP)
- w **treści** znajdują się numery aktywnych wyjść alarmowych oraz numery, nazwy, jednostki i wartości mierzone kanałów pomiarowych powodujących te alarmy

Do reprezentacji tekstów używana jest strona kodowa Windows-1250. Komunikacja z serwerem bez szyfrowania SSL.

W przypadku wystąpienia nowego alarmu urządzenie podejmuje próby wysłania e-maila, aż do skutku lub do momentu w którym nastąpi wyłączenie tego alarmu. W związku z tym, że urządzenie wysyła jedynie powiadomienia o bieżących alarmach i nie tworzy kolejki (historii) do wysłania, należy mieć świadomość, że w przypadku braku dostępu do serwera pocztowego, występujące w tym czasie alarmy mogą być niezauważone.

Liczba wysłanych e-maili widoczna jest w oknie statusu urządzenia (wywoływanym przyciskami **[F]**+**[ESC]** lub **[F]**, rozdział 10) oraz w pozycji menu ***Ustawienia i status e-mail*** (Tabela 12.8).

Korzystając z wyszukanych w Internecie bramek e-mail na sms można wysyłać e-maile również jako sms na telefony komórkowe pracujące w sieciach GSM.

UWAGA: ⚠

Przed wykonaniem ręcznej modyfikacji pliku *AR654.txt* w edytorze tekstowym należy wykonać kopię zapasową tego pliku (do ewentualnego wykorzystania w przypadku problemów związanych z niewłaściwą konfiguracją i samoczynnemu przywróceniu ustawień fabrycznych)

12.4.2. ZESTAWY PARAMETRÓW PID

Regulator posiada 8 niezależnych zestawów parametrów PID, które mogą być dowolnie przypisywane zarówno do wartości zadanych dla poszczególnych wyjść jak i dla odcinków regulacji programowej za pomocą parametrów ***Wybór PID dla SP*** (bezpośrednio do ***SP1*** i ***SP2*** dla wyjść, rozdz. 12.4.1 oraz do ***SP*** dla odcinków programu rozdz.12.4.3). Opis zasady działania regulacji PID, automatycznego doboru parametrów (samostrojenia) oraz wskazówki dotyczące ręcznej korekty zawarto w kolejnych podrozdziałach (12.4.2.1÷12.4.2.3).

Tabela 12.4.2. Parametry konfiguracyjne w menu ***Opcje regulacji i alarmów*** dla wybranego zestawu PID (1÷8)

Parametr	**Zakres zmienności parametru i opis**		**Ustawienia firmowe**
Powiązane i włączone wyjścia	wyświetlane są numery (***1***÷***4*** lub ***Brak***) wyjść regulacyjnych do których powiązano prezentowany zestaw PID (powiązanie poprzez parametry ***Wybór PID dla SP...***, opis w rozdziałach 12.4.1 i 12.4.3), gdy ***Brak*** zestaw jest nieużywany lub wyjścia wyłączone (parametr ***Rodzaj regulacji*** = ***Wyłączony***)		*Brak*
Zakres proporcjonalności Pb	***0,1***÷ ***1800.0 °C/°F*** lub ***1*** ÷ ***18000*** jednostek **(1)** , tematy pokrewne opisano w podrozdziałach 12.4.2.1÷12.4.2.3		*1.0 °C*
Stała czasowa całkowania Ti	***0*** ÷ ***3600*** **sek**	czas zdwojenia algorytmu PID, ***0*** wyłącza człon całkujący algorytmu PID	*0 sek*
Stała czasowa różniczkowania Td	***0*** ÷ ***999*** **sek**	czas wyprzedzenia algorytmu PID, ***0*** wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	*0 sek*
Okres impulsowania Tc dla wyjścia	***3*** ÷ ***360*** **sek**	dotyczy jedynie wyjść dwustanowych (P/SSR), dla wyjść analogowych (mA/V) parametr nieistotny, jest to również czas aktualizacji wartości **MV** w trybie sterującym PID	*5 sek*

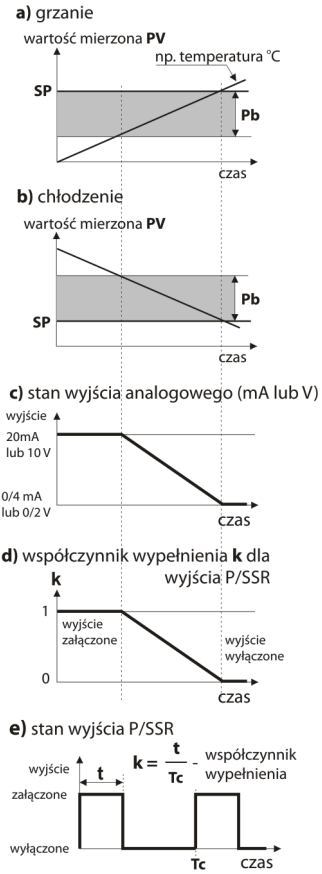
Uwagi: **(1)** – dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)

12.4.2.1. 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 podrozdziale 12.4.2.2. Dodatkowo zawsze istnieje możliwość ręcznej korekty nastaw (rozdział 12.4.2.3).

Regulacja typu PID jest aktywna, gdy parametr ***Wybór PID dla SP...*** (zarówno dla wartości zadanych dla poszczególnych wyjść, rozdz.12.4.1 jak i dla odcinków regulacji programowej, rozdział12.4.3) wskazuje na jeden z ***Zestawów parametrów PID*** (rozdział 12.4.2). Położenie ***Zakresu proporcjonalności Pb*** względem wartości zadanej ***SP*** przedstawiają rysunki 12.4.2.1 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry ***Stała czasowa całkowania Ti*** oraz ***Stała czasowa różniczkowania Td***. Parametr ***Okres impulsowania Tc*** dotyczy jedynie wyjść typu P/SSR. W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V parametr ***Okres impulsowania Tc*** jest nieistotny. Sygnał wyjściowy może przyjmować wówczas wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia.

Niezależnie od typu wyjścia korekcja jego stanu następuje zawsze co 1s. Zasadę działania regulacji typu P (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia P/SSR przedstawiają rysunki d), e) dla wyjścia analogowego rysunek c).



Rys. 12.4.2.1 Zasada działania regulacji PID:

a) położenie zakresu proporcjonalności ***Pb*** względem wartości zadanej ***SP*** dla grzania (parametr ***Rodzaj regulacji*** = ***Odwrotny/grzanie***)

b) położenie zakresu proporcjonalności ***Pb*** względem wartości zadanej ***SP*** dla chłodzenia (***Rodzaj regulacji*** = ***Bezpośredni /chłodzenie***)

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

d) współczynnik wypełnienia dla wyjścia dwustanowego typu P/SSR

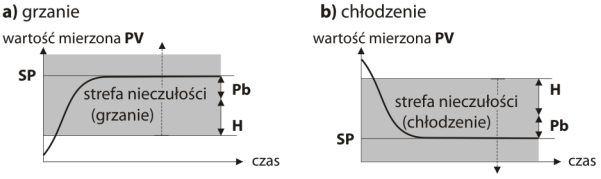
e) stan wyjścia P/SSR (dla wartości mierzonej znajdującej się w zakresie proporcjonalności ***Pb***

12.4.2.2. SAMOSTROJENIE PARAMETRÓW PID

W celu użycia funkcji doboru parametrów PID dla danego wyjścia sterującego należy najpierw wybrać ***Zestaw parametrów PID*** (parametrami ***Wybór PID dla SP1*** lub ***SP2***, rozdział 12.4.1) do którego zostaną zapisane obliczone dane, a następnie ustawić rodzaj autotuningu (parametrem ***Samostrojenie parametrów PID***). Samostrojenie uruchamiane jest w chwili startu regulacji (automatycznie lub ręcznie, rozdział 12.4.1.1). Działanie autotuningu jest niezależne dla każdego z wyjść i sygnalizowane jest komunikatem ***ST-PID*** w statusie kanału regulacji widocznym w oknie typu *REGULACJA* (rozdział 11.2) oraz na ***Ekranie szybkiej konfiguracji*** (rozdział 11.7).

Wartość parametru ***Samostrojenie parametrów PID*** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

a) ***Wybór automatyczny (tryb ciągły)*** – 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*** (wskazywanej przez parametr ***Przypisanie sygnału sterującego***) poza strefą nieczułości zdefiniowaną jako suma wartości parametrów ***Zakresu proporcjonalności Pb*** oraz powiązanej ***Histerezy H*** (***H1*** lub ***H2***) względem ***Wybranej wartości zadanej SP***, jak na rysunkach 12.4.2.2.



Rys.12.4.2.2.
Położenie strefy nieczułości dla ***Rodzaju regulacji*** typu ***grzanie*** oraz ***chłodzenie***

Aby uniknąć zbędnego załączania tuningu, co może opóźniać przebieg procesu, zaleca się ustawienie przypisanej ***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 ***ST-PID*** w statusie regulacji zachodzi również w pasmie 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 umożliwia 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 osiąganiu wartości zadanej ***SP***. Metoda ta jest dedykowana dla obiektów o ustabilizowanej początkowej wartości wielkości regulowanej (np. temperatura w zimnym piecu). Aby nie zaburzyć ustabilizowanych warunków początkowych, przed włączeniem autotuningu należy wyłączyć zasilanie elementu wykonawczego (np. grzałki) zewnętrznym łącznikiem lub używać funkcji start/stop regulacji (przyciski lub wejścia **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 osiąganiu 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 (mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora, itp.)
- wyznaczanie charakterystyki obiektu
- obliczenie i trwałe zapisanie danych (***Pb***, ***Ti***, ***Td*** oraz ***Tc***, rozdział 12.4.2) do wybranego ***Zestawu parametrów PID***
- włączenie regulacji dla danego wyjścia z nowymi nastawami PID

Przerwanie programowe samostrojenia **b** lub **c** (z oknem komunikatu o przyczynie zatrzymania algorytmu, rozdział 15) może zajść, jeśli nie są spełnione warunki poprawnego działania algorytmu takie jak:
- wartość początkowa ***PV*** jest większa od zadanej ***SP*** dla grzania lub mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (4 godz.)
- wartość procesu zmienia się zbyt szybko lub za wolno

Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu **b** lub **c** po znaczącej zmianie progu ***SP*** lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.). Autotuning ze względu na własne zależności czasowe i inne parametry pracy nie działa w trybie regulacji programowej.

12.4.2.3 KOREKTA PARAMETRÓW PID

Funkcja autotuningu poprawnie dobiera parametry regulacji PID dla większości procesów, czasami jednak może zaistnieć potrzeba ich skorygowania. Ze względu na silną współzależność tych parametrów, należy dokonywać zmiany tylko jednego parametru w wybranym ***Zestawie parametrów PID*** i obserwować wpływ na proces:
a) oscylacje wokół progu - zwiększać ***Zakres proporcjonalności Pb*** lub ***Stałą czasową całkowania Ti*** , zmniejszać ***Stałą czasową różniczkowania Td***, (ewentualnie zmniejszyć o połowę ***Okres impulsowania Tc dla wyjścia***)
b) wolna odpowiedź - zmniejszać ***Zakres proporcjonalności Pb***, ***Stałą czasową różniczkowania Td*** i ***całkowania Ti***
c) przeregulowanie - zwiększać ***Zakres proporcjonalności Pb***, ***Stałą czasową różniczkowania Td*** i ***całkowania Ti***
d) niestabilność - zwiększać ***Stała czasowa całkowania Ti***

12.4.3. ZESTAWY PARAMETRÓW REGULACJI PROGRAMOWEJ

Regulator pozwala na utworzenie 4-ch niezależnych programów regulacji, z których każdy może składać się z maksymalnie 12-tu odcinków. Programy mogą być dowolnie przypisywane do poszczególnych wyjść sterujących za pomocą parametrów ***Wybór wartości zadanej SP*** ustawionych na ***Wartość zadana z Programu 1÷4*** (rozdział 12.4.1). Dodatkowo istnieje możliwość zdefiniowania wyjść pomocniczych oraz alarmów dźwiękowych dla poszczególnych odcinków programu co może być przydatne do sygnalizacji stanu pracy jak również do załączania dodatkowych urządzeń (wentylatory, dodatkowe sekcje grzewcze, itp.) z opcją regulacji mocy (gdy parametr ***Stan wyjścia pomocniczego*** ustawiono na ***Tryb ręczny z wartością zadaną***), opis w tabeli 12.4.3. Schemat przykładowej konfiguracji programu składającego się z 4-ch odcinków zawarto w rozdz.12.4.3.1. Program uruchamia się w momencie startu regulacji (automatycznie lub ręcznie, rozdz.12.4.1.1) i zawsze wykonywany jest od początku (1-go odcinka). W oknie typu *REGULACJA* (rozdz.11.2) oraz na ***Ekranie szybkiej konfiguracji*** widoczny jest status działania programu w linii zaczynającej się od wyrażenia PRGx (gdzie x to nr programu), znaczenie poszczególnych pól jest następujące: *PRGx:numer aktualnego odcinka/liczba wszystkich odcinków:rodzaj etapu*, np. *PRG1:4/5:60m* (program 1, odcinek czwarty z pięciu użytych, pozostały czas odcinka 60 minut). W zależności od parametru ***Rodzaj odcinka*** pole *rodzaj etapu* może przyjmować wartości opisane w tabeli poniżej (12.4.3.).

Tabela 12.4.3. Parametry w menu ***Opcje regulacji i alarmów*** dla wybranego odcinka (1÷12) programu (1÷ 4)

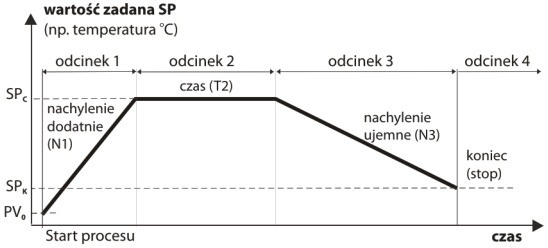
Parametr	**Zakres zmienności parametru i opis**		**Ust. firmowe**
Powiązane i włączone wyjścia	wyświetlane są numery (***1÷4*** lub ***Brak***) wyjść regulacyjnych do których powiązano prezentowany program (powiązanie poprzez parametry ***Wybór wartości zadanej SP***) oraz wyjść pomocniczych dla aktualnego odcinka programu (ustawiane parametrami ***Przypisanie sygnału sterującego*** dla wyjść i ***Wybór wyjścia pomocniczego*** dla odcinka), opis parametrów w rozdziale 12.4.1 oraz w bieżącej tabeli, gdy ***Brak*** program jest nieużywany lub wyjścia wyłączone		*Brak*
Rodzaj odcinka	***Nachylenie (PV/min)***	osiąganie ***Wartości zadanej SP*** z zadanym gradientem (ramping) określonym przez parametr ***Nachylenie (PV/min)***, pole *rodzaj etapu* w statusie działania przyjmuje wartość *PV/min*	*Nachylenie (PV/min)*
	Czas etapu po osiągnięciu SP	rozpoczęcie odliczania czasu następuje po osiągnięciu przez wartość mierzoną pasma określonego parametrem ***Histereza i pasmo dla startu czasu etapu***, pole *rodzaj etapu* w statusie wyświetla *PV->SP* (osiąganie ***Wartości zadanej SP***) lub pozostały ***Czas etapu*** (w minutach lub sekundach gdy czas<1min)	
	Ciągły (bez limitu czasowego)	pole *rodzaj etapu* w statusie przyjmuje zawsze wartość *PV->SP* (osiąganie ***Wartości zadanej SP***), jest to jednocześnie ostatni odcinek programu z regulacją stale włączoną	

	Koniec (stop)	ostatni odcinek programu, regulacja zatrzymana, pole statusu *rodzaj etapu* = *Stop*	
	Czas odcinka	czas odliczany jest dla całego odcinka, pole *rodzaj etapu* w statusie wyświetla pozostały ***Czas etapu/odcinka***	
Wartość zadana (SP)	***-999.9 ÷ 9999.9°C/°F*** lub ***-9999 ÷ 99999*** jednostek **(1)** – wartość zadana dla wybranego ***Rodzaju regulacji***, rozdział 12.4.1		*50.0 °C*
Histereza i pasmo dla startu czasu etapu	***0 ÷ 500.0°C/°F*** lub ***0 ÷ 5000*** jednostek **(1)** - położenie i znaczenie histerezy/pasma względem ***Wartości zadanej (SP)*** przedstawiono w rozdziale 12.4.1 na rysunkach 12.4.1.1 i 12.4.1.2		*1.0 °C*
Nachylenie (PV/min)	***-60.0 ÷ 60.0°C/°F*** lub ***-600 ÷ 600*** jednostek **(1)** - do realizacji gradientu (rampingu), parametr aktywny gdy ***Rodzaj odcinka*** = ***Nachylenie (PV/min)***		*1.0 °C*
Czas etapu/odcinka	***0 ÷ 1440 min***, skok co 1min, parametr aktywny gdy ***Rodzaj odcinka*** = ***Czas etapu po osiągnięciu SP*** lub ***Czas całkowity odcinka***		*60 min*
Wybór parametrów PID dla SP	***Brak (ON-OFF)*** – regulacja typu ON-OFF z histerezą	przypisanie gotowego zestawu parametrów PID dobranych do ***Wartości zadanej (SP)***, samostrojenie PID nie działa w trybie regulacji programowej	*Brak (ON-OFF)*
	Zestaw parametrów PID1÷ PID8 - regulacja typu PID, rozdział 12.4.2		
Wybór wyjścia pomocniczego	***Brak*** lub ***Wyjście pomocnicze 1 ÷ 4 Programu*** – powiązanie wyjścia zdefiniowanego jako pomocnicze (pod tym samym numerem) w parametrze ***Przypisanie sygnału sterującego***, rozdział i tabela 12.4.1		Brak
Stan wyjścia pomocniczego	***Wyłączony (OFF, MV=0%)***	***Załączony (ON, MV=100%)***	*Wyłączony (OFF, MV=0%)*
	Tryb ręczny z wartością zadaną i ***Okresem impulsowania*** pobieranym z parametrów powiązanego wyjścia pomocniczego, rozdział i tabela 12.4.1		
Sygnalizacja dźwiękowa	***Wyłączona***	sygnalizacja trwania odcinka za pomocą wbudowanego w urządzenie przetwornika akustycznego (buzzera)	*Wyłączona*
	Włączona		

Uwagi: **(1)** – dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)

12.4.3.1. KONFIGURACJA PRZYKŁADOWEGO PROGRAMU

Schemat przykładowej charakterystyki regulacji programowej dla ***Rodzaju regulacji*** typu ***grzanie*** (tabela 12.4.1) 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 (np. 700°C), która jest osiągana z prędkością (nachyleniem) N1 (np. 25°C/min). Po osiągnięciu wartości SP_C i regulacji na tym poziomie przez zadany dla odcinka 2-go czas T2 (np. 90min) następuje przejście do odcinka 3-go, dla którego przewidziano funkcję schładzania z prędkością N3 (np. -10°C/min) do poziomu SP_K (np. 60°C). 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. Podstawowe parametry konfiguracyjne dla poszczególnych odcinków zestawiono w poniższej tabeli:



Rys.12.4.3.1. Schemat przykładowego programu.

Parametry odcinka	odcinek 1	odcinek 2	odcinek 3	odcinek 4
Rodzaj odcinka	***Nachylenie (PV/min)***	***Czas po osiągnięciu SP***	***Nachylenie (PV/min)***	***Koniec (stop)***
Wartość zadana (SP)	**SP_C** (np. 700°C)	**SP_C**	**SP_K** (np. 60°C)	nie dotyczy
Nachylenie (PV/min)	**N1** (np. 25°C/min)	nie dotyczy	**N3** (np. -10°C/min)	nie dotyczy
Czas etapu/odcinka	nie dotyczy	**T2**	nie dotyczy	nie dotyczy

12.5. OPCJE REJESTRACJI

Archiwizacja danych odbywa się w pliku tekstowym z rozszerzeniem *csv* w pamięci wewnętrznej lub pamięci USB, szczegółowy opis formatu zapisu znajduje się w rozdziale 14. Zapis odbywa się do zapełnienia pamięci (co najmniej 2 lata ciągłej pracy z zapisem 4-ch kanałów co 1s) po czym rejestracja jest zatrzymywana i cyklicznie wyświetlany jest komunikat *„Pamięć zapełniona. Zapis odrzucony"* (rozdział 15.). Należy wówczas zatrzymać rejestrację (ustawić parametr ***Typ rejestracji*** na wartość ***Wyłączona***, Tabela 12.5.), skopiować pliki archiwum do dalszej analizy, a następnie zwolnić miejsce w pamięci do ponownej rejestracji. Wybór pamięci do zapisu oraz operacje kopiowania i kasowania istniejących plików *csv* dostępne są w ***Menu Główne*** ->***Opcje Pamięci i plików***, dokładny opis operacji plikowych umieszczono w rozdziale 12.6. ***Interwał zapis***u (rejestracji) danych należy dopasować do potrzeb aplikacji.

Tabela 12.5. Parametry konfiguracyjne w menu ***Opcje Rejestracji***

Parametr	**Zakres zmienności parametru i opis**			**Ustawienia firmowe**
Interwał zapisu danych	co 1s do 8 godz. (uwaga 3 w danych technicznych, rozdział 5) **(1)**			1 min
Typ rejestracji **(2)** (rozdział 14)	***Wyłączona***	rejestracja stale wyłączona	możliwość ustawiania tych wartości przyciskiem **[F]**, rozdział 10, pkt c	*Wyłączona*
	Ciągła	rejestracja stale włączona		
	Ograniczona datą i czasem	rejestracja aktywna w zakresie ***Daty*** i ***Czasu*** zdefiniowanym przez parametry ***Początek*** i ***Koniec ograniczenia czasowego***		
	Cykliczna dobowa (godzinowa)	rejestracja aktywna w zakresie ***Czasu*** zdefiniowanym przez parametry ***Początek*** i ***Koniec ograniczenia czasowego***		
	Nad progiem zezwolenia	rejestracja aktywna gdy wartość mierzona zdefiniowana przez parametr ***Wybór sygnału zezwolenia*** jest większa od parametru ***Wartość progowa zezwolenia***		
	Pod progiem zezwolenia	rejestracja aktywna gdy wartość mierzona zdefiniowana przez parametr ***Wybór sygnału zezwolenia*** jest mniejsza od parametru ***Wartość progowa zezwolenia***		
	Tylko w trakcie regulacji	rejestracja aktywna gdy występuje zezwolenie na regulację dla wszystkich wyjść (może być kontrolowane z poziomu przycisku **[F]** lub opcjonalnego wejścia **BIN5**, rozdziały 7b, 10c i 12.9		
Początek ograniczenia czasowego	***Data***: ***01.06.2008*** ÷ ***31.12.2099***, ***Czas***: ***00:00:00*** ÷ ***23:59:59***, parametr aktywny gdy ***Typ rejestracji*** = ***Ograniczona datą i czasem*** lub ***Cykliczna dobowa***			*2013.06.01 00:00:00*
Koniec ograniczenia czasowego	***Data***: ***01.06.2008*** ÷ ***31.12.2099***, ***Czas***: ***00:00:00*** ÷ ***23:59:59***, parametr aktywny gdy ***Typ rejestracji*** = ***Ograniczona datą i czasem*** lub ***Cykliczna dobowa***			*2013.06.01 00:00:00*
Wybór sygnału zezwolenia	pozycje menu (wartości) identyczne jak dla parametru ***Wartość mierzona do wyświetlania*** w menu ***Konfiguracja kanałów wyświetlacza*** (rozdział 12.2), parametr aktywny gdy ***Typ rejestracji*** = ***Nad*** lub ***Pod progiem zezwolenia***			*Pomiar z wejścia 1*
Wartość progowa zezwolenia	***-999.9*** ÷ ***9999.9°C/°F***, ***-9999*** ÷ ***19999*** **(3)** lub ***-9999*** ÷ ***99999*** jednostek **(3)** parametr aktywny gdy ***Typ rejestracji*** = ***Nad*** lub ***Pod progiem zezwolenia***			*50.0 °C*

Uwagi: **(1)** - interwał zapisu liczony jest od momentu odłączenia od portu USB

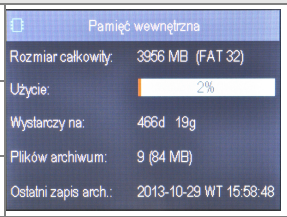
(2) - przyrząd nie rejestruje danych w pliku, gdy jest podłączony do portu USB komputera

(3) - dotyczy wejść analogowych (mA, V, mV, Ω)

12.6. OPCJE PAMIĘCI I OPERACJE PLIKOWE

Regulator umożliwia wykonywanie typowych operacji plikowych i dyskowych z poziomu menu. Zestaw dostępnych akcji zawiera poniższa tabela (12.6.). Funkcje te są blokowane po podłączeniu do USB komputera co wynika z zasady obsługi dysków wymiennych (pamięci masowych) przez system operacyjny (Windows).

Tabela 12.6. Parametry konfiguracyjne oraz operacje plikowe w menu ***Opcje pamięci i plików***

Parametr lub akcja (operacja) plikowa	**Opis dostępnych operacji plikowych i parametrów**		**Ustawienia firmowe**
Status pamięci	***Anuluj***	 **Rys.12.6**. Wygląd ekranu statusu pamięci wewnętrznej Pole „***Wystarczy na:***" uwzględnia ***Interwał zapisu danych*** (rozdział 12.5) oraz ilość aktywnych kanałów pomiarowych wyświetlacza (12.2)	
	Pamięć wewnętrzna		
	Pamięć USB		
Kopiuj archiwa na pamięć USB **(1)**	***Anuluj***	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	
	Kopiuj	kopiuj archiwum (pliki z rozszerzeniem *csv*) z pamięci wewnętrznej na USB	
Usuń wszystkie archiwa	***Anuluj***	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	
	Pamięć wewnętrzna	kasuj archiwum (pliki z rozszerzeniem *csv*) w pamięci wewnętrznej	
	Pamięć USB	kasuj archiwum (pliki z rozszerzeniem *csv*) w pamięci USB	
Pamięć do zapisu archiwum **(2)**	***Tylko wewnętrzna***	pliki archiwum tworzone są tylko w pamięci wewnętrznej	*Tylko wewnętrzna*
	Wybór automatyczny	pliki archiwum tworzone są w pamięci USB (gdy wykryta) lub pamięci wewnętrznej (gdy brak USB)	
Numer identyfikacyjny (ID)	**0÷999**	indywidualny numer urządzenia wstawiany w początkowych rekordach pliku archiwum (*csv*) w celu rozróżnienia archiwów od wielu urządzeń tego samego typu, powinien być ustawiony przed rozpoczęciem rejestracji	*0*
Separator dziesiętny (format dziesiętny liczb)	***Kropka .***	dla pomiarów w plikach archiwum (csv) używana jest kropka	*Kropka .*
	Przecinek ,	dla pomiarów w plikach archiwum używany jest przecinek	
Kopiuj konfigurację na pamięć USB	***Anuluj***	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	
	Kopiuj	kopiuj aktualne ustawienia (*AR654.cfg* i *AR654.txt*) na pamięć USB	
Konfiguruj z pamięci USB	***Anuluj***	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	
	Parametry	kopiuj parametry konfiguracji (*AR654.cfg*) z pamięci USB	
	Nazwy	kopiuj nazwy kanałów, grup i jednostki (*AR654.txt*) z pamięci USB	
	Wszystko	kopiuj wszystkie ustawienia (*AR654.cfg* i *AR654.txt*) z pamięci USB	
Przywróć ustawienia domyślne	***Anuluj***	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	
	Parametry	ustaw domyślne parametry konfiguracji (*AR654.cfg*) w regulatorze	
	Nazwy	ustaw domyślne nazwy i jednostki (*AR654.txt*) w regulatorze	
	Wszystko	ustaw domyślne parametry i nazwy (*AR654.cfg* i *AR654.txt*)	
Formatuj pamięć **(3)**	***Anuluj***	powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej)	
	Pamięć wewnętrzna	formatuj pamięć wewnętrzną w systemie FAT32 z zachowaniem aktualnych ustawień (parametrów w pliku *AR654.cfg* i nazw w *AR654.txt*)	

Uwagi: **(1)** - dla pliku o rozmiarze 90MB czas kopiowania wynosi ~11min (~135kB/s, zależy też od typu pamięci)

(2) - ***Pamięć do zapisu archiwum*** = ***Tylko wewnętrzna*** zapobiega niezamierzonemu tworzeniu archiwum w pamięci USB umieszczonej w porcie przypadkowo, w celu wykonania operacji plikowych bądź przez nieautoryzowany personel

(3) - formatowanie kasuje wszystkie dane z pamięci (oprócz plików konfiguracyjnych), operacja zalecana w przypadku stwierdzenia problemów z dostępem do danych

UWAGA:

- w trakcie trwania operacji plikowych lub formatowania pamięci **nie wyłączać zasilania** i **nie wyjmować pamięci**

USB ponieważ grozi to utratą zarejestrowanych danych lub aktualnej konfiguracji (parametrów i nazw)
- do czasu zakończenia operacji plikowych lub formatowania pamięci rejestracja jest wstrzymywana oraz blokowana transmisja plików z danymi pomiarowymi przez Ethernet z poziomu ARsoft-LOG

12.7. OPCJE WYŚWIETLANIA

Tabela 12.7. Parametry konfiguracyjne w menu ***Opcje wyświetlania***

Parametr	**Zakres zmienności parametru i opis**	**Ustawienia firmowe**
Czas podświetlenia tła	***0***÷***60 min***, skok co 1min, dla wartości ***0*** podświetlenie stale włączone, jest to czas liczony od momentu ostatniego użycia klawiatury lub dotyku ekranu	*0 min* (ciągłe)
Jasność wyświetlacza	***20*** ÷ ***100 %***, zmiana co 5%	*100 %*
Czas autozmiany kanału i grupy	***0*** ÷ ***60 sek***, zmiana co 2s, dla wartości ***0*** autozmiana wyłączona, czas automatycznej zmiany kanału (wykres) i grupy w trybach prezentacji pomiarów	*0 sek*
Zakres czasu wykresu	***100sek*** ***300sek*** ***15min*** ***30min*** ***60min*** ***150min*** ***5godz*** ***10godz*** ***25godz*** ***50godz*** ***5dni*** ***10dni***	*100 sek*
Język	***Polski***, ***English***, język menu (obejmuje również wersję strony serwera www)	*Polski*
Rodzaj skali termometrycznej	***Stopnie Celsjusza (°C)***, ***Stopnie Fahrenheita (°F)***, wybór skali pomiarowej dla czujników temperatury	*Stopnie Celsjusza (°C)*

12.8. OPCJE KOMUNIKACJI SZEREGOWEJ RS485, USB i ETHERNET

Dostępne interfejsy umożliwiają komunikację z komputerem pozwalając na odczyt wartości mierzonych oraz konfigurację parametrów i nazw, a także dostęp do plików archiwum (oprócz RS485). Ponadto Ethernet pozwala na wyświetlenie informacji o stanie pracy i pomiarach regulatora w dowolnej przeglądarce internetowej (Opera, IE, Firefox, itp.) poprzez sieć lokalną lub Internet oraz wysyłanie powiadomień alarmowych e-mail (rozdział 12.4.1). Serwer www używa protokołu HTTP na standardowym porcie **80**. Połączenie poprzez Internet wymaga znanego adresu publicznego IP i konfiguracji routera (modemu). Dla ułatwienia dostępu do sieci ze zmiennym publicznym adresem IP można uruchomić wbudowaną obsługę serwerów DDNS (opis w rozdziale 12.8.1). **Dobór numeru portu TCP i UDP używanego przez regulator oraz przekierowanie tego portu w routerze (port forwarding), a także konfigurację innych parametrów sieciowych należy zlecić osobie wykwalifikowanej (administratorowi sieci)**. Ponadto trzeba zwrócić uwagę aby firewall nie blokował używanych portów i aplikacji (ARsoft-CFG i ARsoft-LOG oraz protokołu MODBUS-TCP).
Dodatkowe informacje dotyczące interfejsu RS485 oraz protokołów MODBUS-RTU/TCP zawarto w rozdziałach 17÷20.

Tabela 12.8. Parametry konfiguracyjne w menu ***Opcje komunikacji***

Parametr	**Zakres zmienności parametru i opis**				**Ustawienia firmowe**
Tryb pracy USB	***Dostępny dla komputera (device)*** **(1)**	do nawiązania komunikacji z komputerem niezbędna jest instalacja sterowników (rozdział 8), podłączenie do USB jest sygnalizowane w dolnym pasku statusu (rozdział 11.1, pkt b)			*Dostępny dla komputera*
	Obsługa pamięci USB (host)	obecność pamięci jest sygnalizowana w dolnym pasku statusu (rozdział 11.1), **nie podłączać do USB komputera**			
Prędkość dla RS485	***2400 bit/s***	***4800 bit/s***	***9600 bit/s***	***19200 bit/s***	*19200 bit/s*
	38400 bit/s	***57600 bit/s***	***115200 bit/s***		
Format znaku RS485	wybór bitów parzystości i stopu, ***8N1***(none), ***8E1*** (even), ***8o1*** (odd), ***8N2***				*8N1*
Adres MODBUS-RTU	***1*** ÷ ***247***	indywidualny adres urządzenia w sieci RS485, (rozdz.18)			*1*
Tryb pracy Ethernet	***Wyłączony***	Ethernet stale wyłączony (zalecane gdy nie używany)			*Wyłączony*
	Autokonfiguracja (klient DHCP)	klient DHCP włączony, parametry ***Adres IP***, ***Maska podsieci***, ***Brama domyślna*** i ***Serwer DNS*** ustawiane są automatycznie			

	Konfiguracja ręczna	klient DHCP wyłączony, parametry ***Adres IP***, ***Maska podsieci***, ***Brama domyślna*** ustawiane są ręcznie	
	Serwer DHCP	przydatny do bezpośredniego połączenia z komputerem, nie używać w sieciach z istniejącym serwerem DHCP, po ustawieniu tej opcji wykonać restart urządzenia	
Nazwa NetBIOS	unikatowa nazwa regulatora w sieci lokalnej, może być używana zamiast adresu IP w celu nawiązania połączenia z komputerem. Edycja nazwy (bez spacji, maks. długość 15 znaków) możliwa jest w komputerze (poprzez port USB lub Ethernet i program ARsoft-CFG lub poprzez kopiowanie konfiguracji - rozdział 12.6). Format sekcji w pliku *AR654.txt* jest następujący: *[Ethernet] NetBIOSName=**AR654***. Zmieniona nazwa może nie być dostępna w sieci natychmiast (czas aktualizacji zależy od konfiguracji sieci).		*AR654*
Port UDP i TCP	***80 ÷ 32767*** *(oprócz 137)*	numer portu oraz indywidualny adres IP urządzenia do komunikacji MODBUS-TCP oraz z programami ARsoft-CFG i LOG i przeglądarką www (w polu adresu wpisać *http://**Adres IP*** lub ***Nazwa NetBIOS***, np. *http://192.168.0.254* lub h*ttp://AR654*)	*502*
Adres IP	***0.0.0.0 ÷ 255. 255. 255.255***		*192.168. 0.254*
Maska podsieci	***0.0.0.0 ÷ 255. 255. 255.255***	maska adresu IP w sieci lokalnej	*255. 255.255.0*
Brama domyślna	***0.0.0.0 ÷ 255. 255. 255.255***	adres IP routera w sieci lokalnej	*192.168.0.10*
Serwer DNS	***0.0.0.0 ÷ 255. 255. 255.255***	adres serwera nazw domenowych (DNS)	*192.168.0.10*
Klient serwera dynamicznego DNS (DDNS)	***Wyłączone***	usługa DDNS umożliwiająca dostęp poprzez globalną sieć Internet do regulatora przyłączonego do sieci nie posiadającej stałego publicznego adresu IP, wymagane jest aktywne konto w serwisie DDNS, opis w rozdziale 12.8.1	*Wyłączone*
	Włączone		
Ustawienia i status klienta DDNS	Dane konfiguracyjne oraz status usługi DDNS . Edycja możliwa jest w komputerze (poprzez port USB lub Ethernet i program ARsoft-CFG lub poprzez kopiowanie konfiguracji - rozdział 12.6). Dostępne parametry usługi: indeks serwera DDNS, nazwa hosta, nazwa i hasło użytkownika. Domyślna sekcja *[DDNS]* w pliku *AR654.txt* jest następująca: *ServiceIndex=**1*** (0=DYNDNS_ORG, 1=NO_IP_COM, 2=DNSOMATIC_COM), *Host=**AR654example.ddns.com***, *UserName=* ***DDNSuser***, *Password=* ***DDNSpassword***		
Czas autoodświeżania strony www	***0 ÷ 60 sek***, zmiana co 1s, dla wartości ***0*** automatyczne odświeżanie strony wyłączone (odświeżanie ręczne), używane przez serwer www		*5 sek*
Ustawienia i status e-mail	Dane konfiguracyjne usługi e-mail oraz ilość wysłanych e-maili. Zmiana danych możliwa jest w komputerze (poprzez port USB lub Ethernet i program ARsoft-CFG lub poprzez kopiowanie konfiguracji - rozdział 12.6). Dostępne parametry usługi: adres serwera SMTP, numer portu SMTP, nazwa i hasło użytkownika oraz adresy odbiorców (**oddzielone przecinkami, bez spacji, maks. łączna długość 120 znaków**). Domyślna sekcja *[E-mail]* w pliku *AR654.txt* jest następująca: *SMTP_ServerAddress=**smtp.example.com***, *SMTP_PortNumber=**25***, *UserName=**AR654@example.com***, *Password=**SMTPpassword*** *SendTo=**user1@domain1.com,user2@domain2.pl,***		
Adres fizyczny MAC	unikatowy stały adres sprzętowy interfejsu Ethernet (nadawany fabrycznie, niemodyfikowalny)		

Uwagi: (1) - podłączenie regulatora 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

UWAGA:

Nie podłączać urządzenia w trybie ***Obsługi pamięci USB (host)*** do portu USB komputera ponieważ grozi to uszkodzeniem portów.

12.8.1. KLIENT DYNAMICZNEGO SERWERA DNS (DDNS)

Usługa DDNS umożliwia łatwy dostęp poprzez globalną sieć Internet do regulatora przyłączonego do sieci nie posiadającej stałego publicznego adresu IP, za pomocą przyjaznej nazwy hosta (adresu internetowego)

zdefiniowanej przez użytkownika. Usługa dostępna jest jedynie dla zarejestrowanych klientów popularnych serwisów DDNS takich jak DynDNS (www.dyndns.org) , No-IP (www.no-ip.com) oraz DNS-O-Matic (www.dnsomatic.com). Korzystanie z usługi DDNS wymaga poprawnie skonfigurowanego interfejsu sieciowego Ethernet (zgodnie z opisem w rozdziale 12.8.*OPCJE KOMUNIKACJI …)* oraz parametrów dostępowych do konta serwera DDNS. Dane konfiguracyjne klienta serwisu DDNS przechowywane są w pliku *AR654.txt*. Sposób dostępu do tych danych opisano powyżej w rozdziale 12.8, Tabela 12.8, pozycja ***Ustawienia i status klienta DDNS***. W celu ostatecznego uruchomienia już skonfigurowanej usługi należy dodatkowo ustawić parametr ***Klient serwera dynamicznego DNS*** na wartość ***Włączone*** (Tabela 12.8). Aby wprowadzone zmiany w konfiguracji DDNS były natychmiast uwzględnione należy wyłączyć i ponownie włączyć usługę DDNS lub odłączyć na chwilę kabel Ethernetowy lub wykonać restart urządzenia, w przeciwnym razie aktualizacja odbędzie się po maksymalnie 10 minutach od momentu wprowadzenia zmian. Niezawodność usługi zależy od dostępności i obciążenia serwisu DDNS, możliwe są opóźnienia w aktualizacji adresu sięgające od kilku do nawet kilkudziesięciu minut.

Publiczny adres IP sieci, w której pracuje regulator oraz status usługi DDNS widoczny jest w oknie statusu urządzenia (wywoływanym przyciskami **[F]**+**[ESC]** lub **[F]**, rozdział 10) oraz w pozycji menu ***Ustawienia i status klienta DDNS*** (Tabela 12.8). Status *DDNS:OK* świadczy o poprawnym wykonaniu ostatniej aktualizacji adresu w serwisie DDNS, pozostałe kody mogą mieć charakter przejściowy (np. DDNS:17 oznaczający inicjalizację czy DDNS:13 lub 15– chwilowy brak dostępu do usługi) lub trwały świadczący o niedostępnym połączeniu internetowym, niewłaściwej konfiguracji połączenia lub usługi (kody od 2 do 12, np. DDNS:5 – niewłaściwa nazwa lub hasło użytkownika, DDNS:8 – niewłaściwa nazwa hosta, DDNS:11 – nieokreślony błąd serwisu DDNS).

Dostęp do sieci za pomocą publicznego adresu IP (nazwy hosta) może być blokowany przez niektórych dostawców Internetu, w takim przypadku należy skontaktować się z biurem obsługi klienta u swojego operatora.

W celu skorzystania z usług innych serwisów niż NO-IP (*ServiceIndex* =1 w *AR654.txt*) i DynDNS (*ServiceIndex* =0) należy skonfigurować konto w serwisie internetowym DNS-O-Matic (*ServiceIndex* =2) oraz w regulatorze (w nazwie hosta można podać *all.dnsomatic.com* lub adres hosta utworzonego w innym serwisie obsługiwanym przez DNS-O-Matic).

UWAGA:

Przed wykonaniem ręcznej modyfikacji pliku *AR654.txt* w edytorze tekstowym należy wykonać kopię zapasową tego pliku (do późniejszego wykorzystania w przypadku problemów związanych z niewłaściwą konfiguracją i przywróceniu ustawień fabrycznych)

12.9. OPCJE DOSTĘPU I INNE

Tabela 12.9. Parametry konfiguracyjne w menu ***Opcje dostępu i inne***

Parametr	**Zakres zmienności parametru i opis**		**Ustawienia firmowe**
Ochrona hasłem **(1)**	***Wyłączona*** - wejście do ***Menu Głównego*** oraz do ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** i zdalny dostęp nie są chronione hasłem		*Konfiguracji ręcznej i dostępu zdalnego*
	Konfiguracji ręcznej i dostępu zdalnego - chronione ***Menu Główne***, ***Ekran szybkiej konfiguracji*** i dostęp zdalny		
	Tylko konfiguracji ręcznej - chronione tylko ***Menu Główne*** i ***Ekran szybkiej konfiguracji*** urządzenia		
	Tylko dostępu zdalnego - chroniony tylko dostęp zdalny		
Hasło dostępu administratora	***0000 ÷ 9999***	hasło wejścia do ***Menu Głównego***, ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** i dostępu zdalnego, działa gdy ***Ochrona hasłem*** nie jest ***Wyłączona***	*1111*
Hasło dostępu użytkownika	***Brak*** (0) ***lub 0001 ÷ 9999***	hasło wejścia do ***Ekranu szybkiej konfiguracji*** , działa gdy ***Ochrona hasłem*** dotyczy *konfiguracji ręcznej* i hasło użytkownika jest niezerowe	*Brak* (wyłączone)
Sygnalizacja dźwiękowa dotyku	***Wyłączona***	brak dźwięku wybierania elementów ekranu i przycisków sprzętowych	*Włączona*
	Włączona	dźwięk wybierania elementów ekranu i przycisków aktywny	
Funkcja przycisku F (rozdział 10)	***Status urządzenia*** - ekran statusu (dostępny również z przycisków **[F]**+**[ESC]**)		*Status urządzenia*
	Stop/Start rejestracji - zmiana parametru ***Typ rejestracji*** na ***Wyłączona*** lub ***Ciągła*** (rozdział 12.5), po starcie zasilania rejestracja zawsze włączona (ciągła)		
	Kopiuj archiwa na pamięć USB (operacja dostępna też w menu ***Opcje pamięci***, roz.12.6)		

	Przenieś archiwa na pamięć USB - pliki w regulatorze są kasowane po skopiowaniu	
	Wyłącz/Włącz alarm dźwiękowy dla wyjść z ***Włączonym*** parametrem ***Sygnalizacja dźwiękowa alarmu*** (rozdział 12.4.1, menu ***Opcje regulacji i alarmów***->***Wyjście***…), po starcie zasilania sygnalizacja dźwiękowa aktywnych alarmów zawsze włączona	
	Start/Stop regulacji dla wszystkich wyjść – po starcie zasilania stan regulacji jest dokładnie taki sam jaki był w chwili wyłączenia zasilania (bez zmian) (rozdział 12.6)	
	Blokada panelu dotykowego – blokada ekranu dotykowego i klawiatury (oprócz **[F]**)	
Funkcja wejścia BIN5 **(2)**	***Brak*** – wejście funkcyjne BIN5 nieużywane	*Brak*
	Start/Stop regulacji dla wszystkich wyjść – posiada wyższy priorytet niż przycisk **[F]**	

Uwagi: (1) - ochrona hasłem zdalnego dostępu dotyczy komunikacji z programami ARsoft-CFG (dla konfiguracji parametrów) i ARsoft-LOG (dla pobierania plików z pomiarami poprzez interfejs Ethernet)
(2) – parametr niedostępny w wersji regulatora bez opcjonalnego modułu wyjść mA/V i wejść BIN

12.10. DATA I CZAS

Aktualny czas i data wyświetlany jest w górnym pasku statusu (rozdział 11.1) we wszystkich trybach prezentacji danych pomiarowych oraz używany jest jako znaczniki czasowe dla rejestracji.
W celu podtrzymania pracy zegara wewnętrznego (RTC) przy odłączonym napięciu zasilania przyrząd wyposażony został w baterię litowa typu CR1220 wystarczającą na minimum 5 lat pracy ciągłej.
Tabela 12.10. Parametry konfiguracyjne w menu ***Czas i data***

Parametr	**Zakres zmienności parametru**
Data (rrrr-mm-dd)	***2008-06-01 ÷ 2099-12-31***
Czas (gg:mm:ss)	***00:00:00 ÷ 23:59:59***

12.11. INFORMACJE O URZĄDZENIU

Element	**Opis**
1	typ urządzenia (AR654), ilość wejść modułu pomiarowego oraz rodzaj dostępnych modułów
2	wersja oprogramowania (firmware) regulatora

Rys.12.11. Wygląd ekranu ***Informacje o urządzeniu***

13. OBSŁUGA I FUNKCJE PAMIĘCI USB (PENDRIVE)

Ze względu na stacjonarny (tablicowy) montaż regulatora korzystanie z pamięci USB może być przydatne do przenoszenia danych archiwalnych bądź konfiguracyjnych.
Wszystkie dostępne operacji plikowe i dyskowe znajdują się w ***Menu Główne*** -> ***Opcje pamięci i plików***, rozdział 12.6. Umożliwiają one kopiowanie i kasowanie plików archiwalnych i konfiguracyjnych oraz sprawdzenie rozmiaru pamięci i systemu plików. Dla powyższych operacji pamięć USB jest wykrywana w porcie automatycznie.
Ponadto istnieje możliwość wybrania pamięci USB do ciągłego zapisu archiwum. W tym celu należy ustawić parametr ***Pamięć do zapisu*** na wartość ***Wybór automatyczny*** (rozdział 12.6) oraz dodatkowo w ***Menu Główne*** -> ***Opcje komunikacji*** parametr ***Tryb pracy USB*** na wartość ***Obsługa pamięci USB (host)***, rozdział 12.8.
Podsumowując, poprawnie zainstalowana w gnieździe pamięć USB posiada następujące funkcje:
- przechowywanie plików zapisywanych danymi w trakcie trwania rejestracji
- konfiguracja off-line parametrów urządzenia (z plików *AR654.cfg* oraz *AR654.txt*, patrz rozdział 12, pkt 3)
- kopiowanie plików archiwalnych z rozszerzeniem *csv* z pamięci wewnętrznej

14. PRZEGLĄDANIE ZAREJESTROWANYCH POMIARÓW I ZDARZEŃ

W celu archiwizacji danych regulator tworzy pliki tekstowe z rozszerzeniem *csv* w pamięci wewnętrznej lub USB. Kolejne, nowe pliki *csv* tworzone są po każdym starcie zasilania oraz w momencie rozpoczęcia nowej rejestracji (np. gdy parametr ***Typ rejestracji*** = ***Cykliczna dobowa*** nowe pliki powstają codziennie) lub po zmianie czasu/daty. Nazwa pliku zawiera typ urządzenia (AR654), numer identyfikacyjny **ID** (rozdział 12.6) oraz datę i czas utworzenia np. "AR654_1_2016-06-09_10-57-16.csv" (AR654, ID = 1, data = 2016-06-09, czas = 10:57:16).
Format pojedynczego rekordu danych jest następujący: "numer porządkowy zdarzenia;data;czas;identyfikator zdarzenia;argument 1;…;argument n;suma kontrolna", gdzie n=ilość kanałów (4). Przykładowy rekord z pomiarami: "1;2016-06-09;10:57:16;5;49,5;26,2;19,80;1020;8BE2" (wartości mierzone:„49,5;26,2;19,80;1020;…").
Rodzaje oraz identyfikatory rejestrowanych zdarzeń:

- pomiar (identyfikator zdarzenia **5**)
- podłączenie do portu USB (**0**, "USB;CONNECTED")
- odłączenie od portu USB (**1**, "USB;DISCONNEC")
- załadowanie nowej konfiguracji (identyfikator zdarzenia **3**), wartości argumentów:
  - "NEW;ON-LINE" - konfiguracja parametrów poprzez port USB, RS485 lub Ethernet (on-line)
  - "NEW;OFF-LINE" - konfiguracja parametrów poprzez modyfikację pliku *AR654.cfg* (off-line)
  - "NEW;USER" - konfiguracja parametrów z poziomu klawiatury i ekranu dotykowego (użytkownika)
  - "NEW;CH_TEXT" - konfiguracja nazw poprzez modyfikację pliku *AR654.txt*
- utworzenie nowego pliku *csv* (**4**, "ID;xxxx", gdzie xxxx - wartość parametru ***Numer identyfikacyjny ID*** urządzenia, rozdział i tabela 12.6)

W celu prezentacji graficznej lub tekstowej oraz wydruku zarejestrowanych wyników należy importować dane do programu ARsoft-LOG poprzez USB lub używając interfejsu Ethernet. Najszybszym z dostępnych sposobów jest import poprzez USB komputera, zalecany dla bardzo dużych plików, rzędu setek MB i więcej. ARsoft- LOG dodatkowo pozwala na wykrycie niepowołanej modyfikacji archiwum.
Alternatywnie pliki *csv* można edytować w arkuszach kalkulacyjnych (np. OpenOffice Calc, Microsoft Excel), a także edytorami 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 ***Separator dziesiętny*** dla pomiarów na wartość ***Kropka .*** lub ***Przecinek ,***).

UWAGA: Gdy parametr ***Pamięć do zapisu archiwum*** = ***Wybór automatyczny*** (rozdział 12.6) wówczas w przypadku zainstalowania lub usunięcia pamięci USB w trakcie rejestracji tworzony jest nowy plik *csv* w którym numery porządkowe zdarzeń kontynuowane są z poprzedniego pliku.

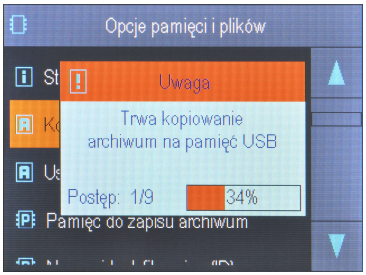
15. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

Błędy pomiarów występujące w polu wartości mierzonych we wszystkich trybach prezentacji:

--HI-- - przekroczenie od góry wartości ustawionej przez parametr ***Koniec skali wejściowej*** (rozdział 12.3, ***Konfiguracja wejść***), przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od góry lub jego uszkodzenie

--LO-- - przekroczenie od dołu wartości ustawionej przez parametr ***Początek skali wejściowej*** (rozdział 12.3, ***Konfiguracja wejść***), przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od dołu lub jego uszkodzenie

Ponadto regulator wyposażony został w czytelny sposób informowania o stanie pracy bądź statusie wykonywanych operacji plikowych czy dyskowych. W celu zamknięcia pojawiającego się na wyświetlaczu okna komunikatu należy użyć przycisku **[SET]** lub **[ESC]**.



Rys.15. Wygląd przykładowego okna komunikatu.

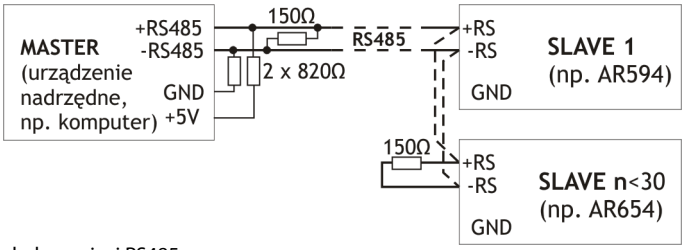
16. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE

Dla zapewnienia bezproblemowej i optymalnej eksploatacji regulatora należy uwzględniać następujące uwagi:
- nie odłączać urządzenia od komputera w trakcie trwania komunikacji przez interfejs USB co jest sygnalizowane ikonami **[R/W]** oraz **[Tx/Rx]**. Komunikacja USB występuje gdy obsługiwana jest pamięć wewnętrzna oraz w trakcie pracy programu ARsoft-CFG.
- usuwać zbędne pliki w pamięci wewnętrznej lub USB przed rozpoczęciem nowej rejestracji
- przechowywać w pamięciach zewnętrznych (USB, dyskach komputerowych, itp.) kopie bezpieczeństwa aktualnych plików konfiguracyjnych (*AR654.cfg* oraz *AR654.txt*) do wykorzystania w przypadku problemów
- **nie dopuszczać 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, z poziomu ***Menu Głównego*** urządzenia lub podłączonego przez USB komputera należy wykonać następujące czynności:
    1. skopiować (o ile to możliwe) istniejące pliki archiwalne na pamięć zewnętrzną (USB lub dysk komputera)
    2. sformatować pamięć wewnętrzną
    3. skonfigurować regulator (ręcznie, on-line lub off-line poprzez przywrócenie kopii plików konfiguracyjnych jeśli wcześniej zostały wykonane przez użytkownika)
- **nie** komunikować się z urządzeniem **jednocześnie** z wielu aplikacji tego samego typu (ARsoft-CFG/LOG)
- **nie używać przedmiotów z ostrymi krawędziami do obsługi ekranu dotykowego**
- unikać wystawiania urządzenia na bezpośredni wpływ promieni słonecznych i innych silnych źródeł ciepła
- podłączenie regulatora 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

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

Specyfikacja montażowa dla interfejsu RS485 jest następująca:
- maksymalna długość kabla - 1 km (przestrzegać zaleceń montażowych, rozdział 2, podpunkty b, c, d)
- maksymalna ilość urządzeń w linii RS485 - 30, dla powiększenia ilości należy stosować wzmacniacze RS485/RS485
- rezystory terminacyjne i polaryzujące gdy MASTER jest na początku linii (Rys.17):
    - na początku linii - 2 x 820Ω do masy i +5V MASTERA oraz 150Ω między liniami
    - na końcu linii - 150Ω pomiędzy liniami
- rezystory terminacyjne i polaryzujące 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.



Rys.17. Schemat poglądowy sieci RS485

18. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)

Protokół MODBUS-RTU dostępny jest dla interfejsu RS485 oraz USB (w trybie device). Parametry używane przez tą usługę opisane są w rozdziale 12.8.

Format znaku : programowalny, domyślnie 8N1 (8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości)

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

Tabela 18.1. Format ramki żądania dla funkcji READ (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	adres rejestru do odczytu z Tabeli 20 (rozdział 20)	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 66 (0x0042)	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 18.1. Odczyt rejestru o adresie 0: 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31CA

Tabela 18.2. Format ramki żądania dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 6	adres rejestru do zapisu z Tabeli 20 (rozdział 20)	wartość rejestru do zapisu	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 18.2. Zapis rejestru o adresie 10 (0xA) wartością 0: 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

Tabela 18.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ (minimalna długość ramki - 7 Bajtów):

adres urządzenia	funkcja 4 lub 3	ilość bajtów w polu dane (maks. 66*2=132 bajtów)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 132 bajtów (HB-LB)	2 bajty (LB-HB)

Przykład 18.3. Ramka odpowiedzi dla wartość rejestru równej 0: 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

Tabela 18.4. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów):

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 18.2)

Tabela 18.5. Odpowiedź szczególna (pole funkcja=0x84 lub 0x83 gdy była funkcja READ oraz 0x86 gdy 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 18.5. Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu:
0x01 - 0x84 - 0x02 - 0x0001 –0x5130

19. 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 w tym również numer portu TCP opisane są w rozdziale 12.8.

Dostępne funkcje : READ - 3 lub 4, WRITE - 6, Preset Multiple Registers - 16

Tabela 19.1. 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 20 (rozdział 20)	ilość rejestrów do odczytu (1 ÷ 66) lub wartość rejestru do zapisu
Identyfikatory 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 19.1. Odczyt rejestru o adresie 0: 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x06 - 0xFF - 0x04 - 0x0000 - 0x0001

Tabela 19.2. 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 ÷ 132)	pole danych - wartość rejestru (2B)
Identyfikatory transakcji i protokołu	Pole długości (maksymalnie 135)	Identyfikator jednostki			
4 bajty	2 bajty	1 bajt	1 bajt	1 bajt	2÷132 bajtów (HB-LB)

Przykład 19.2. Ramka odpowiedzi dla wartość rejestru równej 0:
0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x05 - 0xFF - 0x04 - 0x01 - 0x0000

Tabela 19.3. Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE (długość ramki - 12 Bajtów)

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 19.1)

Kody błędów są identyczne jak dla protokołu MODBUS-RTU (Tabela 18.5)

Przykład 19.3. Ramka błędu dla nieistniejącego adresu rejestru do odczytu:
0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x00 - 0x05 - 0xFF - 0x84 - 0x02 - 0x0001

20. MAPA REJESTRÓW URZĄDZENIA DLA MODBUS-RTU/TCP

Tabela 20. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU/TCP (**1 rejestr** = **2 bajty=16bit**, **liczby w kodzie U2**)

Adres rejestru HEX (DEC)	Zakres zmienności lub wartość rejestru (HEX lub DEC)	Opis rejestru oraz typ dostępu (R-rejestr tylko do odczytu, R/W-do odczytu i zapisu)		
0x01 (1)	6541 ÷ 6542	identyfikator typu urządzenia (w zależności od wersji sprzętowej)		**R**
0x02 (2)	100 ÷ 999	wersja oprogramowania (firmware) regulatora		**R**
0x03 (3)	-100 ÷ 700	temperatura wewnętrzna urządzenia (rozdzielczość 0,1℃), bez przecinka		**R**
0x04 (4)	0 ÷ 15	aktualny stan wyjść 1, 2, 3, 4: bity 3, 2, 1, 0, bit=1 oznacza wyjście załączone		**R**
0x0C ÷ 0x0F	-9999 ÷ 19999	pomiary z wejść 1÷4 (1 rejestr/pomiar, 16-bit)	wartości w kodzie U2, bez przecinka (dla wejść termometrycznych rozdzielczość 0,1°C)	**R**
0x10 ÷ 0x17	-9999 ÷ 99999	kanały pomiarowe 1÷4 (2 rejestry/kanał, 32-bit)		**R**
0x1C (28)	0 ÷ 32	stan wejść BIN5÷1: bity 4÷0(BIN1), bit=1 oznacza wejście aktywne czyli zwarte		**R**
0x1D÷0x2C	0 ÷ 60000	stan wyjść analogowych 5÷8 (po 2 kolejne rejestry dla jednego wyjścia mA i V, 1-szy rejestr dla mA, 2-gi dla V, wartość dla 0mA/0V=0, dla 20mA/10V=60000)		**R**
0x2D ÷ 0x30	0 ÷ 100	wartość sygnału sterującego MV [%] dla wyjść 1÷4 (i 5÷8 jeśli są sterujące)		**R**
0x3D (61)	0 ÷ 6	dzień tygodnia zegara wewnętrznego RTC (liczony na podstawie daty)		**R**
0x3E (62)	0x0101 ÷ 0x630C	lata (HB) i miesiące (LB)	Zegar wewnętrzny czasu rzeczywistego (**RTC**, rozdział 12.10)	**R/W**
0x3F (63)	0x0100 ÷ 0x1F17	dni (HB) i godziny (LB)		**R/W**
0x40 (64)	0x0000 ÷ 0x3B3B	minuty (HB) i sekundy (LB)		**R/W**
0x41 (65)	0 ÷ 31 (0x1F)	Start/Stop regulacji dla wyjść: 1 (bit 0), 2 (bit 1), 3 (bit 2), 4 (bit 3) oraz globalne zezwolenie na regulację (bit4), bit=0 oznacza Stop, np. Start dla wyjścia 1-go wymaga zapisu wartości 17 (0x11). Uwaga: rejestr Start/Stop ma wyższy priorytet niż wejścia BIN i przyciski funkcyjne, tzn. nadpisuje ich stan.		**R/W**
0x42 (66)	0x0101 ÷ 0x630C	lata (HB) i miesiące (LB)	Parametr ***Początek ograniczenia czasowego*** (rozdział 12.5)	**R/W**
0x43 (67)	0x0100 ÷ 0x1F17	dni (HB) i godziny (LB)		**R/W**
0x44 (68)	0x0000 ÷ 0x3B3B	minuty(HB) i sekundy (LB)		**R/W**
0x45 (69)	0x0101 ÷ 0x630C	lata (HB) i miesiące (LB)	Parametr ***Koniec ograniczenia czasowego*** (rozdział 12.5)	**R/W**
0x46 (70)	0x0100 ÷ 0x1F17	dni (HB) i godziny (LB)		**R/W**
0x47 (71)	0x0000 ÷ 0x3B3B	minuty(HB) i sekundy (LB)		**R/W**
0x48 (72)	1 ÷ 28800	Parametr ***Interwał zapisu danych*** (rozdział 12.5) - ilość sekund		**R/W**
0x49 (73)	0 ÷ 6	Parametr ***Typ rejestracji*** (rozdział 12.5), 0=*Wyłączona*, 0=*Brak*		**R/W**
0x4A (74)	0 ÷ 27	Parametr ***Wybór sygnału zezwolenia*** (rozdział 12.5)		**R/W**

0x4B ÷ 0x4C	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Wartość progowa zezwolenia*** (rozdział 12.5), 2 rejestry, wartość 32-bitowa	
0x4D (77)	0 ÷ 1	Parametr ***Pamięć do zapisu*** (rozdział 12.6), 0=*Tylko wewnętrzna*	**R/W**
Parametry konfiguracyjne wejścia pomiarowego o numerze **WP** = 0÷3, 0=wejście 1, 3=wejście 4, rozdział 12.3			
0x4E + WP *12	0 ÷ 17	Parametr ***Rodzaj wejścia*** (rozdział 12.3), 0=*Wyłączone*	**R/W**
0x4F + WP *12	0 ÷ 5000	Parametr ***Rezystancja linii***	**R/W**
0x50 + WP *12	0 ÷ 1400	Parametr ***Temperatura zimnych końców***	**R/W**
0x51 + WP *12	0 ÷ 3	Parametr ***Pozycja kropki/rozdzielczość***, 0=*Brak*	**R/W**
0x52 + WP *12	-9999 ÷ 19999	Parametr ***Początek skali wejściowej***	**R/W**
0x53 + WP *12	-9999 ÷ 19999	Parametr ***Koniec skali wejściowej***	**R/W**
0x54 + WP *12	0 ÷ 10	Parametr ***Filtracja***	**R/W**
0x55 + WP *12	-500 ÷ 500	Parametr ***Kalibracja zera***	**R/W**
0x56 + WP *12	850 ÷ 1150	Parametr ***Kalibracja nachylenia***	**R/W**
Parametry konfiguracyjne kanału pomiarowego wyświetlacza o numerze **KP** = 0÷3, 0=kanał 1, 3=kanał 4, rozdział 12.2			
0x7E + KP *7	0 ÷ 27	Parametr ***Wartość mierzona do wyświetlania*** (rozdział 12.2), 0=*Brak*	**R/W**
0x7F + KP *7	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Dół zakresu dla grafik i SP***, 2 rejestry, wartość 32-bitowa	**R/W**
0x81 + KP *7	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Góra zakresu dla grafik i SP***, 2 rejestry, wartość 32-bitowa	**R/W**
0x83 + KP *7	0 ÷ 3	Parametr ***Przypisanie grupy pomiarowej***, 0=*Należy do wszystkich*	**R/W**
0x84 + KP *7	0 ÷ 22	Parametr ***Kolor tła***, 0=*Biały*	**R/W**
Parametry konfiguracyjne wyjścia sterującego o numerze **WY** = 0 ÷ 3, 0=wyjście 1, 3= wyjście 4, rozdział 12.4.1			
0x9A + WY *32	0 ÷ 31	Parametr ***Przypisanie sygnału sterującego*** (rozdział 12.4.1), 0= *Brak*	**R/W**
0x9B + WY*32	0 ÷ 5	Parametr ***Rodzaj regulacji/alarmu***, 0= *Wyłączony*	**R/W**
0x9C + WY*32	0 ÷ 11	Parametr ***Wybór wartości zadanej SP***, 0=*Wartość zadana/alarmowa SP1*	**R/W**
0x9D + WY*32	0 ÷ 3	Parametr ***Stan awaryjny wyjścia***, 0=*Bez zmian*	**R/W**
0x9E + WY*32	0 ÷ 5000	Parametr ***Histereza H1***	**R/W**
0x9F + WY*32	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Wartość zadana/alarmowa SP1***, 2 rejestry, wartość 32-bitowa	**R/W**
0xA1 + WY*32	0 ÷ 8	Parametr ***Wybór PID dla SP1 i SP=WE*** , 0=*Brak (ON-OFF)*	**R/W**
0xA2 + WY*32	0 ÷ 5000	Parametr ***Histereza H2***	**R/W**
0xA3 + WY*32	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Wartość zadana/alarmowa SP2***, 2 rejestry, wartość 32-bitowa	**R/W**
0xA5 + WY*32	0 ÷ 8	Parametr ***Wybór PID dla SP2 i SP=WE*** , 0=*Brak (ON-OFF)*	**R/W**
0xA6 + WY*32	0 ÷ 3	Parametr ***Samostrojenie parametrów PID***, 0=*Wyłączony*	**R/W**
0xA7 + WY*32	0 ÷ 100	Parametr ***Wartość zadana w trybie ręcznym***	**R/W**
0xA8 + WY*32	1 ÷ 360	Parametr ***Okres impulsowania trybu ręcznego***	**R/W**
0xA9 + WY*32	0 ÷ 2	Parametr ***Stan regulacji po włączeniu zasilania***, 0=*Wyłączona (Stop)*	**R/W**
0xAA + WY*32	0 ÷ 2	Parametr ***Regulacja czasowa***, 0=*Ciągła*	**R/W**
0xAB + WY*32	0x0101 ÷ 0x630C	lata (HB) i miesiące (LB)	**R/W**
0xAC + WY*32	0x0100 ÷ 0x1F17	dni (HB) i godziny (LB)	Parametr ***Początek regulacji czasowej*** **R/W**
0xAD + WY*32	0x0000 ÷ 0x3B3B	minuty(HB) i sekundy (LB)	**R/W**
0xAE + WY*32	0x0101 ÷ 0x630C	lata (HB) i miesiące (LB)	**R/W**
0xAF + WY*32	0x0100 ÷ 0x1F17	dni (HB) i godziny (LB)	Parametr ***Koniec regulacji czasowej*** **R/W**
0xB0 + WY*32	0x0000 ÷ 0x3B3B	minuty(HB) i sekundy (LB)	**R/W**
0xB1 + WY*32	0 ÷ 1	Parametr ***Sygnalizacja dźwiękowa alarmu***, 0=*Wyłączona*	**R/W**
0xB2 + WY*32	0 ÷ 1	Parametr ***Powiadomienia alarmowe e-mail***, 0=*Wyłączone*	**R/W**
0xB3 + WY*32	0 ÷ 3	Parametr ***Funkcja przycisku F1 i wejścia BIN***, 0=*Brak*	**R/W**
0xB4 + WY*32	0 ÷ 3	Parametr ***Funkcja wyjścia analogowego (mA/V)***, 0=*Wyłączone*	**R/W**
0xB5 + WY*32	0 ÷ 3	Parametr ***Wybór wyjścia (mA/V) i standardu***, 0=*0÷20 mA*	**R/W**

0xB6 + WY*32	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Początek skali retransmisji (mA/V)*** , 2 rejestry, wartość 32-bitowa		**R/W**
0xB8 + WY*32	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Koniec skali retransmisji (mA/V)*** , 2 rejestry, wartość 32-bitowa		**R/W**
Parametry konfiguracyjne zestawu PID o numerze **ZP** = 0÷7, 0=zestaw 1, 7= zestaw 8, rozdział 12.4.2				
0x11A + ZP *4	1 ÷ 18000	Parametr ***Zakres proporcjonalności Pb*** (rozdział 12.4.2)		**R/W**
0x11B + ZP *4	0 ÷ 3600	Parametr ***Stała czasowa całkowania Ti***		**R/W**
0x11C + ZP *4	0 ÷ 999	Parametr ***Stała czasowa różniczkowania Td***		**R/W**
0x11D + ZP *4	3 ÷ 360	Parametr ***Okres impulsowania Tc dla wyjścia***		**R/W**
0x13A (314)	0 ÷ 6	Parametr ***Funkcja przycisku F*** (rozdział 12.9), 0=*Status urządzenia*		**R/W**
0x13B (315)	0 ÷ 1	Parametr ***Funkcja wejścia BIN5*** (rozdział 12.9), 0=*Brak*		**R/W**
0x13C (316)	0 ÷ 1	Parametr ***Sygnalizacja dźwiękowa dotyku*** (rozdział 12.9), 0=*Wyłączona*		**R/W**
0x13D (317)	0 ÷ 3	Parametr ***Ochrona hasłem*** (rozdział 12.9), 0=*Wyłączona*		**R/W**
0x13E (318)	0 ÷ 9999	Parametr ***Hasło dostępu administratora*** (rozdział 12.9)		**R/W**
0x13F (319)	0 ÷ 9999	Parametr ***Hasło dostępu użytkownika*** (rozdział 12.9)		**R/W**
0x140 (320)	0 ÷ 9999	Parametr ***Numer identyfikacyjny ID*** (rozdział 12.6)		**R/W**
0x141 (321)	0 ÷ 1	Parametr ***Separator dziesiętny*** (rozdział 12.6) , 0=*Kropka „.”*		**R/W**
0x142 (322)	0 ÷ 60	Parametr ***Czas podświetlenia tła*** (rozdział 12.7)		**R/W**
0x143 (323)	20 ÷ 100	Parametr ***Jasność wyświetlacza*** (rozdział 12.7)		**R/W**
0x144 (324)	0 ÷ 60	Parametr ***Czas autozmiany kanału i grupy*** (rozdział 12.7)		**R/W**
0x145 (325)	0 ÷ 11	Parametr ***Zakres czasu wykresu*** (rozdział 12.7), 0=*100sek*		**R/W**
0x146 (326)	0 ÷ 1	Parametr ***Język*** (rozdział 12.7), 0=*Polski*		**R/W**
0x147 (327)	0 ÷ 1	Parametr ***Tryb pracy USB*** (rozdział 12.8), 0=*Dostępny dla komputera*		**R/W**
0x148 (328)	1 ÷ 247	Parametr ***Adres MODBUS-RTU*** (rozdział 12.8)		**R/W**
0x149 (329)	0 ÷ 6	Parametr ***Prędkość dla RS485*** (rozdział 12.8), 0=*2400 bit/s*		**R/W**
0x14A (330)	0 ÷ 3	Parametr ***Format znaku RS485*** (rozdział 12.8), 0=*8N1(none)*		**R/W**
0x14B (331)	0 ÷ 3	Parametr ***Tryb pracy Ethernet*** (rozdział 12.8), 0=*Wyłączony*		**R/W**
0x14C (332)	*80 ÷ 32767*	Parametr ***Port UDP i TCP*** (rozdział 12.8)		**R/W**
0x14D (333)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet4 (HB) i Oktet3 (LB)	Parametr ***Adres IP*** (rozdział 12.8)	**R/W**
0x14E (334)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet2 (HB) i Oktet1 (LB)		
0x14F (335)	0x0000÷ 0xFFFF	Oktet4 (HB) i Oktet3 (LB)	Parametr ***Maska podsieci*** (rozdział 12.8)	**R/W**
0x150 (336)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet2 (HB) i Oktet1 (LB)		
0x151 (337)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet4 (HB) i Oktet3 (LB)	Parametr ***Brama domyślna*** (rozdział 12.8)	**R/W**
0x152 (338)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet2 (HB) i Oktet1 (LB)		
0x153 (339)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet4 (HB) i Oktet3 (LB)	Parametr ***Serwer DNS***(rozdział 12.8)	**R/W**
0x154 (340)	0x0000 ÷ 0xFFFF	Oktet2 (HB) i Oktet1 (LB)		
0x155 (341)	0 ÷ 1	Parametr ***Klient dynamicznego serwera DNS*** (rozdział 12.8.1), 0=*Wyłączone*		**R/W**
0x156 (342)	0 ÷ 60	Parametr ***Czas autoodświeżania strony www*** (rozdział 12.8)		**R/W**
Parametry odcinka **N** programu **P**, gdzie **N**=0÷11, **P**= 0÷3, 0=program i odcinek 1, 3=program i odcinek 4, itd., rozdział 12.4.3				
0x157+N*10+P*120	0 ÷ 4	Parametr ***Rodzaj odcinka*** (rozdział 12.3), 0=*Nachylenie (PV/min)*		**R/W**
0x158+N*10+P*120	-9999 ÷ 99999	Parametr ***Wartość zadana (SP)***, 2 rejestry, wartość 32-bitowa		**R/W**
0x159+N*10+P*120	0 ÷ 5000	Parametr ***Histereza i pasmo dla startu czasu etapu***		**R/W**
0x15A+N*10+P*120	-600 ÷ 600	Parametr ***Nachylenie (PV/min)***		**R/W**
0x15B+N*10+P*120	0 ÷ 1440	Parametr ***Czas etapu/odcinka***		**R/W**
0x15C+N*10+P*120	0 ÷ 8	Parametr ***Wybór parametrów PID dla SP***, 0=*Brak (ON-OFF)*		**R/W**
0x15D+N*10+P*120	0 ÷ 4	Parametr ***Wybór wyjścia pomocniczego***, 0=*Brak*		**R/W**
0x15E+N*10+P*120	0 ÷ 2	Parametr ***Stan wyjścia pomocniczego***, 0=*Wyłączony (OFF, MV=0%)*		**R/W**

0x15F+N*10+P*120	0 ÷ 1	Parametr ***Sygnalizacja dźwiękowa***, 0=*Wyłączona*	**R/W**
0x337 (823)	0 ÷ 1	Parametr ***Rodzaj skali termometrycznej*** (rozdział 12.7), 0 =Skala Celsjusza (°C)	**R/W**

21. NOTATKI WŁASNE