

INSTRUKCJA OBSŁUGI



AR247

REGULATOR WILGOTNOŚCI I TEMPERATURY



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

SPIS TREŚCI

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



Należy zwrócić szczególną uwagę na teksty oznaczone tym znakiem

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w konstrukcji i oprogramowaniu urządzenia bez pogorszenia parametrów technicznych. Istnieje możliwość aktualizacji oprogramowania urządzenia do najnowszej wersji. W tym celu należy skontaktować się z Działem Serwisu. Pomimo najwyższych starań producent zastrzega sobie możliwość wystąpienia pomyłek zarówno w dokumentacji produktu jak i w oprogramowaniu.

1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA



- przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję
- 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, zgodne 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:

- a) nie zasilać urządzenia z tych samych linii co urządzenia wysokiej mocy bez odpowiednich filtrów sieciowych
- b) stosować ekranowanie przewodów zasilających, czujnikowych i sygnałowych, przy czym uziemienie ekranu powinno być jednopunktowe, wykonane jak najbliżej przyrządu
- c) unikać prowadzenia przewodów pomiarowych (sygnałowych) w bezpośrednim sąsiedztwie i równoległe do przewodów energetycznych i zasilających
- d) wskazane jest skręcanie parami przewodów sygnałowych
- e) unikać bliskości urządzeń zdalnie sterowanych, mierników elektromagnetycznych, obciążeń wysokiej mocy, obciążeń z fazową lub grupową regulacją mocy oraz innych urządzeń wytwarzających duże zakłócenia impulsowe
- f) 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 REGULATORA

- urządzenie służy do regulacji i nadzoru wilgotności i temperatury w monitorowanym obiekcie
- wysokiej klasy cyfrowy czujnik wilgotności względnej i temperatury z filtrem ochronnym (standardowo materiał ABS, szerokość szczelin 1 mm)
- sonda zintegrowana z obudową, zewnętrzna na przewodzie lub na rurce ze stali nierdzewnej
- kompensacja temperaturowa pomiaru wilgotności względnej
- programowalny filtr cyfrowy wygładzający i stabilizujący pomiary
- 3 niezależne wyjścia typu włącz/wyłącz (ON-OFF, regulacja 2- i 3-stawna):
 - wyjście 1 (główne): ON-OFF z histerezą, PID, AUTOTUNING PID
 - wyjście 2, 3 (pomocnicze/alarmowe): ON-OFF z histerezą
 - charakterystyki pracy: grzanie/nawilżanie, chłodzenie/osuszanie, alarmy względne
- wyjście analogowe 0/4÷20mA (standard) lub 0/2÷10V (opcja), ciągle-regulacyjne, retransmisyjne
- możliwość konwersji wybranej wielkości na standard wyjścia analogowego w trybie retransmisji
- obliczanie temperatury rosy/szronu (°C) i wilgotności bezwzględnej (g/m³) dla ciśnienia 1 atmosfery (1013 hPa)
- możliwość wyboru wartości sterującej pracą każdego z wyjść (dowolna wielkość zmierzona lub obliczona)
- programowalny wejście cyfrowe BIN oraz przycisk funkcyjny F do zmiany trybu pracy regulatora: start/stop regulacji, tryb ręczny dla wyjść, skokowa zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna), blokada klawiatury, podgląd wartości mierzonych czujnika (gdy wyświetlane są wielkości obliczane)
- 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
- dwuwierszowy odczyt cyfrowy LED z regulacją jasności świecenia: wyświetlacz **GÓRNY** - wilgotność (%RH lub g/m³), **DOLNY** – temperatura (czujnika lub punktu rosy/szronu, °C) lub wartość zadana wyjścia 1

- interfejs szeregowy RS485 (izolowany galwanicznie, protokół MODBUS-RTU, SLAVE)
- programowalne wartości do wyświetlania (wartości pomiarowe lub obliczane), opcje regulacji, alarmów, komunikacji, dostępu, kalibracyjne oraz inne parametry konfiguracyjne
- dostęp do parametrów konfiguracyjnych chroniony hasłem użytkownika lub bez hasła
- sposoby konfiguracji parametrów:
 - z klawiatury foliowej umieszczonej na panelu przednim urządzenia
 - poprzez RS485 lub programator AR956 (AR955) i bezpłatny program ARSOFT-CFG (Windows 7/11) lub aplikację użytkownika, protokół komunikacyjny MODBUS-RTU
- oprogramowanie oraz programator AR956 (lub AR955) 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)
- stopień ochrony IP65 zapewniany przez obudowę przemysłową zwiększający niezawodność pracy dzięki dużej odporności przed wnikaniem wody i pyłów oraz kondensacją powierzchniową pary wodnej we wnętrzu urządzenia
- opcjonalnie do wyboru (w sposobie zamawiania): rodzaj sondy pomiarowej, zasilanie 24Vac/dc, wyjścia sterujące SSR, wyjście analogowe 0/2÷10V oraz interfejs RS485
- wysoka dokładność, stabilność długoterminowa i odporność na zakłócenia
- szeroki zakres napięć zasilania: 15 ÷ 250 Vac (napięcie przemiennie 50/60 Hz), 20 ÷ 350 Vdc (napięcie stałe)
- dostępne akcesoria:
 - programator AR956 lub AR955
 - konwerter RS485/USB
 - filtr z siatką metalową zwiększający ochronę czujnika przed kurzem, rozmiar oczka 20÷25 µm
 - sondy pomiarowe: AR281, AR282 (na przewodzie), AR283 (puszkowa), AR284/L150/L250 (rurka ze stali)

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, instrukcja obsługi

5. DANE TECHNICZNE

Zakres pomiarowy dla sondy		0÷100 %RH, -30÷80 °C, nie zalewać sondy pomiarowej wodą
Oslona czujnika (materiał ABS, siatka nierdzewna)		szerokość oczka siatki: 0,15mm, szerokość szczelin osłony ABS: 1mm, średnica osłony: 15mm, długość osłony: 40mm
Dokładność pomiaru	- wilgotność	typowo ±2 %RH (maksymalnie ±2.5 %RH w zakresie 0÷90%RH i ±3.5%RH w zakresie 90÷100%RH) (2)
	- temperatura	typowo ±0.3 °C (maksymalnie ±0.4 °C) (2)
Błędy dodatkowe	- histereza	±0,8 %RH w temperaturze 25 °C (2)
	- stabilność długoterminowa	< 0,25 %RH / rok (1) , < 0,03 °C / rok (1) (2)
Okres pomiarowy i filtracja		1s, opóźnienie programowalnego filtra cyfrowego: 0÷5s
Czas odpowiedzi (63%) na zmianę skokową wartości mierzonej		8s dla przepływu powietrza >3,6 km/h i wyłączonej filtracji programowej
Rozdzielczość pomiarowa odczytu		programowalna: 0.1 lub 1 %RH, °C, g/m ³
Interfejsy komunikacyjne (RS485 i PRG, nie używać jednocześnie)	- RS485 (separowany galwanicznie), opcja	- szybkość 2,4 ÷ 57,6 kb/s, - format znaku programowalny (8N1, 8E1, 8o1, 8N2)
	- złącze programujące PRG (bez separacji), standard	- protokół MODBUS-RTU (SLAVE)

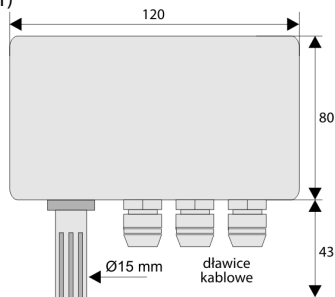
Wyjścia dwustanowe (3 przekaźnikowe lub dla SSR)	- przekaźnikowe (P1÷P3), standard	1 główne (SPDT), 8A / 250Vac (dla obciążeń rezystancyjnych), 2 dodatkowe (SPST-NO), 5A / 250Vac
	- SSR (SSR1÷SSR3), opcja	tranzystorowe typu NPN OC, 11V, rezystancja wewnętrzna 440 Ω
Wyjście analogowe (1 prądowe [mA] lub napięciowe [V])	- 0/4 ÷ 20 mA (standard)	rozdzielczość 12 bit , obciążalność wyjścia $R_o < 500 \Omega$
	- 0/2 ÷ 10 V (opcja)	rozdzielczość 12 bit, obciążalność wyjścia $I_o < 4 \text{ mA}$ ($R_o > 2,5\text{k}\Omega$)
	- błąd wyjścia	podstawowy $< 0,1 \% \pm 0,01\%/^{\circ}\text{C}$ zakresu wyjściowego
Wejście binarne BIN (bistabilne)		stykowe lub napięciowe $< 24\text{V}$, aktywne gdy: zwarcie lub $< 0,8 \text{ V}$
Wyświetlacz 7-segmentowy LED (2 linie po 3 cyfry, z regulacją jasności)	- górny	zielony, wysokość 14 mm (prezentacja wilgotności %RH lub g/m^3)
	- dolny	czerwony, wysokość 14 mm
Sygnalizacja LED	- aktywności przekaźników	3 wskaźniki, czerwone
	- komunikatów i błędów	wyświetlacz 7-segmentowy
	- jednostek pomiarowych	2 wskaźniki: czerwony (%RH), zielony ($^{\circ}\text{C}$)
Zasilanie (Uzas)	uniwersalne, zgodne ze standardami 24Vdc i 230Vac	15-350 Vdc / 3VA
		20-250 Vac / 3VA / 50-60Hz
Znamionowe warunki użytkowania		$-20 \div 60^{\circ}\text{C}$, $< 100 \% \text{RH}$ (bez kondensacji, nie zalewać sondy wodą)
Środowisko pracy		powietrze i gazy neutralne
Stopień ochrony obudowy i sposób montażu		IP65, obudowa przemysłowa, montaż naścienny
Masa		$\sim 340\text{g}$ (w wykonaniu z sondą zintegrowaną z obudową AR247/1)
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)		odporność: wg normy PN-EN 61000-6-2
		emisyjność: wg normy PN-EN 61000-6-4

Uwagi: (1) - zaleca się okresowe wzorcowanie przyrządu zgodnie z wymaganiami obowiązującymi w miejscu montażu lub co 1rok
(2) - dla regulatorów z wersją oprogramowania poniżej „u11” dokładność pomiarowa jest zgodna z dokumentacją dołączoną przy zakupie ($\pm 3 \div 5 \% \text{RH}$, $\pm 0.5 \div 1.8^{\circ}\text{C}$, histereza $\pm 1 \% \text{RH}$, stabilność długoterminowa $< 0.5 \% \text{RH}/\text{rok}$)

6. WYMIARY URZĄDZENIA I DANE MONTAŻOWE

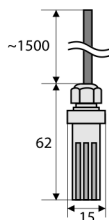
a) ogólne dane oraz wymiary dla wersji standardowej (AR247/1, sonda AR281)

Typ obudowy	przemysłowa IP65, Gainta G2104
Materiał	poliwęglan
Wymiary obudowy	120 x 80 x 55 mm (S x W x G)
Mocowanie	4 otwory $\Phi 4,3 \text{ mm}$, 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)

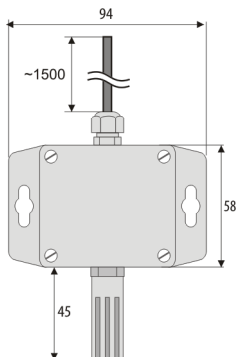


b) wymiary dla sond zewnętrznych w poszczególnych wykonaniach

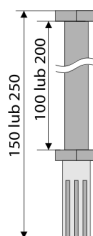
b.1) AR247/2
(sonda AR282)



b.2) AR247/3 (sonda AR283)



b.3) AR247/L150 oraz L250
(sonda AR284/L150 lub L250)



c) montaż okablowania

- przed wszelkimi zmianami w okablowaniu odłączyć napięcie zasilania

- odkręcić 4 śruby w pokrywie czołowej i zdjąć ją z przyrządu
- odkręcić 1 śrubę na płytce wyświetlacza i wysunąć ją **ostrożnie** ze złącz kołkowych, dostępne stają się złącza do dołączenia przewodów zasilających, wyjściowych i sygnałowych, rozdział 7
- przewody elektryczne wprowadzać do obudowy poprzez dławice kablowe
- po wykonaniu czynności związanych z mocowaniem przyrządu i montażem okablowania uważnie złożyć przyrząd w odwrotnej kolejności do wyżej opisanej
- uzyskanie klasy szczelności IP65 wymaga precyzyjnego dokręcenia nakrętek dławnic kablowych oraz pokrywy obudowy



UWAGA:

Dla uniknięcia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i elektrostatycznych należy zachować szczególną ostrożność przy czynnościach z płytką wyświetlacza.

7. OPIS LISTEW ZACISKOWYCH I POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Złącza do podłączania przewodów dostępne są po zdjęciu pokrywy czołowej oraz płytki wyświetlacza, rozdział 6.

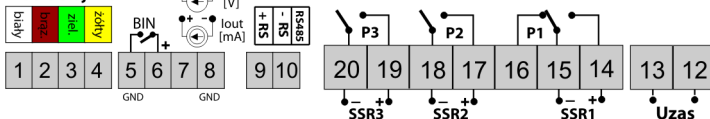
Tabela 7. Numeracja i opis listw zaciskowych

Zaciski	Opis
1-2-3-4	wejście sondy pomiarowej (biały-brązowy-zielony-żółty)
5-6	wejście binarne BIN (stykowe lub napięciowe <24V)
7-8	wyjście analogowe prądowe (0/4÷20mA) lub napięciowe (0/2÷10V)
PRG	złącze programujące do współpracy z programatorem (tylko AR956 lub AR955)
9-10	interfejs szeregowy RS485 (protokół transmisji MODBUS-RTU)
12-13	wejście zasilające 230Vac lub 24Vac/dc
14-15-16	wyjście przełącznika P1 lub SSR1 (14-15)
17-18	wyjście przełącznika P2 lub SSR2
19-20	wyjście przełącznika P3 lub SSR3

a) numeracja złącz oraz sposób podłączenia przewodów elektrycznych - opis zacisków Tabela 7

PRG - gniazdo umieszczone na płytce wyświetlacza

Złącze czujnika



UWAGA:



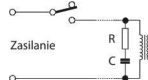
Do podłączenia z komputerem poprzez gniazdo **PRG** używać jedynie programatora **AR956 lub AR955**. Podłączenie za pomocą zwykłego kabla USB może spowodować uszkodzenie sprzętu.

8. WAŻNE UWAGI EKSPLOATACYJNE – stosowanie układów gaszących



Jeżeli do styków przełącznika 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 przełączników, 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.



9. ZNACZENIE PRZYCISKÓW ORAZ WSKAŹNIKÓW SYGNALIZACYJNYCH LED

Rys. 9. Opis elewacji frontowej







wyświetlacze 7-segmentowe LED








wskaźniki LED


przyciski programujące

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 13: SE1 , lub 42: HS1 gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym, patrz rozdziały 10 i 12.7)
	[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 45: P-LE = on (ochrona hasłem jest włączona) należy wprowadzić hasło dostępu (rozdział 10)
	[F] : uruchomienie funkcji zaprogramowanej parametrem 46: FbE (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] : - wybór wyświetlanej pozycji w menu konfiguracyjnym (wejście w niższy poziom) - edycja aktualnego parametru (miganie wartości na dolnym wyświetlaczu) - zatwierdzenie i zapis edytowanej wartości parametru
 lub 	[UP] lub [DOWN] : - przejście do następnego lub poprzedniego parametru (podmenu) - zmiana wartości edytowanego parametru
 +  lub	[UP] i [DOWN] (jednocześnie) lub [F] : - powrót do poprzedniego menu (poziom wyżej) - anulowanie zmian edytowanej wartości (zatrzymanie migania) - powrót do trybu wyświetlania pomiarów (jedynie [UP] i [DOWN] przy czasie

	przytrzymania powyżej 0,5s)
---	-----------------------------



c) funkcje wskaźników sygnalizacyjnych LED

Dioda [oznaczenie]	Opis
 1  2  3	sygnalizacja załączenia wyjść P1/SSR1, P2/SSR2, P3/SSR3
 %RH  °C	wskaźniki jednostek pomiarowych, zielona zapalona %RH, zgaszona g/m ³ , czerwona °C

9.1. PRZYCIISK FUNKCYJNY ORAZ WEJŚCIE BINARNE

Przycisk funkcyjny **[F]** oraz wejście binarne **BIN** pełnią tą samą funkcję, programowaną parametrem 46: **FbF** (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 46: FbF)	Komunikat	
 lub 	FbF = non	przycisk [F] oraz wejście BIN nieaktywne (ustawienie firmowe)	-
	FbF = 5t3	skokowa zamiana wartości zadanej dla wyjścia P1/SSR1 (dzienna = parametr 13: 5t1 / nocna = 27: 5t3 , Tabela 10)	5t1 / 5t3
	FbF = bLo	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])	bLo / bOf
	FbF = hdl	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P1/SSR1 (rozdział 12.7)	hRn / hOf
	FbF = hde	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P2/SSR2	hRn / hOf
	FbF = hdb	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia P3/SSR3	hRn / hOf
	FbF = hda	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	hRn / hOf
	FbF = 5t5	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)	5tR / 5tO
	FbF = rHE	bezwarunkowy podgląd wartości mierzonych z czujnika (%RH, °C)	rHE / rOf

10. USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

Wszystkie parametry konfiguracyjne regulatora zawarte są w nieulotnej (trwałej) pamięci wewnętrznej. 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 45: **PtB** = on (ochrona hasłem jest włączona) na wyświetlaczu pojawi się komunikat **cod**, a następnie **000** z migającą pierwszą cyfrą, przyciskiem **[UP]** lub **[DOWN]** należy wprowadzić hasło dostępu (firmowo parametr 44: **PPS** = **111**), do przesuwania na kolejne pozycje oraz zatwierdzenia kodu służy przycisk **[SET]**
- po wejściu do menu głównego konfiguracji (z komunikatem **cnF**) na wyświetlaczu górnym pokazywana jest mnemoniczna nazwa podmenu (grupy parametrów: **chH** <-> **chL** <-> **oE1** <-> itd.)
- przyciskami **[UP]** lub **[DOWN]** przejść do odpowiedniego podmenu, a następnie przyciskiem **[SET]** zatwierdzić wybór (widoczna jest teraz nazwa parametru na górnym i wartość na dolnym wyświetlaczu)
- przycisk **[UP]** powoduje przejście do następnego, **[DOWN]** do poprzedniego parametru (np.: **dPH** <-> **dLH**)

<-> **F.L.H** <-> itd., 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 wartości parametru zatwierdzić przyciskiem **[SET]** lub anulować przyciskiem **[F]** lub **[UP]** i **[DOWN]** (jednoczesne, krótkie wciśnięcie) - ponowne wciśnięcie **[UP]** i **[DOWN]** lub **[F]** powoduje powrót do menu głównego konfiguracji (poziom wyżej)
- wyjście z konfiguracji: długie wciśnięcie klawiszy **[UP]** i **[DOWN]** lub oczekiwanie ok. 2 min

2. Poprzez port RS485 lub PRG (programator AR956/955) i program komputerowy ARSOFT-CFG (rozdział 14):

- podłączyć regulator do portu komputera, uruchomić i skonfigurować aplikację ARSOFT-CFG
- 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


UWAGA: 

- przed odłączeniem urządzenia od komputera należy użyć przycisku **Odłącz urządzenie** (ARSOFT-CFG)
- 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 AR956 (AR955)
 - odłączyć na kilka sekund i ponownie podłączyć konwerter RS485 lub programator AR956 (AR955)
 - wykonać restart komputera

W przypadku stwierdzenia rozbieżności wskazań z rzeczywistą wartością wilgotności względnej lub temperatury czujnika możliwe jest dostrojenie zera i czułości do danego czujnika: parametry 3: **0.0H** i 8: **0.0H** oraz 4: **0.0H** i 9: **0.0H**.

W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy w momencie włączenia zasilania wcisnąć przyciski **[UP]** i **[DOWN]** do momentu pojawienia się menu wprowadzania hasła (**0.00**), a następnie wprowadzić kod **1112**.

Alternatywnie można użyć pliku z domyślną konfiguracją w programie ARSOFT-CFG.

UWAGA: 

Nie konfigurować jednocześnie przyrządu z klawiatury i poprzez interfejs szeregowy (RS485 lub ARAR956/955).

Tabela 10. Zbiorcza lista parametrów konfiguracyjnych

Parametr	Zakres zmienności parametru i opis	Ustawienia firmowe
KONFIGURACJA WYŚWIETLANIA KANAŁU WILGOTNOŚCI (górny wyświetlacz) - podmenu E.H.H		
0: 0.P.H wartość dla wyświetlacza górnego	R.H.H	zmierzona wilgotność względna [%RH]
	R.H.L	obliczona wilgotność bezwzględna [g/m ³]
1: 0.E.H rozdzielczość wskazań dla wilgotności	0	rozdzielczość 1 %RH lub g/m ³
	1	rozdzielczość 0.1 %RH lub g/m ³
2: F.L.H filtracja (1)	1 ÷ 10	filtracja cyfrowa zmierzonej wilgotności (czas odpowiedzi)
3: 0.0.H kalibracja zera	± 0.00 %RH	przesunięcie zera dla zmierzonej wilgotności względnej
4: 0.0.H kalibracja nachylenia	0.50 ÷ 1.50 %	korekta wzmocnienia (czułości) dla wilgotności względnej
KONFIGURACJA WYŚWIETLANIA KANAŁU DOLNEGO (temperatura lub wartość zadana wyjścia 1) - podmenu E.H.L		
5: 0.P.L wartość dla wyświetlacza dolnego	0.E.E	zmierzona temperatura czujnika [°C]
	0.P.E	obliczona temperatura punktu rosy/szronu [°C]
	0.E.1	wartość zadana wyjścia 1 (13: 0.E.1 lub 42: 0.5.E w trybie ręcznym, rozdział 12.7)

6: 0.1 rozdzielczość wskazań dla temperatury	0	rozdzielczość 1 °C dla temperatury	1 (0.1°C)
	1	rozdzielczość 0.1 °C dla temperatury	
7: F1 filtracja (1)	1 ÷ 16	filtracja cyfrowa zmierzonej temperatury (czas odpowiedzi)	9
8: 0.0 kalibracja zera	± 200 °C	przesunięcie zera dla zmierzonej temperatury czujnika	0.0 %RH
9: 0.0 kalibracja nachylenia	$\pm 50 \div \pm 150$ %	korekta wzmacnienia (czułości) dla temperatury czujnika	0.0 %

KONFIGURACJA WYJŚCIA GŁÓWNEGO (P1/SSR1) – podmenu **0.1** - rozdział 12 (12.2)

10: 0.5 sygnał sterujący dla wyjścia 1	RH	zmierzona wilgotność względna [%RH]	RH
	RH	obliczona wilgotność bezwzględna [g/m ³]	
	SE	zmierzona temperatura czujnika [°C]	
	DE	obliczona temperatura punktu rosy/szronu [°C]	
11: 0.1 stan awaryjny wyjścia 1 (2)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika pomiarowego: 0CH = bez zmian, OFF = wyłączony, ON = włączony, hnd = tryb ręczny z zadanym poziomem sygnału wyjściowego (parametrem 42: 0.5 , rozdz.12.7)		OFF
12: 0.1 funkcja wyjścia 1 (rozdział 12.2)	OFF = wyłączone, hnd = tryb ręczny, inv = regulacja odwrotna (grzanie lub nawilżanie), dir = regulacja bezpośrednia (chłodzenie lub osuszanie), inR = załączone w paśmie $SE \pm H / 2$, outR = załączone poza pasmem $SE \pm H / 2$		inv
13: 0.1 wartość zadana 1	wartość zadana wyjścia 1, zmiany w zakresie 15: 0.0 ÷ 16: 1.1		500 %RH
14: 1 histereza wyjścia 1 lub strefa tuningu PID	0.0 ÷ 99.9	histereza dla regulacji typu ON-OFF lub strefa nieczułości tuningu PID w trybie auto (R.1), rozdział 12.5	1.0 %RH
15: 0.0 limit dolny nastaw	-30 ÷ 100	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 1: 13: 0.1	-30 %RH
16: 1.1 limit górny nastaw	-30 ÷ 100	limit górny nastaw dla wartości zadanej 1: 13: 0.1	100 %RH

KONFIGURACJA WYJŚĆ POMOCNICZYCH (P2/SSR2 i P3/SSR3) – podmenu **0.2** dla wyjścia 2 oraz analogicznie **0.3** dla wyjścia 3 - rozdział 12 – poniżej przedstawiono parametry dla wyjścia 2

17: 0.5 sygnał sterujący dla wyjścia 2	RH	zmierzona wilgotność względna [%RH]	SE
	RH	obliczona wilgotność bezwzględna [g/m ³]	
	SE	zmierzona temperatura czujnika [°C]	
	DE	obliczona temperatura punktu rosy/szronu [°C]	
18: 0.2 stan awaryjny wyjścia 2 (2)	stan wyjścia w przypadku braku lub uszkodzenia czujnika pomiarowego: 0CH = bez zmian, OFF = wyłączony, ON = włączony, hnd = tryb ręczny z zadanym poziomem sygnału wyjściowego (parametrem 42: 0.5 , rozdz.12.7)		OFF
19: 0.2 funkcja wyjścia 2 (rozdział 12.2)	OFF = wyłączone, hnd = tryb ręczny, inv = regulacja odwrotna (grzanie lub nawilżanie), dir = regulacja bezpośrednia (chłodzenie lub osuszanie), inR = załączone w paśmie $SE \pm H / 2$ ($SE \pm H / 2$ dla wyjścia 3), outR = załączone poza pasmem $SE \pm H / 2$ (lub $SE \pm H / 2$), on lub off = pasmo $\pm SE$ (SE dla wyjścia 3) wokół SE , dir lub don = odchyłka względem SE		inv (OFF dla wyjścia 3)
20: 0.2 wartość zadana 2	wartość zadana wyjścia 2, zmiany w zakresie 22: 0.0 ÷ 23: 1.1		500 °C
21: 1 histereza wyjścia 2	0.0 ÷ 99.9	histereza wyjścia 2 dla regulacji typu ON-OFF	1.0 °C
22: 0.0 limit dolny nastaw	-30 ÷ 100	limit dolny nastaw dla wartości zadanej 2: 20: 0.2	-30 °C
23: 1.1 limit górny nastaw	-30 ÷ 100	limit górny nastaw dla wartości zadanej 2: 20: 0.2	100 °C

KONFIGURACJA WYJŚCIA ANALOGOWEGO – podmenu **0.1R** - (rozdział 12.3)

31: 0.5R sygnał sterujący dla wyjścia analogowego w	RH	zmierzona wilgotność względna [%RH]	RH
	RH	obliczona wilgotność bezwzględna [g/m ³]	

trybie retransmisji pomiaru (parametr 33: $F_{NR} = F_{EE}$)	S_{TE}	zmierzona temperatura czujnika [°C]	
	g_{PE}	obliczona temperatura punktu rosy/szronu [°C]	
32: R_{TY} rodzaj wyjścia analogowego		w zależności od kodu zamówienia: dla wyjścia prądowego 0÷20mA (g_{20}) lub 4÷20mA (W_{20}), dla napięciowego 0÷10V (g_{10}) lub 2÷10V (R_{10})	g_{20} mA (g_{10} V)
33: F_{NR} funkcja wyjścia analogowego		o_{FF} = wyłączone, h_{nd} = tryb ręczny, r_{ET} = retransmisja pomiaru, o_{E1} = wyjście sterujące, szczegółowy opis w rozdziale 12.3	o_{FF}
34: o_{AR} wskazanie dolne dla retransmisji	$-30 \div 100$	początek skali wyjściowej - dla 0/4mA lub 0/2V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 33: $F_{NR} = F_{EE}$)	00 %RH
35: W_{AR} wskazanie górne dla retransmisji	$-30 \div 100$	koniec skali wyjściowej - dla 20mA lub 10V (parametr aktywny jedynie dla retransmisji pomiaru gdy 33: $F_{NR} = F_{EE}$)	100 %RH

KONFIGURACJA ALGORYTMU PID ORAZ TRYBU RĘCZNEGO – podmenu P_{rd}

36: E_{un} rodzaj tuningu PID (rozdział 12.5)	o_{FF}	wyłączony	o_{FF}
	R_{ut}	wyбір automatyczny (tuning ciągły)	
	S_{-P}	metoda rozbiegowa (szybka)	
	o_{Sc}	metoda oscylacyjna (dłuższa)	
37: P_b zakres proporcjonalności PID	$0 \div 200$	0 - wyłącza akcję PID, opis algorytmu PID oraz tematów pokrewnych w rozdziałach 12.4 ÷ 12.6	00 %RH
38: E_{t} stała czasowa całkowania PID	$0 \div 999$ sek.	czas zdwojenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon całkowujący algorytmu PID	0 s
39: g_{d} stała czasowa różniczkowania PID	$0 \div 999$ sek.	czas wyprzedzenia algorytmu PID, 0 wyłącza człon różniczkujący algorytmu PID	0 s
40: P_{of} korekta sygnału PID	$0 \div 100$ %	zwiększanie poziomu sygnału sterującego dla algorytmu PID	0 %
41: E_{c} okres impulsowania	$0 \div 950$ sek.	dla wyjść dwustanowych (1, 2, 3) w trybie ręcznym oraz PID	0 s
42: W_{SE} wartość zadana trybu ręcznego	$0 \div 100$ % skok co 1%	wartość sterująca dla wyjść w trybie ręcznym, dotyczy wszystkich wyjść (1, 2, 3 i analogowego), rozdział 12.7	50 %

OPCJE DOSTĘPU – podmenu R_{cc}

43: b_{SE} blokada zmian wartości S_{E1} , S_{E2} , S_{E3}	o_{FF} = bez blokad, S_{E1} = blokada parametru 13: S_{E1} , S_{E2} = blokada 20: S_{E2} , S_{E3} = blokada 27: S_{E3} , R_{L1} = jednoczesna blokada zmian S_{E1} , S_{E2} i S_{E3}	o_{FF}	
44: P_{RS} hasło dostępu	$000 \div 999$	hasło dostępu do menu konfiguracji parametrów	111
45: P_{RE} ochrona konfiguracji hasłem dostępu	o_{FF}	wejście do menu konfiguracji nie jest chronione hasłem	on
	on	wejście do menu konfiguracji jest chronione hasłem dostępu	

OPCJE KOMUNIKACJI ORAZ INNE PARAMETRY KONFIGURACYJNE – podmenu o_{th}

46: F_{bF} funkcja przycisku [F] oraz wejścia BIN (rozdział 9.1)	non	przycisk [F] oraz wejście BIN nieaktywne	non
	S_{E3}	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1	
	b_{Lo}	blokada klawiatury (oprócz przycisku [F])	
	h_{d1}	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 1 (P1/SSR1)	
	h_{d2}	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 2 (P2/SSR2)	
	h_{d3}	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia 3 (P3/SSR3)	
	h_{dR}	bezwarunkowy tryb ręczny dla wyjścia analogowego	
	S_{E5}	start/stop regulacji (dotyczy wszystkich wyjść)	
	r_{Ht}	bezwarunkowy podgląd wartości mierzonych czujnika (%RH,°C)	
47: R_{od} adres MODBUS-RTU	$1 \div 247$	indywidualny adres urządzenia w sieci RS485 (rozdział 16)	1

48: br prędkość dla RS485 i portu PRG	24 kbit/s	48 kbit/s	96 kbit/s	192 kbit/s	384 kbit/s	576 kbit/s	192 kbit/s
49: ehf format znaku RS485	wybór bitów parzystości i stopu, 8n1 (none), 8E1 (even), 8o1 (odd), 8n2						8n1
50: brd jasność świecenia	50 ÷ 100 %	jasność świecenia wyświetlacza, skok co 10%					100 %

Uwagi: (1) – dla **FL4** lub **FL4** = **1** czas odpowiedzi wynosi 1 sekunda, dla **FL4** lub **FL4** = **10** co najmniej 5s.

Wyższy stopień filtracji oznacza bardziej „wygładzoną” wartość zmierzoną i dłuższy czas odpowiedzi, zalecany dla pomiarów o turbulentnym charakterze

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

11. MENU SZYBKIEGO DOSTĘPU

W trybie pomiarowym (wyświetlania wartości mierzonych lub obliczonych) 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
5E1	wartość zadana 1 (parametr 13: 5E1), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 12: Fn1 = hnd , zmiany zablokowane w czasie doboru parametrów (tuningu) PID (rozdział 12.5) oraz w trybie zamiany wartości zadanej 1 (5E1) na 3 (5E3), rozdział 9.1
5E2	wartość zadana 2 (20: 5E2), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 19: Fn2 = OFF lub hnd
5E3	wartość zadana 3 (27: 5E3), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 26: Fn3 = OFF lub hnd
5E4	start/stop tuningu PID (rozdział 12.5), element opcjonalny – niedostępny gdy parametr 36: tun = OFF
45E	wartość zadana trybu ręcznego (42: 45E), 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 ÷ 12.7.

Domyślna (fabryczna) konfiguracja jest następująca: wyjście 1 powiązane z wilgotnością względną (%RH) oraz wyjście 2 z temperaturą czujnika (°C), tryb regulacji włącz- wyłącz (ON-OFF) z histerezą, wyjście 3 oraz analogowe są wyłączone (Tabela 10, kolumna *Ustawienia firmowe*).

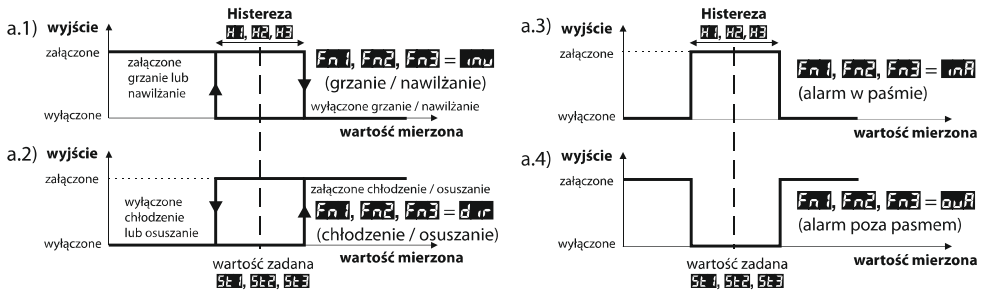
12.1. ZMIANA WARTOŚCI ZADANYCH DLA WYJŚĆ

Najprostszym sposobem zmiany wartości zadanej dla wyjścia 1 (parametr 13: **5E1** lub 42: **45E** gdy wyjście 1 pracuje w trybie ręcznym) jest użycie przycisków **[UP]** lub **[DOWN]** w trybie wyświetlania wartości mierzonych. 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).

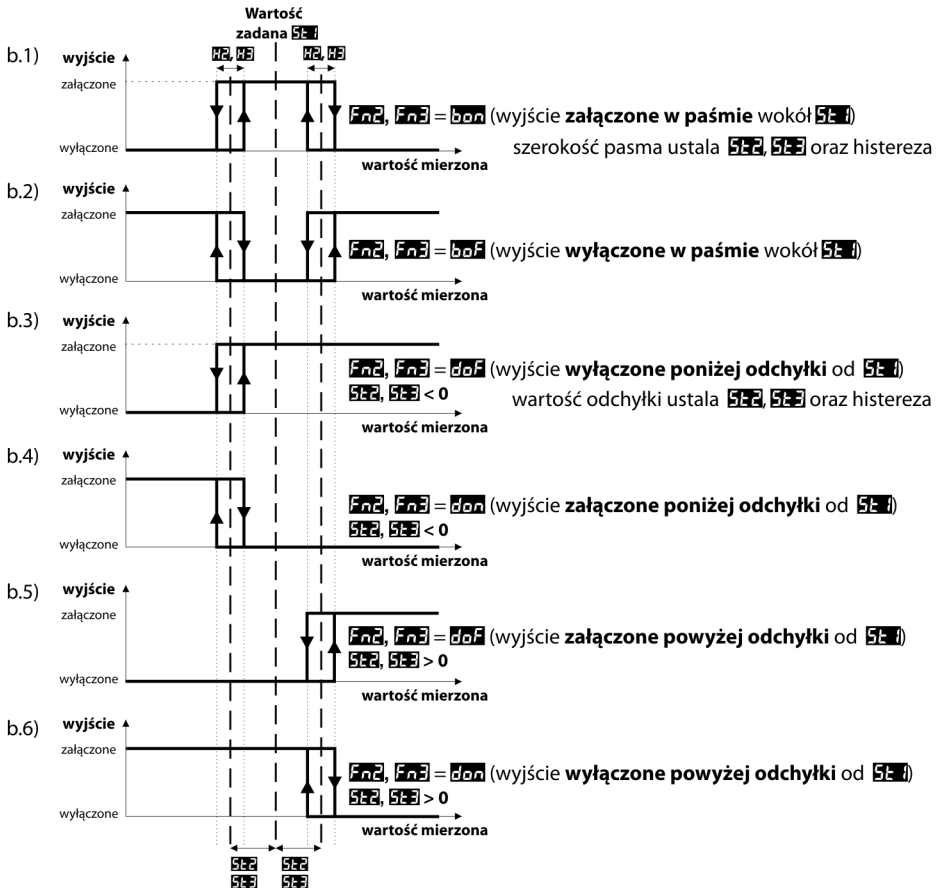
12.2. RODZAJE CHARAKTERYSTYK WYJŚCIOWYCH

Rodzaj pracy każdego z wyjść programuje się parametrami 12: **Fn1**, 19: **Fn2** oraz 26: **Fn3**, rozdział 10, Tabela 10.

a) podstawowe charakterystyki pracy wyjść



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



12.3. WYJŚCIE ANALOGOWE

Standard sygnału wyjściowego ustala parametr 32: RtY (rozdział 10, Tabela 10). Wyjście analogowe może pracować w jednym z następujących trybów: retransmisji pomiaru (parametr 33: $FnR = rEt$), trybie ręcznym (33: $FnR = rnd$) oraz jako automatyczne wyjście sterujące (33: $FnR = oEt$).

W trybie retransmisji wybranego pomiaru (31: r_{5A}) sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do sygnału mierzonego w zakresie ustawionym przez parametry 34: L_{0A} i 35: H_{1A} (np. 0mA dla wartości mierzonej 0°C gdy $L_{0A} = 0^\circ\text{C}$, 20mA dla 100°C gdy $H_{1A} = 100^\circ\text{C}$ i odpowiednio 10mA dla połowy zakresu tj. 50°C).

Praca ręczna (rozdział 12.7) 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 10: L_{5I} , 11: F_{L1} , 12: F_{n1} , 13: S_{L1} , 14: H_{1}), parametry algorytmu i tuningu PID. W trybie sterującym zakres zmienności sygnału analogowego jest ciągły jedynie dla algorytmu PID (w zakresie proporcjonalności, 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.

12.4. REGULACJA PID

Algorytm PID umożliwia uzyskanie mniejszych błędów regulacji (temperatury lub wilgotności) 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 37: P_b) jest niezerowy. Położenie zakresu proporcjonalności P_b względem wartości zadanej (parametr 13: S_{L1}) przedstawiają rysunki 12.4 a) i b).

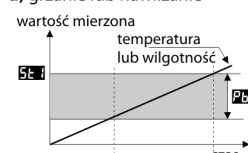
Wpływ członu całkującego i różniczkującego regulacji PID ustalają parametry 38: L_c oraz 39: L_d . Parametr 41: L_c ustala okres impulsowania dla wyjścia 1 (P1/SSR1). W przypadku, gdy algorytm PID realizowany jest

przez wyjście analogowe 0/4÷20mA lub 0/2÷10V parametr 41: L_c jest nieistotny. Sygnał wyjściowy może przyjmować wówczas wartości pośrednie z całego zakresu zmienności wyjścia.

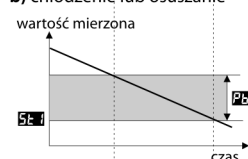
Niezależnie od typu wyjścia korekcja jego stanu następuje zawsze co 1s. Zasadę działania regulacji typu P (regulacja proporcjonalna) dla wyjścia 1 przedstawiają rysunki d), e) dla wyjścia analogowego rysunek c).

Dla regulacji typu P oraz PD wartość procesu (temperatura lub wilgotność) zazwyczaj nie osiąga wartości zadanej i stabilizuje się na pewnym poziomie uchybu. W celu usunięcia tego uchybu przydatna może być korekta sygnału wyjściowego realizowana parametrem 40: P_{of} .

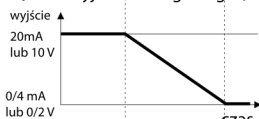
a) grzanie lub nawilżanie



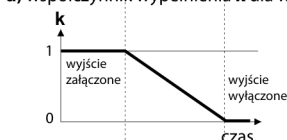
b) chłodzenie lub osuszanie



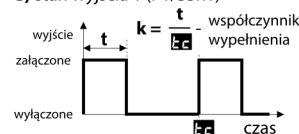
c) stan wyjścia analogowego (mA lub V)



d) współczynnik wypełnienia k dla wyjścia 1



e) stan wyjścia 1 (P1/SSR1)



Rys. 12.4. Zasada działania regulacji PID:

- położenie zakresu proporcjonalności P_b względem wartości zadanej S_{L1} dla grzania lub nawilżania (parametr 12: $F_{n1} = r_{nu}$)
- położenie zakresu proporcjonalności P_b względem wartości zadanej S_{L1} dla chłodzenia lub osuszania (parametr 12: $F_{n1} = g_{ri}$)
- 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)

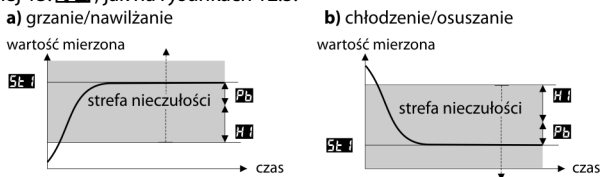
12.5. AUTOMATYCZNY DOBÓR PARAMETRÓW PID

Pierwszym krokiem do używania funkcji doboru parametrów PID jest wybór rodzaju tuningu (parametr 36: L_{un} , rozdział 10). Tuning zostaje uruchomiony automatycznie w momencie startu regulacji (po włączeniu zasilania, a także przyciskiem funkcyjnym $[F]$ lub wejściem binarnym BIN , gdy parametr 45: $F_{bF} = S_{L5}$, rozdział 9.1). Ponadto

tuning można zatrzymać (**OFF**), a następnie uruchomić (**ON**) w dowolnym momencie (używając funkcji **ESC** dostępnej w szybkim menu (rozdział 11). Podczas tuningu (gdy wyświetlacz dolny pokazuje naprzemiennie z wartością komunikat **ESC**) nie należy zmieniać wartości zadanej (13: **SET** lub 27: **SET** gdy 46: **FBF** = **SET**).

Wartość parametru 36: **ESC** decyduje o wyborze metody doboru parametrów PID:

a) 36: **ESC** = **RUE** - **wyбір 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 37: **PB** oraz 14: **H** względem wartości zadanej 13: **SET**, jak na rysunkach 12.5.



Rys.12.5. Położenie strefy nieczułości dla grzania/nawilżania (12: **FRN** = **RU**) oraz chłodzenia/osuszania (12: **FRN** = **DU**).

Aby uniknąć zbędnego załączenia

tuningu, co może opóźnić przebieg procesu, zaleca się ustawienie **H** na możliwie dużą wartość, nie mniejszą niż 10÷30% zakresu zmienności wartości procesu (temperatury lub wilgotności). Testowanie obiektu z chwilowym wyłączeniem wyjścia i komunikatem **ESC** zachodzi również w pasmie 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 umożliwi optymalny dobór parametrów PID dla aktualnie panujących warunków na obiekcie, bez ingerencji użytkownika. Zalecany jest do regulacji zmiennowartościowej (zaburzenie warunków ustalonych w trakcie pracy poprzez zmianę np. wartości zadanej czy masy wsadu pieca).

b) 36: **ESC** = **SEF** - **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) 36: **ESC** = **SEF** - **dobór parametrów metodą oscylacyjną**. Algorytm polega na pomiarze amplitudy oraz okresu oscylacji na poziomie nieco niższym (dla grzania/nawilżania) lub wyższym (dla chłodzenia/osuszania) 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 37: **PB**, 38: **SI**, 39: **SD** oraz 41: **SC**
- włączenie regulacji z nowymi nastawami PID

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

- wartość początkowa jest większa od zadanej dla grzania/nawilżania lub mniejsza od zadanej dla chłodzenia/osusz.,
- przekroczony został maksymalny czas tuningu (4 godz.)

- wartość procesu zmienia się zbyt szybko lub za wolno

Wskazane jest ponowne uruchomienie autotuningu **b** lub **c** po znaczącej zmianie progu **5E4** 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 progu - zwiększyć zakres proporcjonalności **37: P_b**, zwiększyć czas całkowania **38: E_i**, zmniejszyć czas różniczkowania **39: E_d**, (ewentualnie zmniejszyć o połowę okres impulsowania wyjścia 1, parametr **41: E_c**)
- wolna odpowiedź - zmniejszyć zakres proporcjonalności **P_b**, czasy różniczkowania **E_d** i całkowania **E_i**
- przeregulowanie - zwiększyć zakres proporcjonalności **P_b**, czasy różniczkowania **E_d** i całkowania **E_i**
- niestabilność - zwiększyć czas całkowania **E_i**.

12.7. 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 **12: F_{n1}**, **19: F_{n2}**, **26: F_{n3}** oraz **33: F_{nR}**, rozdział 10, Tabela 10. Dodatkowo wyjścia można skonfigurować do szybkiego (bezwartunkowego) trybu ręcznego kontrolowanego przez:

- przycisk funkcyjny **[F]** lub wejście binarne **BIN**, programując odpowiednio parametr **46: F_{bF}** (rozdział 9.1),
 - błąd pomiarowy czujnika (przekroczenie zakresu lub uszkodzenie), gdy **11: F_{L1}**, **18: F_{L2}** lub **25: F_{L3}** równa się **h_{nd}**
- W przypadku wyjść dwustanowych (1, 2, 3) zmiana sygnału wyjściowego polega na zadawaniu współczynnika wypełnienia (parametrem **42: H_{SE}**) z okresem impulsowania zdefiniowanym przez parametr **41: E_c**. Wartość zadana trybu ręcznego **42: H_{SE} = 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
---	przekroczenie zakresu pomiarowego czujnika od dołu
---	brak komunikacji z czujnikiem (uszkodzenie czujnika lub przerwanie połączeń elektrycznych)

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

Kod	Opis komunikatu
E_{od}	tryb wprowadzania hasła dostępu do parametrów konfiguracyjnych, rozdział 10
E_{rr}	wprowadzono błędne hasło dostępu
E_{nF}	wejście w menu konfiguracji parametrów
E_{un}	realizacja funkcji autotuningu PID, rozdział 12.5
E_{rE}	błąd autotuningu, rozdział 12.5, kasowanie błędu przyciskami [UP] i [DOWN] (jednocześnie)
5E_R / 5E_D	start/stop regulacji, rozdział 9.1
5E₁ / 5E₃	zamiana wartości zadanej (dzienna/nocna) dla wyjścia 1, rozdział 9.1

bLo / bOf	blokada klawiatury włączona/wyłączona, rozdział 9.1
hAn / hOf	bezwartunkowy tryb ręczny włączony/wyłączony, rozdział 9.1
SRU	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 w rozdziale 15. Ponadto regulatory standardowo wyposażone są w port PRG umożliwiający połączenie z komputerem za pomocą programatora AR956/955 (bez separacji galwanicznej, długość kabla ≈1,2m). 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 (dla systemów operacyjnych Windows 7/11, do pobrania ze strony www.apar.pl/oprogramowanie.html lub opcjonalnie z płyty CD lub e-mail z Działu Handlowego):

Nazwa	Opis programu
ARSOFT-CFG (bezpłatny)	<ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie aktualnych danych pomiarowych z podłączonego urządzenia - konfiguracja kanałów pomiarowych, zakresów nastaw, 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 (AR956/955)
APSystem-PC (płatny)	<ul style="list-style-type: none"> - wyświetlanie i rejestracja aktualnych pomiarów z wielu urządzeń (poprzez MODBUS- RTU) - alarmy wizualne, dźwiękowe, wiadomości e-mail, raportowanie zdarzeń, itp.

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



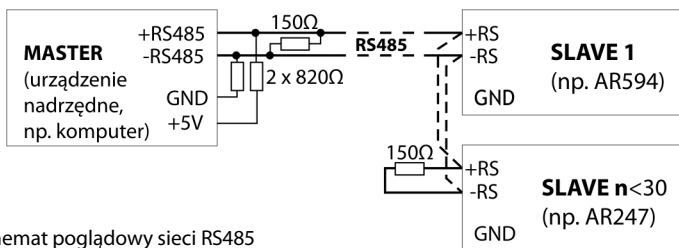
Przed nawiązaniem połączenia należy upewnić się, że adres MODBUS urządzenia (parametr 47: **RAd**), prędkość transmisji (48: **bB**) oraz format znaku (49: **hBF**) są jednakowe z ustawieniami programu komputerowego. Ponadto ustawić w opcjach programu numer używanego portu szeregowego COM (dla konwertera RS485 lub programatora AR956/955 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:

- maksymalna długość kabla - 1 km (przestrzegać zaleceń montażowych, rozdział 2, podpunkty b, c, d)
- maksymalna ilość urządzeń w linii RS485 - 30, dla powiększenia ilości należy stosować wzmacniacze RS485/RS485
- rezystory terminacyjne i polaryzujące gdy MASTER jest na początku linii (Rys.15):
 - na początku linii - 2 x 820Ω do masy i +5V MASTERA oraz 150Ω między liniami
 - na końcu linii - 150Ω pomiędzy liniami
- rezystory terminacyjne i polaryzujące gdy MASTER jest w środku linii:
 - przy konwerterze - 2 x 820Ω, do masy i +5V konwertera
 - na obu końcach linii - po 150Ω między liniami

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



Rys.15. Schemat poglądowy sieci RS485

16. PROTOKÓŁ TRANSMISJI SZEREGOWEJ MODBUS–RTU (SLAVE)

Prędkość transmisji oraz format znaku dla RS485 i adres MODBUS-RTU ustawiane parametrami 48: **ba**, 49: **chF**, 47: **Fdd** (rozdział 10, Tabela 10). 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 ÷ 65 (0x0041)	ilość rejestrów do odczytu: 1 ÷ 16 (0x0010)	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 ÷ 65 (0x0041)	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. 16*2=32 bajty)	pole danych - wartość rejestru	suma kontrolna CRC
1 bajt	1 bajt	1 bajt	2 ÷ 32 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 (1 rejestr = 2 bajty=16bit, liczby w kodzie U2)

Adres rejestru HEX (DEC)	Wartość (HEX lub DEC)	Opis rejestru oraz typ dostępu (R-rejestr tylko do odczytu, R/W-do odczytu i zapisu)	R
0x00 (0)	0	nie używany lub zarezerwowany	R

0x01 (1)	2470	identyfikator typu urządzenia (AR24)	R
0x02 (2)	10 ÷ 99	wersja oprogramowania (firmware) regulatora	R
0x03 ÷ 0x05	0	nie używany lub zarezerwowany	R
0x06 (6)	0 ÷ 7	aktualny stan wyjść 1, 2, 3: bity 2, 1, 0, bit=1 oznacza wyjście załączone	R
0x07 (7)	0 ÷ 20000	aktualny stan wyjścia analogowego (0 ÷ 20000 µA lub 0 ÷ 10000 mV)	R
0x08 (8)	0	nie używany lub zarezerwowany	R
0x09 ÷ 0x0C	-300 ÷ 1000	wartości zmierzone i obliczane (%RH, g/m ³ , temperatura otoczenia °C, punkt rosy °C), kod U2 (16-bit), bez przecinka, rozdzielczość 0.1	R
0x0D (13)	-300 ÷ 1000	aktualna wartość zadana dla wyjścia 1	R
0x0E ÷ 0x0F	0	nie używany lub zarezerwowany	R

Parametry konfiguracyjne (rozdział 10, tabela 10)

0x10 (16)	0 ÷ 1	parametr 0: 0PA wartość wskazywana dla wyświetlacza górnego	R/W
0x11 (17)	0 ÷ 1	parametr 1: 0EA rozdzielczość wskazań dla wilgotności	R/W
0x12 (18)	0 ÷ 10	parametr 2: FLH filtracja cyfrowa zmierzonej wilgotności (czas odpowiedzi)	R/W
0x13 (19)	-200 ÷ 200	parametr 3: 0EA przesunięcie zera dla zmierzonej wilgotności względnej	R/W
0x14 (20)	-150 ÷ 150	parametr 4: 0EA korekta wzmocnienia (czułości) dla wilgotności względnej	R/W
0x15 (21)	2 ÷ 4	parametr 5: 0PA wartość wskazywana dla wyświetlacza dolnego	R/W
0x16 (22)	0 ÷ 1	parametr 6: 0EA rozdzielczość wskazań dla temperatury	R/W
0x17 (23)	0 ÷ 10	parametr 7: FLH filtracja cyfrowa zmierzonej temperatury (czas odpowiedzi)	R/W
0x18 (24)	-200 ÷ 200	parametr 8: 0EA przesunięcie zera dla zmierzonej temperatury czujnika	R/W
0x19 (25)	-150 ÷ 150	parametr 9: 0EA korekta wzmocnienia (czułości) dla temperatury czujnika	R/W

Parametry konfiguracyjne wyjść 1, 2 i 3 (indeks wyjścia KA = 0 ÷ 2, KA=0=wyjście 1, KA=1=wyjście 2, KA=2=wyjście 3)

0x1A (26) +KA*7	0 ÷ 3	parametr 10+KA*7: 0S sygnał sterujący dla wyjścia (1, 2 lub 3)	R/W
0x1B (27) +KA*7	0 ÷ 3	parametr 11+KA*7: FA stan awaryjny wyjścia (1, 2 lub 3)	R/W
0x1C (28) +KA*7	0 ÷ 5 lub 0 ÷ 9	parametr 12+KA*7: FA funkcja wyjścia (1, 2 lub 3)	R/W
0x1D (29) +KA*7	-300 ÷ 1000	parametr 13+KA*7: 5A wartość zadana (1, 2 lub 3)	R/W
0x1E (30) +KA*7	0 ÷ 999	parametr 14+KA*7: H histereza wyjścia (1, 2 lub 3)	R/W
0x1F (31) +KA*7	-300 ÷ 1000	parametr 15+KA*7: 0A limit dolny nastaw dla wartości zadanej (1, 2 lub 3)	R/W
0x20 (32) +KA*7	-300 ÷ 1000	parametr 16+KA*7: HA limit górny nastaw dla wartości zadanej (1, 2 lub 3)	R/W
0x2F (47)	0 ÷ 3	parametr 31: 0SA sygnał sterujący dla wyjścia analogowego (do retransmisji)	R/W
0x30 (48)	0 ÷ 1	parametr 32: RAA rodzaj wyjścia analogowego	R/W
0x31 (49)	0 ÷ 3	parametr 33: FAA funkcja wyjścia analogowego	R/W
0x32 (50)	-300 ÷ 1000	parametr 34: 0AA wskazanie dolne dla retransmisji	R/W
0x33 (51)	-300 ÷ 1000	parametr 35: HA wskazanie górne dla retransmisji	R/W
0x34 (52)	0 ÷ 3	parametr 36: 0AA rodzaj tuningu PID	R/W
0x35 (53)	0 ÷ 2000	parametr 37: PA zakres proporcjonalności PID	R/W
0x36 (54)	0 ÷ 999	parametr 38: EA stała czasowa całkowania PID	R/W
0x37 (55)	0 ÷ 999	parametr 39: EA stała czasowa różniczkowania PID	R/W
0x38 (56)	0 ÷ 100	parametr 40: PAEA korekta sygnału wyjściowego dla algorytmu regulacji PID	R/W
0x39 (57)	3 ÷ 360	parametr 41: EA okres impulsowania	R/W
0x3A (58)	0 ÷ 100	parametr 42: HSA wartość zadana trybu ręcznego	R/W
0x3B (59)	0 ÷ 3	parametr 43: 0SA blokada zmian wartości 0EA , 0EA , 0EA	R/W
0x3C (60)	0 ÷ 999	parametr 44: PAAS hasło dostępu	R/W
0x3D (61)	0 ÷ 1	parametr 45: PAEA ochrona konfiguracji hasłem dostępu	R/W

0x3E (62)	0 ÷ 8	parametr 46: F5F funkcja przycisku [F] oraz wejścia binarnego BIN	R/W
0x3F (63)	1 ÷ 247	parametr 47: R3d adres MODBUS-RTU w sieci RS485	R/W
0x40 (64)	0 ÷ 6	parametr 48: b7 prędkość dla RS485	R/W
0x41 (65)	0 ÷ 3	parametr 49: c5F format znaku dla RS485	R/W
0x42 (66)	30 ÷ 100	parametr 50: b7d jasność świecenia wyświetlacza, skok co 10 %	R/W

Calibration Certification

Name and address of the manufacturer: Sensirion AG
Laubisruetistrasse 50
CH-8712 Switzerland

Description: Digital Humidity- and Temperature Sensors

- SHT1x
- SHT3x
- SHTC1
- STS21
- SHT2x
- SHT7x
- SHTW1
- STC1

The above mentioned products are calibrated to meet the specifications according to the corresponding Sensirion data sheet. Each device is individually tested after its calibration.

Sensirion uses transfer standards for the calibration. These transfer standards are themselves subject to a scheduled calibration procedure. The calibration of the reference itself used for the calibration of the transfer standards is performed by an ISO/IEC 17025 accredited laboratory.

The accreditation body is full member of the International Laboratory Accreditation Cooperation (www.ilac.org). Calibration certificates issued by facilities accredited by a signatory to the ILAC Mutual Recognition Arrangement (MRA) are accepted by all signatories to the ILAC MRA.

This provides traceability of measurement to recognized national standards and to units of measurement realized at the "National Physical Laboratory" (NPL) or other recognized national standards laboratories like "Physikalisch-Technische Bundesanstalt" (PTB) or "National Institute of Standards and Technology" (NIST).

Staeafa, November 2015



Stephan Weber,
Director,
Head of Quality Management, Sensirion AG



Volker Born
Manager,
Head of Quality Engineering, Sensirion AG