

AR652

Regulator uniwersalny z podwójnym odczytem

Jednokanałowy regulator uniwersalny z elementami fuzzy logic PID



- regulacja i nadzór temperatury oraz innych wielkości fizycznych (wilgotność, ciśnienie, poziom, prędkość, itp.) przetworzonych na standardowy sygnał elektryczny (0/4÷20mA, 0÷10V, 0÷60mV, 0÷2,5kΩ)
- 1 uniwersalne wejście pomiarowe (termorezystancyjne, termoparowe i analogowe)
- wejście cyfrowe oraz programowalny przycisk funkcyjny do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, tryb ręczny/automatyczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna), blokada klawiatury
- 2 lub 3 wyjścia typu włącz/wyłącz (ON-OFF) o charakterystykach:
 - wyjście 1 (główne): ON-OFF z histerezą, PID, autotuning PID
 - wyjście 2, 3 (pomocnicze/alarmowe): ON-OFF z histerezą
- wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V (ciągłe-regulacyjne, retransmisyjne)
- zaawansowana funkcja doboru parametrów PID z elementami fuzzy logic
- tryb ręczny (otwarta pętla regulacji) dostępny dla wyjść dwustanowych oraz analogowych, pozwalający zadawać wartość sygnału wyjściowego w zakresie 0 ÷ 100%
- programowana charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- wbudowany zasilacz 24Vdc do zasilania przetworników obiektowych
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia:
 - wyświetlacz GÓRNY - wartość mierzona,
 - wyświetlacz DOLNY - wartość zadana wyjścia 1
- interfejs szeregowy RS485, izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU
- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych
- kompensacja temperatury zimnych końców termopar
- programowalny rodzaj wejścia, zakres wskazań (dla wejść analogowych), opcje regulacji, alarmów, komunikacji, dostępu oraz inne parametry konfiguracyjne
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - z klawiatury foliowej IP65 umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez port RS485 lub PRG (programator AR955) i bezpłatny program komputerowy ARSOFT-WZ1 (Windows 2000/XP/Vista/7)
- oprogramowanie oraz programator umożliwiające podgląd wartości mierzonej i szybką konfigurację pojedynczych lub gotowych zestawów parametrów zapisanych wcześniej w komputerze w celu ponownego wykorzystania, na przykład w innych regulatorach tego samego typu (powielanie konfiguracji)
- obudowa tablicowa, IP65 od człoła
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania): zasilanie 24Vac/dc, wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485

Zawartość zestawu:

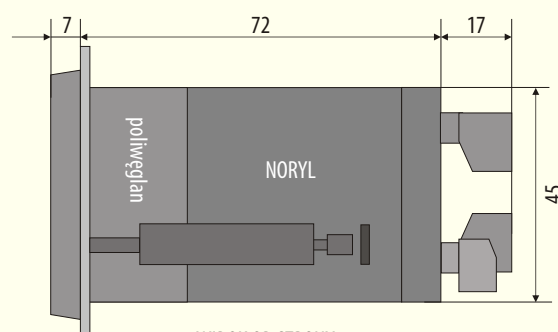
- regulator z uchwytami mocującymi w oknie tablicy
- instrukcja obsługi
- karta gwarancyjna

Dostępne akcesoria:

- programator AR955
- konwerter RS485 na USB

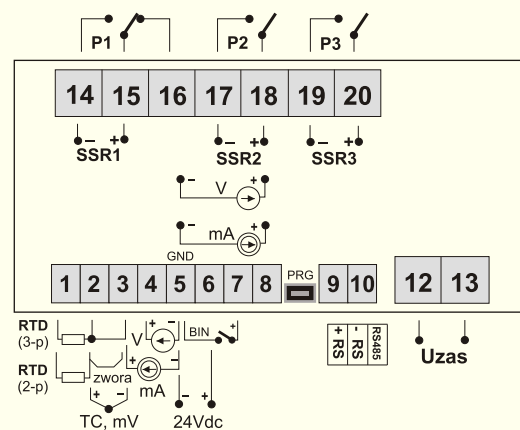
Obudowa i sposób montażu

Wymiary obudowy	96x48x79 mm
Okno tablicy	92x46 mm
Mocowanie	w tablicy, uchwytami z boku obudowy
Materiał	samogasnący NORYL 94V-0, poliwęglan



WIDOK OD STRONY UCHWYTU MOCUJĄCEGO

Listwa zaciskowa



Sposób zamawiania

AR652 / □ / □ / □ / □ / □ / □

Zasilanie	Kod	Wyjście 1, 2	Kod
230 Vac	S1	przełącznik	P
24 Vac/dc	S2	SSR	S

Wyjście 3*	Kod
przełącznik	P
SSR	S

Wyjście analogowe	Kod
0/2÷10 V**	WU

Interfejs RS*	Kod
interfejs RS485	RS485

* opcje za dodatkową opłatą
** wyjście 0/2÷10 V montowane jest zamiast wyjścia 0/4÷20 mA

Przykład:

AR652 / S1 / S / P / RS485 / P

AR652, zasilanie 230 Vac, wyjście główne (1) SSR, wyjścia pomocnicze (2 i 3) przełącznikowe, interfejs RS485

Dane Techniczne

Uniwersalne wejście (programowalne)		zakres pomiarowy
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)		-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)		-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)		-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)		-200 ÷ 520 °C
- termopara J (TC, Fe-CuNi)		-40 ÷ 800 °C
- termopara K (TC, NiCr-NiAl)		-40 ÷ 1200 °C
- termopara S (TC, PtRh 10-Pt)		-40 ÷ 1600 °C
- termopara B (TC, PtRh30PtRh6)		300 ÷ 1800 °C
- termopara R (TC, PtRh 13-Pt)		-40 ÷ 1600 °C
- termopara T (TC, Cu-CuNi)		-25 ÷ 350 °C
- termopara E (TC, NiCr-CuNi)		-25 ÷ 820 °C
- termopara N (TC, NiCrSi-NiSi)		-35 ÷ 1300 °C
- prądowe ($R_{we} = 50 \Omega$)		0/4 ÷ 20 mA
- napięciowe ($R_{we} = 110 k\Omega$)		0 ÷ 10 V
- napięciowe ($R_{we} > 2 M\Omega$)		0 ÷ 60 mV
- rezystancyjne (3- lub 2-przewodowe)		0 ÷ 2500 Ω
Ilość wejść pomiarowych		1
Czas odpowiedzi (10 ÷ 90%)		0,25 ÷ 3 s (programowalny)
Rezystancja doprowadzeń (RTD, Ω)		$R_t < 25 \Omega$ (dla każdej linii)
Prąd wejścia rezystancyjnego (RTD, Ω)		400 μA (Pt100, Ni100), 200 μA (pozostałe)
Błędy przetwarzania (w temperaturze otoczenia 25°C):		
- podstawowy	- dla RTD, mA, V, mV, Ω	0,1 % zakresu pomiarowego ± 1 cyfra
	- dla termopar	0,2 % zakresu pomiarowego ± 1 cyfra
- dodatkowy dla termopar		< 2 °C (temperatura zimnych końców)
- dodatkowy od zmian temperatury otoczenia		$< 0,003$ % zakresu wejścia /°C
Rozdzielczość mierzonej temperatury		0,1 °C
Wejście binarne (stykowe lub napięciowe <24V)		bistabilne, poziom aktywny: zwarcie lub $< 0,8 V$
Interfejsy komunikacyjne (RS485 i PRG, nie używać jednocześnie)	- RS485 (separowany galwanicznie), opcja - złącze PRG (bez separacji) dla zestawu programującego AR955, standard	- szybkość 2,4 ÷ 115,2 kb/s, - format znaku 8N1 (8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości), - protokół MODBUS-RTU (SLAVE)
Wyjścia dwustanowe (3 przekaźnikowe lub SSR)	- przekaźnikowe (P1, P2, P3), standard - SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja	8A / 250Vac (dla obciążeń rezystancyjnych), 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO) tranzystorowe typu NPN OC, 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω
Wyjście analogowe (1 prądowe lub napięciowe, bez separacji od wejścia)	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA (standard) - napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja) - błąd podstawowy wyjścia	maksymalna rozdzielczość 1,4 μA (14 bit) obciążalność wyjścia $R_o < 350 \Omega$ maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia $I_o < 3,7 mA$ ($R_o > 2,7 k\Omega$) $< 0,1$ % zakresu wyjściowego
Wyświetlacz 7-segmentowy LED z regulacją jasności	- górny - dolny	czerwony, 4 cyfry 14 mm zielony, 4 cyfry 10 mm
Sygnalizacja	- aktywności przekaźników - komunikatów i błędów	diody LED, czerwone wyświetlacz LED
Zasilanie (Uzas)	- 230Vac (standard) - 24Vac/dc (opcja)	85 ÷ 260 Vac/ 3VA 20 ÷ 50 Vac/ 3VA, 20 ÷ 72 Vdc/ 3W
Zasilacz przetworników obiektowych		24Vdc / 30mA
Znamionowe warunki użytkowania		0 ÷ 50°C, < 100 %RH (bez kondensacji)
Środowisko pracy		powietrze i gazy neutralne
Stopień ochrony		IP65 od zwoła, IP20 od strony złącz
Masa		~200g
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)		- odporność wg normy PN-EN 61000-6-2:2002(U) - emisyjność wg normy PN-EN 61000-6-4:2002(U)

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR682



AR642



AR662



AR692



AR602



AR652

AR632



**REGULATORY MIKROPROCESOROWE
PROGRAMOWALNE**



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

SPIS TREŚCI

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



Należy zwrócić szczególną uwagę na teksty oznaczone tym znakiem

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

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



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

2. ZALECENIA MONTAŻOWE



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

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

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

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW

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

- kompensacja rezystancji linii dla czujników rezystancyjnych oraz temperatury zimnych końców termopar
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez RS485 lub programator AR955/956 i bezpłatny program ARSOFT-WZ1 (Windows 2000/XP/Vista/7/8)
- oprogramowanie oraz programator AR955/956 umożliwiające podgląd wartości mierzonej i szybką konfigurację pojedynczych lub gotowych zestawów parametrów zapisanych wcześniej w komputerze w celu ponownego wykorzystania, na przykład w innych regulatorach tego samego typu (powielanie konfiguracji)
- obudowa tablicowa (IP65 od czoła, IP54 - AR692), AR662 - obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm (IP20) AR632 - obudowa przemysłowa IP65
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania): zasilanie 24Vac/dc, wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- dostępne akcesoria:
 - programator AR955 lub AR956 (z adapterem dla AR602)
 - konwerter RS485/USB





UWAGA: 

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

4. ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

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

5. DANE TECHNICZNE

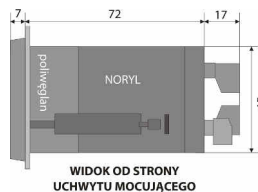
1 uniwersalne wejście (ustawiane parametrem 0: )	zakres pomiarowy
- Pt100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- lub 2-przewodowe)	-200 ÷ 520 °C
- termopara J (Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C
-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

Rezystancja doprowadzeń (RTD, Ω)		$R_d < 25 \Omega$ (dla każdej linii)
Prąd wejścia rezystancyjnego (RTD, Ω)		400 μ A (Pt100, Ni100), 200 μ A (pozostałe)
Błędy przetwarzania (w temperaturze otoczenia 25°C):		
- podstawowy	- dla RTD, mA, V, mV, Ω	0,1 % zakresu pomiarowego ± 1 cyfra
	- dla termopar	0,2 % zakresu pomiarowego ± 1 cyfra
- dodatkowy dla termopar		$< 2^\circ \text{C}$ (temperatura zimnych końców)
- dodatkowy od zmian temperatury otoczenia		$< 0,003$ % zakresu wejścia / $^\circ \text{C}$
Rozdzielczość mierzonej temperatury		programowalna, 0,1 $^\circ \text{C}$ lub 1 $^\circ \text{C}$
Zakres wskazań (rozdzielczość wejść analogowych)		-1999 ÷ 9999, programowalny
Pozycja kropki dziesiętnej dla wejść analogowych		programowalna, 0 ÷ 0,000
Wejście binarne (stykowe lub napięciowe $< 24\text{V}$)		bistabilne, poziom aktywny: zwarcie lub $< 0,8\text{V}$
Interfejsy komunikacyjne (RS485 i PRG, nie używać jednocześnie)	- RS485 (separowany galwanicznie), opcja	- szybkość 2,4 ÷ 115,2 kb/s, - format znaku 8N1 (8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości)
	- złącze programujące PRG (bez separacji), standard	- protokół MODBUS-RTU (SLAVE)
Wyjścia dwustanowe (3 lub 2 dla AR602, przekaźnikowe lub SSR)	- przekaźnikowe (P1, P2, P3), standard (P3 niedostępne dla AR602)	8A/250Vac, 1 główne (SPDT), 2 dodatkowe (SPST-NO), AR602, AR662: 5A / 250Vac (SPST-NO), AR632: 1 główne (SPDT) - 8A / 250Vac , 2 dodatkowe (SPST-NO) - 5A / 250Vac, dla obciążeń rezystancyjnych
	- SSR (SSR1, SSR2, SSR3), opcja (SSR3 niedostępne dla AR602)	tranzystorowe typu NPN OC, 10,5 ÷ 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω AR632, AR692 - źródła prądowe ok. 22mA / 10V
Wyjście analogowe (1 prądowe lub napięciowe, nieseparowane od wejścia)	- prądowe 0/4 ÷ 20 mA (standard)	maksymalna rozdzielczość 1,4 μ A (14 bit) obciążalność wyjścia $R_o < 350 \Omega$
	- napięciowe 0/2 ÷ 10 V (opcja, zamiast wyjścia 0/4 ÷ 20 mA)	maksymalna rozdzielczość 0,7 mV (14 bit) obciążalność wyjścia $I_o < 3,7 \text{ mA}$ ($R_o > 2,7\text{k}\Omega$)
	- błąd podstawowy wyjścia	$< 0,1$ % zakresu wyjściowego
Wyświetlacz 7-segmentowy LED (2 linie po 4 cyfry, z regulacją jasności)	- górny	czerwony, wysokość: 14 mm (AR652, AR632), 20mm (AR682), 9mm (AR642, AR602), 10mm (AR662), 25mm (AR692)
	- dolny	zielony, wysokość: 10 mm (AR652, AR632), 14mm (AR682, AR692), 9mm (AR642), 7mm (AR602, AR662)
Sygnalizacja	- aktywności przekaźników	diody LED, czerwone
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz LED
Zasilanie (Uzas)	- 230Vac (standard)	85 ÷ 260 Vac/ 3VA
	- 24Vac/dc (opcja)	20 ÷ 50 Vac/ 3VA, 22 ÷ 72 Vdc/ 3W
Zasilacz przetworników obiektowych		24Vdc / 30mA
Znamionowe warunki użytkowania		0 ÷ 50°C, < 90 %RH (bez kondensacji)
Środowisko pracy		powietrze i gazy neutralne
Stopień ochrony	AR632 - IP65, AR662 - IP20, pozostałe IP65 od czoła (AR692 - IP54), IP20 od strony złącz	
Masa	~200g (AR652, AR642), ~280g (AR682), ~135g (AR602), ~160g (AR662), ~310g (AR692), ~320g (AR632)	
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)		odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2:2002(U)
		emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4:2002(U)

6. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE

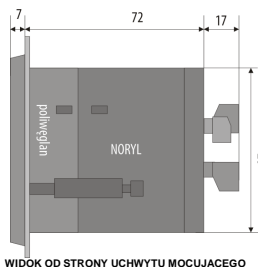
a) AR652, AR642, AR602

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



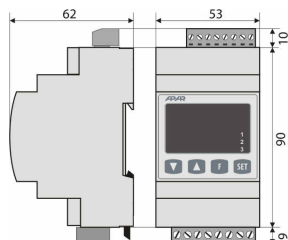
b) AR682

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



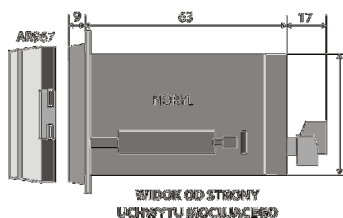
c) AR662

Typ obudowy	na listwę, Modulbox 3MH53
Materiał	ABS/PC
Wymiary obudowy (S x W x G)	53 x 90 x 62 mm
Mocowanie	na listwie TS35 (DIN EN 50022-35)
Przekroje przewodów (dla złącz rozłącznych)	2,5mm ² (zasilanie i wyjścia 2-stanowe), 1,5mm ² (pozostałe)



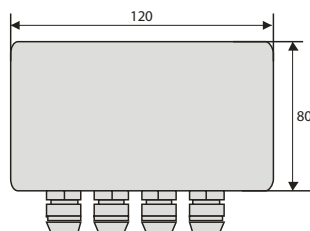
d) AR692

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



d) AR632

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

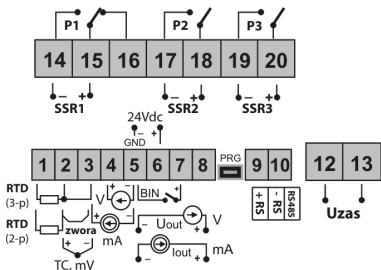


7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

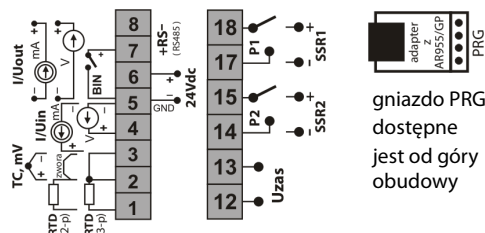
Tabela 7. Numeracja i opis listew zaciskowych

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

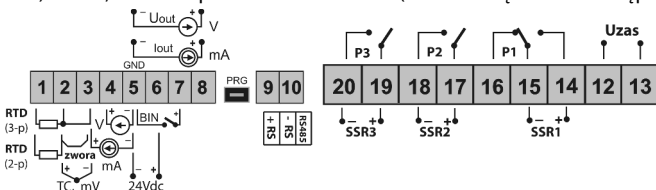
a.1) AR642, AR652, AR682 - opis zacisków Tabela 7



a.2) AR602 - opis zacisków Tabela 7



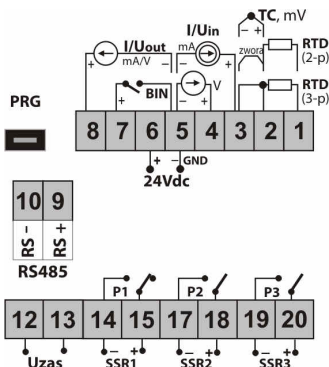
a.3) AR692, AR632 - opis zacisków Tabela 7 (w AR632 złącze PRG dostępne jest na płycie wyświetlacza)



UWAGA:

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

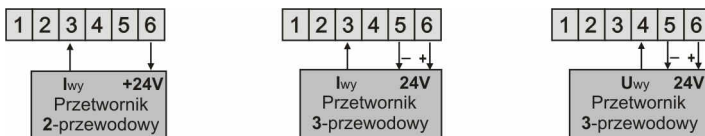
- odkręcić 4 śruby w płycie czołowej i zdjąć ją z przyrządu
- przyrząd można przykręcić do podłoża 4 wkrętami w otworach do mocowania
- odkręcić 1 śrubę na płycie wyświetlacza i ostrożnie wysunąć płytkę z gniazd montażowych
- dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów sygnałowych, zasilania oraz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



UWAGA:

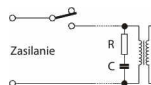
Do podłączenia z komputerem poprzez gniazdo **PRG** używać jedynie programatora **AR955 lub AR956** (dla AR602 z opcjonalnym adapterem). Podłączenie za pomocą zwykłego kabla USB może spowodować uszkodzenie sprzętu.

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



8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących

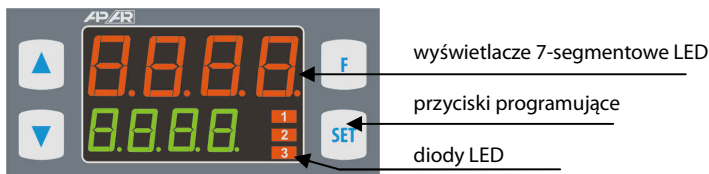
Jeżeli do styków przekaźnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator), to w chwili ich rozwierania często pojawiają się przepięcia i łuk elektryczny, wywołane rozładowaniem energii zgromadzonej w indukcyjności. Do szczególnie negatywnych skutków tych przepięć należą: zmniejszenie żywotności styczników i przekaźników, destrukcja półprzewodników (diody, tyrystory, triaki), uszkodzenie lub zakłócenie sterujących i pomiarowych systemów, emisja pola elektromagnetycznego zakłócającego lokalne urządzenia. W celu uniknięcia takich skutków przepięcia muszą być zmniejszone do bezpiecznego poziomu. Najprostszą metodą jest dołączenie odpowiedniego modułu gaszącego **bepośrednio** do zacisków obciążenia indukcyjnego.









Generalnie do każdego typu obciążenia indukcyjnego należy dobrać odpowiednie typy układów gaszących. Nowoczesne styczniki posiadają na ogół odpowiednie fabryczne układy gaszące. W przypadku ich braku należy zakupić stycznik z wbudowanym układem gaszącym. Czasowo można zbocznikować obciążenie układem RC, np. R=47Ω/1W i C=22nF/630V. Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego. Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekaźnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich sklejanja.

9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ DIOD SYGNALIZACYJNYCH LED






Opis elewacji frontowej na przykładzie AR652






a) funkcje przycisków w trybie wyświetlania pomiarów

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
 lub 	[UP] lub [DOWN] : zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 9: SET1 , lub 26: SET2 gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym, patrz rozdziały 10 i 12.8)
	[SET] : - wejście w menu szybkiego dostępu (rozdział 11)
 + 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie): wejście w menu konfiguracji parametrów (po czasie przytrzymania większym niż 1sek). Jeśli parametr 33: PPRo = on (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 10)
	[F] (nieдоступny w AR602): uruchomienie funkcji zaprogramowanej parametrem 34: Func (po czasie przytrzymania większym niż 1sek, rozdziały 9.1 i 10)

b) funkcje przycisków w menu konfiguracji parametrów i w menu szybkiego dostępu (rozdziały 10 i 11)

Przycisk	Opis [oraz sposób oznaczenia w treści instrukcji]
	[SET] : - edycja aktualnego parametru (miganie wartości na dolnym wyświetlaczu) - zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru
 lub 	[UP] lub [DOWN] : - przejście do następnego lub poprzedniego parametru - zmiana wartości edytowanego parametru
 + 	[UP] i [DOWN] (jednocześnie): - anulowanie zmian edytowanej wartości (zatrzymanie migania) - powrót do trybu wyświetlania pomiarów (przy czasie przytrzymania > 0,5s)



c) funkcje diod sygnalizacyjnych LED

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

9.1. PRZYCISK FUNKCYJNY ORAZ WEJŚCIE BINARNE

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

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

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

10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

Wszystkie parametry konfiguracyjne regulatora zawarte są w nieulotnej (trwałej) pamięci wewnętrznej. Przy pierwszym włączeniu urządzenia może pojawić się na wyświetlaczu sygnał błędu związany z brakiem czujnika lub dołączonym innym niż zaprogramowany fabrycznie. W takiej sytuacji należy dołączyć właściwy czujnik lub sygnał analogowy lub wykonać programowanie konfiguracji.

Dostępne są dwa sposoby konfiguracji parametrów:

1. Z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia:

- z trybu wyświetlania pomiarów wejść w menu konfiguracji (jednocześnie wcisnąć przyciski [UP] i [DOWN] na czas dłuższy niż 1sek.) Jeśli parametr 33: **PRPo** = **on** (ochrona hasłem jest włączona) na wyświetlaczu pojawi się komunikat **Code**, a następnie **0000** z migającą pierwszą cyfrą, przyciskiem [UP] lub [DOWN] należy wprowadzić hasło dostępu (firmowo parametr 32: **PRSS** = **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk [SET]
- po wejściu do menu konfiguracji (z komunikatem **Conf**) na wyświetlaczu górnym pokazywana jest mnemoniczna nazwa parametru (**inP** <-> **FiltE** <-> **BoE** <-> itd.), na dolnym jego wartość
- przycisk [UP] powoduje przejście do następnego, [DOWN] do poprzedniego parametru (zbiorczą listę parametrów konfiguracyjnych zawiera Tabela 10)
- w celu zmiany wartości bieżącego parametru krótko wcisnąć przycisk [SET] (miganie w trybie edycji)
- przyciskami [UP] lub [DOWN] dokonać zmiany wartości edytowanego parametru
- zmienioną wartość parametru zatwierdzić przyciskiem [SET] lub anulować [UP] i [DOWN] (jednoczesne, krótkie wciśnięcie), następuje powrót do wyświetlania nazwy parametru
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy [UP] i [DOWN] lub samoczynnie po ok. 2min bezczynności

2. Poprzez port RS485 lub PRG (programator AR955/AR956) i program komputerowy ARSOFT-WZ1 (rozdział 14):

- podłączyć regulator do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARSOFT-WZ1
- po nawiązaniu połączenia w oknie programu wyświetlana jest bieżąca wartość mierzona
- ustawianie i podgląd parametrów urządzenia dostępne jest w oknie konfiguracji parametrów
- nowe wartości parametrów muszą być zatwierdzone przyciskiem **Zatwierdź zmiany**
- bieżącą konfigurację można zapisać do pliku lub ustawić wartościami odczytanymi z pliku
- plik z gotową konfiguracją można stworzyć również za pomocą programu ARSOFT-WZ4 (rozdział 14)

UWAGA:

- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARSOFT-WZ1)
- w przypadku braku odpowiedzi:
 - sprawdzić w **Opcjach programu** konfigurację portu oraz **Adres MODBUS urządzenia**
 - upewnić się czy sterowniki portu szeregowego w komputerze zostały poprawnie zainstalowane dla konwertera RS485 lub programatora AR955/AR956
 - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć konwerter RS485 lub programator AR955/AR956
 - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 38: **0.000** (zero) i 39: **0.000** (czułość).

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy w momencie włączenia zasilania wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** do momentu pojawienia się menu wprowadzania hasła (**0000**), a następnie wprowadzić kod **0112**. Alternatywnie można użyć pliku z domyślną konfiguracją w programie ARSOFT-WZ1.

UWAGA:

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

Tabela 10. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis	Ustawienia firmowe	
0: 0.00 rodzaj wejścia pomiarowego	0-1	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	0.00
	0-2	czujnik termorezystancyjny (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	
	0-3	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	0-4	czujnik termorezystancyjny (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C)	
	0-5	czujnik termoelektryczny (termopara) typu J (-40 ÷ 800°C)	
	0-6	czujnik termoelektryczny (termopara) typu K (-40 ÷ 1200°C)	
	0-7	czujnik termoelektryczny (termopara) typu S (-40 ÷ 1600°C)	
	0-8	czujnik termoelektryczny (termopara) typu B (300 ÷ 1800°C)	
	0-9	czujnik termoelektryczny (termopara) typu R (-40 ÷ 1600°C)	
	0-10	czujnik termoelektryczny (termopara) typu T (-25 ÷ 350°C)	
	0-11	czujnik termoelektryczny (termopara) typu E (-25 ÷ 820°C)	
	0-12	czujnik termoelektryczny (termopara) typu N (-35 ÷ 1300°C)	
	0-13	sygnał prądowy 4 ÷ 20 mA	
	0-14	sygnał prądowy 0 ÷ 20 mA	
	0-15	sygnał napięciowy 0 ÷ 10 V	
0-16	sygnał napięciowy 0 ÷ 60 mV		
0-17	sygnał rezystancyjny 0 ÷ 2500 Ω		
1: 0.000 filtracja (1)	0 ÷ 20	filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	0
2: 0.00 pozycja kropki/rozdzielczość	0	brak kropki (2) lub rozdzielczość 1°C dla temperatury	0 (0.1°C)
	1	0.0 (2) lub rozdzielczość 0.1°C dla temperatury	
	2	0.00 (2)	
	3	0.000 (2)	

3: L01 limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800 4999 ÷ 9999	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 9: 5E11 wskazanie dla 0/4mA, 0V, 0Ω - początek skali wejściowej (2)	4999 °C
4: H11 limit górny 1 lub góra zakresu wskazań (2)	4999 ÷ 1800 4999 ÷ 9999	limit górny nastaw dla wartości zadanej 9: 5E11 wskazanie dla 20mA, 10V, 60mV, 2500Ω - koniec skali wejściowej (2)	8500 °C
5: L02 limit dolny 2	4999 ÷ 1800 3: L01 ÷ 4: H11	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 13: 5E12 limit dolny nastaw dla 9: 5E11 i 13: 5E12 (2)	4999 °C
6: H12 limit górny 2	4999 ÷ 1800 3: L01 ÷ 4: H11	limit górny nastaw dla wartości zadanej 13: 5E12 limit górny nastaw dla 9: 5E11 i 13: 5E12 (2)	8500 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) - rozdział 12 (12.2)			
7: F00 stan awaryjny wyjścia 1 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, oFF = wyłączony, on = włączony, hAnd = tryb ręczny z zadanym poziomem sygnału wyjściowego (parametrem 26: 45E1 , rozdz.12.8)		noCh
8: oUt1 funkcja wyjścia 1	oFF = wyłączone, hAnd = tryb ręczny, ruD = grzanie, clir = chłodzenie		ruD
9: 5E11 wartość zadana 1	dotyczy wyjścia 1, zmiany w zakresie 3: L01 ÷ 4: H11 lub 5: L02 ÷ 6: H12 (2)		1000 °C
10: H1 histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID	histereza lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie Auto , rozdział 12.5 00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		10 °C
KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) - rozdział 12			
11: F02 stan awaryjny wyjścia 2 (3)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika (sygnału) pomiarowego: noCh = bez zmian, oFF = wyłączony, on = włączony, hAnd = tryb ręczny z zadanym poziomem sygnału wyjściowego (parametrem 26: 45E1 , rozdz.12.8)		noCh
12: oUt2 funkcja wyjścia 2 (rozdział 12.2)	oFF = wyłączone, hAnd = tryb ręczny, ruD = grzanie, clir = chłodzenie, brOn lub brOf = pasmo 2* 5E12 wokół 5E11 , clOf lub clOn = odchyłka względem 5E11 , rEon , rEOA , rEP3 = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		ruD
13: 5E12 wartość zadana 2	dotyczy wyjścia 2, zmiany w zakresie 5: L02 ÷ 6: H12 (2)		1000 °C
14: H2 histereza wyjścia 2	00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (2)		10 °C
15: oUt3 funkcja wyjścia 3 (rozdział 12.2)	oFF = wyłączone, hAnd = tryb ręczny, ruD = grzanie, clir = chłodzenie, brOn lub brOf = pasmo 2* 5E13 wokół 5E11 , clOf lub clOn = odchyłka względem 5E11 , rEon , rEOA , rEP3 = sterowane przez kontroler procesu (ramping), rozdz.12.7		oFF
16: 5E13 wartość zadana 3	dotyczy wyjścia 3, 4999 ÷ 1800 lub 4999 ÷ 9999 jednostek (2)		1000 °C
KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO (rozdział 12.3)			
17: R1Y0 rodzaj wyjścia analogowego	w zależności od kodu zamówienia: dla wyjścia prądowego 0-20 lub 4-20 mA, dla napięciowego 0-10 lub 2-10 V		0-20 mA (0-10 V)
18: oUtA funkcja wyjścia analogowego	oFF = wyłączone, hAnd = tryb ręczny, rEtr = retransmisja pomiaru, cont = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 12.3		oFF
19: R-L0 wskazanie dolne dla retransmisji	początek skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 0/4mA lub 0/2V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 18: oUtA = rEtr)		0.0 °C
20: R-H0 wskazanie górne dla retransmisji	koniec skali wyjściowej - dla wartości sygnału wyjściowego 20mA lub 10V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 18: oUtA = rEtr)		1000 °C
KONFIGURACJA ALGORYTMU PID ORAZ TRYBU RĘCZNEGO			
21: Lun0 rodzaj tuningu PID	oFF = wyłączony, Auto = wybór automatyczny (tuning ciągły), 5EPP = metoda rozbiegowa (szybka), o5E1 = metoda oscylacyjna (dłuższa), rozdział 12.5		oFF

22: Pb zakres proporcjonalności PID	0.0 ÷ 100.0 lub 0 ÷ 9999 jednostek (2), 0 - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 12.4 ÷ 12.6		0.0 °C	
23: τi stała czasowa całkowania PID	0 ÷ 9500 sek.	czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkujący algorytmu PID	0 s	
24: τd stała czasowa różniczkowania PID	0 ÷ 999 sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	0 s	
25: tc okres impulsowania	0 ÷ 950 sek.	dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID	5 s	
26: WSET wartość zadana trybu ręcznego	0 ÷ 100 % skok co 1%	wartość sterująca dla wyjść w trybie ręcznym, dotyczy wszystkich wyjść (1, 2, 3 i analogowego), rozdział 12.8	500 %	
KONFIGURACJA KONTROLERA PROCESU (programowana ch-ka pracy, ramping, rozdział 12.7)				
27: PRFR tryb pracy kontrolera procesu (4)	OFF = wyłączony, PRRn = start ręczny, Auto = start po każdym włączeniu zasilania i regulacji (przyciskiem [F] lub wejściem BIN gdy 34: Func = 5t5P)		OFF	
28: PRR gradient etapu 1	dotyczy etapu Pr-1 , 0.1 ÷ 99.0 °C/min lub 1 ÷ 999 jednostek/min (2)		0.1 °C	
29: th1 czas etapu 2	0 ÷ 9540 min.	czas trwania etapu Pr-2 , 0 zatrzymuje etap Pr-2 na stałe	90 min.	
30: th2 czas etapu 4	0 ÷ 9540 min.	czas trwania etapu Pr-4 , 0 zatrzymuje etap Pr-4 na stałe	90 min.	
OPCJE DOSTĘPU, KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE				
31: SEEt blokada zmian wartości SEt1 , SEt2	OFF = bez blokad, SEt1 = blokada parametru 9: SEt1 , SEt2 = blokada 13: SEt2 , both = jednoczesna blokada zmian parametrów 9: SEt1 i 13: SEt2		OFF	
32: PASS hasło dostępu	0000 ÷ 9999	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	1111	
33: PRPc ochrona konfiguracji hasłem dostępu	OFF	wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem	on	
	on	wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu		
34: Func funkcja przycisku [F] oraz wejścia BIN (rozdział 9.1)	nonE	przycisk [F] oraz wejście BIN nieaktywne	nonE	
	SEt3	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1		
	bLoc	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])		
	PRR1	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia1 (P1/SSR1)		
	PRR2	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2)		
	PRR3	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3)		
	PRRn	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego		
	5t5P	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)		
35: br10 jasność świecenia	20 ÷ 100 %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	100 %	
36: AdRs adres MODBUS-RTU	1 ÷ 247	indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 16)	1	
37: br prędkość dla RS485 i portu PRG	24 kbit/s	48 kbit/s	96 kbit/s	192 kbit/s
	96 kbit/s	576 kbit/s	1152 kbit/s	
38: ARLz kalibracja zera	przesunięcie zera dla pomiarów: -50.0 ÷ 500.0 °C lub -500 ÷ 500 jednostek (2)		0.0 °C	
39: ARLw wzmacnienie	0.50 ÷ 1.50 %	kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	100.0 %	

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

(2) – dotyczy wyjść analogowych (mA, V, mV, Ω), gdy 3: **h0** jest większe od 4: **h1** otrzymujemy charakterystykę odwrotną (ujemne nachylenie)

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

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

11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU

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

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

Element	Opis
SEt1	wartość zadana 1 (parametr 9: SEt1), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 8: OUT1 = hAnd , zmiany zablokowane w czasie doboru parametrów (tuningu) PID (rozdział 12.5), w trybie kontrolera procesu (rozdział 12.7), oraz zamiany wartości zadanej 1 na SEt3 (rozdział 9.1)
SEt2	wartość zadana 2 (13: SEt2), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 12: OUT2 = OFF lub hAnd
SEt3	wartość zadana 3 (16: SEt3), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 15: OUT3 = OFF lub hAnd
E-St	start/stop tuningu PID (rozdział 12.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 21: AutoE = OFF
P-St	start/stop kontrolera procesu (rozdz. 12.7), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 27: PrnA = OFF
HSEt	wartość zadana trybu ręcznego (26: HSEt), element opcjonalny – dostępny dla wyjść w trybie pracy ręcznej

12. KONFIGURACJA PRACY WYJŚĆ

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

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

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

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

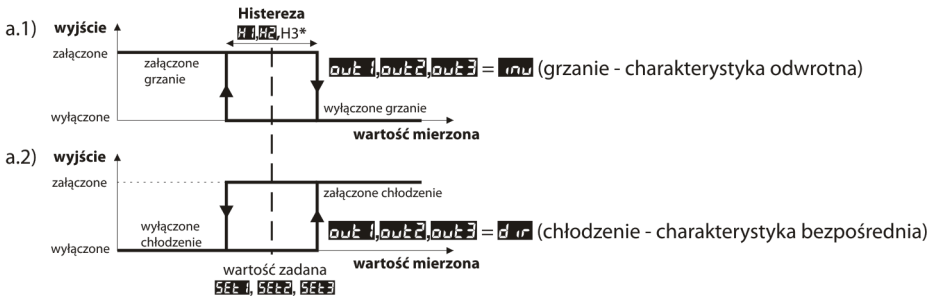
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

W trybie pomiarowym wyświetlacz górny pokazuje wartość mierzoną, natomiast dolny wartość zadaną dla wyjścia 1 (parametr 9: **SEt1** lub 26: **HSEt** gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym). Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 jest użycie przycisków **[UP]** lub **[DOWN]**. Dla pozostałych wyjść można wykorzystać szybkie menu (rozdział 11). Alternatywnie zmiana każdej wartości zadanej dostępna jest w trybie konfiguracji parametrów (metodami opisanymi w rozdziale 10).

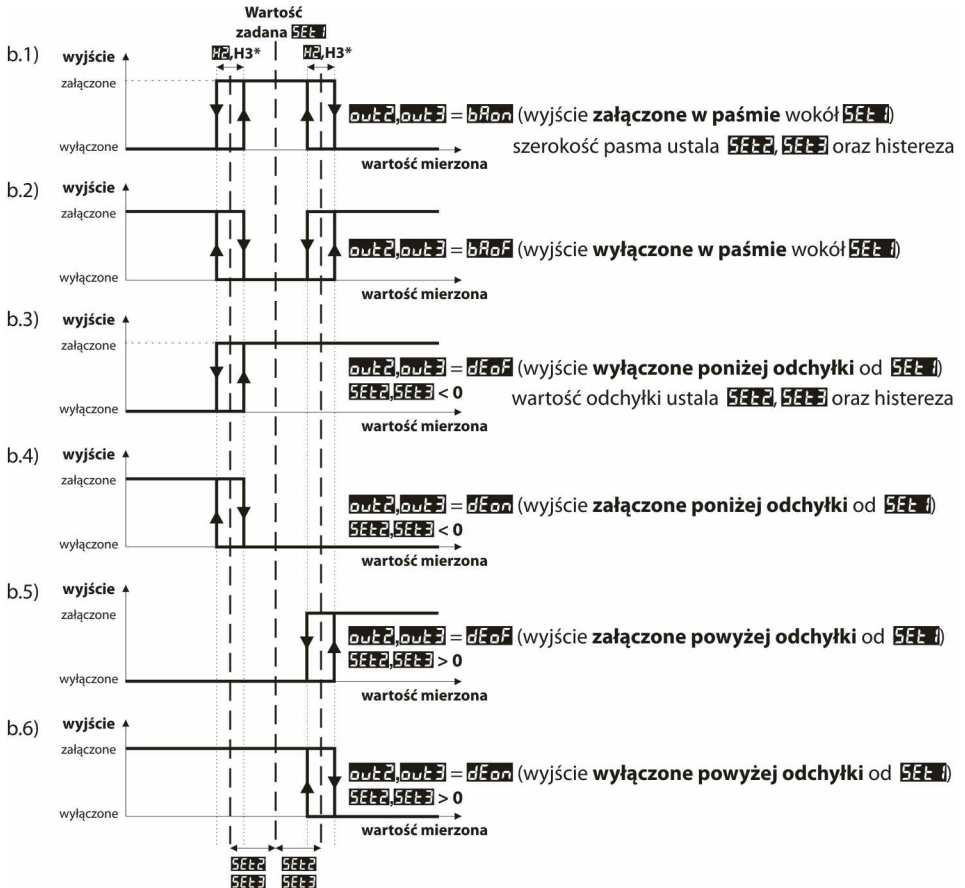
12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

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

a) podstawowe charakterystyki pracy wyjść



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



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

12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE

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

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

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

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

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

12.4. REGULACJA PID

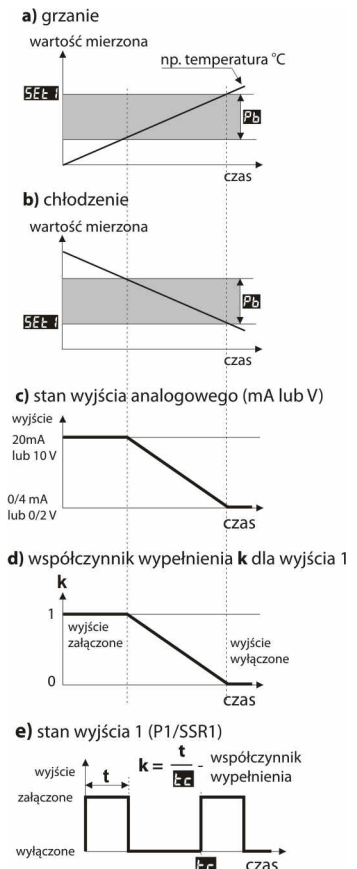
Algorytm PID umożliwia uzyskanie mniejszych błędów regulacji (np. temperatury) niż metoda typu ON-OFF z histerezą. Algorytm ten wymaga jednak doboru parametrów charakterystycznych dla konkretnego obiektu regulacji (np. pieca). W celu uproszczenia obsługi regulator wyposażony został w zaawansowane funkcje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

Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 22: $P-b$) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności $P-b$ względem wartości zadanej $S-E-t-i$ przedstawiają rysunki 12.4 a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 23: $I-t$ oraz 24: $D-t$. Parametr 25: $I-t$ ustala okres impulsowania dla wyjścia 1 (P1/SSR1). W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V parametr $I-t$ jest nieistotny. Sygnał wyjściowy może przyjmować wówczas wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia. Niezależnie od typu wyjścia korekcja jego stanu następuje zawsze co 1s.

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

Rys. 12.4. Zasada działania regulacji PID:

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

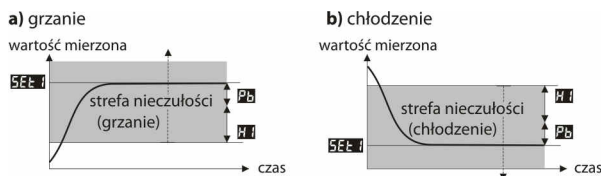


12.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

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

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

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



Rys.12.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania (8: **5:UT = 1:ru**) oraz chłodzenia (8: **5:UT = 1:dr**)

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

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

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

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

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

- opóźnienie załączenia wyjścia (ok.15 sek.) - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego (mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora, itp.)
- wyznaczanie charakterystyki obiektu
- obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów 22: **Pb**, 23: **E**, 24: **E:d** oraz 25: **E:c**
- włączenie regulacji z nowymi nastawami PID

Przerwanie programowe autotuningu **b** lub **c** (z komunikatem **ErrE**) może zajść, jeśli nie są spełnione warunki poprawnego działania algorytmu takie jak:

- wartość początkowa jest większa od zadanej dla grzania lub mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (4 godz.)
- wartość procesu zmienia się zbyt szybko lub za wolno

Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu **b** lub **c** po znaczącej zmianie progów **SEt1** lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej, itp.).

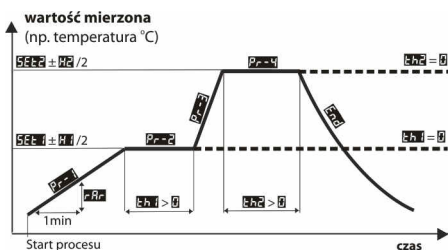
12.6. KOREKTA PARAMETRÓW PID

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

- oscylacje wokół progów** - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pr**, zwiększyć czas całkowania **Ti**, zmniejszyć czas różniczkowania **Td**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr **h1**)
- wolna odpowiedź** - zmniejszyć zakres proporcjonalności **Pr**, czasy różniczkowania **Td** i całkowania **Ti**
- przeregulowanie** - zwiększyć zakres proporcjonalności **Pr**, czasy różniczkowania **Td** i całkowania **Ti**
- niestabilność** - zwiększyć czas całkowania **Ti**.

12.7. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY (RAMPING)

Ustawienie parametru **Pr** na wartość **Pr** lub **Pr** umożliwia zaprogramowanie urządzenia jako 4-krokowego kontrolera procesu, realizowanego przez wyjście 1, działającego wg. podanego obok diagramu (Rys.12.7). Ten rodzaj pracy może być uruchamiany zarówno ręcznie w dowolnym momencie (gdy parametr **Pr** = **Pr** lub **Pr**) jak i automatycznie (**Pr** = **Pr**) w chwili startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym **[F]** lub wejściem binarnym **BIN** gdy parametr **Func** = **SESP**, rozdział 9.1). W celu ręcznego włączenia (**on**) lub wyłączenia (**off**) kontrolera procesu należy użyć funkcji **Pr-Sc** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11).



Rys.12.7. Diagram działania 4-etapowego kontrolera procesu

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

- **Pr-1** - etap 1 - osiągnięcie wartości progów **SEt1** z zadany gradientem (**Pr-R**) - ramping
- **Pr-2** - etap 2 - realizacja 1-go czasu przetrzymania **h1** na poziomie **SEt1** (z histerezą **H1**), wartość parametru **h1** = **0** utrzymuje etap **Pr-2** na stałe
- **Pr-3** - etap 3 - osiągnięcie wartości progów **SEt2** z pełną mocą
- **Pr-4** - etap 4 - realizacja 2-go czasu przetrzymania **h2** na poziomie **SEt2** (z histerezą **H2**), wartość parametru **h2** = **0** utrzymuje etap **Pr-4** na stałe
- **Pr-5** - zakończenie procesu (wyjście 1 stałe wyłączone)

Ponadto możliwe jest powiązanie z procesem wyjścia 2 lub 3 gdy parametr **12:out2** lub **15:out3** jest równy:

- Pr-on** - załączenie wyjścia po zakończeniu procesu (wyłączone w trakcie)
- Pr-off** - wyłączenie wyjścia po zakończeniu procesu (załączone w trakcie)
- Pr-23** - załączenie wyjścia dla etapów **Pr-3** i **Pr-4**

Kontroler procesu wyklucza autotuning PID oraz regulację PID.

12.8. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO

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

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

13. SYGNALIZACJA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

a) błędy pomiarowe:

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

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

Kod	Opis komunikatu
EodE	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 10
Err	wprowadzono błędne hasło dostępu
ConF	wejście w menu konfiguracji parametrów
EunE	realizacja funkcji autotuning PID, rozdział 12.5
ErrE	błąd autotuning, rozdział 12.5, kasowanie błędu przyciskami [UP] i [DOWN] (jednocześnie)
SEAR / SEOP	start/stop regulacji, rozdział 9.1
SEt1 / SEt3	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1, rozdział 9.1
blOc / boFF	blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 9.1
hRnd / hoFF	bezwarunkowy tryb ręczny włączony/wyłączony, rozdział 9.1
Pr-1 ÷ Pr-4, End	realizacja funkcji kontrolera procesu (ramping), rozdział 12.7
SRuE	zapis firmowych wartości parametrów (rozdział 10)

14. PODŁĄCZANIE DO KOMPUTERA I DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE

Podłączenie regulatora do komputera może być przydatne (lub konieczne) w następujących sytuacjach:

- zdalny monitoring i rejestracja aktualnych danych pomiarowych oraz kontrola procesu (stanu wyjść)
- szybka konfiguracja parametrów, w tym również kopiowanie ustawień na inne regulatory tego samego typu

W celu nawiązania komunikacji na duże odległości należy zestawić połączenie w standardzie RS485 z portem dostępnym w komputerze (bezpośrednio lub za pomocą konwertera RS485), zgodnie z opisem z rozdziału 15.

Ponadto regulatory standardowo wyposażone są w port PRG umożliwiający połączenie z komputerem za pomocą programatora AR955/AR956 (bez separacji galwanicznej, długość kabla $\approx 1,2\text{m}$). Zarówno programator jak i konwerter RS485 wymagają zainstalowania w komputerze dostarczonych sterowników portu szeregowego.

Komunikacja z urządzeniami odbywa się z wykorzystaniem protokołu zgodnego z MODBUS-RTU (rozdział 16).

Dostępne są następujące aplikacje (na płycie CD w zestawie z programatorem AR955/AR956 lub do pobrania z internetu www.apar.pl w dziale *Download*, dla systemów operacyjnych Windows 2000/XP/Vista/7/8):

Nazwa	Opis programu
ARSOFT-WZ1 (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia - konfiguracja rodzaju wejścia pomiarowego, zakresu wskazań, opcji regulacji, alarmów, wyświetlania, komunikacji, dostępu, itp. (rozdział 10) - tworzenie na dysku pliku z rozszerzeniem „.cfg” zawierającego aktualną konfigurację parametrów w celu ponownego wykorzystania (powielanie konfiguracji) - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port RS485 lub PRG (AR955/AR956)
ARSOFT-WZ2 (płatny)	<ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie i rejestracja aktualnych danych pomiarowych z maksymalnie 30 kanałów jednocześnie (tylko z urządzeń produkcji APAR) - program wymaga komunikacji z regulatorem poprzez port RS485 lub PRG (AR955/AR956)

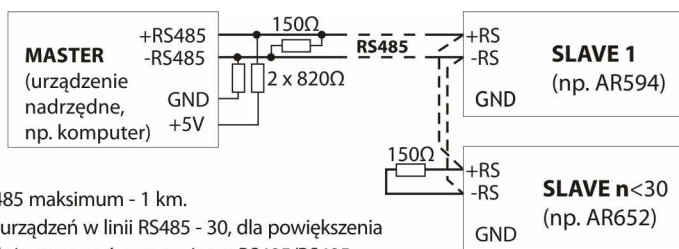
Szczegółowe opisy w/w aplikacji znajdują się w folderach instalacyjnych.

UWAGA: 

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

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

Specyfikacja montażowa dla interfejsu RS485 jest następująca:



Długość kabla RS485 maksimum - 1 km.

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

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

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

Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest w środku linii:

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

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

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

16. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

kopia ramki żądania dla funkcji WRITE (Tabela 16.2)

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

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

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

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

Tabela 16.6. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU

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

0x09 ÷ 0x10	0	nie używany lub zarezerwowany	R
Parametry konfiguracyjne (rozdział 10)			
0x11 (17)	0 ÷ 16	parametr 0: inP rodzaj wejścia pomiarowego (rozdział 10)	R/W
0x12 (18)	1 ÷ 20	parametr 1: F_{ct} filtracja cyfrowa pomiarów (czas odpowiedzi)	R/W
0x13 (19)	0 ÷ 3	parametr 2: dot pozycja kropki lub rozdzielczość dla temperatury	R/W
0x14 (20)	-1999 ÷ 18000	parametr 3: L_o limit dolny 1 lub dół zakresu wskazań	R/W
0x15 (21)	-1999 ÷ 18000	parametr 4: H_o limit górny 1 lub góra zakresu wskazań	R/W
0x16 (22)	-1999 ÷ 18000	parametr 5: L_{o2} limit dolny 2	R/W
0x17 (23)	-1999 ÷ 18000	parametr 6: H_{o2} limit górny 2	R/W
0x18 (24)	0 ÷ 3	parametr 7: F_{to} stan awaryjny wyjścia 1	R/W
0x19 (25)	0 ÷ 3	parametr 8: out₁ funkcja wyjścia 1	R/W
0x1A (26)	-1999 ÷ 18000	parametr 9: set₁ wartość zadana 1	R/W
0x1B (27)	0 ÷ 9999	parametr 10: hi histereza wyjścia 1 lub strefa nieczułości tuningu PID	R/W
0x1C (28)	0 ÷ 3	parametr 11: F_{to2} stan awaryjny wyjścia 2	R/W
0x1D (29)	0 ÷ 10	parametr 12: out₂ funkcja wyjścia 2	R/W
0x1E (30)	-1999 ÷ 18000	parametr 13: set₂ wartość zadana 2	R/W
0x1F (31)	0 ÷ 9999	parametr 14: hi₂ histereza wyjścia 2	R/W
0x20 (32)	0 ÷ 10	parametr 15: out₃ funkcja wyjścia 3	R/W
0x21 (33)	-1999 ÷ 18000	parametr 16: set₃ wartość zadana 3	R/W
0x22 (34)	0 ÷ 1	parametr 17: an₁ rodzaj wyjścia analogowego	R/W
0x23 (35)	0 ÷ 3	parametr 18: out_{an} funkcja wyjścia analogowego	R/W
0x24 (36)	-1999 ÷ 18000	parametr 19: L_o wskazanie dolne dla retransmisji	R/W
0x25 (37)	-1999 ÷ 18000	parametr 20: H_o wskazanie górne dla retransmisji	R/W
0x26 (38)	0 ÷ 3	parametr 21: un_E rodzaj tuningu PID	R/W
0x27 (39)	0 ÷ 18000	parametr 22: P₅ zakres proporcjonalności PID	R/W
0x28 (40)	0 ÷ 3600	parametr 23: t₅ stała czasowa całkowania PID	R/W
0x29 (41)	0 ÷ 999	parametr 24: t_d stała czasowa różniczkowania PID	R/W
0x2A (42)	3 ÷ 360	parametr 25: ts okres impulsowania	R/W
0x2B (43)	0 ÷ 100	parametr 26: set_{man} wartość zadana trybu ręcznego	R/W
0x2C (44)	0 ÷ 2	parametr 27: man_{pr} tryb pracy kontrolera procesu	R/W
0x2D (45)	1 ÷ 300	parametr 28: man_{gr} gradient etapu 1	R/W
0x2E (46)	0 ÷ 3600	parametr 29: man_t czas etapu 2	R/W
0x2F (47)	0 ÷ 3600	parametr 30: man_t czas etapu 4	R/W
0x30 (48)	0 ÷ 3	parametr 31: set_{bl} blokada zmian wartości set₁ , set₂	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 9999	parametr 32: pass hasło dostępu	R/W
0x32 (50)	1 ÷ 2	parametr 33: pr_{ps} ochrona konfiguracji hasłem dostępu	R/W
0x33 (51)	0 ÷ 7	parametr 34: func funkcja przycisku [F] oraz wejścia BIN	R/W
0x34 (52)	20 ÷ 100	parametr 35: br_{tu} jasność świecenia wyświetlacza, skok co 20%	R/W
0x35 (53)	1 ÷ 247	parametr 36: addr adres MODBUS-RTU w sieci RS485	R/W
0x36 (54)	0 ÷ 6	parametr 37: br prędkość dla RS485 i portu PRG	R/W
0x37 (55)	-500 ÷ 500	parametr 38: cal_z przesunięcie zera dla pomiarów	R/W
0x38 (56)	850 ÷ 1150	parametr 39: cal_u kalibracja nachylenia (czułość) dla pomiarów	R/W

USER MANUAL



AR682



AR642



AR662



AR692



AR602



AR652

AR632



PROGRAMMABLE MICROPROCESSOR CONTROLLERS



This manual will help you use your controller correctly, safely and to its full potential.

Read this manual carefully before installing and putting your controller to use.

In case of additional questions, please contact the technical advisor.

CONTENTS

1. SAFETY RULES	3
2. INSTALLATION RECOMENDATION.....	3
3. GENERAL FEATURES OF CONTROLLERS	3
4. KIT.....	4
5. TECHNICAL SPECIFICATION	4
6. DIMENSIONS AND INSTALLATION DATA.....	6
7. DESCRIPTION OF TERMINAL STRIPS AND ELECTRICAL CONNECTIONS	7
8. IMPORTANT TIPS – using the suppression systems	8
9. DESCRIPTION OF BUTTONS AND SIGNAL LED INDICATORS	9
9.1. FUNCTION BUTTON AND BINARY INPUT.....	9
10. SETTING THE CONFIGURATION PARAMETERS.....	10
11. QUICK ACCESS MENU	14
12. OUTPUTS CONFIGURATION	14
12.1. CHANGING THE OUTPUTS SET VALUES	14
12.2. TYPES OF OUTPUT CHARACTERISTICS.....	15
12.3. ANALOGUE OUTPUT	16
12.4. PID CONTROL.....	16
12.5. AUTOMATIC SELECTION OF PID PARAMETERS	17
12.6. ADJUSTMENT OF PID PARAMETERS.....	18
12.7. PROGRAMMABLE CHARACTERISTICS (RAMPING).....	18
12.8. MANUAL AND REMOTE CONTROL OPTION.....	19
13. ERRORS AND MESSAGES	19
14. CONNECTING TO THE PC AND AVAILABLE SOFTWARE.....	19
15. RS485 COMMUNICATION INTERFACE (acc. to EIA RS-485)	20
16. MODBUS–RTU SERIAL TRANSMISSION PROTOCOL (SLAVE).....	21
17. NOTES	23



Please pay particular attention to fragments marked with this sign.

The manufacturer reserves its rights to modify the design and software of the device without deteriorating its technical parameters.

1. SAFETY RULES

- read this manual carefully before starting to use the device;
- to prevent the hazard of electric shock or equipment damage the mechanical and electrical installation should be performed by qualified personnel;
- before powering the device make sure all leads have been connected correctly;
- disconnect the power supply before making any modifications of the leads configurations;
- ensure correct operating conditions (supply voltage, temperature, humidity, see section 5).

2. INSTALLATION RECOMMENDATION

The controller has been designed to provide an adequate level of immunity to most disturbances which can appear in industrial environments. In environments with unknown disturbance level it is recommended to use the following preventive measures:

- without proper line filters do not provide the power supply to the controller from the same lines which supply large equipment;
- use screened power supply, sensor and signal cables; the screen earthing shall be one-point type, located as close to the device as possible;
- avoid placing the measuring (signal) leads in direct vicinity of and parallel to power supply cables or lines;
- it is recommended to twist the signal leads in pairs;
- use identical leads for resistance sensors in 3-lead connection;
- avoid proximity of remotely controlled devices, electromagnetic meters, large electrical loads, loads with phase or group power control, and other devices generating large pulse disturbance;
- provide earthing or neutralization to metal rails on which the rail-mounted devices are installed.

Before using the device, remove the screen protective film from LED display.

3. GENERAL FEATURES OF CONTROLLERS

- control and supervision of temperature and other physical magnitudes (humidity, pressure, level, velocity, etc.) converted to standard electrical signal (0/4÷20mA, 0÷10V, 0÷60mV, 0÷2.5k Ω);
- 1 multi-purpose measuring input (resistance thermometers, thermocouple, and analogue);
- Programmable digital input and function button to change the controller operation mode: start/stop regulation, manual mode for output, step change set value (daily/night), lock keypad;
- 2 or 3 ON-OFF outputs with the following control characteristics:
 - output 1 (main): ON-OFF with hysteresis, PID, PID AUTOTUNING
 - output 2, 3 (auxiliary/alarm): ON-OFF with hysteresis
- 0/4÷20mA or 0/2÷10V analogue outputs (control-continuous, retransmission);
- possible conversion of input signals to the analogue output standard in the signal retransmission mode;
- advanced function of PID parameters selection with fuzzy logic elements;
- manual mode (open control loop) available to switching and analogue outputs allowing to set the input signal value in the 0 ÷ 100% range, the ability to auto-activation for (input) sensor failure;
- programmable programmable operating characteristics (process controller, ramping)
- built-in 24Vdc power supply to supply field transmitters;
- two-line LED display with brightness adjustment **TOP** display – measured value, **BOTTOM**– input 1_set value;
- RS485 serial interface (galvanically isolated, MODBUS-RTU protocol);
- programmable input type, range of indications (for analogue inputs), options of control, alarms, communication, access, and other configuration parameters;
- line resistance compensation for resistance and thermocouple cold junction compensation;
- password-protected access to configuration parameters;

- methods of parameters configuration:
 - from the keypad on the controller front panel;
 - via RS485 or AR955 programming device and ARSOFT-WZ1 freeware (Windows 2000/XP/Vista/7)
- software and AR955 programming device which allows viewing the measured value and a quick configuration of single or ready-to-use parameter sets previously saved in the computer to be reused, for example in other controllers of the same type (configuration duplication);
- board enclosure (IP65 front, IP54 - AR692), AR662 - enclosure for installation on the DIN 35 mm rail (IP20) AR632 - IP65 industrial enclosure;
- options (specify in the purchase order): 24Vac/dc power supply, SSR control outputs, 0/2÷10V analogue output, and RS485 interface;
- high accuracy, long-term stability and immunity to disturbance;
- available accessories:
 - AR955 programming device (with optional adapted for AR602 – version AR955/GP)
 - RS485/USB converter



NOTE: 

Before starting to use the controller read this manual and correctly perform the electrical, mechanical installation and the parameter configuration.

4. KIT

- controller with fastening holders to install in the board window;
- user manual
- warranty card

5. TECHNICAL SPECIFICATION

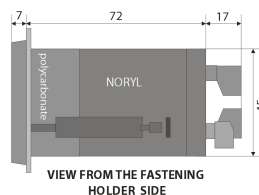
1 multi-purpose input (set using the 0:  parameter)	Measuring range
- Pt100 (RTD, 3- or 2-lead)	-200 ÷ 850 °C
- Ni100 (RTD, 3- or 2-lead)	-50 ÷ 170 °C
- Pt500 (RTD, 3- or 2-lead)	-200 ÷ 620 °C
- Pt1000 (RTD, 3- or 2-lead)	-200 ÷ 520 °C
- thermocouple J (Fe-CuNi)	-40 ÷ 800 °C
- thermocouple K (NiCr-NiAl)	-40 ÷ 1200 °C
- thermocouple S (PtRh 10-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- thermocouple B (PtRh30PtRh6)	300 ÷ 1800 °C
- thermocouple R (PtRh13-Pt)	-40 ÷ 1600 °C
- thermocouple T (Cu-CuNi)	-25 ÷ 350 °C
- thermocouple E (NiCr-CuNi)	-25 ÷ 820 °C
- thermocouple N (NiCrSi-NiSi)	-35 ÷ 1300 °C
- current ($R_{we} = 50 \Omega$)	0/4 ÷ 20 mA
- voltage ($R_{we} = 110 \text{ k}\Omega$)	0 ÷ 10 V
- voltage ($R_{we} > 2 \text{ M}\Omega$)	0 ÷ 60 mV
- resistance (3- or 2-lead)	0 ÷ 2500 Ω
Response time (10 ÷ 90%)	0,25 ÷ 3 s (set using the 1:  parameter)
Leads resistance (RTD, Ω)	$R_d < 25 \Omega$ (for each line)

Resistance input current (RTD, Ω)		400 μ A (Pt100, Ni100), 200 μ A (remaining)
Processing errors (at 25°C ambient temperature):		
- basic	- dla RTD, mA, V, mV, Ω	0.1 % of measuring range \pm 1 digit
	- for thermocouples	0.2 % of measuring range \pm 1 digit
- additional for thermocouples		<2 °C (cold ends temperature)
- additional caused by ambient temperature changes		< 0.003 % of input range /°C
Resolution of measured temperature		0.1 °C or 1 °C, programmable
Indication range (analog inputs resolution)		-1999 ÷ 9999, programmable
Decimal point position for analog inputs		0 ÷ 0,000, programmable
Binary inputs (contact or voltage <24V)		Bistable, active level: short-circuit or < 0.8V
Communication interfaces (RS485 and PRG, do not use at the same time)	- RS485 (galvanically separated), option	- bitrate 2.4 ÷ 115.2 kb/s, - format 8N1 (8 data bits, no parity bit, 1 stop bit)
	- PRG programming link (no separation), standard	- MODBUS-RTU protocol (SLAVE)
Switching outputs (3 or 2 for AR602, relay type or SSR type)	- relay (P1, P2, P3), standard (P3 unavailable to AR602)	8A / 250Vac 1 main (SPDT), 2 additional (SPST-NO), AR602, AR662: 5A / 250Vac (SPST-NO), AR632: 1 main (SPDT) - 8A / 250Va, 2 additional (SPST-NO) - 5A / 250Vac, for resistive loads
	- SSR (SSR1, SSR2, SSR3), option (SSR3 unavailable to AR602)	transistor, type NPN OC, 10,5 ÷ 11V, internal resistance 440 Ω AR632, AR692 – current sources about 22mA / 10V
Analogue outputs (1 current or voltage, not separated from the input)	- current 0/4 ÷ 20 mA (standard)	maximum resolution 1.4 μ A (14 bit) output load R_o < 350 Ω
	- voltage 0/2 ÷ 10 V (option, instead of 0/4 ÷ 20 mA output)	maximum resolution 0.7 mV (14 bit) output load I_o < 3.7 mA (R_o > 2.7k Ω)
	- output basic error	< 0.1 % of output range
7-segment LED display (2 lines with 4 digits each, brightness control)	- top	red, height: 14 mm (AR652, AR632), 20mm (AR682), 9mm (AR642, AR602), 10mm (AR662), 25mm (AR692)
	- bottom	green, height: 10 mm (AR652, AR632), 14mm (AR682, AR692), 9mm (AR642), 7mm (AR602, AR662)
Signalling	- relays active	LED's, red
	- messages and errors	LED display
Power supply (Usup)	- 230Vac (standard)	85 ÷ 260 Vac/ 3VA
	- 24Vac/dc (option)	20 ÷ 50 Vac/ 3VA, 22 ÷ 72 Vdc/ 3W
Power supply to field transmitters		24Vdc / 30mA
Rated operating conditions		0 ÷ 50°C, <90 %RH (non-condensing)
Working environment		air and neutral gases
Protection rating	AR632 - IP65, AR662 - IP20, remaining IP65 front (AR692 - IP54), IP20 of the connections side	
Weight	~200g (AR652, AR642), ~280g (AR682), ~135g (AR602), ~160g (AR662), ~310g (AR692), ~320g (AR632)	
Electromagnetic compatibility (EMC)		immunity: acc. to PN-EN 61000-6-2:2002(U)
		emission: acc. to PN-EN 61000-6-4:2002(U)

6. DIMENSIONS AND INSTALLATION DATA

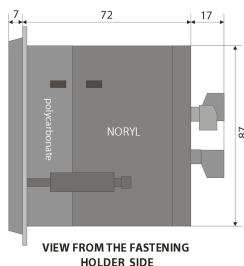
a) AR652, AR642, AR602

Enclosure type	board-type, Incabox XT L57
Material	self-extinguishing polycarbonate NORYL 94V-0
Enclosure dimensions (W x H x D)	AR652: 96x48x79mm, AR642: 48x96x79mm AR602: 48x48x79mm
Window in the board (W x H)	AR652: 92 x 46 mm, AR642: 46x92mm, AR602: 46 x 46 mm
Fastening	holders on the enclosure side
Leads cross sections (for separable connections)	2.5mm ² (power and binary outputs), 1.5mm ² (remaining)



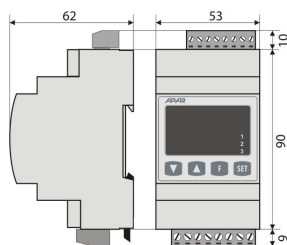
b) AR682

Enclosure type	board-type, Incabox XT L57
Material	self-extinguishing polycarbonate NORYL 94V-0
Enclosure dimensions	96 x 96 x 79mm (W x H x D)
Window in the board	92 x 89 mm (W x H)
Fastening	holders on the enclosure side
Leads cross sections (for separable connections)	2.5mm ² (power and binary outputs), 1.5mm ² (remaining)



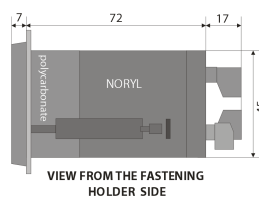
c) AR662

Enclosure type	rail, Modulbox 3MH53
Material	ABS/PC
Enclosure dimensions	53 x 90 x 62 mm (W x H x D)
Fastening	on the TS35 rail (DIN EN 50022-35)
Leads cross sections (for separable connections)	2.5mm ² (power and binary outputs), 1.5mm ² (remaining)



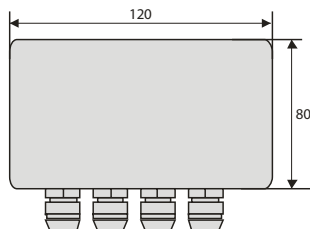
d) AR692

Enclosure type	board-type, Incabox L57
Material	self-extinguishing NORYL 94V-0
Enclosure dimensions	144 x 72 x 72 mm (W x H x D)
Window in the board	138 x 67 mm (W x H)
Protective cover IP54	AR967 (option)
Fastening	holders on the enclosure side
Leads cross sections (for separable connections)	2.5mm ² (power and binary outputs), 1.5mm ² (remaining)



d) AR632

Enclosure type	industrial IP65, Gainta G2104
Material	polycarbonate
Enclosure dimensions	120 x 80 x 55 mm (W x H x D)
Fastening	4 dia 4.3 mm holes, spacing 108x50 mm, accessible after removing the front cover
Leads cross sections (for separable connections)	2.5mm ² (power and binary outputs), 1.5mm ² (remaining)



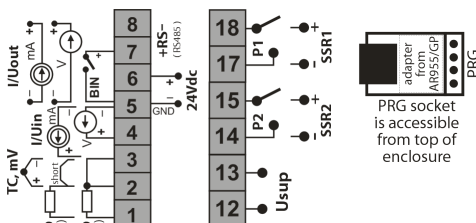
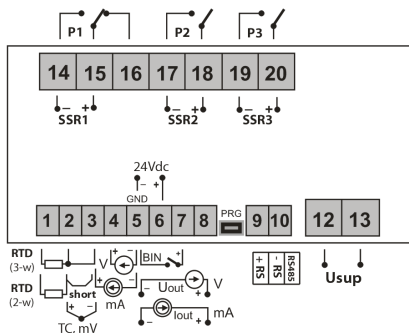
7. DESCRIPTION OF TERMINAL STRIPS AND ELECTRICAL CONNECTIONS

Table 7. Number and designation of terminals

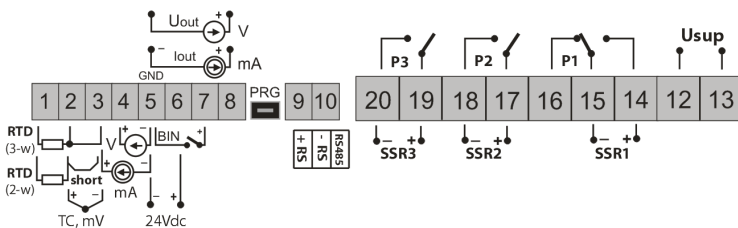
Terminals	Description
1-2-3	Pt100, Ni100, Pt500, Pt1000 resistance input, (2- and 3-lead)
2-3	TC (J, K, S, B, R, T, E, N) thermocouple input and 0÷60mV voltage input
3-5	0/4÷20mA current input
4-5	0÷10V voltage input
6	+24V input (in relation 5-GND) of the built-in power supply for field transmitters
5-7	binary input (contact or <24V voltage)
5-8	analogue current output (0/4÷20mA) or voltage (0/2÷10V)
PRG	programming connection for the programming device (only AR955)
9-10 (7-8 for AR602)	RS485 serial interface (MODBUS-RTU protocol), in AR602 the RS485 interface rules out the analogue output and binary input (acc. to the purchase order code)
12-13	230Vac or 24Vac/dc power supply input
14-15-16	P1 or SSR1 relay output (14-15), for AR602 P2 or SSR2 output: 14-15
17-18	P2 or SSR2 relay output, for AR602 P1 or SSR1 output
19-20 (except AR602)	P3 or SSR3 relay output

a.1) AR642, AR652, AR682 – terminals description Table 7

a.2) AR602 – terminals description Table 7



a.3) AR692, AR632 – terminals description Table 7 (in AR632 PRG socket is accessible on the display board)



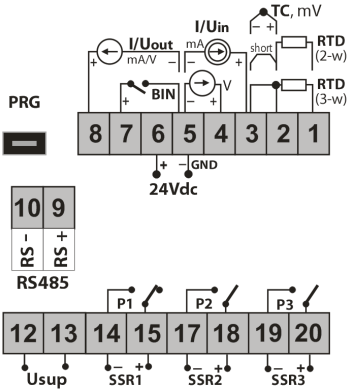
NOTE:

To install the cabling in the **AR632**, follow the instructions given below:

- remove 4 bolts in the front panel and remove the panel;
- fasten the controller to the base using 4 screws and fastening holes;
- remove one bolt on the display board and carefully pull out the board from its seats;

- now you have access to terminals to connect the signal, power supply, and relay outputs leads;
- insert the leads to the controller through cable glands;
- after connecting, reassemble the controller in reverse order;
- to get the IP65 rating, precisely tighten the glands' nuts and the enclosure cover;
- to prevent mechanical and electrostatic damage, exercise particular caution when handling the display board.

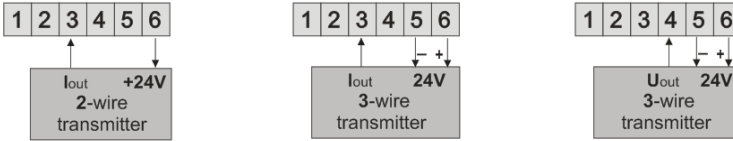
a.4) AR662 – terminals description Table 7



NOTE:

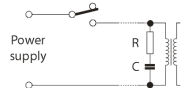
To connect to the computer via the **PRG** socket, use only the **AR955** programming device (with optional adapter for AR602). Connection using the simple USB cable can damage the controller.

b) connecting 2- and 3-lead transmitter (Iout - current, Uout – output voltage)



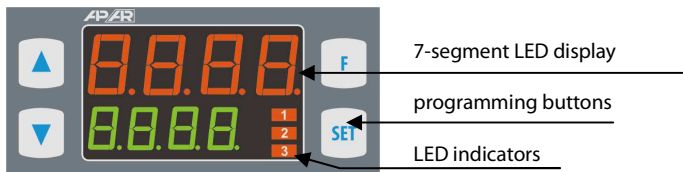
8. IMPORTANT TIPS – using the suppression systems

If an inductive load (e.g. contactor coil, transformer) is connected to the relay contacts, overvoltage and arc appear often during opening as a result of discharge of energy accumulated in the inductance. Particularly harmful effects of such overvoltage include reduced life of contactors and relays, destruction of semiconductors (diodes, thyristors, triacs), damage or disturbance of control and measurement systems, emission of electromagnetic fields causing interference with local devices. To avoid such effects, the overvoltage must be reduced to a safe level. The easiest method is connecting a suitable suppression module **directly** to the inductive load terminals. Generally, a suitable type of suppression system should be selected for each inductive load. Modern contactors usually have factory-installed suitable suppression systems. If they do not, a contactor with a built-in suppression system should be bought. Temporarily, you can shunt the load using the RC system, e.g. $R=47\Omega/1W$ and $C=22nF/630V$. Connect the suppression system to the inductive load terminals. This will limit burning of the relays contacts in the controller and reduce the probability that they will get stuck.



9. DESCRIPTION OF BUTTONS AND SIGNAL LED INDICATORS

Description the front elevation for example AR652



a) functions of buttons in the measurement display mode

Button	Description [and designation in the manual]
or	[UP] or [DOWN] : change set value for input 1 (parameter 9: SEt 1 , or 26: MSSEt when output 1 is in manual mode (see sections 10 and 12.8)
	[SET] : - go to the quick access menu (see section 11)
+	[UP] and [DOWN] (simultaneously): go to the parameter configuration menu (if pressed for longer than 1 s). If the parameter 33: PPPrd = on (password protection on), enter the access password, section 10)
	[F] (unavailable in AR602): start the function programmed by parameter 34: Funct (if pressed for longer than 1 s, sections 9.1 and 10)

b) functions of buttons in the parameter configuration menu and quick access menu (sections 10 and 11)

Button	Description [and designation in the manual]
	[SET] : - edit current parameter (the value in the bottom display is flashing) - confirm and save the edited parameter
or	[UP] or [DOWN] : - go to the next parameter - change the value of current parameter
+	[UP] and [DOWN] (simultaneously): - cancel the modifications of edited value (flashing stops) - return to the measurement display mode (if held for > 0.5s)



c) functions of signal LED indicators

LED indicators [designation]	Description
[1] [2] [3]	inputs P1/SSR1, P2/SSR2, P3/SSR3 are on

9.1. FUNCTION BUTTON AND BINARY INPUT

Function button **[F]** (unavailable in AR602) and binary input **BIN** perform the same function programmable by parameter 34: **Funct** (section 10). The binary input cooperates with the bistable signal, i.e. the received signal (voltage or switch) must be of durable character (on/off type). In addition, the **[F]** is inactive when the **BIN** is active (short-circuit or voltage <0.8V). Starting and stopping of the function is signalled by relevant message on the bottom display (described in Table 9.1).

Table 9.1. Available functions of button **[F]** and input **BIN**

Source	Description (depending on the value of parameter 34: Func)	Message	
 or  BIN	Func = nonF	button [F] and input BIN inactive (factory setting)	-
	Func = SEt3	discrete change of set value for P1/SSR1 output (day = parameter 9: SEt1 /night = 16: SEt3 , Table 10)	SEt1 / SEt3
	Func = blOc	keypad locked (except button [F])	blOc / boFF
	Func = hAn1	unconditional manual mode for output P1/SSR1 (section 12.8)	hAn1 / hoFF
	Func = hAn2	unconditional manual mode for output P2/SSR2	hAn2 / hoFF
	Func = hAn3	unconditional manual mode for output P3/SSR3	hAn3 / hoFF
	Func = hAnA	unconditional manual mode for analogue output	hAnA / hoFF
	Func = StoP	control start/stop (applies to all outputs)	StAn / StoP

10. SETTING THE CONFIGURATION PARAMETERS

All configuration parameters are stored in a non-volatile internal memory. When the controller is switched on for the first time, an error message may appear indicating that there is no sensor or that the sensor is different than programmed. Connect the right sensor or perform the configuration programming.

There are two methods of parameter configuration:

1. Using the keypad on the front panel:

- from the measurement display mode go to the configuration menu (simultaneously press **[UP]** and **[DOWN]** buttons for longer than 1 s). If the parameter 33: **PPrO** = **on** (password protection on), the display will show the message **Code** and then **0000** with the first digit flashing. Use the **[UP]** or **[DOWN]** buttons to enter the access password (default parameter 32: **PRSS** = **1111**). Use the **[SET]** button to go to successive positions and to approve the code;
- after entering the configuration menu (with the **Conf** message) the main display shows the mnemonic name of the parameter (**inP** <-> **Filt** <-> **Obj** <->, etc.), and the bottom one its value;
- use the **[UP]** button to go to the next parameter, and the **[DOWN]** button to return to the previous parameter (the list of all parameters is given in table 10);
- to change the value of selected parameter, briefly press **[SET]** (flashing in the edit mode);
- change the value of parameter using **[UP]** or **[DOWN]** buttons;
- confirm new value by pressing **[SET]** or cancel: **[UP]** and **[DOWN]** (press simultaneously briefly) and the display will again show the parameter name;
- to exit the configuration menu: press **[UP]** and **[DOWN]** simultaneously for a longer time. The controller will exit the configuration menu automatically after about 2 min. of inactivity.

2. Via the RS485 port or PRG (AR955 programming device) and the ARSOFT-WZ1 application (section 14):

- connect the controller to the computer, start and configure the ARSOFT-WZ1 application
- when the connection is made, the program window will show the current measured value
- setting and viewing of parameters is possible in the parameter configuration window
- press the **Accept Changes** button to approve new values
- current configuration can be saved in a file or set using the values read from the file
- file with ready configuration can also be created using the ARSOFT-WZ4 application (section 14)

NOTE:

- before disconnecting the controller from the computer press the **Disconnect Device** button (ARSOFT-WZ1)
- if the program does not respond:
 - in **Program Options** check the port configuration and the **MODBUS device address**
 - make sure that the serial port drivers in the computer have been correctly installed for the RS485 converter or the AR955 programming device
 - disconnect the RS485 converter or the AR955 programming device for a few seconds and then reconnect
 - restart your computer

If the indications are different that actual input signal value, you can tune the zero and sensitivity to a given sensor: parameters 38: **zAL0** (zero) and 39: **sAL0** (sensitivity).

To restore factory settings: on powering up press **[UP]** and **[DOWN]** until the password menu appears (**Code**), and then enter the **0112** code. Alternatively, use the file with default configuration in the ARSOFT-WZ1 application.

NOTE:

Do not configure the device from the keypad and via the serial interface (RS485 or AR955) at the same time.

Table 10. List of all configuration parameters

Parameter	Parameter range and description		Default settings
0: inp type of measuring input	PE	thermal resistant sensor (RTD) Pt100 (-200 ÷ 850°C)	PE
	n1	thermal resistant sensor (RTD) Ni100 (-50 ÷ 170°C)	
	PE5	thermal resistant sensor (RTD) Pt500 (-200 ÷ 620°C)	
	PE10	thermal resistant sensor (RTD) Pt1000 (-200 ÷ 520°C)	
	tc-J	thermoelectric sensor (thermocouple) J (-40 ÷ 800°C)	
	tc-K	thermoelectric sensor (thermocouple) K (-40 ÷ 1200°C)	
	tc-S	thermoelectric sensor (thermocouple) S (-40 ÷ 1600°C)	
	tc-B	thermoelectric sensor (thermocouple) B (300 ÷ 1800°C)	
	tc-R	thermoelectric sensor (thermocouple) R (-40 ÷ 1600°C)	
	tc-T	thermoelectric sensor (thermocouple) T (-25 ÷ 350°C)	
	tc-E	thermoelectric sensor (thermocouple) E (-25 ÷ 820°C)	
	tc-N	thermoelectric sensor (thermocouple) N (-35 ÷ 1300°C)	
	4-20	4 ÷ 20 mA current signal	
	0-20	0 ÷ 20 mA current signal	
	0-10	0 ÷ 10 V voltage signal	
0-60	0 ÷ 60 mV voltage signal		
RES	0 ÷ 2500 Ω resistance signal		
1: Filt filtration (1)	1 ÷ 20	digital filtration of measurements (response time)	5
2: dot dot position/resolution	0	no dot (2) or 1°C resolution for temperature	1 (0.1°C)
	1	0.0 (2) or 0.1°C resolution for temperature	
	2	0.00 (2)	
	3	0.000 (2)	

3: L01 low limit 1 or bottom of indications range (2)	4999 ÷ 1800	low settings limit for the set value 9: 555.1	4999 °C
	4999 ÷ 9999	indications for 0/4mA, 0V, 0Ω – beginning of input scale (2)	
4: H11 high limit 1 or top of indications range (2)	4999 ÷ 1800	high settings limit for the set value 9: 555.1	8500 °C
	4999 ÷ 9999	indications for 20mA, 10V, 60mV, 2500Ω – end of input scale (2)	
5: L02 low limit 2	4999 ÷ 1800	low settings limit for the set value 13: 555.2	4999 °C
	3: L01 ÷ 4: H11	low settings limit for 9: 555.1 and 13: 555.2 (2)	
6: H12 high limit 2	4999 ÷ 1800	high settings limit for the set value 13: 555.2	8500 °C
	3: L01 ÷ 4: H11	low settings limit for 9: 555.1 and 13: 555.2 (2)	
CONFIGURATION OF MAIN OUTPUT (P1/SSR1) - section 12 (12.2)			
7: F001 emergency state of output 1 (3)	output state when the sensor (signal) absent or damaged: noCh = no change, OFF or on , hRnd = manual mode with set value = 26: 4555 (section.12.8)		noCh
8: out1 function of output 1	OFF , hRnd = manual mode (section.12.8), mu = heating, dir = cooling		mu
9: 555.1 set value 1	for output 1, changes in the range 3: L01 ÷ 4: H11 or 5: L02 ÷ 6: H12 (2)		1000 °C
10: H1 hysteresis of output 1 or PID tuning zone	hysteresis or PID tuning insensitiveness zone in the RuLo mode, section 12.5, 00 ÷ 9999 °C or 0 ÷ 9999 units (2)		10 °C
CONFIGURATION OF AUXILIARY OUTPUTS (P2/SSR2 and P3/SSR3) - section 12			
11: F002 emergency state of output 2 (3)	output state when the sensor (signal) absent or damaged: noCh = no change, OFF or on , hRnd = manual mode with set value = 26: 4555 (section.12.8)		noCh
12: out2 function of output 2 (section 12.2)	OFF , hRnd = manual mode, mu = heating, dir = cooling, bRon or bRoF = band 2* 555.2 around 555.1 , dEoF or dEon = deviation from 555.1 , rEon , rEoF , rEP3 = controlled by the ramping controller (ramping), sec. 12.7		mu
13: 555.2 set value 2	for output 1, changes in the range 5: L02 ÷ 6: H12 (2)		1000 °C
14: H2 hysteresis of output 2	00 ÷ 9999 °C or 0 ÷ 9999 units (2)		10 °C
15: out3 function of output 3 (section 12.2)	OFF , hRnd = manual mode, mu = heating, dir = cooling bRon or bRoF = band 2* 555.3 around 555.1 , dEoF or dEon = deviation from 555.1 , rEon , rEoF , rEP3 = controlled by the ramping controller (ramping), sec. 12.7		OFF
16: 555.3 set value 3	for output 3, 4999 ÷ 1800 or 4999 ÷ 9999 units (2)		1000 °C
CONFIGURATION OF ANALOGUE OUTPUT (section 12.3)			
17: RtYP analogue output type	depending on the purchase order code: 0-20 or 4-20 mA for current output, 0-10 or 2-10 V for voltage output		0-20 mA (0-10 V)
18: outR analogue output function	OFF , hRnd = manual mode, rEtr = measurement retransmission, cont = control output, detailed description in section 12.3		OFF
19: R-L0 low indication for retransmission	beginning of measurement scale – for the 0/4mA or 0/2V output signals (parameter active only for the measurement retransmission when 18: outR = rEtr)		00 °C
20: R-H high indication for retransmission	End of measurement scale – for the 20mA or 10V output signals (parameter active only for the measurement retransmission when 18: outR = rEtr)		1000 °C
CONFIGURATION OF PID ALGORITHM AND MANUAL MODE			
21: Lun0 type of PID tuning	OFF , RuLo = automatic selection (continuous tuning), 555P = step method (quick), 555L = oscillation method (slower), section 12.5		OFF
22: Pb PID proportionality range	00 ÷ 1800 or 0 ÷ 9999 units (2), 0 - discontinues PID action; description of PID algorithm and related subjects in sections 12.4 ÷ 12.6		00 °C

23: PID integration time constant	$0 \div 9500$ sek.	PID algorithm integration time, 0 switches off the PID algorithm's integration module		0 s
24: PID differentiation time constant	$0 \div 999$ sek.	PID algorithm differentiation time, 0 switches off the PID algorithm's differentiation module		0 s
25: sc pulsing period	$0 \div 950$ sek.	for binary outputs (1, 2, 3) in manual mode and PID		5 s
26: MSSE manual mode set value	$0 \div 100$ % 1% increments	control value for outputs in manual mode, applies for all outputs (1, 2, 3 and analogue), section 12.8		500 %
CONFIGURATION OF PROCESS CONTROLLER (programmable characteristic curve, ramping, section 12.7)				
27: PRP process controller mode (4)	OFF , PRM = manual start, Auto = start after each powering up and adjustment (with the [F] button or BIN input, when 34: Func = 555P)			OFF
28: PR1 stage 1 gradient	for stage Pr-1 , $0.1 \div 99.0$ °C/min or $1 \div 990$ of units/min (2)			0.1 °C
29: th1 stage 2 duration	$0 \div 8540$ min.	duration of stage Pr-2 , 0 stops the Pr-2 stage permanently		90 min.
30: th2 stage 4 duration	$0 \div 8540$ min.	duration of stage Pr-4 , 0 stops the Pr-4 permanently		90 min.
ACCESS AND COMMUNICATION OPTIONS, OTHER CONFIGURATION PARAMETERS				
31: SETE blocked changes in SEt1 , SEt2	OFF = changes not blocked, SEt1 = changes blocked in parameter 9: SEt1 , SEt2 = changes blocked in 13: SEt2 , SEtH = changes blocked simultaneously in 9: SEt1 and 13: SEt2			OFF
32: PASS access password	$0000 \div 9999$	password to get access to parameter configuration		1111
33: PRP password-protected configuration	OFF	entry to the configuration menu is not password-protected		on
	on	entry to the configuration menu is password-protected		
34: Func [F] button and BIN input function (section 9.1)	none	button [F] and input BIN inactive		none
	SEt3	switch over of set value (day/night) for output 1		
	blck	keypad locked (except the [F] button)		
	MAN1	unconditional manual mode for output 1 (P1/SSR1)		
	MAN2	unconditional manual mode for output 2 (P2/SSR2)		
	MAN3	unconditional manual mode for output 3 (P3/SSR3)		
	MANA	unconditional manual mode for analogue output		
555P	control start/stop (applies to all outputs)			
35: br10 display brightness	$20 \div 100$ %	display brightness, in 20% increments		100 %
36: Addr MODBUS-RTU address	$1 \div 247$	individual device address in the RS485 network (section 16)		1
37: br baudrate for RS485 and PRG port	24 kbit/s	48 kbit/s	96 kbit/s	192 kbit/s
	384 kbit/s	576 kbit/s	1152 kbit/s	
38: ARL0 zero calibration	null bias for measurements: $-500 \div 500$ °C or $-500 \div 500$ of units (2)			0.0 °C
39: ARL0 gain	$0.50 \div 1.50$ %	slope calibration (sensitivity) for measurements		1.000 %

- Notes:**
- (1) - for **FILT** = **1** the response time is 0.25s, for **FILT** = **20** at least 3s. Higher level of filtration means a "smoother" measured value and longer response time recommended for turbulent measurements (e.g. water temperature in a boiler)
 - (2) - applies to analogue inputs (mA, V, mV, Ω), when 3: **SI** is greater than 4: **HI**, we get an inverse curve (negative slope)
 - (3) - parameter defines also the output status outside the measuring range
 - (4) - process controller precludes PID auto-tuning and PID control

11. QUICK ACCESS MENU

The measurement mode (measured value display mode) provides an opportunity of an immediate access to some configuration parameters and functions without entering the password. This opportunity is called quick access and is available after pressing the **[SET]** button. The selection and editing of the parameter is analogous to the description in section 10.

Table 11. List of all parameters available in the quick configuration menu

Element	Description
SEt1	set value 1 (parameter 9: SEt1), optional element – unavailable when parameter 8: out1 = hAnd, changes are blocked during the selection of PID (tuning) parameters (section 12.5), in the process controller mode (section 12.7), and change of set value 1 to SEt3 (section 9.1)
SEt2	set value 2 (13: SEt2), optional element – unavailable when parameter 12: out2 = OFF or hAnd
SEt3	set value 3 (16: SEt3), optional element – unavailable when parameter 15: out3 = OFF or hAnd
E-St	PID tuning start/stop (section 12.5), optional element – unavailable when parameter 21: tunE = OFF
P-St	process controller start/stop (section 12.7), optional element – unavailable when parameter 27: rRAP = OFF
MSEt	set value for manual mode (26: MSEt), optional element – available for outputs in manual mode

12. OUTPUTS CONFIGURATION

Programmable architecture of the controller allows it to be used in many fields and applications. Before using the device, its parameters need to be customized (section 10). The detailed description of outputs configuration is given in sections 12.1 ÷ 12.8. The default factory configuration is as follows: outputs 1 and 2 are in the ON-OFF mode with hysteresis, output 3 and analogue outputs are off (Table 10, *Default settings* column).

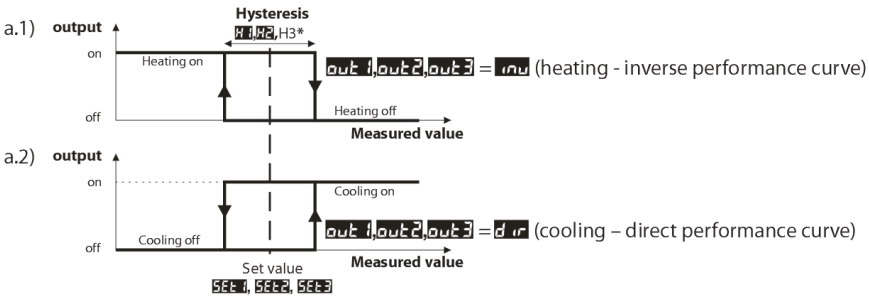
12.1. CHANGING THE OUTPUTS SET VALUES

In the measurement mode the top display shows the measured value and the bottom one the output 1 set value (parameter 9: SEt1 or 26: MSEt when the controller is in manual mode). The easiest way to change the set value is to use the **[UP]** or **[DOWN]** buttons. Quick access menu (section 11) can be used for other outputs. As an alternative, the modification of each set value is available in the parameter configuration mode, using methods described in section 10.

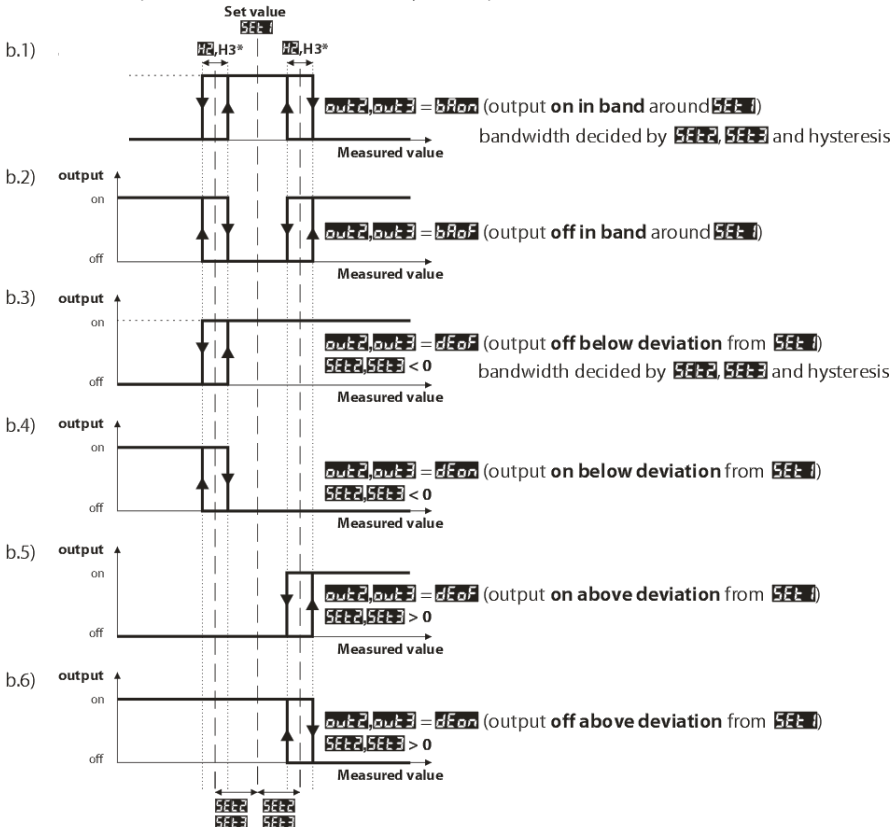
12.2. TYPES OF OUTPUT CHARACTERISTICS

Type of operation of each output is programmed using the parameters 8: **out1**, 12: **out2**, and 15: **out3**, section 10, Table 10.

a) basic outputs characteristics curves



b) additional outputs characteristics curves (only for outputs 2 and 3)



NOTE: * H3 is constant and equals 0.2°C (2 units), not subject to configuration

12.3. ANALOGUE OUTPUT

The output signal standard is determined by parameter 17: $\overline{R-LYP}$ (section 10, Table 10). The analogue output can be used in one of the following modes: measurement retransmission (parameter 18: $\overline{OUTR} = r\overline{ETR}$), manual (18: $\overline{OUTR} = h\overline{RND}$) and as an automatic control output (18: $\overline{OUTR} = c\overline{ONT}$).

In the measurement retransmission mode, the output signal is proportional to the signal measured in the range set by parameters 19: $\overline{R-L0}$ and 20: $\overline{R-H1}$ (e.g. 0mA for the measured value 0°C when $\overline{R-L0} = 0^\circ\text{C}$, 20mA for 100°C when $\overline{R-H1} = 100^\circ\text{C}$, and correspondingly 10mA for the half range, i.e. 50°C). In other words, in the retransmission mode the output converts the input signal to the output signal (in the $\overline{R-L0} \div \overline{R-H1}$ range). Manual mode (section 12.8) allows a smooth conversion of the input signal into the output signal in the 0 ÷ 100% range with 1% increment and initial value equal to the last value in automatic mode (measurement retransmission or control). In the automatic control mode, the parameters and functions are identical as for output 1 (applicable are 7: $\overline{E01}$, 8: $\overline{OUT1}$, 9: $\overline{SET1}$, 10: $\overline{H1}$), algorithm and PID tuning parameters and the process control).

In the control mode, the analogue signal variation range is continuous only for the PID algorithm (within the proportionality range, section 12.4), in case of the ON-OFF mode with hysteresis the output has the extreme values (low or high value, e.g. 0mA or 20mA), with no intermediate values.

12.4. PID CONTROL

The PID algorithm gives smaller control errors (e.g. temperature) than the ON-OFF method with hysteresis. However, this algorithm requires the selection of typical parameters for a given controlled facility (e.g. a furnace). To simplify the use, the controller is equipped with advanced functions of selecting the PID parameters which are described in section 12.5. In addition, it is always possible to correct the settings manually (section 12.6).

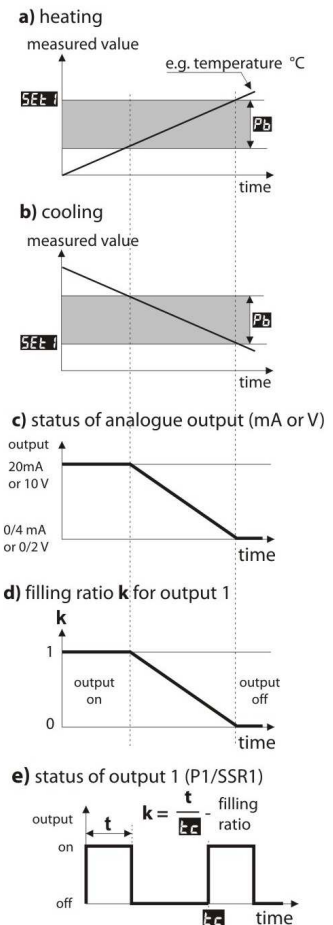
The controller operates in the PID mode when the proportionality range (parameter 22: \overline{PB}) is non-zero. Relation between the proportionality range \overline{PB} and the set value $\overline{SET1}$ is shown in figures 12.4 a) and b). The impact of the integration and differentiation is defined by the parameters 23: $\overline{I0}$ and 24: $\overline{D0}$. The parameter 25: \overline{SC} determines the pulsing period for output 1 (P1/SSR1). When the PID algorithm is effected by the 0/4÷20mA or 0/2÷10V analogue output, the parameter \overline{SC} is irrelevant. In that case, the output signal can have any intermediate value from the entire output variability range.

Regardless of the output type, the output status is always adjusted every 1s.

The principle of operation of the P type (proportional) control for output 1 is shown in figures d), e), for analogue output in figure c).

Fig. 12.4. PID control - principle of operation:

- Relation between the proportionality range \overline{PB} and the set value $\overline{SET1}$ for heating ($\overline{OUT1} = \overline{INV}$)
- Relation between the proportionality range \overline{PB} and the set value $\overline{SET1}$ for cooling ($\overline{OUT1} = \overline{DIR}$)
- status of analogue output 0/4÷20 mA or 0/2÷10V
- filling ratio for output 1 (P1/SSR1)
- status of output 1 for measured value within the proportionality range



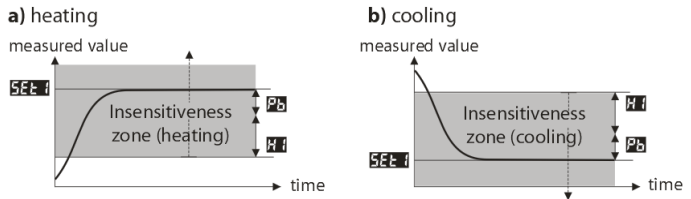
12.5. AUTOMATIC SELECTION OF PID PARAMETERS

The first step to use the function of PID parameters selection is to choose the type of tuning (parameter 21: **tune**, section 10). The tuning will start automatically with start of control (after powering up, and also by pressing the button **[F]**), or by binary input **BIN** when parameter 34: **tune = step**, section 9.1). In addition, the tuning can be stopped (**off**), and then restarted (**on**) at any time by using the function **stop** available in the quick access menu (section 11). When the tuning is in progress (i.e. when the display alternately shows the set value and the **tune** message) the set value should not be changed (9: **set** or 16: **set** when 34: **tune = stop**).

Value of parameter 21: **tune** determines the method of selecting the PID parameters:

- a) 21: **tune = auto** - automatic selection – the controller continuously checks if there are conditions to start the tuning and tests the facility to find a suitable method. The algorithm incessantly enforces the PID mode operation. The necessary condition to initiate the PID parameters selection is the measured value being out of the insensitiveness zone which is defined as the sum of parameter 22: **pb** and 10: **hi** in relation to set value 9: **set**, as in figure 12.5.

Fig.12.5. Insensitiveness zone for heating (8: **out = on**) and cooling (8: **out = off**)



To avoid an unnecessary start of tuning, which may delay the process, it is recommended to set the **hi** relatively high, at least at 10-30% of the process variability range (e.g. measured temperature variability range). The facility testing with temporary output off and the **tune** message takes place also in the insensitiveness zone if rapid changes of measured or set value are detected.

The method of parameters selection depends on the initial conditions. The fast step method will be used in case of stabilized controlled value, otherwise the slower oscillation method will be applied.

The automatic selection ensures optimum PID parameters for current conditions in the facility, without the user's intervention. It is recommended for variable value control (disturbance of set conditions during operation by modification of e.g. the set value or the furnace batch).

- b) 21: **tune = step** – selection of parameters in the step stage (response to step function). While determining the characteristics of the object, the algorithm does not cause an additional delay in reaching the set value. This method is dedicated to facilities with stabilized initial controlled value (e.g. temperature in a cold furnace). In order not to disturb the stabilized initial conditions, before starting the autotuning, turn off the actuator's (e.g. the heater) power supply using an external switch, or use the control start/stop function **[F]** button or **BIN** input). Turn on the power supply again immediately after the autotuning starts, during the output activation delay phase. If the power supply is turned on later, the facility analysis will be incorrect and consequently the PID parameters will not be selected correctly.
- c) 21: **tune = osc** – selection of parameters using the oscillation method. The algorithm involves the measurement of the oscillation amplitude and period at a slightly lower level for heating or a slightly higher level for cooling than the set value in order to eliminate the danger that the target value will be exceeded during the facility test stage. While determining the characteristics of the object, the algorithm causes an additional delay in reaching the set value. This method is dedicated to facilities with unstable initial controlled value (e.g. temperature in a hot furnace).

The algorithms from **b** and **c** comprise the following stages:

- output activation delay (about 15s) – time to power up the actuator (heating/cooling power, fan, etc.);
- determination of the facility characteristic curve;
- determination and saving in the controller's non-volatile memory of parameters: 22: **pb**, 23: **ti**, 24: **td** and 25: **tc**
- activation of control with new PID settings.

The program can discontinue the autotuning **b** or **c** (with the **Errt** message) if the conditions for correct algorithm operation are not met:

- initial value is higher than the set value for heating or lower for cooling;
- maximum autotuning duration (4 hours) has been exceeded;
- process value changes too quickly or too slowly.

It is recommended to perform the autotuning **b** or **c** after a significant change of the **SEt1** threshold or the controlled facility parameters (e.g. heating/cooling power, charge, initial temperature, etc.).

12.6. ADJUSTMENT OF PID PARAMETERS

The autotuning function correctly selects the PID control parameters for most processes, but sometimes the parameters need adjustment. Due to a strong interdependence of these parameters, adjust only one of them and observe the impact on the process:

- oscillation around the threshold – increase the proportionality range 22: **Pb**, increase integration time 23: **ti**, decrease differentiation time 24: **td**, (possibly reduce the output 1 pulsing time by half, parameter 25: **td**);
- slow response - reduce the proportionality range **Pb**, differentiation time **td** and integration time **ti**;
- overshoot - increase the proportionality range **Pb**, differentiation time **td** and integration time **ti**;
- instability – increase the integration time **ti**.

12.7. PROGRAMMABLE CHARACTERISTICS (RAMPING)

Setting of parameter 27: **rRPP** (see section 10, Table 10) to **rRnu** or **Rvto** allows to program the device as a 4-step process controller, implemented by output 1, according to the diagram in presented fig. 12.7. This mode of operation can be started manually at any time (when parameter 27: **rRPP** = **rRnu** or **Rvto**) and automatically (**rRPP** = **Rvto**) when the control process begins (after powering up, and also using the **[F]** button or **BIN** binary input when parameter 34: **Func** = **StSR**, section 9.1). To manually turn the process controller on (**on**) or off (**off**) use the **P-5t** function available in the quick access menu (section 11).

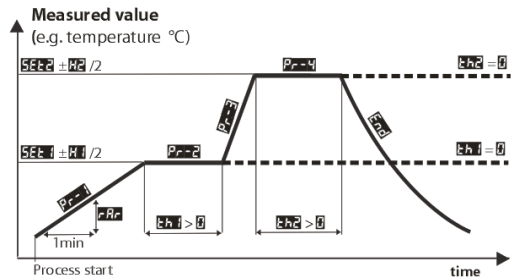


Fig.12.7. 4-step process controller operation diagram

Successive process stages are signalled by the messages displayed alternately with the set value (**SEt1** or **SEt2**):

- **Pr-1** - stage 1 – reaching the value of threshold 9: **SEt1** with the set gradient (28: **rRr**) - ramping
- **Pr-2** - stage 2 – implementation of the 1st hold time 29: **th1** at the **SEt1** level (with hysteresis 10: **H1**), the value of parameter **th1** = **0** keeps permanently the stage **Pr-2**
- **Pr-3** - stage 3 – reaching the value of threshold 13: **SEt2** at full power
- **Pr-4** - stage 4 - implementation of the 2nd hold time 30: **th2** at the **SEt2** (with hysteresis 14: **H2**) the value of parameter **th2** = **0** keeps permanently the stage **Pr-4**
- **End** - end of process (output 1 permanently off)

In addition, it is possible to assign the output 2 or 3 to the process when parameter 12: **out2** or 15: **out3** equals:

- rEon** - output on after process end (off during the process)
- rEof** - output off after process end (on during the process)
- rEP3** - output on for stages **Pr-3** and **Pr-4**

Operation in the process control mode precludes the PID autotuning and PID adjustment.

12.8. MANUAL AND REMOTE CONTROL OPTION

The manual mode allows to set the output signal over its whole range (0 ÷ 100%), and consequently the enables the open control loop operation (no automatic relationship between the measured value and the output signal). The manual mode is available independently for each controller output and is programmable by the parameters 8: **OUT1**, 12: **OUT2**, 15: **OUT3** and 18: **OUT4** section 10, Table 10. In addition, output can be configured for a quick (unconditional) manual mode controlled by:

- the function button **[F]** or binary input **BIN**, by suitably programming the parameter 34: **Func** (section 9.1),
- sensor measuring errors (exceeding the range or failure), when 7: **Fto1** or 11: **Fto2** is equal to **hAnd**

In case of switching outputs (1, 2, 3), the change of output signal involves setting the filling ratio (using the parameter 26: **HSET**) with pulsing period defined by parameter 25: **tc**. The manual mode set value 26: **HSET** = 0 means that the output is permanently off, value 100 means it is permanently on. This value can be set using the **[UP]** and **[DOWN]** buttons (only for output 1, section 12.1) or the quick access menu (section 11), and alternatively in the parameter configuration mode (from keypad or remotely via the RS485 serial port or PRG, sections 10, 14 ÷ 16).

13. ERRORS AND MESSAGES

a) measuring errors:

Code	Possible errors
----	- below (----) or above (----) the sensor measuring range
----	- sensor damage
----	- other sensor than set in the configuration (section 10, parameter 0: inp)

b) messages and instantaneous errors (single and cyclical):

Code	Message
Code	entering access password to configuration parameters, section 10
Err	wrong access password
Conf	parameter configuration menu
tune	PID autotuning in progress, section 12.5
Errt	autotuning error, section 12.5, to delete error simultaneously press [UP] and [DOWN]
STAR / STOP	control start/stop, section 9.1
SET 1 / SET 3	switch over of set value (day/night) for output 1, section 9.1
blod / boFF	keypad lock on/off, section 9.1
hAnd / hoFF	unconditional manual mode on/off, section 9.1
Pr-1 ÷ Pr-4, End	process control function (ramping), section 12.7
SAVE	save parameter values (section 10)

14. CONNECTING TO THE PC AND AVAILABLE SOFTWARE

Connecting the controller to the PC can be useful (or necessary) in the following situations:

- remote monitoring and recording of current measurement data and process control (outputs status);
- quick configuration of parameters, including copying the settings to other controllers of the same type.

In order to establish a long range communication, set up the connection in the RS485 standard with port available in the computer (directly or by means of the RS485 converter), according to the description in section 15.

In addition, the controllers as a standard are equipped with PRG ports which allow to connect to the PC via the AR955 programming device (without galvanic isolation, cable length 1.2m). To use both the programming device and the RS485 port, the supplied serial port drivers must be installed on the computer.

The communication with the device is based on the protocol compatible with MODBUS-RTU (section 16).

The following applications are available (on CD in the kit with the AR955 programming device, or for downloading from www.apar.pl – Download tag – for Windows 2000/XP/Vista/7/8):

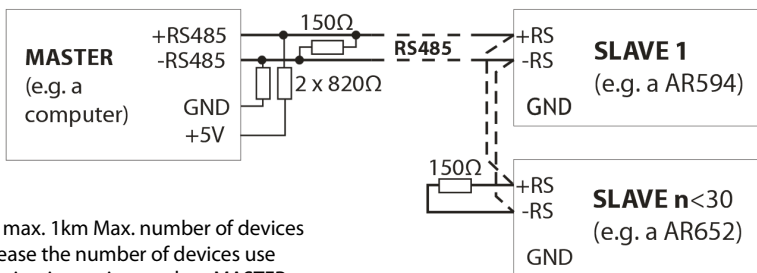
Name	Application
ARSOFT-WZ1 (free)	<ul style="list-style-type: none"> display current measuring data from connected device configure the type of measuring input, range of indications, control options, alarms, displaying, communication, access, etc. (section 10) create a .cfg file on the disc with current parameters configuration to reuse (configuration duplication) software requires communication with the controller via the RS485 or PRG (AR955)
ARSOFT-WZ4 (free)	<ul style="list-style-type: none"> create a .cfg configuration file on the disc for later controller programming via the RS485 interface or AR955 and ARSOFT-WZ1 programming device software does not require communication with the controller
ARSOFT-WZ2 (paid)	<ul style="list-style-type: none"> display current measuring data from maximum 30 channels simultaneously (only the APAR devices) software requires communication with the controller via the RS485 or PRG (AR955)

The detailed descriptions of these applications are included in the installation folders.

NOTE: 

Before making the connection, make sure that the controller's MODBUS address (parameter 36: **Addr.**) and the baudrate (37: **baud**) are identical to the settings of computer program. In addition, set in the program options the number of the COM serial port (for the RS485 converter or AR955 programming device it is the number given by the operating system during installation of the drivers).

15. RS485 COMMUNICATION INTERFACE (acc. to EIA RS-485)



Length of the RS485 cable – max. 1km Max. number of devices in the RS485 line: 30. To increase the number of devices use RS485/RS485 amplifiers. Termination resistors when MASTER is at the beginning of the line (see fig. above):

- at the beginning of the line: 2 x 820Ω to frame and to +5V of the MASTER and 150Ω between lines,
- at the end of the line: 150Ω between lines.

Termination resistors when MASTER is in the middle of the line:

- at the converter: 2 x 820Ω to frame and to +5V of the converter,
- at both ends of the line: 150Ω between lines.

Devices from different manufacturers forming a network 485 (eg converters RS485/USB) may have a built-in termination resistors, and then there is no need for external components.

16. MODBUS–RTU SERIAL TRANSMISSION PROTOCOL (SLAVE)

Format : 8 bits, 1 stop bit, no parity bit

Available function : READ - 3 or 4, WRITE - 6

Table 16.1. Claim frame format for the READ function (frame length – 8 bytes):

device address	function 4 or 3	register address to be read: 0 ÷ 56 (0x0038)	number of registers to be read: 1 ÷ 57 (0x0039)	CRC checksum
1 byte	1 byte	2 bytes (HB-LB)	2 bytes (HB-LB)	2 bytes (LB-HB)

Example 16.1. Read the register with address 0: 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31CA

Table 16.2. Claim frame format for the WRITE function (frame length – 8 bytes):

device address	function 6	register address to be written: 0 ÷ 56 (0x0038)	Value of register to be written	CRC checksum
1 byte	1 byte	2 bytes (HB-LB)	2 bytes (HB-LB)	2 bytes (LB-HB)

Example 16.2. Write the register with address 10 (0xA) value 0: 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

Table 16.3. Reply frame format for the READ function (minimum frame length - 7 bytes):

device address	function 4 or 3	number of bytes in the data field, (max. 57*2=114 bytes)	data field – register value	CRC checksum
1 byte	1 byte	1 byte	2 ÷ 114 bytes (HB-LB)	2 bytes (LB-HB)

Example 16.3. Reply frame for the register value equal to 0: 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

Table 16.4. Reply frame format for the WRITE function (frame length – 8 bytes):

identical as the claim frame format for the WRITE function (Table 16.2)

Table 16.5. Particular reply (errors: function field = 0x84 or 0x83 for READ function and 0x86 for WRITE function):

Error code (HB-LB in data field)	Error description
0x0001	non-existing register address
0x0002	wrong register value to write
0x0003	incorrect function number

Example 16.5. Error frame for non-existing address to be read: 0x01 - 0x84 - 0x02 - 0x0001 –0x5130

Table 16.6. Map of the MODBUS-RTU protocol registers

Register address HEX (DEC)	Value (HEX or DEC)	Register description and access type (R-read only, R/W-read/write)	
0x00 (0)	-1999 ÷ 19999	current measurement value	R
0x01 (1)	652	device type ID	R
0x02 (2)	100 ÷ 999	controller firmware version	R
0x03 ÷ 0x05	0	not used or reserved	R
0x06 (6)	0 ÷ 7	current outputs status 1, 2, 3: bits 0, 1, 2; bit=1 means output on	R
0x07 (7)	0 ÷ 20000	current status of analogue output (0 ÷ 20000 µA or 0 ÷ 10000 mV)	R

0x08 (8)	-100 ÷ 700	temperature of thermocouples cold ends (resolution 0.1 °C)	R
0x09 ÷ 0x10	0	not used or reserved	R
Configuration parameters (section 10)			
0x11 (17)	0 ÷ 16	parameter 0: INP type of measuring input (section 10)	R/W
0x12 (18)	1 ÷ 20	parameter 1: FILT digital filtration of measurements (response time)	R/W
0x13 (19)	0 ÷ 3	parameter 2: DOT dot position/resolution or resolution for temperature	R/W
0x14 (20)	-1999 ÷ 18000	parameter 3: L1 low limit 1 or bottom of indications range	R/W
0x15 (21)	-1999 ÷ 18000	parameter 4: H1 high limit 1 or top of indications range	R/W
0x16 (22)	-1999 ÷ 18000	parameter 5: L2 low limit 2	R/W
0x17 (23)	-1999 ÷ 18000	parameter 6: H2 high limit 2	R/W
0x18 (24)	0 ÷ 3	parameter 7: EM1 emergency status of output 1	R/W
0x19 (25)	0 ÷ 3	parameter 8: OUT1 function of output 1	R/W
0x1A (26)	-1999 ÷ 18000	parameter 9: SET1 set value 1	R/W
0x1B (27)	0 ÷ 9999	parameter 10: H1 hysteresis of output 1 or PID tuning insensitiveness zone	R/W
0x1C (28)	0 ÷ 3	parameter 11: EM2 emergency status of output 2	R/W
0x1D (29)	0 ÷ 10	parameter 12: OUT2 function of output 2	R/W
0x1E (30)	-1999 ÷ 18000	parameter 13: SET2 set value 2	R/W
0x1F (31)	0 ÷ 9999	parameter 14: H2 hysteresis of output 2	R/W
0x20 (32)	0 ÷ 10	parameter 15: OUT3 function of output 3	R/W
0x21 (33)	-1999 ÷ 18000	parameter 16: SET3 set value 3	R/W
0x22 (34)	0 ÷ 1	parameter 17: RYOP analogue output type	R/W
0x23 (35)	0 ÷ 3	parameter 18: OUTR analogue output function	R/W
0x24 (36)	-1999 ÷ 18000	parameter 19: R-L low indication for retransmission	R/W
0x25 (37)	-1999 ÷ 18000	parameter 20: R-H high indication for retransmission	R/W
0x26 (38)	0 ÷ 3	parameter 21: CONF type of PID tuning	R/W
0x27 (39)	0 ÷ 18000	parameter 22: PR PID proportionality range	R/W
0x28 (40)	0 ÷ 3600	parameter 23: T PID integration time constant	R/W
0x29 (41)	0 ÷ 999	parameter 24: TD PID differentiation time constant	R/W
0x2A (42)	3 ÷ 360	parameter 25: PC pulsing period	R/W
0x2B (43)	0 ÷ 100	parameter 26: MSV manual mode set value	R/W
0x2C (44)	0 ÷ 2	parameter 27: PRM process controller mode	R/W
0x2D (45)	1 ÷ 300	parameter 28: GR1 stage 1 gradient	R/W
0x2E (46)	0 ÷ 3600	parameter 29: TD1 stage 2 duration	R/W
0x2F (47)	0 ÷ 3600	parameter 30: TD4 stage 4 duration	R/W
0x30 (48)	0 ÷ 3	parameter 31: BSF blocked changes in SET1 , SET2	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 9999	parameter 32: PASS access password	R/W
0x32 (50)	1 ÷ 2	parameter 33: PRP password-protected configuration	R/W
0x33 (51)	0 ÷ 7	parameter 34: CONF [F] button and BIN input function	R/W
0x34 (52)	20 ÷ 100	parameter 35: BR display brightness, 20% increments	R/W
0x35 (53)	1 ÷ 247	parameter 36: ADDR MODBUS-RTU address in RS485 network	R/W
0x36 (54)	0 ÷ 6	parameter 37: BA baudrate for RS485 and PRG port	R/W
0x37 (55)	-500 ÷ 500	parameter 38: CB null bias for measurements	R/W
0x38 (56)	850 ÷ 1150	parameter 39: CS slope calibration (sensitivity) for measurements	R/W