

MAPA REJESTRÓW MODBUS – SENMA, IRMA

SPIS TREŚCI

1. KOMUNIKACJA MODBUS.....	2
1.1. PARAMETRY PODSTAWOWE.....	2
1.2. TYPY ZMIENNYCH MODBUS DOSTĘPNYCH W SENSORZE.....	2
1.2.1. COILS - ZMIENNE BITOWE ZALEŻNE (TYPU READ/WRITE).....	2
1.2.2. DISCRETE INPUTS - ZMIENNE BITOWE NIEZALEŻNE (TYPU READ ONLY).....	3
1.2.3. HOLDING REGISTERS - ZMIENNE 2-BAJTOWE ZALEŻNE (TYPU READ/WRITE).....	3
1.2.4. INPUT REGISTERS - ZMIENNE 2-BAJTOWE NIEZALEŻNE (TYPU READ ONLY).....	4
1.2.5. TABELA TYPÓW URZĄDZEŃ.....	5
1.2.6. TABELA ŹRÓDEŁ POBUDZENIA DLA PRZEKAŹNIKÓW.....	5
1.2.7. TABELA KODÓW WYNIKÓW.....	6
1.2.8. TABELA GAZÓW SPECJALNYCH.....	8
1.2.9. TABELA KODÓW JEDNOSTEK.....	8
1.2.10. TABELA FAZY PRACY SENSORA.....	9
1.2.11. ROZKAZY SPECJALNE REJESTRU 3012.....	9
1.2.11.1. PRZYKŁAD WYMUSZENIA PRZEJŚCIA URZĄDZENIA DO FAZY PRZEWIETRZANIA.....	9
1.2.12. ZEROWANIE I KALIBRACJA SPANU PRZEZ MODBUS.....	10
1.2.12.1. PROCEDURA ZEROWANIA SENSORA:.....	10
1.2.12.2. PROCEDURA KALIBRACJI SPANU.....	11

1. KOMUNIKACJA MODBUS

Sensor Senma, Irma posiada zaimplementowany protokół komunikacji MODBUS, np. do współpracy z przemysłowymi sterownikami PLC. Sensor automatycznie wykryje i przestawi się w tryb komunikacji MODBUS.

1.1. Parametry podstawowe

Polecenie w formacie RTU od mastera dla slave'a	Odpowiedź w formacie RTU od slave'a do mastera
POCZĄTEK TRANSMISJI minimum 3.5 x czas przesyłu pojedynczego znaku	POCZĄTEK TRANSMISJI minimum 3.5 x czas przesyłu pojedynczego znaku
ADRES odbiorcy 1 bajt wartość z przedziału 0-240	ADRES urządzenia slave 1 bajt wartość z przedziału 0-240
KOD FUNKCJI 1 bajt wskazuje na kod funkcji	KOD FUNKCJI 1 bajt wskazuje na kod funkcji
DANE n x 1 bajt	DANE n x 1 bajt
CRC (suma kontrolna) 2 bajty	DANE n x 1 bajt
KONIEC TRANSMISJI minimum 3.5 x czas przesyłu pojedynczego znaku	CRC (suma kontrolna) 2 bajty
	KONIEC TRANSMISJI minimum 3.5 x czas przesyłu pojedynczego znaku

Maksymalna długość komunikatu (wraz z adresem i CRC) to 256 bajtów (dla sensora SENMA tylko 128 bajtów)

Cisza dłuższa niż 1,5 znaku czyści zawartość bufora odbiorczego.

1.2. Typy zmiennych MODBUS dostępnych w sensorze

1.2.1. Coils - zmienne bitowe zależne (typu read/write)

Zmienne typu Coils są w urządzeniu Senma, Irma przewidziane i obsługiwane, ale ich nastawy nie mają żadnych skutków zewnętrznych. Można je zapisywać, odczytywać i są pamiętane po wyłączeniu urządzenia.

Adres	Nazwa	Opis
#1001	Coil1	do przyszłego wykorzystania
#1002	Coil2	do przyszłego wykorzystania
#1003	Coil3	do przyszłego wykorzystania
#1004	Coil4	do przyszłego wykorzystania
#1005	Coil5	do przyszłego wykorzystania
#1006	Coil6	do przyszłego wykorzystania
#1007	Coil7	do przyszłego wykorzystania
#1008	Coil8	do przyszłego wykorzystania

#1009	Coil9	do przyszłego wykorzystania
#1010	Coil10	do przyszłego wykorzystania
#1011	Coil11	do przyszłego wykorzystania
#1012	Coil12	do przyszłego wykorzystania
#1013	Coil13	do przyszłego wykorzystania
#1014	Coil14	do przyszłego wykorzystania
#1015	Coil15	do przyszłego wykorzystania
#1016	Coil16	do przyszłego wykorzystania

1.2.2. Discrete Inputs - zmienne bitowe niezależne (typu read only)

Zmienne typu Discreted inputs przekazują chwilowy stan rozmaitych bitów z urządzenia Senma

Adres	Nazwa	Opis
#2001	Relay1	stan przekaźnika #1 (1=pobudzony)
#2002	Relay2	stan przekaźnika #2 (1=pobudzony)
#2003	Relay3	stan przekaźnika #3 (1=pobudzony)
#2004	Relay4	stan przekaźnika #4 (1=pobudzony)
#2005	In1	stan wejścia cyfrowego #1 (0/1 = Lo/Hi) - nie jest wyprowadzone na złącze
#2006	In2	stan wejścia cyfrowego #2 (0/1 = Lo/Hi) - nie jest wyprowadzone na złącze
#2007	In3	stan wejścia cyfrowego #3 (0/1 = Lo/Hi) - nie jest wyprowadzone na złącze
#2008	In4	stan wejścia cyfrowego #4 (0/1 = Lo/Hi) - nie jest wyprowadzone na złącze
#2009	Valve1	stan zaworu #1 (zawór przewietrzania) 0 → niepobudzony (pozycja "pomiar") 1 → pobudzony (pozycja "przewietrzanie")
#2010	Valve2	stan zaworu #2 - nie występuje w Senmie
#2011	PumpOn	stan pompy gazu: 0/1 = włączona/wyłączona
#2012	PresFlowError	stan wskaźnika błędu przepływu: 0/1 = przepływ niepoprawny / przepływ OK
#2013	IsRTC	wskaźnik obecności zegara RTC: 0/1 = nie ma/jest
#2014	IsPressFlow	wskaźnik obecności czujnika przepływu: 0/1 = nie ma/jest
#2015	IsPressAbs	wskaźnik obecności czujnika ciśnienia atmosferycznego: 0/1 = nie ma/jest
#2016	IsSwitch	wskaźnik obecności manualnego przełącznika trybu pracy: 0/1 = nie ma/jest
#2017	IsHatelDisp	wskaźnik obecności displaya LED: 0/1 = nie ma/jest
#2018	IsLCD0	wskaźnik obecności displaya LCD: 0/1 = nie ma/jest
#2019	vacat1	do przyszłego wykorzystania
#2020	vacat2	do przyszłego wykorzystania

1.2.3. Holding registers - zmienne 2-bajtowe zależne (typu read/write)

Adres	Nazwa	Opis
#3001	MBOwnAddress	MSB: adres własny w sieci Modbus (domyślnie 247); LSB: negacja adresu
#3002	FirstZeroingTimeHi	moment zerowania (czas zegarowy), format BCD: 0x00 hh
#3003	FirstZeroingTimeLo	moment zerowania (czas zegarowy), format BCD: mm ss

#3004	WarmingTimeHi	czas trwania wygrzewania (interwał), format BCD: 0x00 hh
#3005	WarmingTimeLo	czas trwania wygrzewania (interwał), format BCD: mm ss
#3006	CycleTimeHi	czas trwania cyklu (interwał), format BCD: 0x00 hh
#3007	CycleTimeLo	czas trwania cyklu (interwał), format BCD: mm ss
#3008	PurgingTimeHi	czas trwania przewietrzania (interwał), format BCD: 0x00 hh
#3009	PurgingTimeLo	czas trwania przewietrzania (interwał), format BCD: mm ss
#3010	MeasureTimeHi	czas trwania pomiaru (interwał), format BCD: 0x00 hh
#3011	MeasureTimeLo	czas trwania pomiaru (interwał), format BCD: mm ss
#3012	ModBusSpecOrder	Rozkazy Specjalne – patrz 1.2.11
#3013	Rs485Mode	Tryb pracy RS485 (00AAH = madur, 0055H = modbus, inne = modbus)
#3014	PumpPWM	Nastawa pompy MSB - zachowanie w poszczególnych fazach, LSB - PWM
#3015	Relay1Hi2Lo	Poziom przełączania alarmu (niższy)
#3016	Relay1Lo2Hi	Poziom przełączania alarmu (wyższy)
#3017	ZeroCalibOrder	Polecenie zerowania/kalibracji – więcej informacji w rozdziale: 1.2.12
#3018	CalibrationGas	Stężenie gazu przy kalibracji jednopunktowej

1.2.4. Input registers - zmienne 2-bajtowe niezależne (typu read only)

Adres	Nazwa	Opis
#4001	MBResult0	wynik pomiarowy #0 (pomiar gazowy)
#4002	MBResult1	wynik pomiarowy #1 (pomiar temperatury wewnętrznej)
#4003	MBResult2	wynik pomiarowy #2 (pomiar ciśnienia na czujniku przepływu)
#4004	MBResult3	wynik pomiarowy #3 (pomiar ciśnienia na czujniku przepływu) Uwaga: Rejestry MBResultN przy błędzie pomiaru lub braku pomiaru zwracają wartość -32768
#4005	MBResultCode0	kod wyniku #0 (patrz: Tabela kodów wyników)
#4006	MBResultCode1	kod wyniku #1 (patrz: Tabela kodów wyników)
#4007	MBResultCode2	kod wyniku #2 (patrz: Tabela kodów wyników)
#4008	MBResultCode3	kod wyniku #3 (patrz: Tabela kodów wyników)
#4009	MBUnitDP0	kod jednostki (MSB) i ilość mc po przecinku (LSB) w wyniku #0
#4010	MBUnitDP1	kod jednostki (MSB) i ilość mc po przecinku (LSB) w wyniku #1
#4011	MBUnitDP2	kod jednostki (MSB) i ilość mc po przecinku (LSB) w wyniku #2
#4012	MBUnitDP3	kod jednostki (MSB) i ilość mc po przecinku (LSB) w wyniku #3
#4013	MBAnaoutU	wartość napięcia na wyjściu analogowym U w [mV] (nie istnieje w Senmie)
#4014	MBAnaoutI	wartość napięcia na wyjściu analogowym I w [uA]
#4015	MBAnaOutCodeU	kod wyniku na wyjściu analogowym U (nie istnieje w Senmie)
#4016	MBAnaOutCodeI	kod wyniku na wyjściu analogowym I (patrz: Tabela kodów wyników)
#4017	MBRTCDateHi	Data z zegara RTC: 2 bajty w formacie BCD - YY YY
#4018	MBRTCDateLo	Data z zegara RTC: 2 bajty w formacie BCD - MM DD
#4019	MBRTCTimeHi	Czas z zegara RTC: 2 bajty w formacie BCD - 00 HH
#4020	MBRTCTimeLo	Czas z zegara RTC: 2 bajty w formacie BCD - mm SS
#4021	MBStatus	Status (faza pracy) urządzenia (patrz: Tabela faz pracy sensora)


#4022	MBFirmwareVer	Wersja firmware'u: MSB = VersionBig, LSB = VersionSmall*16 + Revision
#4023	MBPhaseTimerHi	Czas od początku bieżącej fazy: 2 bajty w formacie BCD - 00 HH
#4024	MBPhaseTimerLo	Czas od początku bieżącej fazy: 2 bajty w formacie BCD - mm SS
#4025	MBSensorRangeMin	Minimum zakresu pomiarowego sensora
#4026	MBSensorRangeMax	Maximum zakresu pomiarowego sensora
#4027	MBSensorType0	MSB - typ czujnika gazowego zastosowanego w urządzeniu LSB - model czujnika gazowego zastosowanego w urządzeniu
#4028	MBDevice	Typ urządzenia (patrz: Tabela typów urządzeń)
#4029	MBSerialNoHi	Numer seryjny (dwa starsze bajty)
#4030	MBSerialNoLo	Numer seryjny (dwa młodsze bajty)
#4031	MBAnaOutUminVoltage	minimum elektryczne dla wyjścia U [mV] (nie istnieje w Senmie)
#4032	MBAnaOutUmaxVoltage	maximum elektryczne dla wyjścia U [mV] (nie istnieje w Senmie)
#4033	MBAnaOutIminCurrent	minimum elektryczne dla wyjścia I [uA]
#4034	MBAnaOutImaxCurrent	maximum elektryczne dla wyjścia I [uA]
#4035	MBAnaOutUMinResult	wartość wyniku odpowiadająca minimum elektrycznemu dla wyjścia U (nie istnieje w Senmie)
#4036	MBAnaOutUMaxResult	wartość wyniku odpowiadająca maximum elektrycznemu dla wyjścia U (nie istnieje w Senmie)
#4037	MBAnaOutIminResult	wartość wyniku odpowiadająca minimum elektrycznemu dla wyjścia I
#4038	MBAnaOutImaxResult	wartość wyniku odpowiadająca maximum elektrycznemu dla wyjścia I
#4039	MBRelay21Src	MSB - źródło pobudzenia dla Relay2, LSB - źródło pobudzenia dla Relay1 (patrz: Tabela źródeł pobudzenia dla przekaźników)
#4040	MBRelay43Src	MSB - źródło pobudzenia dla Relay4, LSB - źródło pobudzenia dla Relay3 (patrz: Tabela źródeł pobudzenia dla przekaźników)

1.2.5. Tabela typów urządzeń

Kod	Nazwa	Opis
28H	Hatel	madir2015, wersja Hatel (czujnik IR jednokanałowy)
29H	SenmaIR	madir2015, wersja Senma (czujnik IR jednokanałowy)
2AH	SenmaElch	madir2015, wersja Senma (czujnik elchem)
2BH	SenmaO2	madir2015, wersja Senma (czujnik O2 elchem)
2CH	SenmaTCD	madir2015, wersja Senma (czujnik TCD)
2DH	SenmaVOC	madir2015, wersja Senma (czujnik VOC)
2EH	SenmaO2MOX	madir2015, wersja Senma (czujnik O2 MOX)

1.2.6. Tabela źródeł pobudzenia dla przekaźników

Kod	Działanie RelayN
1	Podążaj za wyjściem AnalogOut I1 <input type="checkbox"/>
8	Podążaj za ~In1 → przekaźnik włączony gdy In1 Lo
9	Podążaj za ~In2 → przekaźnik włączony gdy In2 Lo

10	Podążaj za \sim In3 → przekaźnik włączony gdy In3 Lo
11	Podążaj za \sim In4 → przekaźnik włączony gdy In4 Lo
12	Podążaj za fazą → wg bajtu RelayNBehavior
128+ 1	Podążaj za wyjściem AnalogOut I1 z odwróceniem fazy 
128+ 8	Podążaj za In1 → przekaźnik wyłączony gdy In1 Hi
128+ 9	Podążaj za In2 → przekaźnik wyłączony gdy In2 Hi
128+10	Podążaj za In3 → przekaźnik wyłączony gdy In3 Hi
128+11	Podążaj za In4 → przekaźnik wyłączony gdy In4 Hi
inne	Off – przekaźnik stale wyłączony

1.2.7. Tabela kodów wyników

Kody wyników są dwubajtowe

Kod główny MSB	Kod uzup. LSB	Rodzaj wyniku	
0	0	O2	stężenie objętościowe
1	0	CO2	stężenie objętościowe
2	0	CH4	stężenie objętościowe
3	0	CO	stężenie objętościowe
4	0	NO	stężenie objętościowe
5	0	NO2	stężenie objętościowe
6	0	NOx	stężenie objętościowe
7	0	SO2	stężenie objętościowe
8	0	H2S	stężenie objętościowe
9	N	X	stężenie objętościowe (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
10	N	Y	stężenie objętościowe (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
11	N	Z	stężenie objętościowe (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
12	0	---	nie występuje
13	0	---	nie występuje
14	0	PumpFlow	Przepływ gazu w torze gazowym sensora
15	0	PressAbs	Ciśnienie atmosferyczne
16	0	PressDif	Ciśnienie różnicowe
17	0	Tamb	Temperatura otoczenia
18	0	Tgas	Temperatura spalin
19	0	T3	Temperatura dodatkowa #3
20	0	T4	Temperatura dodatkowa #4
21	0	SL	Strata kominowa
22	0	Tint	Temperatura wewnętrzna
23	0	Eta	Sprawność spalania
24	0	Lam	Współczynnik nadmiaru powietrza
25	0	Flow	Prędkość liniowa gazu w kanale

26	0	Hum	Wilgotność względna
27	0	CH4mg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
28	0	COmg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
29	0	NOmg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
30	0	NO2mg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
31	0	NOxmg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
32	0	SO2mg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
33	0	H2Smg	stężenie wagowe w warunkach normalnych
34	N	Xmg	stężenie wagowe (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
35	N	Ymg	stężenie wagowe (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
36	N	Zmg	stężenie wagowe (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
37	0	---	nie występuje
38	0	---	nie występuje
39	0	UI0	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #1
40	0	UI1	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #2
41	0	UI2	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #3
42	0	UI3	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #4
43	0	UI4	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #5
44	0	UI5	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #6
45	0	UI6	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #7
46	0	UI7	napięcie lub prąd na wejściu analogowym #8
47	0	Ext1	zewnętrzna zmienna mierzona za pośrednictwem wejść analogowych
48	0	Ext2	zewnętrzna zmienna mierzona za pośrednictwem wejść analogowych
49	0	---	nie występuje
50	0	---	nie występuje
51	0	CH4rel	stężenie wagowe względne
52	0	COrel	stężenie wagowe względne
53	0	NOrel	stężenie wagowe względne
54	0	NO2rel	stężenie wagowe względne
55	0	NOxrel	stężenie wagowe względne
56	0	SO2rel	stężenie wagowe względne
57	0	H2Srel	stężenie wagowe względne
58	N	Xrel	stężenie wagowe względne (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
59	N	Yrel	stężenie wagowe względne (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
60	N	Zrel	stężenie wagowe względne (gaz specjalny z tabeli gazów specjalnych)
61	0	---	nie występuje
62	0	---	nie występuje
63	0	MediumPress	ciśnienie gazu poddawane pomiarom
64	x	None	Wynik pusty

1.2.8. Tabela gazów specjalnych

N	Typ gazu	Typ sensora
14	Gaz H ₂	mierzony sensorem elektrochemicznym
15	Gaz NH ₃	mierzony sensorem elektrochemicznym
16	Gaz Cl ₂	mierzony sensorem elektrochemicznym
17	Gaz HCl	mierzony sensorem elektrochemicznym
32	Gaz N ₂ O	mierzony sensorem NDIR
34	Gaz CHF ₃	mierzony sensorem NDIR
43	Gaz VOC	mierzony sensorem PID
44	Gaz H ₂	mierzony sensorem TCD
45	Gaz HCHO	mierzony sensorem NDIR
46	Gaz SF ₆	mierzony sensorem NDIR
47	Gaz CF ₄	mierzony sensorem NDIR
18	Gaz BF ₃	mierzony sensorem elektrochemicznym
19	Gaz BCl ₃	mierzony sensorem elektrochemicznym
50	Gaz SiH ₄	mierzony sensorem elektrochemicznym
51	Gaz SiH ₂ Cl ₂	mierzony sensorem elektrochemicznym

1.2.9. Tabela kodów jednostek

N	Jednostka
0	[ppm]
1	[%]
2	[°C]
3	[°F]
4	[mg/m ³]
5	[g/GJ]
6	[hPa]
7	[Pa]
8	[mmH ₂ O]
9	[inH ₂ O]
10	[m/s]
11	[mV]
12	[V]
13	[mA]
14	[A]
15	[] - jednostka niemianowana
16	[g/m ³]
17	[l/h]

1.2.10. Tabela faz pracy sensora

N	Nazwa	Opis
0	FazaWarming	Faza wstępna mająca na celu ustabilizowanie warunków termicznych; wykonywana jednokrotnie po włączeniu urządzenia
1	FazaZeroing	Faza zerowania wykonywana na początku każdego cyklu pomiarowego; ma na celu skalibrowanie sensora O2 lub wyzerowanie sensorów innych gazów
2	FazaMeasuring	Właściwa faza pomiarowa wykonywana w każdym cyklu
3	FazaBeforeStandby	Faza występująca przed przejściem do fazy standby; ma na celu wydmuchanie resztek gazu z toru pomiarowego
4	FazaStandby	Faza spoczynkowa, urządzenie nie wykonuje pomiarów użytkowych ale jest gotowe do natychmiastowego ich rozpoczęcia
5	FazaDisplayTest	Faza wstępna (trwa kilka sekund po włączeniu urządzenia)
6	FazaDisplayIdentification	Faza wstępna (trwa kilka sekund po włączeniu urządzenia)
7	FazaFirstZeroing	Pierwsze zerowanie mające miejsce bezpośrednio po fazie Warming
8	FazaAfterZeroing	Początkowy okres fazy pomiarowej (narastanie wyników pomiarowych) Pomiary już trwają ale ich wyniki nie są jeszcze wiarygodne

1.2.11. Rozkazy specjalne rejestru 3012

Rejestr	Wartość	Opis
3012	0000	NOP (brak polecenia ModbusOrder) - nie wywołuje działań w urządzeniu
3012	0001	GoTo Ventilation – polecenie restartuje cykl i wprowadza sensor w fazę przewietrzania
3012	0002	Nie używane
3012	0003	GoTo Standby – polecenie restartuje cykl i wprowadza sensor w fazę Standby

Polecenie jest kwitowane potwierdzeniem wykonania rozkazu na starszym bajcie rejestru ModbusOrder

Możliwe są następujące potwierdzenia (starszy bajt ModBusOrder):

Rejestr	Wartość	Opis
3012	00	rozkaz jeszcze nie obsłużony (numer rozkazu pozostaje na młodszym bajcie)
3012	01	rozkaz obsłużony, potwierdzenie pozytywne (numer rozkazu pozostaje na młodszym bajcie)
3012	02	rozkaz nie może być obsłużony, potwierdzenie negatywne (numer rozkazu pozostaje na młodszym bajcie)

Rozkazy niepoprawne są zmieniane na NOP!

1.2.11.1. Przykład wymuszenia przejścia urządzenia do fazy przewietrzania

Algorytm:

1. załadować do rejestru holding register 3012 (rejestr ModbusOrder) wartość 0x0001 (MOGoToVentilation)
2. odczytywać zawartość rejestru holding register 3012 (rejestr ModbusOrder)

Odczytana wartość może wynieść:

- 0x0001 - rozkaz nie został jeszcze obsłużony

- 0x0101 - rozkaz został obsłużony, potwierdzenie pozytywne
- 0x0201 - rozkaz nie mógł być obsłużony, potwierdzenie negatywne

1.2.12. Zerowanie i kalibracja spanu przez modbus

Rejestr	Wartość	Opis
3017	0000	Wartość neutralna, służy do skasowania poprzedniej wartości
3017	0001	Polecenie zerowania
3017	0002	Polecenie usunięcia zerowania
3017	0003	Polecenie kalibracji na wskazany gaz (stężenie gazu kalibracyjnego musi być wcześniej wpisana do rejestru 3018)
3017	0004	Polecenie przywrócenia kalibracji fabrycznej
3017	1001	Pozytywne – wykonano zerowanie
3017	1002	Pozytywne – wykonano usunięcie zerowania
3017	1003	Pozytywne – wykonano kalibrację na gaz wskazany
3017	1004	Pozytywne – wykonano przywrócenie kalibracji fabrycznej
3017	-0001	Negatywne – nie udało się wykonać zerowania
3017	-0002	Negatywne – nie udało się usunąć zerowania
3017	-0003	Negatywne – nie udało się przeprowadzić kalibracji
3017	-0004	Negatywne – nie udało się przywrócić kalibracji fabrycznej
3018	XXXXX	Liczba całkowita – wartość gazu wzorcowego w formie uzależnionej od rozdzielczości sensora (ilości miejsc po przecinku) – więcej informacji wraz z przykładami pokazano poniżej

Każdy typ sensora stosowanego przez madur (elektrochemiczny, IR, TCD, PID) wymaga cyklicznego przewietrzania gazem obojętnym wraz z zerowaniem sygnału zerowego.

Sensor Senma potrafi automatycznie wykonać procedurę przewietrzania – przełącza (za pomocą zaworu trójdrożnego) źródło gazu na gaz obojętny (powietrze atmosferyczne). Po ustalonym czasie wykonuje zerowanie sygnału zerowego.

Istnieje możliwość wyłączenia automatyki przewietrzania w sensorze i zapewnienie tej obsługi z urządzeń zewnętrznych.

1.2.12.1. Procedura zerowania sensora:

1. Podawać na sensor gaz obojętny przez ustalony czas (rekomendowane 15 minut) w celu ustabilizowania sygnału zerowego.
2. Do rejestru ZeroCalibOrder należy wysłać polecenie zerowania = 0001 (patrz tabela powyżej)
3. Odczytać wartość rejestru ZeroCalibOrder w celu sprawdzenia czy zerowanie wykonano poprawnie (wartość rejestru ZeroCalibOrder = 1001).

Poza zerowaniem sensora, za pomocą rejestru ZeroCalibOrder można:

- usunąć zerowanie
- wykonać kalibrację spanu
- usunąć kalibrację spanu

1.2.12.2. Procedura kalibracji spanu

1. Procedura kalibracji spanu powinna być poprzedzona zerowaniem sensora – 1.2.12.1
2. Do rejestru CalibrationGas wpisać stężenie gazu kalibracyjnego. Ponieważ wielkość rejestru jest ograniczona do 2 bajtów – maksymalna dopuszczalna wartość to 32768. Z tego względu poprawna wartość określająca stężenie gazu kalibracyjnego jest uzależniona od dokładności sensora – wg podanych poniżej przykładów.

Zakres sensora	Dokładność - ilość miejsc po przecinku	Stężenie gazu kalibracyjnego	Wartość do wpisania do rejestru CalibrationGas
5 %	0,001%	1,24%	1240
5 %	0,01%	1,24%	124
100 %	0,01%	25,5%	2550
20.000 ppm	1 ppm	304 ppm	304
100 ppm	0,1 ppm	50,5 ppm	505

3. Podawać na sensor gaz kalibracyjny przez ustalony czas (minimalny rekomendowany: 15 min) – w celu stabilizacji sygnału
4. Do rejestru ZeroCalibOrder należy wysłać polecenie kalibracji jednopunktowej = 0003 (patrz tabela powyżej)
5. Odczytać wartość rejestru ZeroCalibOrder w celu sprawdzenia czy kalibracja została wykonana poprawnie (wartość rejestru ZeroCalibOrder = 1003).