

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: info@apar.pl
Internet: www.apar.pl



Rok założenia 1985

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR 682



AR 642



AR 662



AR 692



AR 652



AR 602

REGULATORY MIKROPROCESOROWE PROGRAMOWALNE



Wersja 3.3.2

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

SPIS TREŚCI

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....	2
2. ZALECENIA MONTAŻOWE.....	2
3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW.....	2
4. DANE TECHNICZNE.....	3
5. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE.....	4
6. OPIS LISTWY ZACISKOWEJ I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	5
7. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE.....	5
8. FUNKCJE PRZYCISKÓW I WYŚWIETLACZY.....	6
9. ZMIANA WARTOŚCI ZADANEJ DLA WYJŚCIA 1.....	6
10. PODGLĄD I ZMIANA WSZYSTKICH WARTOŚCI ZADANYCH.....	6
11. PROGRAMOWANIE PARAMETRÓW KONFIGURACJI.....	7
12. KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO.....	9
13. RODZAJE CHARAKTERYSTYK ON-OFF.....	9
14. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO.....	10
15. REGULACJA PID.....	10
16. AUTOTUNING PID.....	11
17. RĘCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID.....	11
18. KOREKTA PARAMETRÓW PID.....	11
19. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY.....	12
20. LISTA KOMUNIKATÓW I BŁĘDÓW.....	12
21. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS485 (wg EIA RS-485).....	12
22. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS232C (wg EIA RS-232C).....	13
23. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS - RTU.....	13
24. NOTATKI WŁASNE.....	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 właściwe warunki pracy, zgodne ze specyfikacją urządzenia (napięcie 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 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 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 (AR662).

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA REGULATORÓW

- 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
- obudowy tablicowe lub na szynę TS35
- przeznaczony do regulacji stałowartościowej
- 3 wyjścia regulacyjne o charakterystykach:
 - wyjście 1 : ON-OFF z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
 - wyjście 2 : ON-OFF z histerezą
 - wyjście 3 : ON-OFF z histerezą (nie występuje w AR602 i AR662)
- wyjście analogowe 0/4÷20mA (ciągłe-regulacyjne, retransmisyjne)
- programowana charakterystyka pracy (kontroler procesu, ramping)
- tryb ręczny sterowania wyjściami (typu włącz-wyłącz)
- zasilanie przetworników 24V=
- 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 lub IP54
- w zestawie folia przylepna z podstawowymi jednostkami miar
- opcjonalnie:
 - interfejs szeregowy RS232C lub RS485, MODBUS-RTU, separacja galwaniczna
 - wyjście analogowe 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... $R_d < 30 \Omega$ (3-przewodowo, dla każdej linii)

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

Czas odpowiedzi..... 0,3 + 2 s (programowalny parametrem 2: **FILH**)

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

- wejścia termoparowe..... 0,2 % zakresu pomiarowego ± 1 cyfra
 $< 2^\circ C$ (temperatura zimnych końców)

Zasilacz przetworników 24V= / 30mA

Odczyt cyfrowy LED (2 linie po 4 cyfry)

- zakres wskazań	-1999+9999
- wysokość cyfr :	- AR642..... 9mm (czerwony), 9mm (zielony)
	- AR652..... 14mm (czerwony), 10mm (zielony)
	- AR682..... 20mm (czerwony), 14mm (zielony)
	- AR692..... 25mm (czerwony), 14mm (zielony)
	- AR602..... 9mm (czerwony), 7mm (zielony)
	- AR662..... 10mm (czerwony), 7mm (zielony)

Wyjścia

- 2 x przekaźnikowe 8A / 250V~ (dla obciążeń rezyst.)
- SSR (tranzystorowe typu NPN OC, opcja)..... 12V, rezystancja ograniczająca prąd 440 Ω
- wyjście analogowe (bez separacji galwanicznej od wejścia pomiarowego, opcja):
- prądowe 0 ÷ 20 mA , 4÷20 mA
 - maksymalna rozdzielczość..... 1,8 mA
 - obciążalność wyjścia..... $R_o < 350 \Omega$
- napięciowe..... 0 ÷ 10V,
 - maksymalna rozdzielczość..... 0,85 mV
 - obciążalność wyjścia..... $I_o < 4,5 \text{ mA}$
- błąd podstawowy wyjścia..... $< 0,1 \%$ zakresu wyjściowego

Wyjście cyfrowe..... RS485 lub RS232, protokół MODBUS-RTU

- format znaku..... 8N1 (8 bitów, 1 bit stopu, bez bitu parzystości)
- prędkość transmisji (bit/s)..... 600 ÷ 38400

Sygnalizacja

- wykrytych błędów komunikaty na wyświetlaczu
- aktywności przekaźników diody LED czerwone

Zasilanie sieciowe 230V~ (85+260 V~) / 3VA

..... niskonapięciowe (opcja)..... 24V~ (15+50 V~)/ 3VA , 24V= (18+72 V=) / 3W

Zakres temperatur pracy 0 ÷ 50 °C

Zakres wilgotności względnej 0 ÷ 90 % (bez kondensacji)

Stopień ochrony zapewniany przez obudowę

- AR602, AR642, AR652, AR682..... IP65 - panel czołowy, IP20 - złącza
- AR662, AR692..... IP54 - panel czołowy, IP20 - złącza

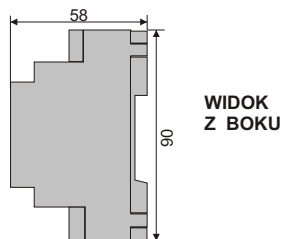
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

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

5. WYMIARY OBUDÓW I DANE MONTAŻOWE.

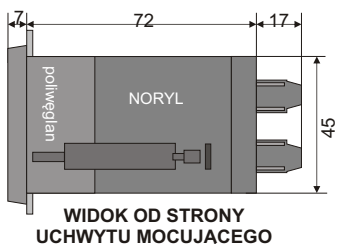
a) AR662

Listwowa MODULBOX 3MH53
 Wymiary obudowy 53 x 90 x 58 mm
 Montaż na listwie TS35 (DIN EN 50022-35)



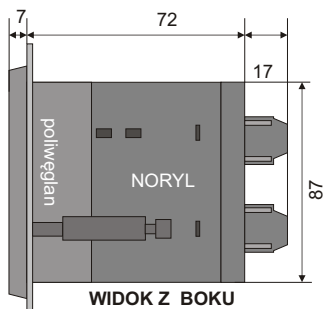
b) AR602, AR642, AR652

Tablicowa INCABOX XT
 - AR602..... 48x48 XT L57
 - AR642, AR652..... 96x48 XT L57
Materiał..... samogasnący NORYL 94V-0,
 poliwęglan
Wymiary obudowy
 - AR602..... 48 x 48 x 79 mm
 - AR642..... 48 x 96 x 79 mm
 - AR652..... 96 x 48 x 79 mm
Okno tablicy
 - AR602..... 46 x 46 mm
 - AR642..... 46 x 92 mm
 - AR652..... 92 x 46 mm
Mocowanie uchwyty z boku obudowy



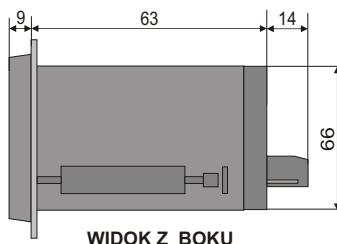
c) AR682

Tablicowa INCABOX XT... 96x96 XT L57
Materiał..... samogasnący NORYL 94V-0,
 poliwęglan
Wymiary obudowy 96 x 96 x 79 mm
Okno tablicy 92 x 89 mm
Mocowanie uchwyty z boku obudowy



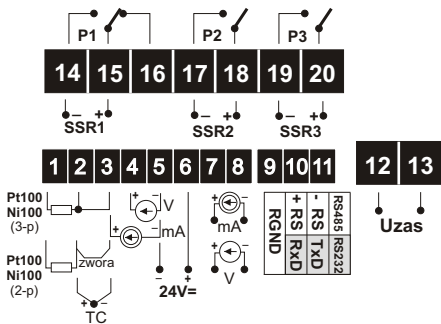
d) AR692

Tablicowa INCABOX..... 01.112L057
Materiał..... samogasnący NORYL 94V-0
Wymiary obudowy 144 x 72 x 72 mm
Okno tablicy 138 x 67 mm
Pokrywa ochronna IP54... AR967 (opcja)
Mocowanie uchwyty z boku obudowy



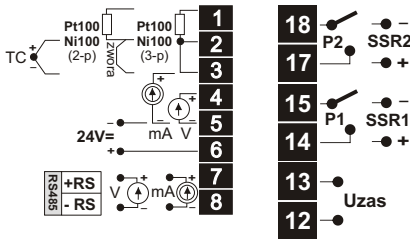
6. OPIS LISTWY ZACISKOWEJ I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

a) numeracja złącz (rysunek zawiera wszystkie możliwe opcje)



zaciski	opis
1-2-3	wejście 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 lub SSR1 (14-15)
17-18	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2
19-20	wyjście przekaźnika P3 lub SSR3 (nie występuje w AR602 i AR662)

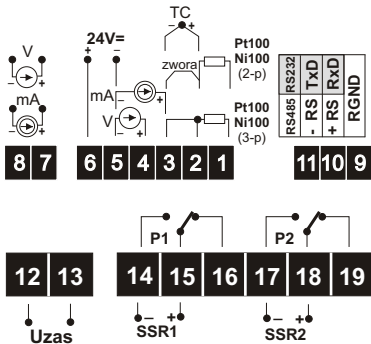
b) numeracja złącz dla AR602 (rysunek zawiera wszystkie możliwe opcje)



zaciski	opis
7-8	wyjście analogowe 0/4+20mA lub 0+10V lub RS485
14-15	wyjście przekaźnika P1 lub SSR1
17-18	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2

Numeracja i opis pozostałych zacisków jak w punkcie a)

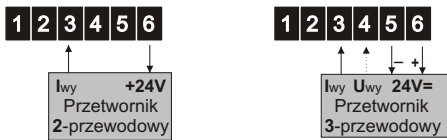
c) numeracja złącz dla AR662 (rysunek zawiera wszystkie możliwe opcje)



zaciski	opis
17-18-19	wyjście przekaźnika P2 lub SSR2

Numeracja i opis pozostałych zacisków jak w punkcie a)

d) przyłączenie przetwornika 2- i 3- przewodowego

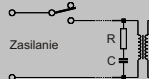


7. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE - stosowanie układów gaszących.

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 łączący do zacisków obciążenia indukcyjnego.

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



8. FUNKCJE PRZYCISKÓW I WYŚWIETLACZY.

Regulator posiada 3 przyciski, których znaczenie jest następujące:



- wejście w tryb podglądu i zmiany wartości zadanych (patrz rozdział 10) (w tekście oznaczany jako **SET**)



- zmiana wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 10: **SEt1**, patrz rozdział 9)
- 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

FUNKCJA WYŚWIETLACZY :

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

9. ZMIANA WARTOŚCI ZADANEJ DLA WYJŚCIA 1.

W trybie pomiarowym wyświetlacz górny pokazuje wartość mierzoną, natomiast dolny wartość zadaną dla wyjścia 1 (parametr 10: **SEt1**). Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 jest użycie przycisków ▼ lub ▲.

Alternatywnie można posłużyć się metodami opisanymi w rozdziałach 10 i 11.

10. PODGLĄD I ZMIANA WSZYSTKICH WARTOŚCI ZADANYCH.

Wejście do menu ustawiania wartości zadanych dla wyjść 1, 2, 3 (10: **SEt1**, 15: **SEt2**, 17: **SEt3**) zachodzi w trybie wyświetlania wartości mierzonej po naciśnięciu klawisza **SET**, następnie :

- klawisz **▲** powoduje przejście do następnego parametru,
- klawisz **SET** i jednocześnie **▼** lub **▲** powodują zmianę wartości aktualnego parametru (o ile nie została włączona blokada nastaw wartości zadanych - parametr 35: **SEtL**, patrz Tabela 1, rozdział 11),
- wyjście z ustawiania i powrót do trybu wyświetlania wartości mierzonej : jednoczesne naciśnięcie przycisków **▼** i **▲** lub odczekanie ok. 5 sek.

Wszystkie wymienione wyżej parametry mogą być również konfigurowane w trybie programowania opisanym w rozdziale 11.

11. PROGRAMOWANIE PARAMETRÓW KONFIGURACJI.

- przy pierwszym włączeniu regulatora może pojawić się na wyświetlaczu sygnał błędu związany z brakiem czujnika lub dołączonym innym niż ustawiony 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 **Code**, 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: **PR55** (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**, **Filt**, **dot**,....- patrz Tabela 1), 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: **RL0** (zero) i 24: **RL0** (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	
1	Filt	stopień filtracji (6)	1 ÷ 12	5	
2	dot	rozdzielczość wskazań lub położenie kropki (1)	0 = 1°C, 1 = 0,1°C 0 = 0, 1 = 0.0, 2 = 0.00, 3 = 0.000	0 =0,1°C	
3	Lo1	zawężenie dolne dla SEt1 wskazuje odczytu-dół (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia dla 0/4mA lub 0V	1999 °C	
4	Hi1	zawężenie górne dla SEt1 wskazuje odczytu-góra (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia dla 20mA, 10V, 60mV	0500 °C	
5	Lo2	zawężenie dolne dla SEt2 lub SEt1 i SEt2 (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia w zakresie Lo1 + Hi1	1999 °C	
6	Hi2	zawężenie górne dla SEt2 lub SEt1 i SEt2 (1)	w zakresie pomiarowym danego wejścia w zakresie Lo1 + Hi1	0500 °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 (2)	0: oFF = wyłączony, 1: nu = GRZANIE, 2: drr = CHŁODZENIE	nu	
10	SEt1	wartość zadana wyjścia 1	w zakresie Lo1 + Hi1 lub Lo2 + Hi2 (1)	1000 °C	
11	Hi1	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: nu = GRZANIE, 2: drr = CHŁODZENIE, 3: brn , 4: brnF = pasmo 2* SEt2 wokół SEt1 , 5: dEoF , 6: dEon = odchyłka względem SEt1 , 7: rEon , 8: rEoF = sygnalizacja pracy w trybie kontrolera procesu (patrz rozdział 19) (4)	nu	

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	1000 °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)	1000 °C
18	ouE3 charakterystyki wyjścia 3 (2)	0: oFF = wyłączony, 1: inu = GRZANIE, 2: din = CHŁODZENIE, 3: BRon , 4: BRoF = pasmo 2* SEt3 wokół SEt1 , 5: dEoF , 6: dEon = odchyłka względem SEt1	oFF
19	RouE rodzaj wyjścia analo - -gowego (patrz rozdz. 12)	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: rEtr = retransmisja pomiaru, 2: cont = wyjście sterujące	oFF
21	R-L0 dół zakresu wskazań dla retransmisji pomiaru	w zakresie pomiarowym danego wejścia (dla 0mA, 4mA, 0V)	00 °C
22	R-H1 góra zakresu wskazań dla retransmisji pomiaru	w zakresie pomiarowym danego wejścia (dla 20mA, 10V)	1000 °C
23	eRLo przesunięcie zera	1000 + 1000 °C lub 1000 + 1000 jednostek (1)	00 °C
24	eRL0 wzmacnienie	-950 + 1150 %	1000 %
25	Pb zakres proporcjonalności (PID)	00 + 2000 °C lub 0 + 9999 jednostek (1) 0 - wyłącza akcję PID	00 °C
26	t1 stała całkowania (PID)	0 + 9500 sek (0 wyłącza całkowanie)	0 sek
27	td stała różniczkowania(PID)	0 + 999 sek (0 wyłącza różniczkowanie)	0 sek
28	tc okres impulsowania (PID)	4 + 950 sek	4 sek
29	EunE tryb pracy autotuningu PID (patrz rozdział 16)	0: oFF = wyłączony, 1: RRnu = start ręczny, 2: RuEo = start po każdym włączeniu zasilania	oFF
30	rRNP tryb pracy kontrolera pro- -cesu (patrz rozdział 19) (4)	0: oFF = wyłączony, 1: RRnu = start ręczny, 2: RuEo = start po każdym włączeniu zasilania	oFF
31	rRr gradient etapu Pr-1 (4)	0.1 + 900 °C/min lub 1 + 900 jednostek/min (1)	0.1 °C
32	th1 czas trwania etapu Pr-2 (4)	0 + 9500 min	90 min
33	th2 czas trwania etapu Pr-4 (4)	0 + 9500 min	90 min
34	HRnd tryb ręczny pracy wyjść	0: oFF = wyłączony, 1: on =włączony (rozdz14)	oFF
35	bSEt blokady nastaw wartości zadanych SEt1 , SEt2	0: oFF = bez blokady, 1: SEt1 = blokada SEt1 , 2: SEt2 = blokada SEt2 , 3: both = SEt1 i SEt2	oFF
36	PASS 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	Addr 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	192
41	brEr korekcja prędkości transmisji	-4+4 % skok 2%	0 %

Uwagi:

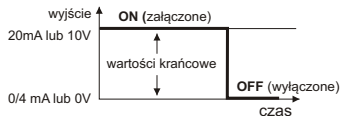
- (1) - dotyczy wejść: prądowych lub napięciowych,
- (2) - informacje o charakterystykach ON-OFF znajdują się w rozdziale 13,
- (3) - parametrem określa także stan wyjścia w przypadku uszkodzenia obwodu czujnikowego,
- (4) - dotyczy programowanej ch-ki pracy (kontroler procesu, ramping, patrz rozdział 19),
- (5) - gdy **ProE**=**oFF** dostęp do konfiguracji parametrów nie wymaga wprowadzania hasła dostępu,
- (6) - dla **F1E1**=**1** czas odpowiedzi wynosi ok. 0,3s, dla **F1E1**=**12** ok. 2s. Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej wygładzoną wartość pomiaru i dłuższy czas odpowiedzi.

12. KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO

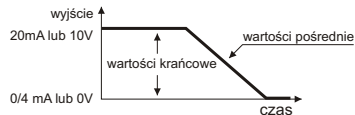
Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 19: **R_{out}**. Wyjście ciągle może pracować w jednym z dwóch trybów : retransmisji pomiaru (parametr 20: **R_{Fun}=r_{et}**, patrz Tabela 1, rozdział 11) lub jako wyjście sterujące (parametr 20: **R_{Fun}=cont**). W trybie retransmisji pomiaru sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do sygnału mierzonego w zakresie ustawianym przez parametry 21: **R_{Lo}** i 22: **R_{Hi}**. W trybie wyjścia sterującego mają zastosowanie wszystkie funkcje (sterowanie ręczne, autotuning, kontroler procesu), metody regulacji (ON-OFF, PID) i parametry dotyczące wyjścia 1-go (**L_{Ed1}**, **r_{out1}**, **out1**, **Lo1**, **H1**, **Set1**, **H1**). Ponadto wyjście 1 działa zawsze niezależnie od trybu pracy wyjścia ciągłego.

Możliwe stany wyjścia analogowego w zależności od trybu pracy przedstawiają poniższe rysunki.

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

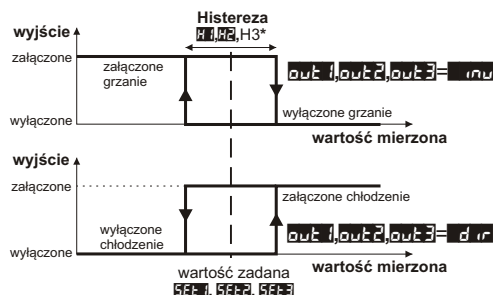


b) zakres zmienności wyjścia analogowego dla regulacji PID oraz retransmisji pomiaru

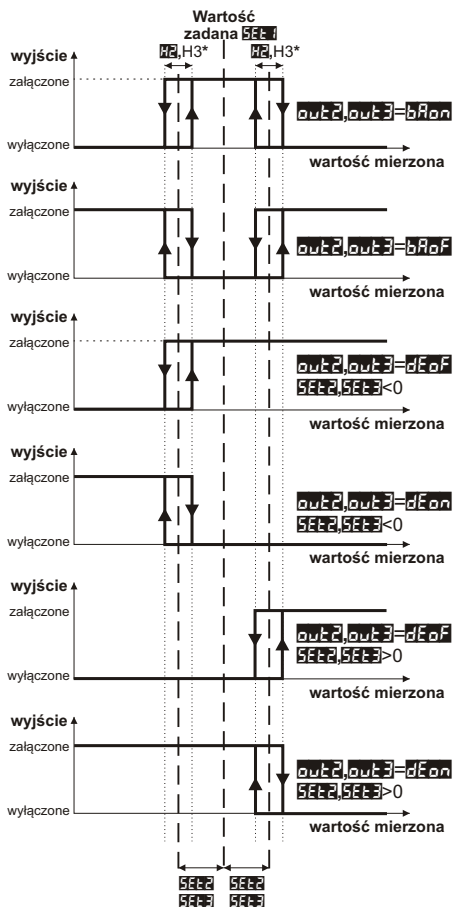


13. RODZAJE CHARAKTERYSTYK ON-OFF.

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 (pkt.11, Tabela1)

out1	9
out2	14
out3	18
Set1	10
Set2	15
Set3	17
H1	11
H2	16

14. FUNKCJA STEROWANIA RĘCZNEGO I ZDALNEGO.

Warunkiem włączenia tej funkcji jest ustawienie parametru 34: **HRnd** (patrz rozdział 11, Tabela 1) na wartość **on**. W trybie ręcznym co 5 sekund pojawia się na wyświetlaczu napis **HRnd**. Używane są następujące kombinacje przycisków :

SET + ▼ - zmiana stanu wyjścia 1,

SET + ▲ - zmiana stanu wyjścia 2,

Funkcja ta umożliwia również zdalne sterowanie stanem wyjść poprzez interfejs szeregowy RS232C/RS485 (patrz rozdział 23, Tabela 2, adres rejestru=1, status wyjść).

15. 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). W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 26: **t** oraz 27: **td**. Parametr 28: **tc** ustala okres impulsowania dla wyjścia **P1** lub **SSR1** (opcja).

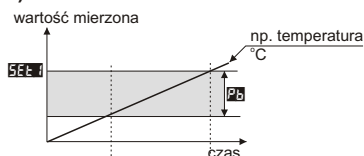
W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0÷10V parametr **tc** jest nieistotny. W takim przypadku sygnał wyjściowy może przyjmować wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia.

Niezależnie od typu wyjścia korekta jego stanu następuje zawsze co 1s .

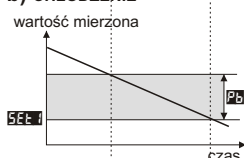
Zasadę działania regulacji typu P. (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia przekaźnikowego **P1** lub **SSR1** przedstawiają rysunki c), d) dla wyjścia analogowego rys. e).

W celu doboru parametrów PID odpowiednich dla konkretnego obiektu regulacji zalecane jest stosowanie automatycznej metody doboru nastaw - autotuningu (patrz rozdział 16). Informacje dotyczące metody ręcznego doboru oraz korekty parametrów PID umieszczono w rozdziałach 17 i 18.

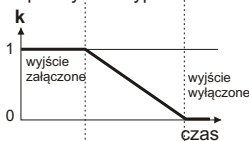
a) GRZANIE



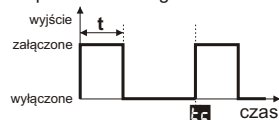
b) CHŁODZENIE



c) współczynnik wypełnienia

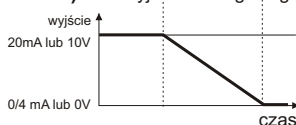


d) stan wyjścia przekaźnikowego **P1** lub **SSR1**



$$k = \frac{t}{tc} \text{ - współczynnik wypełnienia}$$

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 1= on**),
- położenie zakresu proporcjonalności **Pb** względem wartości zadanej **SEt** dla CHŁODZENIA (**out 1= d r**),
- współczynnik wypełnienia dla wyjścia przekaźnikowego **P1** lub **SSR1**,
- stan wyjścia przekaźnikowego **P1** lub **SSR1** (dla wartości mierzonej znajdującej się w zakresie proporcjonalności),
- stan wyjścia analogowego 0/4÷20 mA lub 0÷10V

16. AUTOTUNING PID.

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

- opóźnienie załączenia tuningu (ok. 1min) - czas na załączenie zasilania elementu wykonawczego (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: E_{unE} (patrz rozdział 11, Tabela 1), przy czym wartość $E_{unE}=P_{Rst}$ pozwala na ręczny start tuningu w dowolnej chwili, $E_{unE}=R_{ute}$ 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 " $E-SE$ "
 - na dolnym wyświetlaczu pokazywana jest wartość tego parametru (OFF - wyłączony, ON - włączony),
 - klawisz **SET** i jednocześnie ∇ lub $\blacktriangle$ powodują zmianę wartości $E-SE$,
 - wyjście z ustawiania : jednocześnie naciśnięcie klawiszy ∇ i $\blacktriangle$ lub odczekanie ok. 5 sek.
- Podczas tuningu wyświetlacz pokazuje naprzemiennie z wartością zadaną komunikat E_{unE} , wyświetlany co 5 sekund.

Przerwanie programowe autotuningu (z komunikatem $ErrE$) może zająć, jeśli nie są spełnione warunki poprawnego działania algorytmu takie jak:

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

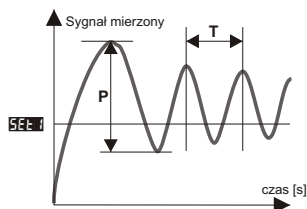
Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu po zmianie progu SEt_i lub parametrów obiektu regulacji (np. mocy grzejnej/chłodzącej, masy wsadowej, temperatury początkowej,...).

UWAGA : w regulatorze algorytm PID działa na wyjściu 1 (przełącznik P1, parametry SEt_i , H_i , OUT_i , ...)

17. 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 SEt_i oraz $H_i = 0$. Jeśli przeregulowania nie są wskazane, wartość SEt_i 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 $T_i = T$ [s]
 - czas różniczkowania $T_d = T / 4$ [s]
 - okres impulsowania $T_c = T / 8$ [s]



UWAGA : w regulatorze algorytm PID działa na wyjściu 1 (przełącznik P1, parametry SEt_i , H_i , OUT_i , ...)

18. 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 .

19. PROGRAMOWANA CHARAKTERYSTYKA PRACY

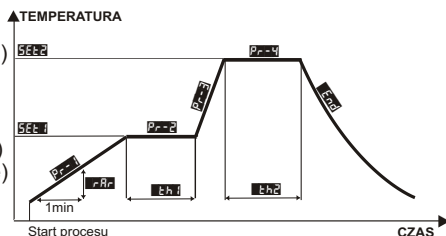
Ustawienie parametru 30: **rARP** (patrz rozdział 11, Tabela 1) na wartość niezerową umożliwia zaprogramowanie urządzenia jako 4-krokowego kontrolera procesu działającego wg. podanego obok diagramu. Ten rodzaj pracy może być uruchamiany zarówno ręcznie w dowolnym momencie (gdy parametr **rARP=rAnu** lub **RuTo**) jak i automatycznie w chwili włączenia zasilania (gdy **rARP=RuTo**).

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

- nacisnąć na chwilę przycisk **SET**, a następnie przyciskiem **▲** 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 odczekanie ok. 5 sek.

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

- **P-r-1** - etap 1 - osiągnięcie wartości progu **Set1** (parametr 10) z zadany gradientem (31-**rAr**) - ramping
- **P-r-2** - etap 2 - realizacja 1-go czasu przetrzymania **th1** (parametr 32) na poziomie **Set1**
- **P-r-3** - etap 3 - osiągnięcie wartości progu **Set2** (parametr 15) z pełną mocą (wyjście P1 na stałe włączone)
- **P-r-4** - etap 4 - realizacja 2-go czasu przetrzymania **th2** (parametr 33) na poziomie **Set2**
- **End** - zakończenie procesu (P1 stałe wyłączony)



Ponadto możliwe jest powiązanie z procesem wyjścia drugiego (P2) gdy parametr 14: **out2** jest równy:

rEon - załączenie P2 po zakończeniu procesu (P2 wyłączony w trakcie),

rEoF - wyłączenie P2 po zakończeniu procesu (P2 załączony w trakcie),

W czasie normalnej (nie zakłóconej) pracy proces może zostać przerwany jedynie przez użytkownika w sposób analogiczny do ręcznego uruchomienia tej funkcji.

20. 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,

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

Errt ... błąd autotuningu, patrz rozdział 16 (kasowanie błędu przyciskami **▼** + **▲**),

tunE ... realizacja funkcji autotuningu PID,

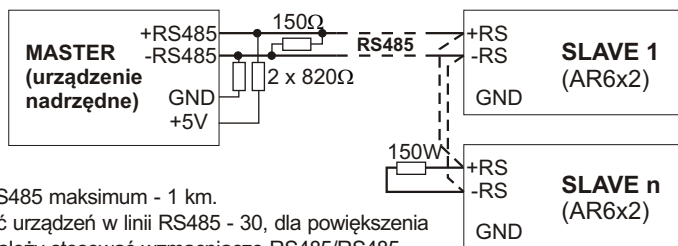
HRnd ... aktywny tryb sterowania ręcznego, patrz rozdział 14,

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

EonF ... wejście w tryb konfiguracji parametrów,

P-r-1...P-r-4, End ... realizacja programowanej charakterystyki pracy (kontroler procesu), patrz rozdział 19

21. 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.

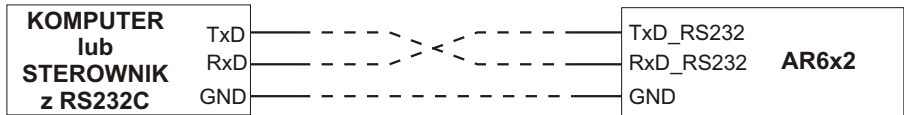
Rezystory terminacyjne gdy MASTER jest na początku linii (rys. powyżej) :

- 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.

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



Długość kabla maksimum - 10 m.

Maksymalna ilość podłączonych do komputera urządzeń - 1.

23. 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 (WRITE oddziałuje tylko gdy parametr Range=on)
2...43	odczyt/zapis parametru (inP, Filt, doB...) adres rejestru = numer parametru z Tabeli 1 (rozdz. 11) + 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 **Low** i wartością 0: **noEn**) : 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

24. NOTATKI WŁASNE.