

APAR - BIURO HANDLOWE

02-699 Warszawa, ul. Kłobucka 8 pawilon 119
Tel. (0-22) 853-48-56, 853-49-30, 607-98-95
Fax (0-22) 607-99-50
E-mail: handel@apar.pl
Internet: www.apar.pl



Rok założenia 1985

INSTRUKCJA OBSŁUGI

AR632



MIKROPROCESOROWY REGULATOR UNIWERSALNY



Wersja 2.1
2009.04.28

SPIS TREŚCI

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....	3
2. ZALECENIA MONTAŻOWE.....	3
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORA AR632.....	3
4. DANE TECHNICZNE.....	4
5. OBUDOWA I SPOSÓB MONTAŻU.....	5
6. OPIS LISTWY ZACISKOWEJ I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	6
6.1. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE.....	7
7. FUNKCJE PRZYCISKÓW I WYŚWIETLACZY.....	7
8. PODGLĄD I ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH.....	7
9. LISTA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW.....	7
10. PROGRAMOWANIE PARAMETRÓW KONFIGURACJI.....	8
11. KONFIGURACJA WYJŚCIA CIĄGŁEGO.....	10
12. RODZAJE CHARAKTERYSTYK ON-OFF.....	10
13. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO.....	11
14. REGULACJA PID.....	11
15. AUTOTUNING PID.....	12
16. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID.....	12
17. KOREKTA PARAMETRÓW PID.....	12
18. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY	13
19. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485).....	13
20. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS232C (wg EIA RS-232C).....	13
21. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS - RTU.....	14

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



- przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję,
- w celu uniknięcia uszkodzenia urządzenia, przed włączeniem zasilania należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone prawidłowo,
- zapewnić warunki pracy zgodne ze specyfikacją urządzenia (zasilania, wilgotność, temperatura),
- w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym, przed dokonaniem wszelkich modyfikacji przyłączy przewodów należy wyłączyć napięcia doprowadzone do urządzenia.

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 zasilать 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 jednostronne wykonane jak najbliżej przyrządu,
- unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równolegle 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.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORA AR632

- wysoka dokładność i odporność na zakłócenia występujące w środowisku przemysłowym
- uniwersalne wejście:
 - termorezystancyjne Pt100, Ni100
 - termoparowe J, K, S, B, R, T
 - analogowe 0/4+20mA, 0+10V, 0+60mV
- obudowa przemysłowa 115 x 65 x 55 mm, IP65
- przeznaczony do regulacji stałowartościowej
- 2 wyjścia regulacyjne (przełącznikowe lub SSR) o charakterystykach:
 - wyjście 1 ON-OFF z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
 - wyjście 2 ON-OFF z histerezą
- dodatkowy 3 alarm ON-OFF z sygnalizacją diodą świecącą
- programowana charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- tryb ręczny sterowania wyjściami (typu włącz-wyłącz)
- wbudowany zasilacz przetworników 24Vdc
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia :
wyświetlacz **GÓRNY** - wartość mierzona, **DOLNY** - wartość zadana
- programowany zakres wskazań (dla wejść analogowych)
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem
- programowanie z klawiatury foliowej 3-przyciskowej IP65
- w zestawie folia przylepna z podstawowymi jednostkami miar
- opcjonalnie:
 - interfejs szeregowy RS485 lub RS232C, MODBUS-RTU, separacja galwaniczna
 - wyjście analogowe 0/4+20mA lub 0+10V (ciągłe-regulacyjne, retransmisyjne)

4. DANE TECHNICZNE

Uniwersalne wejście (wybór z klawiatury), zakres wskazań i regulacji:

RTD:	- Pt100 (3- lub 2-przewodowe).....	-200 ÷ 850 °C (firmowe ustawienie wejścia)
	- Ni100 (3- lub 2-przewodowe).....	-50 ÷ 170 °C
Termoparowe:	- termopara J	0 ÷ 800 °C
	- termopara K	0 ÷ 1200 °C
	- termopara S	0 ÷ 1600 °C
	- termopara B	300 ÷ 1800 °C
	- termopara R	0 ÷ 1600 °C
	- termopara T	0 ÷ 350 °C
	- elektroniczna kompensacja temperatury zimnych końców termopar	
Analogowe:	- prądowe (Rwe = 110 Ω).....	0 ÷ 20mA, 4÷20mA
	- napięciowe (Rwe = 100 kΩ).....	0 ÷ 10V
	- napięciowe (Rwe = 2,2 MΩ).....	0 ÷ 60mV

Dopuszczalna rezystancja doprowadzeń dla Pt100... Rd < 30 Ω (3-przewodowo, dla każdej linii)

Prąd wejścia rezystancyjnego (RTD)..... ~500 μA

Czas odpowiedzi..... 0,3 + 2 s (programowalny parametrem 2 **F i L t**)

Dokładność pomiaru..... 0,1 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra

- wejścia termoparowe..... 0,2 % zakresu pomiarowego ±1 cyfra

- błąd temperatury zimnych końców termopar <2°C

Zasilacz przetworników 24Vdc / 30mA

Odczyt cyfrowy LED (2 linie po 4 cyfry)

- zakres wskazań

- wysokość cyfr (górny wyświetlacz)

- wysokość cyfr (dolny wyświetlacz)

Wyjścia przełącznikowe lub SSR

- przełącznikowe

- SSR (tranzystorowe typu NPN OC, opcja).....

Wyjście analogowe (opcja):

- prądowe

- maksymalna rozdzielczość.....

- obciążalność wyjścia.....

- napięciowe.....

- maksymalna rozdzielczość.....

- obciążalność wyjścia.....

- błąd podstawowy wyjścia.....

- bez separacji galwanicznej od wejścia pomiarowego

Wyjście szeregowe MODBUS RTU (opcja) RS485 lub RS232C

Sygnalizacja

- wykrytych błędów

- aktywności przełączników

Zasilanie sieciowe

..... niskonapięciowe ac (opcja).....

..... niskonapięciowe dc (opcja).....

Zakres temperatur pracy 0 ÷ 60 °C

Obudowa przemysłowa 115 x 65 x 55 mm

- stopień ochrony

Masa 285 g

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

- odporność : wg normy PN-EN 61000-6-2:2002(U)

- emisyjność : wg normy PN-EN 61000-6-4:2002(U)

5. OBUDOWA I SPOSÓB MONTAŻU

Przemysłowa GAINTA, G203, jasnoszara, IP65

Materiał poliwęglan

Wymiary obudowy 115 x 65 x 55 mm

Mocowanie 2 wkręty (dostęp do otworów mocujących po zdjęciu pokrywy czołowej)

Przygotowanie do zamocowania i montażu okablowania.

- **przed wszelkimi zmianami odłączyć wszystkie napięcia zasilania**

- odkręcić 4 śruby w płycie czołowej i zdjąć ją z przyrządu

- przyrząd można przykręcić do podłoża 2 wkrętami w otworach do mocowania (rysunek poniżej)

- odkręcić 2 śruby na płycie wyświetlacza i **ostrożnie** odchylić tę płytkę w lewo

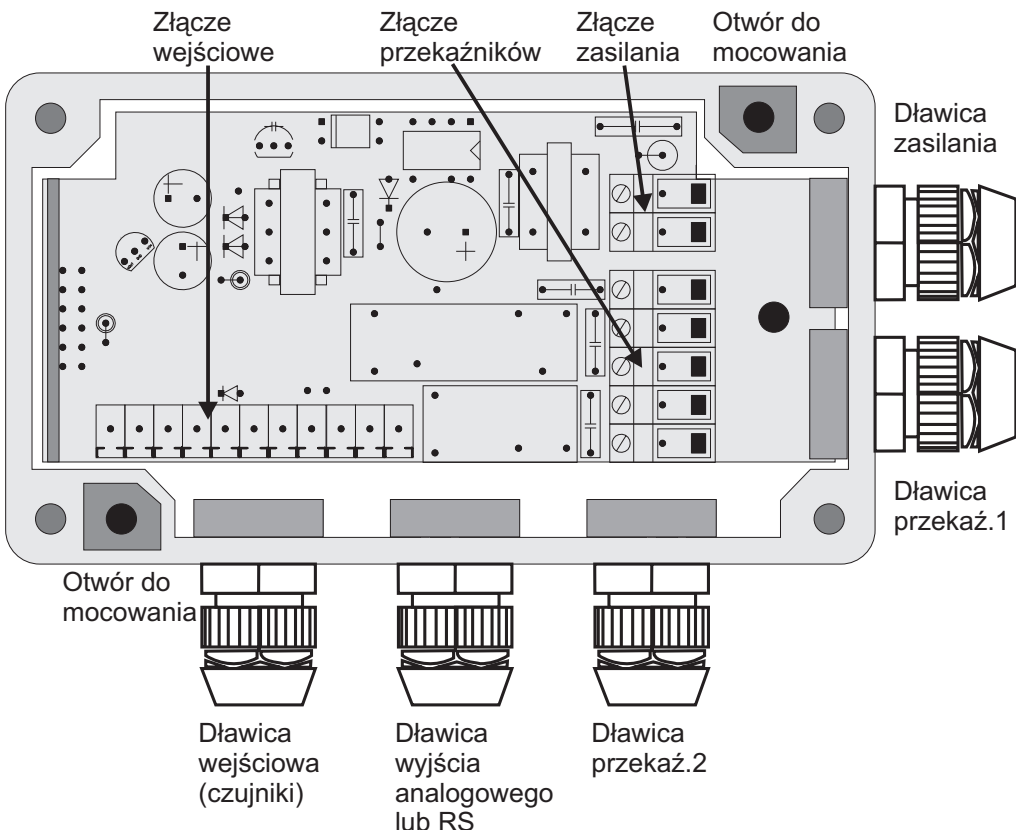
- dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów sygnałowych, zasilania oraz wyjść przełącznikowych, szczegółowy opis w rozdziale 6 na stronie 6

- przewody elektryczne wprowadzać do obudowy poprzez dławice kablowe

- po wykonaniu czynności związanych z mocowaniem przyrządu i montażem okablowania złożyć przyrząd w odwrotnej kolejności do wyżej opisanej

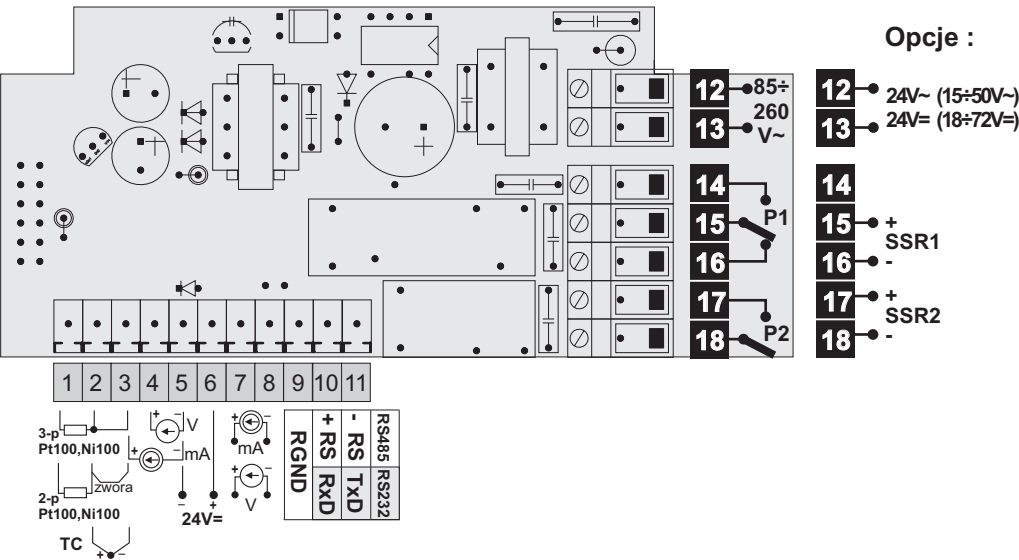
- uzyskanie klasy szczelności IP65 wymaga precyzyjnego dokręcenia nakrętek dławic kablowych oraz pokrywy obudowy

Dla uniknięcia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i elektrostatycznych proszę zachować szczególnie wysoką ostrożność przy czynnościach z płytką wyświetlacza.



6. OPIS LISTWY ZACISKOWEJ I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

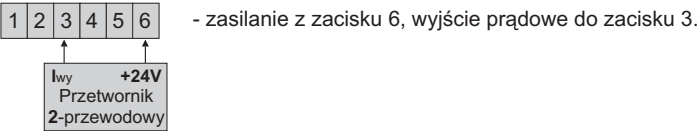
a) rozmieszczenie i numeracja złącz (rysunek zawiera wszystkie możliwe opcje)



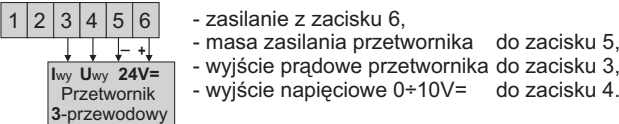
b) opis złącz

zaciski	opis
1-2-3	wejście RTD - Pt100, Ni100 (2- i 3-przewodowe)
2-3	wejście termoparowe TC (J, K, S, B, R, T) oraz napięciowe 0÷60mV
3-5	wejście prądowe 0/4÷20mA
4-5	wejście napięciowe 0÷10V
6	wyjście +24V zasilacza przetworników
7-8	wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0÷10V
9-10-11	wyjście RS232C lub RS485
12-13	wejście zasilające 230V~ lub 24V~(=)
14-15-16	wyjście przekaźnika P1, wyjście SSR1 (15-16)
17-18	wyjście przekaźnika P2, wyjście SSR2

c) przyłączenie przetwornika 2-przewodowego 4÷20mA z zasilaniem w pętli prądowej



d) przyłączenie przetwornika 3-przewodowego



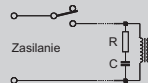
6.1. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE - stosowanie układów gaszących.

Jeżeli do styków przekaźnika dołączone jest obciążenie o charakterze indukcyjnym (np. cewka stycznika, transformator), to w chwili ich rozwierania często pojawiają się przepięcia i łuk elektryczny, wywołane rozładowaniem energii zgromadzonej w indukcyjności. Do szczególnie negatywnych skutków tych przepięć należą: zmniejszenie żywotności styczników i przekaźników, destrukcja półprzewodników (diody, tyrystory, triaki), uszkodzenie lub zakłócenie sterujących i pomiarowych systemów, emisja pola elektromagnetycznego zakłócającego lokalne urządzenia. W celu uniknięcia takich skutków przepięcia muszą być zmniejszone do bezpiecznego poziomu. Najprostszą metodą jest dołączenie odpowiedniego modułu gaszącego bezpośrednio do zacisków obciążenia indukcyjnego. Generalnie do każdego typu obciążenia indukcyjnego należy dobrać odpowiednie typy układów gaszących. Nowoczesne styczniki posiadają na ogół odpowiednie fabryczne układy gaszące. W przypadku ich braku należy zakupić stycznik z wbudowanym układem gaszącym.

Czasowo można zbocznikować obciążenie układem RC, np. $R=47\Omega/1W$ i $C=22nF/630V$.

Układ gaszący łączyć do zacisków obciążenia indukcyjnego.

Użycie obwodu gaszącego ogranicza wypalanie styków przekaźnika w regulatorze oraz zmniejsza prawdopodobieństwo ich sklejania.



7. FUNKCJE PRZYCISKÓW I WYŚWIETLACZY.

Regulator posiada 3 przyciski, których znaczenie jest następujące :

- wejście w tryb podglądu i zmiany wartości zadanych (patrz rozdział 8)
(w tekście oznaczany jako **SET**)

lub - zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 10: **SE1**, patrz rozdział 8)
- przejście do następnego/poprzedniego parametru (w tekście oznaczane jako **▲** lub **▼**)

Dostępne kombinacje klawiszy :

SET + ▼ lub **▲** - zwiększenie /zmniejszenie wartości parametru
▼ + ▲ - szybki powrót do trybu wyświetlania wartości mierzonej (tryb domyślny)
- przy czasie przytrzymania większym niż 3 s - wejście w tryb wprowadzania hasła
- kasowanie wyświetlanych błędów

Funkcje wyświetlaczy :

- **GÓRNY** : wyświetlanie wartości mierzonej, nazw parametrów lub komunikaty i błędy,
- **DOLNY** : wartości zadane dla wyjść, wartości parametrów lub komunikaty

8. PODGLĄD I ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH.

W trybie pomiarowym wyświetlacz górny pokazuje wartość mierzoną, dolny wartość zadaną dla wyjścia 1 (parametr 10: **SE1** - rozdział 10 tabela 1). Wejście do trybu ustawiania wartości zadanych dla wyjść 1, 2, 3 (parametry 10: **SE1**, 15: **SE2**, 17: **SE3**) zachodzi po naciśnięciu klawisza **SET** :

- klawisz **▲** powoduje przejście do wyświetlania następnej wartości zadanej, przy czym górny wyświetlacz pokazuje jej nazwę (**SE1**, **SE2**, **SE3**), a dolny jej aktualną wartość
- klawisz **SET** i jednocześnie **▼** lub **▲** powodują zmianę wartości aktualnego parametru (o ile nie została włączona blokada nastaw - parametr 35 **SE4**, Tabela 1, rozdział 10),
- wyjście z ustawiania zachodzi po jednoczesnym naciśnięciu klawiszy **▼** i **▲** lub odczekaniu 5 sek

Wartość zadaną **SE1** można zmieniać bezpośrednio klawiszami **▲** lub **▼** (bez przycisku **SET**)

Wymienione wyżej parametry mogą być konfigurowane w trybie programowania opisanym w rozdziale 10.

9. LISTA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW

---- ... górne segmenty wyświetlacza - przekroczenie od góry zakresu czujnika lub jego uszkodzenie,

---- ... dolne segmenty wyświetlacza - przekroczenie od dołu zakresu czujnika lub jego uszkodzenie,

Err ... wprowadzono błędne hasło dostępu do parametrów konfiguracyjnych,

ErrE ... błąd autotuningu, patrz rozdział 15 (kasowanie błędu przyciskami **▼ + ▲**),

EunE ... realizacja funkcji autotuningu PID,

HRnd ... aktywny tryb sterowania ręcznego, patrz rozdział 12,

EodE ... wejście w tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych,

EonF ... wejście w tryb konfiguracji parametrów,

Pr-1..., **Pr-4**, **End** ... realizacja programowanej charakterystyki pracy (kontroler procesu, patrz rozdział 18)

10. PROGRAMOWANIE PARAMETRÓW KONFIGURACJI.

- przy pierwszym włączeniu regulatora po instalacji może pojawić się na wyświetlaczu sygnał błędu związany z brakiem czujnika lub dołączonym innym niż ustalony fabrycznie w parametrach konfiguracji - należy dołączyć właściwy czujnik lub wejście analogowe lub wykonać programowanie konfiguracji.
- nacisnąć jednocześnie na kilka sekund klawisze ▼ i ▲ - na górnym wyświetlaczu pojawi się **LoE**, na dolnym **0000** z migającą 1-szą cyfrą. Klawiszami ▼ i ▲ wprowadzić hasło (firmowo liczba **1111**), do przesuwania na kolejne pozycje służy klawisz **SET**. Parametr 36 **PASS** (hasło) można zmieniać.
- po prawidłowym wprowadzeniu hasła kolejne naciśnięcie klawisza **SET** powoduje wejście do trybu programowania parametrów konfiguracji, w którym:
 - na wyświetlaczu górnym pokazywana jest mnemonicznie nazwa parametru (np. **inP**, **doE**,...),
 - na dolnym jego wartość w sposób migający,
 - klawisz ▲ powoduje przejście do następnego parametru, a ▼ cofnięcie do poprzedniego,
 - klawisz **SET** i jednocześnie ▼ lub ▲ powodują zmianę wartości aktualnego parametru,
 - wyjście z konfigurowania poprzez jednoczesne naciśnięcie klawiszy ▼ i ▲ (lub odczekanie ok. 2 min)
- w przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością sygnału wejściowego możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika - parametry 23 **ERLo** (zero) i 24 **ERL0** (czułość).

Uwaga : nie konfigurować jednocześnie przyrządu z klawiatury i poprzez interfejs szeregowy

Tabela 1. Parametry konfiguracyjne

Zmiana nazwy parametru - ▲ lub ▼			Zmiana wartości parametru - SET + ▲ lub ▼	Ustawienia	
NR	MNEM	Opis parametru	Wartość parametru i zakres zmienności	firmowe	użytkow.
0	inP	rodzaj wejścia	RTD Termopary Prądowe Napięciowe	Pt	
			0: Pt = Pt100, 1: n = Ni100 2: E-J = J, 3: E-H = K, 4: E-S = S, 5: E-b = B, 6: E-r = R, 7: E-t = T, 8: 4-20 = 4÷20mA, 9: 0-20 = 0÷20mA 10: 0-10 = 0÷10V, 11: 0-60 = 0÷60mV		
1	Filt	stopień filtracji (6)	1 ÷ 12	5	
2	doE	rozdzielczość wskazań lub położenie kropki (1)	0 = 1°C, 1 = 0,1°C 0 = 0, 1 = 0.0, 2 = 0.00, 3 = 0.000	1 =0,1°C	
3	Lo1	zawężenie dolne dla SEt1 wskazanie odczytu-dół (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia dla 0/4mA lub 0V	4999 °C	
4	H11	zawężenie górne dla SEt1 wskazanie odczytu-góra (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia dla 20mA lub 10V	8500 °C	
5	Lo2	zawężenie dolne dla SEt2 lub SEt1 i SEt2 (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia w zakresie Lo1 ÷ H11	4999 °C	
6	H12	zawężenie górne dla SEt2 lub SEt1 i SEt2 (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia w zakresie Lo1 ÷ H11	8500 °C	
7	Ed1	dioda wyjścia 1 świeci gdy	0: oFF = P1 wyłączony, 1: on = P1 włączony	on	
8	rou1	stan wyjścia 1 poza zakresem pomiarowym (3)	0: noCh = bez zmian, 1: oFF = wyłączony, 2: on = włączony	noCh	
9	out1	charakterystyki wyjścia 1	0: oFF = wyłączony, 1: inu = GRZANIE, 2: din = CHŁODZENIE	inu	
10	SEt1	wartość zadana wyjścia 1	w zakresie Lo1 ÷ H11 lub Lo2 ÷ H12 (1)	500 °C	
11	H11	histereza wyjścia 1	00 ÷ 9999 °C lub 0 ÷ 9999 jednostek (1)	10 °C	
12	Ed2	dioda wyjścia 2 świeci gdy	0: oFF = P2 wyłączony, 1: on = P2 włączony	on	
13	rou2	stan wyjścia 2 poza zakresem pomiarowym (3)	0: noCh = bez zmian, 1: oFF = wyłączony, 2: on = włączony	noCh	
14	out2	charakterystyki wyjścia 2 (2)	0: oFF = wyłączony, 1: inu = GRZANIE, 2: din = CHŁODZENIE, 3: BRon , 4: BRoF = pasmo 2* SEt2 wokół SEt1 5: dEoF , 6: dEon = odchyłka względem SEt1 7: rEon , 8: rEoF = sygnalizacja pracy w trybie kontrolera procesu (patrz rozdział 18) (4)	inu	

Tabela 1. Parametry konfiguracyjne - ciąg dalszy

Zmiana nazwy parametru - ▲ lub ▼			Zmiana wartości parametru - SET + ▲ lub ▼	Ustawienia	
NR	MNEM	Opis parametru	Wartość parametru	firmowe	użytkow.
15	SEt2	wartość zadana wyjścia 2	w zakresie L02+ H12	500°C	
16	H2	histereza wyjścia 2	00+9999°C lub 0+9999 jednostek (1)	10°C	
17	SEt3	wartość zadana wyjścia 3	w zakresie pomiarowym danego wejścia lub w zakresie L02+ H12 (1)	500°C	
18	out3	charakterystyki wyjścia 3 (2)	0: OFF = wyłączony, 1: on = GRZANIE, 2: d on = CHŁODZENIE, 3: b on, 4: b on = pasmo 2*SEt3 wokół SEt1 5: d on, 6: d on = odchyłka względem SEt1	OFF	
19	Route	rodzaj wyjścia analogowego (rozdział 11)	Prądowe - 0: 4-20=4+20mA, 1: 0-20=0+20mA Napięciowe - 2: 0-10=0+10V	4-20	
20	RFun	funkcja wyjścia analo - gowego	0: OFF = wyłączone, 1: r on = retransmisja pomiaru, 2: c on = wyjście sterujące	OFF	
21	R-L0	wskazanie dolne dla wyjścia ciągłego	w zakresie pomiarowym danego wejścia (dla 0mA, 4mA, 0V)	00°C	
22	R-H1	wskazanie górne dla wyjścia ciągłego	w zakresie pomiarowym danego wejścia (dla 20mA, 10V)	1000°C	
23	cRL0	przesunięcie zera	-1000 + 1000 °C lub -1000+1000 jednostek (1)	00°C	
24	cRL0	wzmocnienie	-950+1150 %,	1000%	
25	Pb	wzrost proporcjonalności (PID)	00+2000°C lub 0+9999 jednostek (1) 0 - wyłącza akcję PID	00°C	
26	t1	stała całkowania (PID)	0+3600 sek (0 wyłącza całkowanie)	0 sek	
27	t0	stała różniczkowania (PID)	0+999 sek (0 wyłącza różniczkowanie)	0 sek	
28	t0	okres impulsowania (PID)	4+360 sek	4 sek	
29	tunE	tryb pracy autotuning PID (rozdział 15)	0: OFF = wyłączony, 1: r on = start ręczny, 2: auto = start po każdym włączeniu zasilania	OFF	
30	rARP	tryb pracy kontrolera procesu (rozdział 18) (4)	0: OFF = wyłączony, 1: r on = start ręczny, 2: auto = start po każdym włączeniu zasilania	OFF	
31	rAR	gradient etapu Pr-1 (4)	0.1+500°C/min lub 0+500 jednostek/min (1)	0.1°C	
32	th1	czas trwania etapu Pr-2 (4)	0+3600 min	50 min	
33	th2	czas trwania etapu Pr-4 (4)	0+3600 min	50 min	
34	HRnd	tryb ręczny pracy wyjść	0: OFF = wyłączony, 1: on = włączony (rozdz12)	OFF	
35	bSEt	blokady nastaw wartości zadanych SEt1, SEt2	0: OFF = bez blokad, 1: SEt1 = blokada SEt1 2: SEt2 = blokada SEt2, 3: b on = SEt1 i SEt2	OFF	
36	PRSS	hasło dostępu (5)	0+9999	1111	
37	ProE	ochrona hasłem (5)	0: OFF = wyłączona, 1: on = włączona	on	
38	br10	jasność wyświetlacza	10+100% skok 10%	100%	
39	Rddr	adres MODBUS przyrządu	1+247	1	
40	br	prędkość transmisji [kbps]	0: 06, 1: 12, 2: 24, 3: 48 4: 96, 5: 144, 6: 192, 7: 384	384	
41	brtr	korekcja prędk. transmisji	-4+4 % skok 2%	0 %	

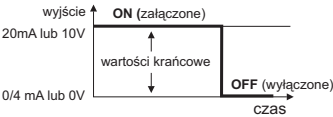
Uwagi:

- (1) - dotyczy wejść prądowych lub napięciowych,
- (2) - informacje o charakterystykach ON-OFF znajdują się w rozdziale 12,
- (3) - parametr określa także stan wyjścia w przypadku uszkodzenia obwodu czujnikowego,
- (4) - dotyczy programowanej ch-ki pracy (kontroler procesu, ramping, patrz rozdział 18),
- (5) - gdy **ProE**=OFF dostęp do konfiguracji parametrów nie wymaga wprowadzania hasła dostępu,
- (6) - dla **th1**=1 czas odpowiedzi wynosi ok. 0,3s, dla **th2**=12 ok. 2s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej wygładzoną wartość pomiaru i dłuższy czas odpowiedzi.

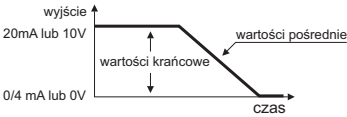
11. KONFIGURACJA WYJŚCIA CIĄGŁEGO

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 19-**RFout**. Wyjście ciągłe może pracować w jednym z dwóch trybów : retransmisji pomiaru (parametr 20-**RFun**=1, patrz Tabela 1, rozdział 10) lub jako wyjście sterujące (parametr 20-**RFun**=2). W trybie retransmisji sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do sygnału mierzonego w zakresie ustawianym przez parametry 21-**RLo** i 22-**RHi**. W trybie wyjścia sterującego mają zastosowanie wszystkie funkcje (sterowanie ręczne, autotuning), metody regulacji (ON-OFF, PID) i parametry dotyczące wyjścia 1-go (**Ed1**, **rou1**, **out1**, **Lo1**, **H11**, **Set1**, **H1**). Możliwe stany wyjścia analogowego w zależności od trybu pracy przedstawiają poniższe rysunki.

a) zakres zmienności wyjścia analogowego dla regulacji ON-OFF i sterowania ręcznego

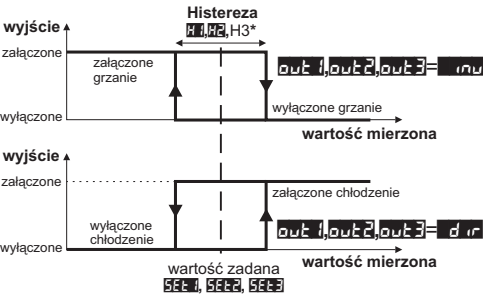


b) zakres zmienności wyjścia analogowego dla regulacji PID oraz retransmisji pomiaru

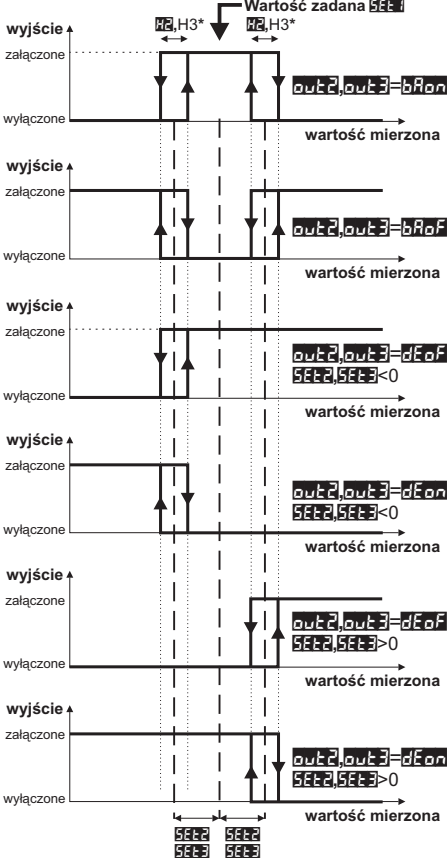


12. RODZAJE CHARAKTERYSTYK ON-OFF.

Podstawowe charakterystyki ON-OFF
wyjść 1,2,3



Dodatkowe charakterystyki ON-OFF
wyjść 2 i 3 względem nastawy **Set1**



UWAGI :

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

nazwa parametru	nr parametru (rozdz.10, Tabela1)
out1	9
out2	14
out3	18
Set1	10
Set2	15
Set3	17
H1	11
H2	16

13. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO.

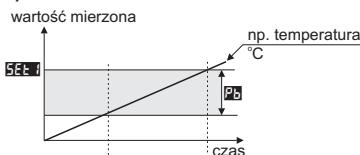
Warunkiem włączenia tej funkcji jest ustawienie parametru 34-**HAnd** (patrz Tabela 1) na wartość **on**. W trybie ręcznym co 5 sekund pojawia się na wyświetlaczu napis **HAnd**. Używane są następujące kombinacje przycisków : **SET** + **▼** - zmiana stanu wyjścia 1, **SET** + **▲** - zmiana stanu wyjścia 2, Funkcja ta umożliwia również sterowanie stanem wyjść poprzez interfejs szeregowy RS232C/RS485 (patrz rozdział 21, Tabela 2, adres rejestru=1, status wyjść).

14. REGULACJA PID

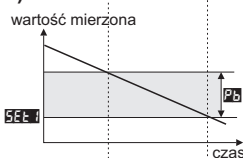
Regulator pracuje w trybie PID, gdy zakres proporcjonalności (parametr 25: **Pb**) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności **Pb** względem wartości zadanej **SEt** przedstawiają rysunki a) i b). Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 26: **t_i** oraz 27: **t_d**. Parametr 28: **t_c** ustala okres impulsowania dla wyjścia P1 lub SSR1 (opcja). Parametr **t_c** jest nieistotny, jeśli algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0÷10V. W takim przypadku sygnał wyjściowy może przyjmować 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 przekąźnikowego P1 lub SSR1 przedstawiają rysunki c), d), dla wyjścia analogowego rys. e). W celu doboru parametrów PID dla konkretnego obiektu zalecane jest stosowanie automatycznego doboru nastaw - autotuningu (rozdział 15). Informacje dotyczące metody ręcznego doboru oraz korekcji parametrów PID umieszczono w rozdziałach 16 i 17.

UWAGA : w regulatorze algorytm PID działa na wyjściu 1 (przełącznik P1, parametry **SEt**, **k_i**, **out**, ...) i na wyjściu ciągłym w trybie sterującym (parametr 20-**Fun**=**9**).

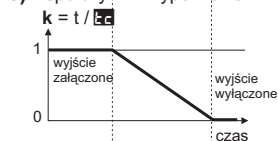
a) GRZANIE



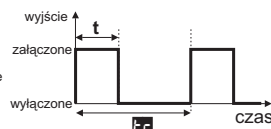
b) CHŁODZENIE



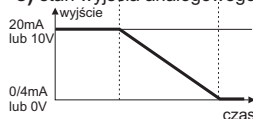
c) współczynnik wypełnienia



d) stan wyjścia P1 lub SSR1



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



Rys. Zasada działania regulacji PID :

- położenie zakresu proporcjonalności **Pb** względem wartości zadanej **SEt** dla GRZANIA (**out** = **ind**),
- położenie zakresu proporcjonalności **Pb** względem wartości zadanej **SEt** dla CHŁODZENIA (**out** = **d.in**),
- współczynnik wypełnienia dla wyjścia przekąźnikowego P1 lub SSR1,
- stan wyjścia przekąźnikowego P1 lub SSR1 (dla wartości mierzonej w zakresie proporcjonalności),
- stan wyjścia analogowego 0/4÷20 mA lub 0÷10V

15. AUTOTUNING PID

Autotuning automatycznie dobiera parametry PID i składa się z następujących etapów:

opóźnienie załączenia tuningu (ok. 1min, czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego, tj. mocy grzejnej/chłodzącej, wentylatora,...), wyznaczenie charakterystyki obiektu, obliczenie i zapisanie w pamięci trwałej regulatora parametrów P_b , t_i , t_d oraz t_c , włączenie regulacji z nowymi nastawami PID.

Do uruchomienia autotuningu należy odpowiednio ustawić parametr 29- t_{unE} (patrz rozdział 10, Tabela 1), przy czym wartość $t_{unE}=1$ pozwala na ręczny start tuningu w dowolnej chwili, $t_{unE}=2$ uruchamia tuning przy każdym włączeniu zasilania regulatora oraz pozwala na start ręczny. **Wskazane jest uruchamianie autotuningu na obiekcie o ustabilizowanej wielkości regulowanej** (temperatura, wilgotność,...). Przed włączeniem autotuningu należy wyłączyć zasilanie elementu wykonawczego zewnętrznym łącznikiem.

W celu **ręcznego włączenia/wyłączenia autotuningu** należy wykonać następujące czynności :

- nacisnąć na chwilę przycisk **SET**, a następnie przyciskiem $\blacktriangle$ przejść do parametru o nazwie $t-5t$
- po naciśnięciu **SET** na wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (0 wyłączony, 1 włączony)
- klawiszem **SET** i jednocześnie $\blacktriangledown$ lub $\blacktriangle$ ustawić $t-5t=1$ (start), następnie w ciągu 1 min włączyć zasilanie obiektu zewnętrznym łącznikiem, ustawienie $t-5t=0$ zatrzymuje tuning
- wyjście z ustawiania : jednocześnie naciśnięcie klawiszy $\blacktriangledown$ i $\blacktriangle$ lub odczekanie ok. 5 sek.

Podczas tuningu co 5 sek wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością mierzoną komunikat t_{unE} .

Przerwanie programowe autotuningu (z komunikatem E_{err1}) może zajść, jeśli nie są spełnione warunki poprawnego działania algorytmu takie jak:

- różnica pomiędzy wartością zadaną a początkową jest mniejsza od 40°C,
- wartość początkowa jest większa od zadanej dla grzania lub jest mniejsza od zadanej dla chłodzenia,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (9 godz),
- wartość procesu zmienia się zbyt szybko lub za wolno.

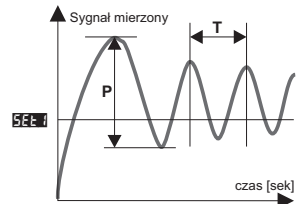
Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu po zmianie progu $5Et_1$ lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej,...).

UWAGA : w regulatorze algorytm PID działa na wyjściu 1 (przełącznik P1, parametry $5Et_1$, H_1 , out_1 , ...)

16. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Poniższy algorytm umożliwia przybliżony dobór parametrów akcji PID - zakresu proporcjonalności P_b (parametr 25), czasu całkowania t_i (26), czasu różniczkowania t_d (27) oraz okresu impulsowania t_c (28).

1. Ustawić regulator w tryb ON-OFF (parametr $P_b = 0$), wymaganą wartość progu $5Et_1$ oraz $H_1=0$. Jeśli przeregulowania nie są wskazane, wartość $5Et_1$ należy ustawić na poziomie niższym od wymaganego. Regulator powinien być połączony z zastosowanym układem pomiaru i regulacji.
2. Obserwować i notować oscylacje zmiennej procesu (temperatury). Zanotować różnicę P między najwyższą a najniższą wartością pierwszej oscylacji oraz czas T pomiędzy drugą i trzecią oscylacją.
3. Ustawić parametry konfiguracji:
 - zakres proporcjonalności $P_b = P$
 - czas całkowania $t_i = T$
 - czas różniczkowania $t_d = T / 4$
 - okres impulsowania $t_c = T / 8$



UWAGA : w regulatorze algorytm PID działa na wyjściu 1 (przełącznik P1, parametry $5Et_1$, H_1 , out_1 , ...) i na wyjściu ciągłym w trybie sterującym (parametr 20- $RFun=2$).

17. 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 zmiany na proces :

- **oscylacje wokół progu** - zwiększyć zakres proporcjonalności P_b , zwiększyć czas całkowania t_i , zmniejszyć czas różniczkowania t_d ,
- **wolna odpowiedź** - zmniejszyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania t_d i całkowania t_i ,
- **przeregulowanie** - zwiększyć zakres proporcjonalności P_b , czasy różniczkowania t_d i całkowania t_i ,
- **niestabilność** - zwiększyć czas całkowania t_i .

18. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY

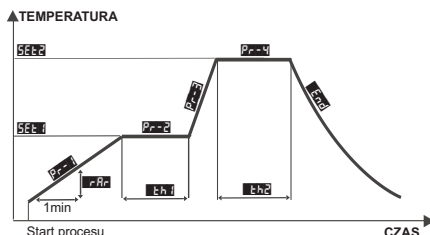
Ustawienie parametru 30 **rRRP** (patrz rozdział 10, Tabela 1) na wartość niezerową umożliwia zaprogramowanie urządzenia jako 4-krokowego kontrolera procesu działającego wg. podanego obok diagramu. Ten rodzaj pracy może być uruchamiany zarówno ręcznie w dowolnym momencie (gdy parametr **rRRP=RRnu** lub **Ruto**) jak i automatycznie w chwili włączenia zasilania (gdy **rRRP=Ruto**).

W celu **ręcznego włączenia/wyłączenia kontrolera procesu** należy wykonać następujące czynności :

- nacisnąć na chwilę przycisk **SET**, a następnie klawiszami **▲** lub **▼** przejść do parametru o nazwie **P-5t**
- na dolnym wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (**oFF** - wyłączony, **on** - włączony),
- klawisz **SET** i jednocześnie **▼** lub **▲** powodują zmianę wartości **P-5t**,
- wyjście z ustawiania : jednocześnie naciśnięcie klawiszy **▼** i **▲** lub oczekiwanie 5 sek.

Kolejne etapy procesu są sygnalizowane przez pojawiające się co 5 sekund komunikaty:

- **P-r-1** - etap 1 - osiągnięcie wartości progu **SEt-1** (parametr 10) z zadany gradientem **rRr** (parametr 31) - ramping
- **P-r-2** - etap 2 - realizacja 1-go czasu przetrzymania **t-h-1** (parametr 32) na poziomie **SEt-1**
- **P-r-3** - etap 3 - osiągnięcie wartości progu **SEt-2** (parametr 15) z pełną mocą (wyjście P1 na stałe włączone)
- **P-r-4** - etap 4 - realizacja 2-go czasu przetrzymania **t-h-2** (parametr 33) na poziomie **SEt-2**
- **End** - zakończenie procesu (P1 stałe wyłączony)

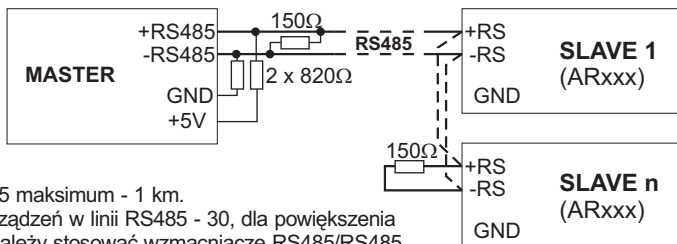


Ponadto możliwe jest powiązanie z procesem wyjścia drugiego (P2) gdy parametr 14 **out-2** jest równy:

- **rEon** - załączenie P2 po zakończeniu procesu (P2 wyłączony w trakcie),
- **rEof** - wyłączenie P2 po zakończeniu procesu (P2 załączony w trakcie)

Proces można przerwać w sposób analogiczny do ręcznego uruchomienia tej funkcji.

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



Długość kabla RS485 maksimum - 1 km.

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

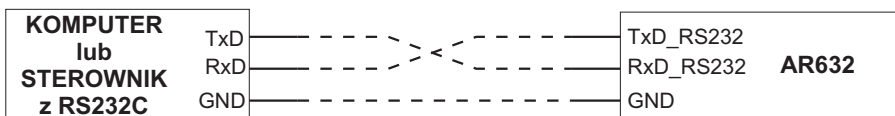
Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest na początku linii (rys. powyżej) :

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

Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest w środku linii :

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

20. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS232C (wg EIA RS-232C).



Długość kabla maksimum - 10 m.

Maksymalna ilość podłączonych do komputera urządzeń - 1.

21. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS-RTU.

Format znaku : 8 bitów, 1 bit stopu, bez bitu parzystości,
Dostępne funkcje : **READ** - 0x04, **WRITE** - 0x06, maks. częstotliwość powtarzania : 3Hz

Tabela 2. Mapa rejestrów dla protokołu MODBUS-RTU (wartości liczbowe podane dziesiętnie)

Adres rejestru	Opis	Funkcja
0	wartość pomiaru	READ
1	status wyjść, High Byte nieistotny Low Byte bit 0 - wyjście 1 : 1 - włączone, Low Byte bit 1 - wyjście 2 : 1 - włączone, Low Byte bit 2 - wyjście 3 : 1 - włączone,	READ / WRITE
2...43	odczyt/zapis parametru (inP , Filt , dobt ,...) adres rejestru = numer parametru z Tabeli 1 (rozdz. 10) + 2	READ / WRITE
200	identyfikator urządzenia : 52 - AR6X2	READ

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

1B (adres urządzenia) - 1B (funkcja = 0x04) - 2B (adres rejestru do odczytu - High Byte, Low Byte) - 2B (ilość rejestrów do odczytu, powinno być HB = 0 i LB = 1) - 2B (suma kontrolna LBCRC-HBCRC)

Przykład (odczyt wartości mierzonej, parametr 39 - **Addr** = **1**) : 0x01 - 0x04 - 0x0000 - 0x0001 - 0x31CA

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

1B (adres urządzenia) - 1B (funkcja = 0x06) - 2B (adres rejestru do zapisu - HB, LB) - 2B (wartość rejestru do zapisu - HB, LB) - 2B (suma kontrolna LBCRC-HBCRC)

Przykład (zapis parametru **tau** i wartością 0: **noth**) : 0x01 - 0x06 - 0x000A - 0x0000 - 0xA9C8

Format ramki odpowiedzi dla funkcji READ (długość ramki - 7 Bajtów) :

1B (adres urządzenia) - 1B (funkcja = 0x04) - 1B (ilość bajtów w polu dane, zawsze jest równe 2) - 2B (wartość rejestru HB-LB) - 2B (suma kontrolna LCRC-HCRC)

Przykład (wartość parametru = 0) : 0x01 - 0x04 - 0x02 - 0x0000 - 0xB930

Format ramki odpowiedzi dla funkcji WRITE (długość ramki - 8 Bajtów) : kopia ramki żądania

Błędy (odpowiedź szczególna : pole funkcja = 0x84, gdy była funkcja READ lub 0x86, gdy była funkcja WRITE, High Byte w polu danych = 0) :

- 1 = nieistniejący adres parametru,
- 2 = błędna wartość parametru do zapisu
- 3 = niewłaściwy numer funkcji

Przykład (nieistniejący adres parametru do odczytu) : 0x01 - 0x84 - 0x02 - 0x0001 - 0x5130