

# Nazwa: Przelicznik objętości gazu MacMAT IVE



## Współpraca z gazomierzem masowym

MA ZASTOSOWANIE DO OPROGRAMOWANIA:

- WERSJA PROGRAMU: V2205
- SERIA PROGRAMU: S008.xx
- WERSJA SPRZĘTU: H4.2.0

WYDANIE DOKUMENTU: **1.8.e**

## Spis treści

1. Wstęp .....	3
2. Konfiguracja wstępna – gazomierz masowy .....	3
3. Konfiguracja wstępna – MacMAT IVE .....	4
4. Możliwe sposoby współpracy MacMAT IVE z gazomierzem masowym .....	4
5. Sposób podłączenia gazomierzy masowych do MacMAT IVE.....	5
6. Uruchomienie .....	8
7. Działanie i dodatkowa konfiguracja .....	8
8. Parametry dotyczące gazomierza masowego, dostępne w MacMAT IVE .....	10
9. Zdarzenia dotyczące gazomierza masowego, dostępne w MacMAT IVE.....	11
10. Lista alarmów możliwych do odczytania z rejestrów statusów gazomierza masowego.....	11

## 1. Wstęp

MacMAT IVE został przystosowany do współpracy z trzema modelami gazomierzy masowych: Micro Motion 2500, Micro Motion 2700 i Micro Motion 5700.

Zasada współpracy przepływu gazomierzy masowych z przelicznikiem opiera się na wykorzystaniu impulsów wyjściowych HF, reprezentujących aktualny przepływ (strumień) masy oraz użycie kanału transmisji RS485 do kontrolnego odczytu liczników i statusów gazomierza.

Znając częstotliwość impulsów oraz ich wagę, możliwe jest obliczenie w przeliczniku strumienia masy i przyrostu masy, co z kolei pozwala na wyznaczenie strumienia objętości oraz przyrostów objętości. Umożliwia to napędzanie odpowiednich liczników masy i objętości (także w rozróżnieniu na kierunek przepływu). Cykliczne odczyty liczników z gazomierza mogą posłużyć do sprawdzenia poprawności obliczeń. Odczyty rejestrów diagnostycznych umożliwiają wykrywanie stanów awaryjnych i tym samym przetaczanie zliczania masy i objętości do liczników awaryjnych.

Użycie dodatkowych przetworników ciśnienia i temperatury jest opcjonalne – umożliwia obliczanie objętości w warunkach pomiaru.

## 2. Konfiguracja wstępna – gazomierz masowy

Do prawidłowej współpracy z MacMAT IVE należy w gazomierzu masowym skonfigurować jednostki w jakich prezentowane są odczytywane wartości parametrów:

- masa [kg]
- objętość [m<sup>3</sup>]
- strumień masy [kg/h]
- strumień objętości [m<sup>3</sup>/h]
- gęstość [kg/m<sup>3</sup>]
- temperatura [°C]
- ciśnienie [bar]

Poza tym należy ustawić parametry transmisji na zgodne z tymi ustawionymi w MacMAT IVE (np. domyślne: prędkość 9600 bps, bez parzystości, jeden bit stopu, adres 1 ModBUS).

Format liczb zmiennoprzecinkowych: 2-3-0-1 (3-4-1-2).

Konfiguracja wyjść impulsowych:

- skonfigurować wyjścia impulsowe aby były proporcjonalne do strumienia masy
- waga impulsów powinna być ustawiona na zgodną z ustawieniami w MacMAT IVE (np. 1000 imp/kg)
- jeżeli w układzie pomiarowym możliwe są przepływy wsteczne, należy włączyć tryb przepływu „Bidirectional”

- w układach z dwoma wyjściami impulsowymi ustawić konfigurację wyjść „Quadrature” (pozwala na rozpoznanie kierunku przepływu na podstawie przesunięcia fazowego między dwoma wyjściami HF oraz na wykrycie stanu awaryjnego gazomierza nawet przy braku transmisji RS485 – w czasie awarii na wyjściu HF2 zanika impulsowanie)

– wyjścia impulsowe powinny być ustawione w trybie pasywnym (bez wewnętrznego zasilania) – opcja dostępna w modelu 2500, w 2700 w wersji „Configurable input/outputs” (2700C) oraz w 5700 wersji „Configurable input/outputs” (5700C) (zasilanie „external” w konfiguracji gazomierza masowego). **UWAGA:** W trybie zasilania „internal” na zaciskach impulsowych jest napięcie 15V (w modelach 2500, 2700C i 5700C) lub 24V (model 2700A) – bezpośrednie podłączenie do wejść impulsowych MacMAT IVE spowoduje nieprawidłowe działanie lub uszkodzenie tych wejść! W przypadku używania modelu 2700A należy używać bariery między wyjściem impulsowym gazomierza masowego a wejściem impulsowym MacMAT IVE.

### 3. Konfiguracja wstępna – MacMAT IVE

Należy ustawić parametry transmisji na zgodne z ustawieniami gazomierza masowego - domyślne 9600,N,1 adres 1 (parametry DP: 713 ÷ DP: 716) oraz sposób współpracy z gazomierzem (parametr DP:700 (**MA mode**)).

Ustawić konfigurację wejść impulsowych na HF1/HF2 poprzez menu: Konfiguracja -> Konfiguracja wejść -> Impulsowych lub poprzez transmisję: parametr DP: 498 (**conf\_imp**) na wartość 3.

Ponadto, ustawić wagi impulsów używanych wejść HF (parametry DP: 137 (**HF1 factor**) i DP: 138 (**HF2 factor**) na zgodne z ustawionymi w gazomierzu oraz wyłączyć wykrywanie stanów zwarc/rozwarć wejść impulsowych HF1/HF2 (tryb „OC” zamiast „NAMUR”) - poprzez menu: Konfiguracja -> Konfiguracja wejść -> Impulsowych lub poprzez transmisję: parametr DP: 820 (**conf\_imp\_prop**) ustawiając odpowiednie bity (wartość 15 dla tego parametru ustawi tryb OC na wszystkich wejściach impulsowych).

### 4. Możliwe sposoby współpracy MacMAT IVE z gazomierzem masowym

Przewidziane są następujące sposoby współpracy:

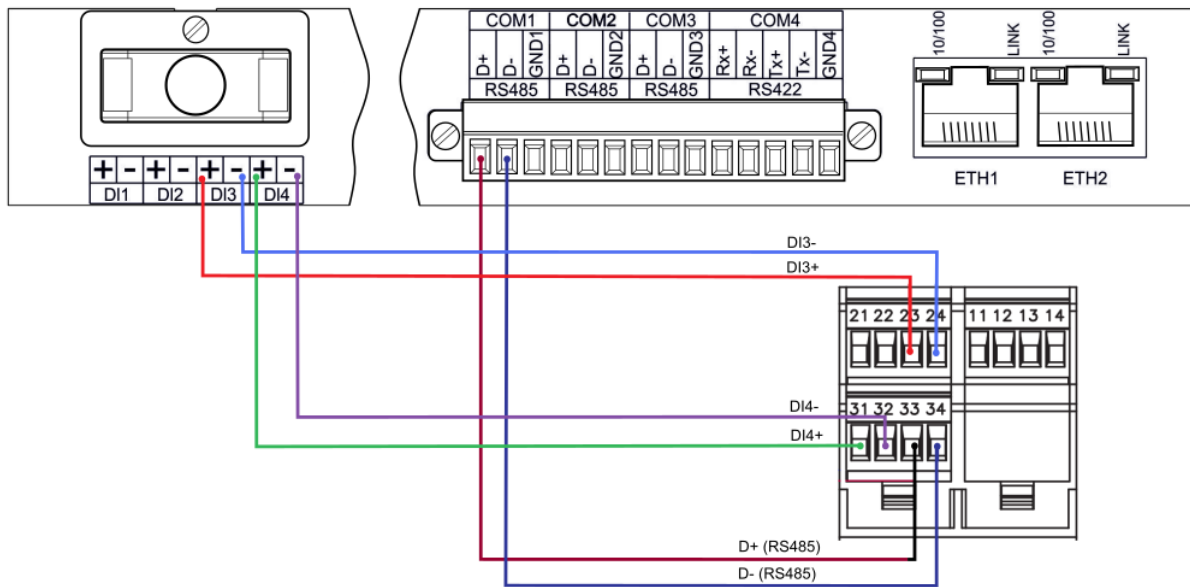
- a) 2 sygnały HF, transmisja RS485 (wariant dostępny w modelach 2500 i 5700C) (**MA mode=1**)
- b) 1 sygnał HF, transmisja RS485 (modele 2500 i 2700A – po zastosowaniu barier) (**MA mode=2**)
- c) 2 sygnały HF (bez transmisji) (modele 2500, 2700C i 5700C) (**MA mode=0**) – w tym trybie nie są dostępne informacje o statusach pracy gazomierza

## 5. Sposób podłączenia gazomierzy masowych do MacMAT IVE

### a. Model 2500

- preferowana „pełna” konfiguracja 2xHF + RS485 (a)

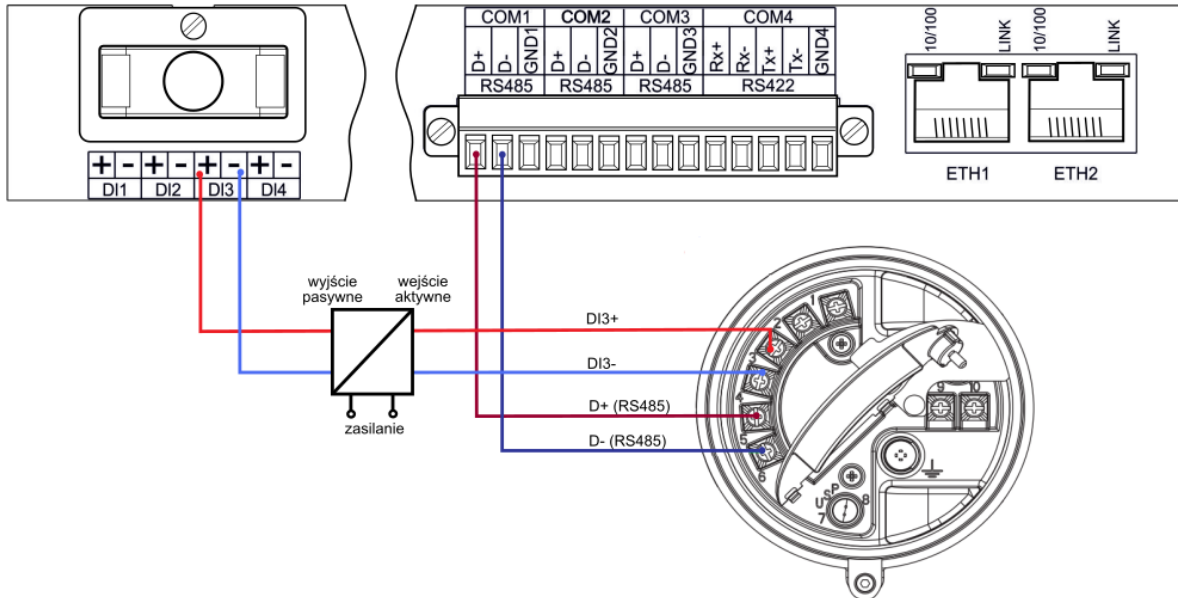
Wyjścia impulsowe gazomierza (pracujące w trybie pasywnym) podłączyć do wejść impulsowych HF1 i HF2 (DI3 i DI4) MacMAT IVE, port transmisji RS485 gazomierza podłączyć do portu COM1 MacMAT IVE



Rys. 5.1 Sposób podłączenia gazomierza masowego Micro Motion 2500 w konfiguracji 2xHF + RS485

*b. Model 2700A*

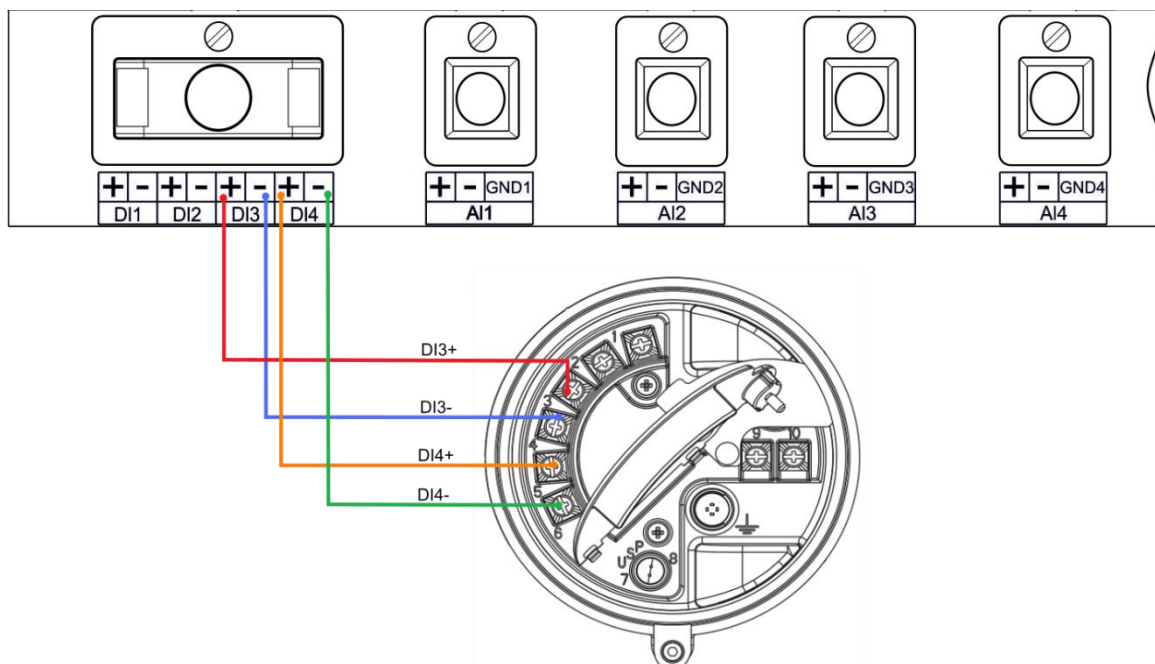
- konfiguracja 1xHF + RS485 (b) – wyjście impulsowe podłączyć do wejścia HF1 (DI3) poprzez użycie bariery (ponieważ w tym modelu wyjście impulsowe może pracować jedynie w trybie zasilania „internal”), port transmisji RS485 gazomierza podłączyć do portu COM1 MacMAT IVE.



Rys. 5.2 Sposób podłączenia gazomierza masowego Micro Motion 2700A w konfiguracji 1xHF + RS485

*c. Model 2700C*

- konfiguracja 2xHF (bez transmisji) (c) – styki 5 i 6 są drugim wyjściem impulsowym.

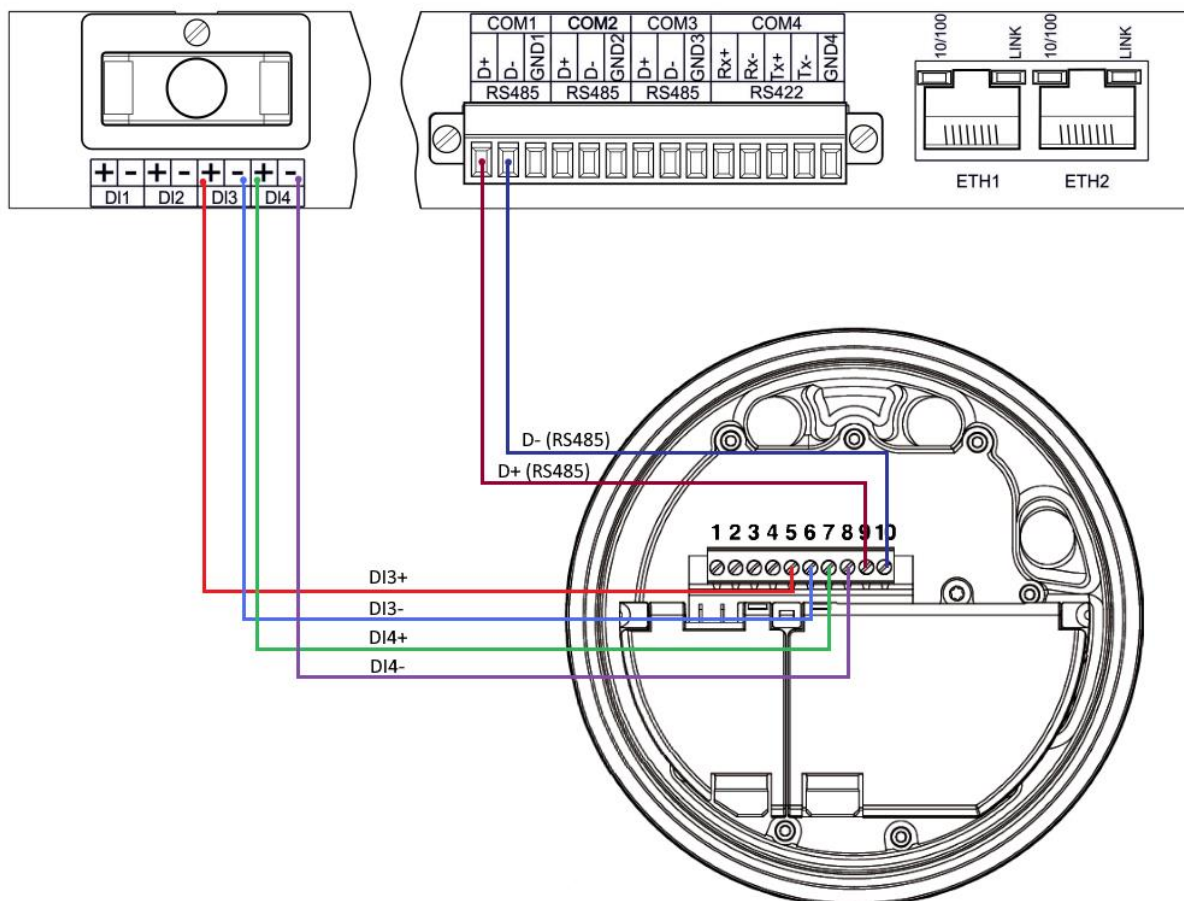


Rys. 5.3 Sposób podłączenia gazomierza masowego Mirco Motion 2700C w konfiguracji 2xHF (bez transmisji RS485)

*d. Model 5700C*

- preferowana „pełna” konfiguracja 2xHF + RS485 (a)

Wyjścia impulsowe gazomierza (pracujące w trybie pasywnym) podłączyć do wejść impulsowych HF1 i HF2 MacMAT IV, port transmisji RS485 gazomierza podłączyć do portu COM1 MacMAT IV. W poniższym przykładzie wyjście HF1 skonfigurowane jest na kanale C gazomierza (złącza 5 i 6), HF2 na kanale D gazomierza (złącza 7 i 8), port RS485 jest na stałe na kanale E gazomierza (złącza 9 i 10).



Rys. 5.4 Sposób podłączenia gazomierza masowego Micro Motion 5700C w konfiguracji 2xHF + RS485

## 6. Uruchomienie

Po podłączeniu gazomierza, MacMAT IVE automatycznie próbuje nawiązać komunikację (w trybach (a) i (b), gdzie używana jest transmisja RS485). Po rozpoznaniu podłączonego typu gazomierza masowego (odczyt modelu, numeru seryjnego i wersji oprogramowania) następuje przejście w tryb cyklicznego (co 1 s) odczytu ustalonych parametrów – liczników, strumieni, rejestrów statusów, temperatury i ciśnienia. W przypadku utraty komunikacji z gazomierzem (oraz przy braku łączności po uruchomieniu MacMAT IVE) zostanie wygenerowany alarm „**Brak gazom.MASS**” (ZD:165).

## 7. Działanie i dodatkowa konfiguracja

Po nawiązaniu komunikacji i/lub prawidłowym podłączeniu wejść impulsowych możliwe jest rozpoczęcie normalnego działania. Jeżeli pojawi się przepływ, wejścia impulsowe MacMAT IVE zaczną zliczać impulsy i na ich podstawie będzie wyliczony strumień masy **QM** (DP:16).

Obliczany przepływ masy może być poddany kompensacji ciśnieniowej – w tym celu należy w parametrze **alpha\_MA** (DP:709) podać współczynnik korekcyjny (wyrażany w procentach przepływu na bar ciśnienia), właściwy dla używanego typu gazomierza.



Do obliczania strumienia objętości **Qb** (DP:12) potrzebne jest podanie prawidłowej wartości gęstości w warunkach bazowych **rob** (DP:60). MacMAT IVE umożliwia wybór źródła pochodzenia tej gęstości poprzez zmianę konfiguracji parametru **conf\_rob** (DP:64). Ustawienie **conf\_rob=0** powoduje obliczanie **rob** na podstawie gęstości względnej (czyli pośrednio z podanego składu gazu); **conf\_rob=1** umożliwia bezpośrednio wpisanie żądanej wartości do parametru **rob**.

W konfiguracjach używających dwóch sygnałów HF, kierunek przepływu rozpoznawany jest z przesunięcia fazowego między tymi sygnałami (wymagana jest konfiguracja „Quadrature” w gazomierzu). W przypadku konfiguracji z jednym sygnałem HF, kierunek przepływu ustalany jest na podstawie odczytu jednego z rejestrów gazomierza.

Przy kierunku przepływu „do przodu” napędzane są liczniki: masy **M** (DP:5) i objętości w warunkach bazowych **Vb** (DP:0), a w trybie awaryjnym odpowiednio **Me** (DP:9) i **Vbe** (DP:6). Przy przepływie „do tyłu” napędzane są liczniki: masy **MR** (DP:628) i objętości w warunkach bazowych **VbR** (DP:624), w trybie awaryjnym odpowiednio **MRe** (DP:633) i **VbRe** (DP:629).

Możliwe jest obliczanie objętości w warunkach pomiaru **Vm** (DP:1) (przy kierunku wstecznym **VmR** (DP:625)) – jeżeli używane są przetworniki ciśnienia i temperatury dołączone do MacMAT IVE. Aby odpowiednie mierzone wartości były używane do obliczeń, należy dokonać konfiguracji w parametrach **p src** (DP:698) i **t src** (DP:699). Domyślnie używane są wartości z przetworników dołączonych do wejść MacMAT IVE. Ustawienia źródła pomiaru ciśnienia do obliczeń **p src**: **0** - wyłączone, **1** – pomiary z przetwornika dołączonego do MacMAT IVE. Ustawienia źródła pomiaru temperatury do obliczeń **t src**: **0** - wyłączone, **1** – pomiary z przetwornika dołączonego do MacMAT IVE, **2** – pomiary temperatury wewnętrznej gazomierza masowego (**t\_MA**). Jeżeli nie są używane żadne przetworniki, należy ustawić parametry **p src** i **t src** na **0**. W tym ustawieniu jako wartości **p** i **t** do obliczeń są brane wartości zastępcze tych parametrów, odpowiednio: DP:384 (**p subst**) i DP:385 (**t subst**).

Aby MacMAT IVE obliczał również energię (liczniki: **E** (DP:4), **Ee** (DP:8), **ER** (DP:627) i **ERe** (DP:632)), należy zaprogramować wartość ciepła spalania (**Hs**, DP:68) lub podać składniki gazu (wpisane „ręcznie” lub odczytane z chromatografu), na podstawie których MacMAT IVE wykona obliczenie **Hs**.

Stan pracy gazomierza masowego (podgląd bitów statusu) jest dostępny w menu MacMAT IVE Wejścia/Wyjścia (klawisz skrótu 8), w podmenu „Alarmy gaz.masowego”. Jeżeli któryś z bitów jest aktywny, podana jest jego nazwa i numer alarmu wewnętrznego gazomierza do którego jest przypisany, w górnej linii podana jest też ilość aktywnych bitów.

Liczniki odczytywane z gazomierza mogą być wybierane spośród reprezentacji 32 lub 64 bitowej (o ile wersja oprogramowania gazomierza na to zezwala). Wybór dokonywany jest przez zmianę parametru **counters mode** (DP:708), **0** – liczniki 32 bitowe, **1** - liczniki 64 bitowe.

Możliwa jest kontrola przyrostu liczników masy odczytanych z gazomierza masowego i obliczonych w MacMAT IVE. Aby skorzystać z tej funkcjonalności należy w parametrze **I M-M\_MA** (DP:703) podać horyzont porównania dwóch źródeł liczników masy a w parametrze **t M-M\_MA** (DP:704) podać dopuszczalną rozbieżność przyrostu tych liczników. Przekroczenie podanej dopuszczalnej rozbieżności spowoduje wygenerowanie alarmu '**Limit M-M\_MA**' (ZD:168).

## 8. Parametry dotyczące gazomierza masowego, dostępne w MacMAT IVE

Nr	Nazwa	Opis parametru
680	QM_MA	Strumień masy odczytany z gazomierza masowego
681	rob_MA	Gęstość odczytana z gazomierza masowego
682	t_MA	Temperatura odczytana z gazomierza masowego
683	QV_MA	Strumień objętości odczytany z gazomierza masowego
684	M_MA	Licznik masy odczytany z gazomierza masowego
685	V_MA	Licznik objętości odczytany z gazomierza masowego
686	Mi_MA	Inwentarz masy odczytany z gazomierza masowego
687	Vi_MA	Inwentarz objętości odczytany z gazomierza masowego
688	Ext t	Wartość zewnętrznej temperatury wejściowej
689	Ext p	Wartość zewnętrznego ciśnienia wejściowego
690	f_MA	Częstotliwość na wyjściu gazomierza masowego
691	Status M1	Stan rejestru 419 gazomierza masowego
692	Status M2	Stan rejestru 420 gazomierza masowego
693	Status M3	Stan rejestru 421 gazomierza masowego
694	Status M4	Stan rejestru 422 gazomierza masowego
695	Status M5	Stan rejestru 423 gazomierza masowego
696	Status M6	Stan rejestru 424 gazomierza masowego
697	Status M7	Stan rejestru 433 gazomierza masowego
698	p src	Źródło pomiaru ciśnienia do obliczeń; <b>0</b> - wyłączone, <b>1</b> - z przetwornika dołączonego do MacMAT IVE
699	t src	Źródło pomiaru temperatury do obliczeń; <b>0</b> - wyłączone, <b>1</b> - z przetwornika dołączonego do MacMAT IVE, <b>2</b> - wewnętrzna gazomierza masowego (t_MA)
700	MA mode	Tryb współpracy gazomierza masowego z MacMAT IVE; <b>0</b> - HF1+HF2, <b>1</b> - HF1+HF2+RS485, <b>2</b> - HF1+RS485
701	s M	Pomocniczy przyrost licznika M do generowania alarmu ' <b>Limit M-M_MA</b> ' (ZD:168)
702	s M_MA	Pomocniczy przyrost licznika M_MA do generowania alarmu ' <b>Limit M-M_MA</b> ' (ZD:168)
703	I M-M_MA	Horyzont porównania przyrostu masy liczników M i M_MA; Zakres programowania: 0..50000; Wartość domyślna: 0; Wartość 0 wyłącza kontrolę i zamyka alarm ' <b>Limit M-M_MA</b> ' (ZD:168)
704	t M-M_MA	Dopuszczalna rozbieżność przyrostu masy liczników M i M_MA - przekroczenie tej wartości spowoduje wygenerowanie alarmu ' <b>Limit M-M_MA</b> ' (ZD:168); Zakres programowania: 1..100
705	dly NONE_MA	Opóźnienie generowania alarmu ' <b>Brak gazom.MASS</b> ' (ZD:165); Zakres programowania: -1..100; Wartość domyślna: 10; Wartość -1 wyłącza kontrolę i zamyka alarm ' <b>Brak gazom.MASS</b> '
706	dly ERR_MA	Opóźnienie generowania alarmu ' <b>Bład gazom.MASS</b> ' (ZD:166); Zakres programowania: -1..600; Wartość domyślna: 3; Wartość -1 wyłącza kontrolę i zamyka alarm ' <b>Bład gazom.MASS</b> '
707	dly ATT_MA	Opóźnienie generowania alarmu ' <b>Wezw. obsługi MASS</b> ' (ZD:167); Zakres programowania: -1..600; Wartość domyślna: 10; Wartość -1 wyłącza kontrolę i zamyka alarm ' <b>Wezw. obsługi MASS</b> '
708	counters mode	Wybór trybu liczników masy i objętości: <b>0</b> - 32 bit, <b>1</b> - 64 bit
709	alpha_MA	Wpływ procentowy ciśnienia na pomiar strumienia masy. Wartość <b>0</b> wyłącza funkcję kompensacji strumienia. Zakres programowania: -1..1
710	MA type	Typ gazomierza masowego
711	MA s/n	Numer fabryczny gazomierza masowego
712	SV MA	Seria programu gazomierza masowego
713	MA address	Adres transmisji ModBUS gazomierza masowego. Zakres programowania 1..254
714	MA baudrate	Prędkość transmisji ModBUS gazomierza masowego. Do wyboru: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
715	MA parity	Sprawdzanie parzystości transmisji ModBUS gazomierza masowego. Do wyboru: <b>0</b> – None, <b>1</b> – Odd, <b>2</b> – Even
716	MA stopbits	Bity stopu transmisji ModBUS gazomierza masowego. Do wyboru: <b>0</b> – 1 bit stopu, <b>1</b> – 2 bity stopu

## 9. Zdarzenia dotyczące gazomierza masowego, dostępne w MacMAT IVE

Nr	Nazwa zdarzenia	Opis
165	Brak gazom.MASS	Wykryto brak łączności cyfrowej z gazomierzem masowym przekraczający 'dly NONE_MA' (DP:705)
166	Błąd gazom.MASS	Gazomierz masowy przekazał informację o poważnej awarii **** 'dly ERR_MA' (DP:706)
167	Wezw. obsługi MASS	Gazomierz masowy przekazał informację o działaniu w warunkach wymagających interwencji serwisowej. **** 'dly ATT_MA' (DP:707)
168	Limit M-M_MA	Dynamicznie kontrolowana różnica przyrostów masy liczników M i M_MA przekracza tolerancję "t M-M_MA" (DP:704) w przyroście "I M-M_MA" (DP:703) **** bez opóźnienia

## 10. Lista alarmów możliwych do odczytania z rejestrów statusów gazomierza masowego

Rejestr	Bit + opis	Nazwa alarmu
420	Bit #8 – (E)EPROM checksum failure, core processor (A1)	EEPROM Error (Core Processor)
420	Bit #9 – RAM diagnostic failure, core processor (A2)	RAM Error (Core Processor)
420	Bit #10 – Sensor not responding (no tube interrupt) (A3 – 80x)	No Sensor Response
420	Bit #11 – Temperature Sensor Out-of-Range (A4)	Temperature Overrange
420	Bit #12 – Input overrange (A5)	Mass Flow Rate Overrange
420	Bit #14 – Transmitter Not Characterized (Flocal or Sensor Type) (A6)	Characterization Required
420	Bit #15 – Real-time interrupt failure (A7)	
420	Bit #4 – Density Outside Limits (A8)	Density Overrange
421	Bit #2 – Transmitter initializing/warming up (low power fault) (A9)	Transmitter Initializing/Warming Up
421	Bit #8 – Calibration Failure (Autozero, Density, Temperature) (A10)	Calibration Failure
421	Bit #9 – Excess Calibration Correction, Autozero too Low (A11)	Zero Calibration Failed: Low
421	Bit #10 – Excess Calibration Correction, Autozero too High (A12)	Zero Calibration Failed: High
421	Bit #11 – Process too Noisy to Perform Auto Zero (A13)	Zero Calibration Failed: Unstable
421	Bit #12 – Transmitter electronics failure (A14)	Transmitter Failure
	A15 brak	
422	Bit #2 – Line RTD Temperature Out-Of-Range (A16)	Sensor RTD Failure
422	Bit #3 – Case/Meter RTD Temperature Out-Of-Range (A17)	T-Series RTD Failure
422	Bit #10 -- (E)EPROM checksum error (A18)	EEPROM Error (Transmitter)
422	Bit #11 -- RAM test error in transmitter (A19)	RAM Error (Transmitter)
422	Bit #9 – Cal Factors Unentered (Flocal Mandatory) (A20)	No Flow Cal Value
422	Bit #12 – Unrecognized/Unentered Sensor Type (K1 Mandatory) (A21)	Incorrect Sensor Type (K1)
422	Bit #13 -- (E)EPROM database corrupt in core processor (A22)	Configuration Database Corrupt (Core Processor)
422	Bit #14 -- (E)EPROM powerdown totals corrupt in core processor (A23)	Internal Totals Corrupt (Core Processor)
422	Bit #15 -- (E)EPROM program corrupt in core processor (A24)	Program Corrupt (Core Processor)
423	Bit #0 – Core Protected Boot Sector Fault (invalid/corrupt application) (A25)	Boot Sector Fault (Core Processor)
421	Bit #7 -- Sensor/transmitter communication failure (A26)	Sensor/Transmitter Communications Failure
424	Bit #6 – Security Breach (A27)	Security Breach
421	Bit #3 – Sensor/transmitter communication failure (A028)	Core Processor Write Failure
420	Bit #6 – PIC/Daughterboard communication failure (A29)	PIC/Daughterboard Communications Failure
424	Bit #15 – Incorrect Board Type (A30)	Incorrect Board Type
433	Bit #2 – Low Power (A31)	Low Power
433	Bit #4 – Meter Verification / Outputs in fault (A32)	Meter Verification in Progress: Outputs to Fault
433	Bit #3 – Tube Not Full (A33)	Insufficient Right/Left Pickoff Signal

433	Bit #14 – Meter Verification failed (A34)	
433	Bit #15 – Meter Verification aborted (A35)	Meter Verification Aborted
420	Bit #0 – Primary mA Output Saturated (A100)	mA Output 1 Saturated
420	Bit #2 – Primary mA Output Fixed (A101)	mA Output 1 Fixed
420	Bit #5 – Drive overrange (A102)	Drive Overrange
421	Bit #13 – Data loss possible (totalizer and inventory values questionable) (A103)	Data Loss Possible (Totals and Inventories)
421	Bit #14 – Calibration-In-Progress (Autozero, Density, Temperature) (A104)	Calibration in Progress
421	Bit #15 – Slug Flow (A105)	Slug Flow
421	Bit #0 – Burst Mode Enabled (A106) (AI Simulate enabled on 2700 PA v2.2)	Burst Mode Enabled
421	Bit #1 – Power reset occurred (A107)	Power Reset Occurred
420	Bit #13 – Frequency Output Saturated (A110)	Frequency Output Saturated
423	Bit #2 – Frequency Output Fixed (A111)	Frequency Output Fixed
423	Bit #1 – Series 1000/2000/3000 Software Upgrade Recommended (A112)	Upgrade Transmitter Software

Alarmy A1 ÷ A33 traktowane są jako krytyczne (typu „fault”), powodują generowanie alarmu „**Bład gazom.MASS**” w MacMAT IVE i rozpoczęcie zliczania do liczników awaryjnych.

Pozostałe alarmy są traktowane jako informacyjne, powodują generowanie alarmu „**Wezw. obsługi MASS**”.



Gaz



**Wspólna 19, Ignatki**  
**16-001 Kleosin, Polska**  
**tel. 85 749-70-00**  
**fax 85 749-70-14**  
[gas@plummac.com](mailto:gas@plummac.com)  
[www.plummac.com](http://www.plummac.com)