



**PNEUMAX**



# SERIA 1700

TECHNOLOGIA I ELASTYCZNOŚĆ

## ELEKTRONICZNE REGULATORY PROPORCJONALNE CIŚNIENIA



# Spis treści

## Elektroniczne regulatory proporcjonalne - seria 1700

1. Ogólna charakterystyka elektronicznych regulatorów proporcjonalnych PNEUMAX .....	2
2. Dane techniczne regulatorów: pneumatyka - elektronika - parametry techniczne .....	3
3. Instalacja i obsługa - złącza pneumatyczne / elektryczne / działanie .....	4
4. Wyświetlacz LED i przyciski sterujące .....	5
5. Tryb zmiany parametrów pracy / lista parametrów .....	6
6. Komunikacja poprzez port szeregowy RS-232 .....	15
7. Komunikacja poprzez port szeregowy RS-232 - lista komend .....	16
8. Komunikacja poprzez port szeregowy RS-232 - kody błędów .....	17
9. Wymiary regulatorów - wersja standardowa / ekonomiczna / ze złączem M12 .....	18, 20, 21
10. Sposoby montażu regulatorów proporcjonalnych .....	19
11. Kodyfikacja elektronicznych regulatorów proporcjonalnych .....	22



## Charakterystyka ogólna

Nowoczesne aplikacje przemysłowe wymagają coraz to lepszych osiągnięć komponentów pneumatycznych. Przykładowo, wielkości charakteryzujące siłowniki liniowe i obrotowe takie jak: szybkość i siła czy moment obrotowy wymagają dynamicznej zmiany w czasie pracy. Tradycyjne rozwiązania bazujące na zaworach pneumatycznych, przełączających różne wartości ciśnienia, zazwyczaj zajmują zbyt dużo miejsca. Rozwiązaniem alternatywnym jest elektroniczny regulator, który daje możliwość zmiany ciśnienia w czasie. Ten typ regulatora znany jest jako elektroniczny regulator proporcjonalny. Powstały trzy rozmiary regulatorów proporcjonalnych (trzy wielkości korpusów) o przepływach nominalnych: 7, 1100 oraz 4000 NI/min (przyłącza, odpowiednio, M5, G1/4", G1/2").

## Zastosowanie

Typowe zastosowania obejmują konieczność dynamicznej kontroli siły działania siłownika liniowego lub wartości momentu obrotowego (siłowniki obrotowe). Przykłady: systemy zamykające, systemy do malowania, systemy naciągające, urządzenia pakujące, pneumatyczne systemy hamulcowe, zaciski spawalnicze, systemy kompensujące zmiany w grubości, systemy równoważące, cięcie laserowe, przetworniki ciśnienia, stanowiska do przeprowadzania testów, kontrola siły dla polerek w urządzeniach polerujących itp.

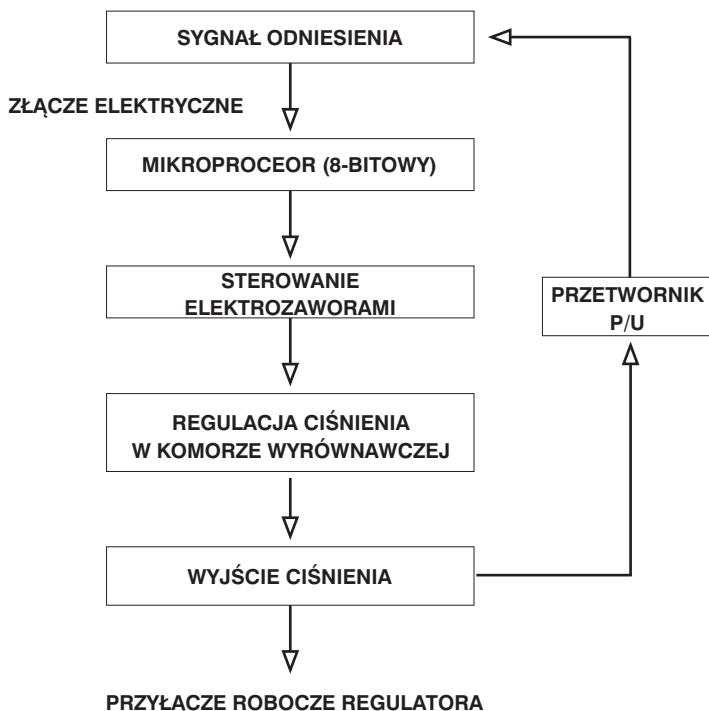
## Opis produktu

Przyłącza zasilania i odpowietrzenia znajdują się po jednej stronie regulatora, a port roboczy znajduje się po stronie przeciwnej. Na pozostałych dwóch stronach rozmieszczone są porty G 1/8" zakryte zdejmowalnymi zaślepkami, mogą one zostać użyte do przyłączenia manometru lub jako port wyjścia. W przypadku zamówienia wersji z zewnętrznym sprzężeniem zwrotnym, otrzymujemy gwintowane przyłącze M5 do którego podłączamy ciśnienie sprzężenia zwrotnego (do przetwornika ciśnienia). Przyłącze to umieszczone jest na stronie z wyjściami: ta funkcja jest zazwyczaj używana, gdy regulowane ciśnienie używane jest daleko od regulatora. Elektrozawory, czujnik ciśnienia oraz elektronika sterująca umieszczona jest w górnej części regulatora.

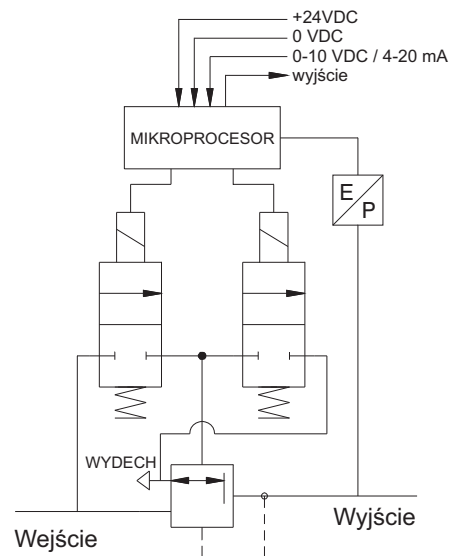
Część zawierająca sterowanie elektroniczne jest taka sama dla wszystkich wielkości regulatorów proporcjonalnych. Podczas składania zamówienia należy określić pożądany zakres ciśnienia wyjściowego, oraz analogowy sygnał sterujący (napięciowy lub prądowy, oznaczenie w kodzie literą „T” lub „C”). Można wybrać również opcję sterowania za pomocą standardu transmisji danych CAN-OPEN. (w tym wypadku sterowanie sygnałem analogowym nie występuje). Wszystkie inne parametry (oprócz rodzaju sterującego sygnału analogowego) można zmieniać później za pomocą odpowiednich parametrów sterujących

## Układ z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego - schemat funkcjonalny

Regulator proporcjonalny pracuje w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego. Wartość ciśnienia wyjściowego zamieniana w przetworniku na sygnał elektryczny 0-5 V jest przekazywana do procesora 8-bitowego. Zmierzona wartość wyjściowa jest porównywana z wartością zadaną. Zależnie od różnicy sygnału zadanego i wartości wyjściowej przesterowywane są zawory sterujące ciśnieniem w komorze wyrównawczej.



## Schemat funkcjonalny





Część pneumatyczna

**Dane techniczne**

Medium	sprężone, osuszone powietrze, wymagana filtracja min. 5 um		
Minimalne ciśnienie wejściowe	żądane ciśnienie wyjściowe + 1 bar		
Maksymalne ciśnienie wejściowe	10 bar		
Ciśnienie wyjściowe (nastawy fabryczne, możliwa dowolna zmiana Pmin i Pmaks.)	kod zamówieniowy	...0009	...0005
	ciśnienie wyjściowe	0 ÷ 9 bar	0 ÷ 5 bar
Przepływ nominalny z portu 1 do 2 (przy zasilaniu 6 bar i spadku $\Delta p=1$ bar)	Rozmiar 0	Rozmiar 1	Rozmiar 3
	7 NI /min	1100 NI /min	4000 NI/min
Przepływ przy rozprężaniu układu (przy zasilaniu 6 bar i nadciśnieniu 1 bar)	7 NI /min	1300 NI /min	4500 NI/min
Zużycie powietrza	< 1 NI/min	< 1 NI/min	< 1 NI/min
Przyłącza zasilania	M5	G 1/4	G 1/2
Przyłącza robocze	M5	G 1/4	G 1/2
Przyłącza odpowietrzania	Ø1,8	G 1/8	G 3/8
Maksymalny moment dokręcenia złączy	3 Nm	15 Nm	15 Nm

Część elektryczna

Napięcie zasilania	24VDC $\pm$ 10% (tętnienia <1%)		
Pobór prądu (czuwanie)	55 mA		
Pobór prądu przy załączonych zaworach	145 mA		
Sygnał odniesienia (sterujący)	napięciowy	0 ÷ 10 V 0 ÷ 5 V 1 ÷ 5 V	(do wyboru poprzez przyciski lub poprzez złącze RS-232)
	prądowy	4 ÷ 20 mA 0 ÷ 20 mA	(do wyboru poprzez przyciski lub poprzez złącze RS-232)
Impedancja wejściowa	sterowanie napięciem	10 KW	
	sterowanie prądem	250 W	
Wyjście analogowe - napięciowe	0 ÷ 10 V 0 ÷ 5 V (do wyboru poprzez przyciski lub poprzez złącze RS-232)		
Wyjście analogowe - prądowe	4 ÷ 20 mA 0 ÷ 20 mA (do wyboru poprzez przyciski lub poprzez złącze RS-232)		
Wejścia cyfrowe	24VDC $\pm$ 10%		
Wyjścia cyfrowe	24 VDC PNP (maksymalny prąd 50 mA)		
Złącze elektryczne	SUB-D, 15-pinowe		

Parametry techniczne

Liniowość	$\pm$ nieczułość (patrz: parametr nr 1)
Histereza	$\pm$ nieczułość
Powtarzalność	$\pm$ nieczułość
Czułość	0,01 bar
Pozycja montażu	dowolna
Stopień ochrony	IP65 (ze złączem)
Temperatura otoczenia	-5° ÷ 50°C

Materiały konstrukcyjne

Korpus	aluminium anodyzowane		
Przesłony	mosiądz z wulkanizowanym NBR		
Membrana	guma z włókniną		
Uszczelnienia	guma olejoodporna NBR		
Obudowa części elektrycznej	technopolimer		
Sprężyny	AISI 302		
Waga	Rozmiar 0	Rozmiar 1	Rozmiar 3
	168 g	360 g	850 g

## Instalacja / Obsługa



### Przyłącza pneumatyczne

Regulator posiada przyłącza pneumatyczne M5 (rozmiar 0, przepływ 7 NI/min), G1/4" (rozmiar 1, przepływ 1100 NI/min) i przyłącza G1/2" (rozmiar 3, przepływ 4000 NI/min). Przed podłączeniem regulatora do układu należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, które mogą wystąpić, by uniknąć zabrudzenia i zablokowania wewnętrznych układów regulatora. Nie zasilaj regulatora ciśnieniem powietrza większym niż 10 bar. Powietrze powinno być suche (zbyt duża ilość kondensatu może uszkodzić regulator) i filtrowanie poprzez wkładkę filtracyjną o wielkości 5µm. Ciśnienie zasilające regulator powinno być zawsze co najmniej o 1 bar większe niż żądane ciśnienie wyjściowe. Jeśli na wyjściu odpowietrzającym regulatora zastosowano tłumik hałasu czas odpowiedzi układu może się zwiększyć; zaleca się sprawdzanie jego drożności co jakiś czas i jego wymianę w razie potrzeby. Dostępna jest również wersja z zewnętrznym (ciśnieniowym) sygnałem odniesienia (poprzez złącze M5, litera „E” na końcu kodu),



### Obsługa i użytkowanie

W przypadku przerwy w zasilaniu elektrycznym regulatora ciśnienie wyjściowe jest utrzymywane na zadanym wcześniej poziomie. Jednakże dłuższe utrzymanie zadanej wartości ciśnienia wyjściowego nie może być realizowane - nie ma możliwości przesterowania elektrozaworów wewnątrz regulatora bez zasilania.

Aby wyłączyć regulator należy odpowietrzyć obwód wyjściowy regulatora (wartość zadana = 0), należy upewnić się że wyświetlacz wskazuje wartość „0” i dopiero wtedy odłączyć zasilanie elektryczne regulatora. Dostępna jest wersja regulatora z odprężeniem ciśnienia na wyjściu po zaniku zasilania (litera „A” na końcu kodu zamówieniowego). Jeśli w układzie wystąpi brak ciśnienia wejściowego przy obecnym zasilaniu elektrycznym, będą słyszalne dźwięki drgania pracujących elektrozaworów, wynikające z nagłego ich przełączania wewnątrz regulatora. W takim przypadku zalecane jest włączenie zabezpieczenia (aktywacja parametru nr 18), które powoduje zatrzymanie regulacji i wyłączenie elektrozaworów, kiedy zadane ciśnienie wyjściowe nie jest osiągnięte w ciągu 4 sekund od momentu podania na wejście elektryczne sygnału sterującego. Po każdym 20 sekundach regulator będzie próbował rozpocząć regulację od nowa, aż do przywrócenia właściwej (zadanej) wartości ciśnienia wyjściowego.

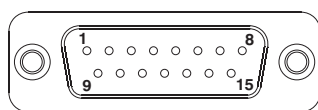


### Złącze elektryczne

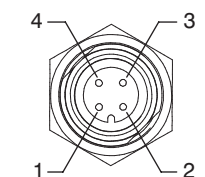
Przyłącze elektryczne zrealizowano poprzez 15-stykowe złącze żeńskie standardu SUB-D (zamawiane oddzielnie). Poniżej zamieszczono schemat podłączenia sygnałów elektrycznych do tego złącza.

**Uwaga: NIEWŁAŚCIWE PODŁĄCZENIE MOŻE SPOWODOWAĆ USZKODZENIE URZĄDZENIA**

**Widok na złącze elektryczne regulatora proporcjonalnego (różne wersje):**



Złącze SUB-D  
(15-pinowe)

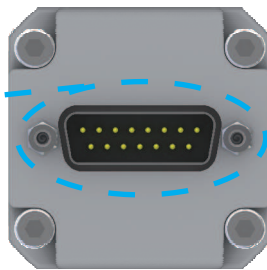


Złącze męskie M12  
(4-pinowe)

#### Wersja standardowa

Oznaczenie styków złącza:

- 1 = Wejście cyfrowe 1
- 2 = Wejście cyfrowe 2
- 3 = Wejście cyfrowe 3
- 4 = Wejście cyfrowe 4
- 5 = Wejście cyfrowe 5
- 6 = Wejście cyfrowe 6
- 7 = Wejście cyfrowe 7
- 8 = Wejście analogowe /  
Wejście cyfrowe 8
- 9 = Zasilanie (24 VDC)
- 10 = Wyjście cyfrowe (24 VDC PNP)
- 11 = Wyjście analogowe (prądowe)
- 12 = Wyjście analogowe (napięciowe)
- 13 = Rx RS-232
- 14 = Tx RS-232
- 15 = Masa



#### Wersja ekonomiczna

Oznaczenie styków złącza:

- 1 = zasilanie (24 VDC)
- 2 = (nie używane)
- 3 = GND
- 4 = Wejście analogowe



#### Wersja standardowa ze złączem M12

Oznaczenie styków złącza:

- 1 = zasilanie (24 VDC)
- 2 = Wyjście analogowe (zależne od wersji)
- 3 = GND
- 4 = Wejście analogowe










## Wyświetlacz LED i przyciski funkcyjne

Elektroniczny regulator (wersja standardowa) wyposażony jest w wyświetlacz LED o wielkości 3 i 1/2 cyfry. Poniżej wyświetlacza znajdują się trzy przyciski funkcyjne, służące do uzyskiwania informacji o statusie pracy regulatora na wyświetlaczu oraz do zmiany ustawień parametrów elektronicznego regulatora proporcjonalnego.



## Funkcje wyświetlacza LED i przycisków podczas standardowej pracy

Po załączeniu elektronicznego regulatora wyświetlacz wskazuje aktualne ciśnienie wyjściowe, mierzone za pomocą wewnętrznego przetwornika P/U. Użytkownik może wybrać jednostkę, w jakiej ma być wyświetlana na wyświetlaczu wartość ciśnienia (Bar-PSI-MPa). Po naciśnięciu prawego przycisku (▲) wyświetlana jest zadana przez użytkownika docelowa wartość ciśnienia wyjściowego w jednostkach wcześniej wybranych. Jeśli wciśnięty przez operatora został lewy przycisk (◀) wyświetlacz pokaże literę a następnie cyfrę. Litera określa ustawione źródło odniesienia używane aktualnie przez regulator, cyfra oznacza aktualną wartość sygnału odniesienia wg poniższej tabeli.

Wyświetlana litera	znaczenie	jednostki/znaczenie wartości liczbowej
	wejście analogowe	V / mA
	RS-232	Bar (w cz. setnych, np. 122 = 1,22 bar)
	przyciski wyświetlacza	Bar (np. 1.22)
	wejście cyfrowe	od 0 do 7
	wejście binarne <sup>(1)</sup>	od 0 do 255
	pamięć 7 wartości ciśnienia - wybierane kodem 3-bit	od 0 do 7
	komplementarne wejście analogowe (np. 0 V - 9 bar/10 V - 0 bar)	V / mA



**Uwaga:** opcja (1) z wejściem binarnym 0-255 dostępna tylko w wersji sterowanej napięciowo (kod: 17\_E2N.T.D.000\_).

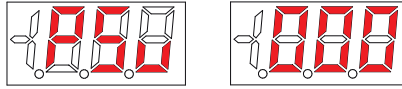
## Ustawienie żądanego ciśnienia wyjściowego regulatora za pomocą przycisków wyświetlacza

Jeśli regulator ma ustawione źródło odniesienia jako "przyciski wyświetlacza" (parametr nr 10 wartość 2), można bezpośrednio ustawić żądane ciśnienie wyjściowe. W tym celu należy nacisnąć środkowy przycisk (**SET**) przez 2 s. Następnie wyświetlacz wskaże aktualnie nastawione ciśnienie z migającą, modyfikowalną, ostatnią z prawej strony cyfrą. Przyciskając prawy przycisk (▲) i zwiększamy wartość migającej cyfry. Aby przejść do kolejnej cyfry wartości ciśnienia przyciskamy lewy przycisk (◀) i zmieniamy jej wartość przyciskając ponownie prawy przycisk (▲). Powtarzając powyższe czynności dla każdej z cyfr ustawiamy wartość ciśnienia wyjściowego regulatora.

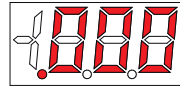
Chcąc zachować w pamięci regulatora ustawioną wartość ciśnienia wciskamy przycisk (**SET**). Jeśli wpisana wartość mieści się w zakresie ustawionych ciśnień regulatora, wyświetlacz potwierdzi zmianę przez jego dwukrotne „mignięcie”. Jeśli wpisana przez użytkownika wartość przekracza zakres ustawionych ciśnień wyświetlacz wskaże kod błędu. Jeśli wartość jest mniejsza niż ciśnienie minimalne wyświetlacz wskaże błąd **ELo** i zaproponowana zostanie minimalna ustawiona w regulatorze wartość. Jeśli wartość jest większa niż ciśnienie maksymalne wyświetlacz wskaże błąd **EHi** i zaproponowana zostanie maksymalna ustawiona w regulatorze wartość.

## Funkcje wyświetlacza LED i przycisków - tryb modyfikacji parametrów pracy

Aby wejść w tryb **zmiany parametrów** należy nacisnąć jednocześnie oba przyciski pod wyświetlaczem (◀) + (▲) i przytrzymać przez con. 2 s. Jeśli wcześniej nie jest ustawione hasło, użytkownik wchodzi bezpośrednio w tryb modyfikacji pierwszego parametru. Jeśli ustanowiono zabezpieczenie cyfrowym hasłem, na wyświetlaczu pojawia się komunikat „PSv” z pytaniem o cyfry hasła:



Aby wprowadzić cyfrowe hasło należy: nacisnąć prawy przycisk (▲) by zwiększyć wartość migającej cyfry a następnie nacisnąć lewy przycisk (◀) aby przejść do kolejnej cyfry hasła na wyświetlaczu. Należy powtórzyć powyższe operacje dla kolejnych cyfr. Zmieniana cyfra „miga”. Czwarta cyfra może przybrać tylko wartość „1” lub „0”. Wartość „0” reprezentuje świecąca skrajna czerwona kropka.



Po wprowadzeniu właściwego hasła należy je zatwierdzić naciskając przycisk (**SET**). Po zatwierdzeniu hasła mamy bezpośredni dostęp do trybu zmiany parametrów elektronicznego regulatora. Błędne hasło powoduje wyświetlenie komunikatu błędu EEE, zmiana parametrów jest niemożliwa. Regulator powraca do standardowego trybu pracy bez zmian.

## Definiowanie parametrów regulatora proporcjonalnego

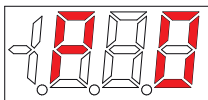
Elektroniczne regulatory proporcjonalne, ze względu na swoją elastyczność, precyzję działania oraz powtarzalność znajdują swoje zastosowanie w wielu aplikacjach klientów. Każda funkcja wpływająca na działanie regulatora może być zmieniana z użyciem przycisków pod wyświetlaczem lub poprzez złącze portu RS-232. Zmianę właściwości danej funkcji uzyskuje się poprzez modyfikację **parametrów** oznaczonych numerami od **0** do **25**.

Poprzez zmianę parametrów pracy mamy bezpośredni wpływ na poniższe cechy regulatora proporcjonalnego:

- nieczułość (różnica pomiędzy ciśnieniem wyjściowym a zadaniem, przy której urządzenie przestaje regulować),
- wyświetlana jednostka ciśnienia (bar, MPa, PSI)
- wartości ciśnienia odpowiadające minimalnej i maksymalnej wartości sterującego sygnału analogowego
- zakres wartości wyjściowego sygnału analogowego
- próg zadziałania dla dwustanowego wyjścia cyfrowego
- wybór sposobu sterowania (źródła odniesienia)
- zmiana wartości ciśnienia wyjściowego w zależności od stanu wejść cyfrowych
- włączenie/wyłączenie trybu ochrony wewn. elektrozaworów sterujących przy zaniku ciśnienia wejściowego
- ustanowienie hasła i jego wartości
- szybkość przejścia pomiędzy dwoma różnymi ciśnieniami

## Sposób zmiany parametrów regulatora proporcjonalnego

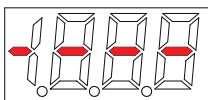
Aby wejść w tryb **zmiany parametrów** należy nacisnąć jednocześnie oba przyciski pod wyświetlaczem (◀) + (▲) i przytrzymać przez co najmniej 2 s. Jeśli wcześniej nie jest ustawione hasło, użytkownik wchodzi bezpośrednio w tryb modyfikacji pierwszego parametru oznaczonego cyfrą „0”. Wyświetlacz wygląda wtedy tak, jak na poniższej grafice:



Litera P oznacza tryb zmiany parametrów, wyświetlana na prawo od niej cyfra wskazuje na numer parametru. Numer parametru do modyfikacji wybieramy używając do tego prawego przycisku z trójkątem (▲). Dostępny zakres: od **P0** do **P25**. Z każdym naciśnięciem prawego przycisku zwiększamy numer parametru o 1 (działa to rosnąco w zapętleniu). Jeżeli przycisk jest przytrzymany dłużej, numer zwiększa się automatycznie. Aby wyświetlić lub zmodyfikować wybrany parametr, wciskamy na danym numerze parametru przycisk **SET** i wchodzimy w menu zmiany danego parametru. Wyświetlacz pokazuje obecną wartość parametru i możliwa jest jego modyfikacja. W zależności od parametru, 1 lub więcej cyfr może być wyświetlana. Jednocześnie można zmienić tylko 1 cyfrę wartości danego parametru przyciskając prawy przycisk (▲) i zwiększając jej wartość. Zmieniana cyfra miga. Aby przejść do kolejnej cyfry wartości (dla parametrów o większej liczbie cyfr) danego parametru przyciskamy lewy przycisk (◀) i zmieniamy jej wartość przyciskiem prawym (▲). Po wpisaniu poprawnej wartości danego parametru, zatwierdzamy go przyciskiem **SET**.

Gdy wartość wpisana jest poprawna (leży w możliwym zakresie wartości oraz nie jest w konflikcie z pozostałymi parametrami), wyświetlacz zgaśnie i zaświeci się dwa razy, co stanowi potwierdzenie wpisania ustawionej wartości do pamięci regulatora. Po tej czynności wyświetlacz regulatora wraca do trybu zmiany parametrów (wyświetlany jest komunikat „P X”, gdzie X oznacza numer ostatnio zmienianego parametru). Jeśli wpisana wartość parametru jest nieprawidłowa (poza zakresem dozwolonych wartości, lub w konflikcie z innymi parametrami) wyświetlacz wskaże kod błędu. Jeśli wartość parametru jest mniejsza niż dopuszczalna wartość minimalna, wyświetlacz wskaże błąd **ELO** i zaproponowana zostanie minimalna dopuszczalna wartość. Jeśli wartość jest większa niż dopuszczalna wartość maksymalna, wyświetlacz wskaże błąd **EHI** i zaproponowana zostanie maksymalna dopuszczalna wartość.

Zaproponowane wartości nie są automatycznie zatwierdzane. Aby to zrobić, należy wcisnąć przycisk (**SET**). Powyższą procedurę (wybór parametru, jego zmiana i potwierdzenie) powtarzamy dla innych parametrów, które chcemy zmodyfikować. Gdy wszystkie parametry są ustawione wg naszych wymagań, oraz by powrócić do standardowej pracy elektronicznego regulatora, zapisujemy w jego pamięci wartości parametrów poprzez jednoczesne wciśnięcie przez ok. 2 s przycisków (◀ + ▲). Regulator potwierdzi zapisanie zmian i przejście z trybu zmiany parametrów do trybu standardowej pracy poprzez wyświetlenie przez ok. 0,5 s komunikatu:



### Ostrzeżenie:

- Gdy elektroniczny regulator pozostaje w trybie modyfikacji parametrów:
  - tryb komunikacji poprzez port szeregowy RS-232 jest wyłączony
  - ciśnienie nie jest regulowane, nie ma gwarancji, że zadane ciśnienie odpowiada wyjściowemu
  - wyjścia analogowe i cyfrowe nie są aktualizowane, nie ma pewności ich poprawności
- Aby opuścić tryb modyfikacji parametrów wciśnij jednocześnie przyciski (◀ + ▲) przez ok. 2 s
  - wszystkie potwierdzone zmiany parametrów są wpisane do pamięci stałej, nie znikają nawet po wyłączeniu napięcia zasilania
- Aby opuścić tryb modyfikacji parametrów bez zapisu zmodyfikowanych parametrów należy odczekać 2 min lub wyłączyć i włączyć ponownie zasilanie elektronicznego regulatora. Jeśli regulator zostanie wyłączony podczas pracy w trybie modyfikacji parametrów, żaden zmieniony parametr (nawet po potwierdzeniu zmiany) nie zostanie zapisany w pamięci stałej elektronicznego regulatora.



## LISTA PARAMETRÓW ELEKTRONICZNEGO REGULATORA PROPORCJONALNEGO

### PARAMETR 0                      żądane ciśnienie ustawiane przyciskami

Definiuje wartość ciśnienia wyjściowego regulatora

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	Bar	od ciśnienia minimalnego (P3) do maksymalnego (P4)



**Uwaga:** Ten parametr jest aktywny tylko, gdy parametr (P10) jest ustawiony na wartość 2. Ciśnienie minimalne (P3) oraz ciśnienie maksymalne (P4) to zakres możliwych nastaw. Jeśli ustawiana wartość ciśnienia jest poza tym zakresem, regulator ustawi ciśnienie w parametrze (P0) automatycznie na najbliższą dopuszczalną wartość w zakresie Pmin / Pmaks.

### PARAMETR 1                      nieczułość

Definiuje minimalną różnicę pomiędzy ciśnieniem zadaniem a ciśnieniem wyjściowym powyżej której regulator zaczyna działanie

wartość domyślna	jednostka	zakres
0.03	Bar	od 0.02 do 0.20 z parametrem 22 o wartości: 0 - 1 - 2 od 0.01 do 0.20 z parametrem 22 o wartości: 3 - 4

Jeśli różnica pomiędzy ciśnieniem wyjściowym a ciśnieniem zadaniem przekroczy wartość parametru (P1), lub spadnie poniżej tej wartości, regulator zaczyna interweniować, aby zwiększyć lub zmniejszyć ciśnienie wyjściowe tak, aby osiągnąć jego zadaną przez użytkownika wartość.



**Uwaga:** im mniejsza ustawiona wartość nieczułości, tym mniejsza tolerancja i dopuszczalne odchylenie od ciśnienia zadanego. Z tego powodu regulator interweniuje dużo częściej, kontrolując elektrozawory sterujące, generujące małe zmiany w ciśnieniu wyjściowym.

### PARAMETR 2                      używana jednostka ciśnienia

Definiuje używaną i wyświetlaną w trybie standardowym jednostkę ciśnienia wyjściowego i zadanego

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	od 0 do 2

wartość	znaczenie	wyświetlana wartość
0	Bar	0.00
1	PSI	000
2	MPa	00.0



**Uwaga:** wszystkie pozostałe parametry powiązane z ciśnieniem (P0), (P1), (P3), (P4), (P8), (P9) oraz od (P11) do (P17) są podawane w barach.

### PARAMETR 3                      ciśnienie minimalne

Definiuje minimalne ciśnienie wyjściowe odpowiadające minimalnej wartości sygnału odniesienia. Ustawiane ciśnienie minimalne musi być co najmniej o 1 bar mniejsze niż ciśnienie maksymalne.

kod produktu	wartość domyślna	użyta jednostka	zakres ciśnień
17#E2N.#D.0009.#	0.00	Bar	od 0.00 do 8.90
17#E2N.#D.0005.#	0.00	Bar	od 0.00 do 4.90
17#E2N.#D.0001.#	0.00	Bar	0.90

### PARAMETR 4                      ciśnienie maksymalne

Definiuje maksym. ciśnienie wyjściowe odpowiadające maksymalnej wartości sygnału odniesienia. Ustawiane ciśnienie maksymalne musi być co najmniej o 1 bar większe niż ciśnienie minimalne.

kod produktu	wartość domyślna	użyta jednostka	zakres ciśnień
17#E2N.#D.0009.#	9.00	Bar	od 0.10 do 9.00
17#E2N.#D.0005.#	5.00	Bar	od 0.10 do 5.00
17#E2N.#D.0001.#	1.00	Bar	od 0.10 do 1.00

**PARAMETR 5 wejście analogowe**

Definiuje zakres analogowego sygnału sterującego podawanego na pin nr 8 złącza SUB-D 15

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	From 0 to 3

Znaczenie tego parametru zależy od wersji regulatora oznaczonej w kodzie zamówienia literą **T** lub **C**. Wersja z literą **T** oznacza napięciowy sygnał sterujący, wersja z literą **C** - prądowy sygnał sterujący.

wartość	Napięcie (wersja T)	Prąd (wersja C)
0	0-10 V	4-20 mA
1	0-5 V	0-20 mA
2	1-5 V	0-20 mA
3	zakres użytkownika	zakres użytkownika

**PARAMETR 6 napięciowe wyjście analogowe**

Parametr ten definiuje zakres napięciowego sygnału wyjściowego (pin nr 12 złącza SUB D-15). Wartości skrajne zakresu napięciowego sygnału wyjściowego odpowiadają minimalnej i maksymalnej wartości ciśnienia wyjściowego. Napięciowy sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do ciśnienia wyjściowego.

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	od 0 do 4

wartość	znaczenie
0	0-10 V bezwzgl.: 1 V/bar (9 V = 9 bar)
1	0-5 V bezwzgl.: 0,5 V/bar (4.5 V = 9 bar)
2	0-10 V względne: (10 V przy ciśnieniu maks.)
3	1-5 V względne: (5 V przy ciśnieniu maks.)
4	10 V na stałe (bez wzgl. na ciśn. wyjściowe)

**PARAMETR 7 prądowe wyjście analogowe**

Parametr ten definiuje zakres prądowego sygnału wyjściowego (pin nr 11 złącza SUB D-15). Wartości skrajne zakresu prądowego sygnału wyjściowego odpowiadają minimalnej i maksymalnej wartości ciśnienia wyjściowego. Sygnał prądowy jest proporcjonalny do ciśnienia wyjściowego.

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	od 0 do 1

wartość	znaczenie
0	4-20 mA
1	0-20 mA

**PARAMETR 8 wyjście cyfrowe - dolny próg**

Wyjście cyfrowe informuje o tym, czy aktualne ciśnienie wyjściowe osiągnęło wartość zadaną przez użytkownika. Cyfrowe wyjście jest aktywowane, gdy ciśnienie wyjściowe mieści się w granicach zdefiniowanych przez dolny i górny próg, oba ustawione przez użytkownika. Przykładowo: zadane ciśnienie: 3 bar, dolny próg: 0.5 bar, górny próg: 0.8 bar. Wyjście cyfrowe (pin 10 w złączu SUB D-15) aktywne, gdy ciśnienie wyjściowe ma wartość pomiędzy 2.5 bar (3 - 0.5) a 3.8 bar (3 + 0.8 bar).

wartość domyślna	jednostka	zakres
0.50	Bar	od 0.10 do 1.00

**PARAMETR 9 wyjście cyfrowe - górny próg**

[patrz: opis taki jak w parametrze (P8) ]

wartość domyślna	jednostka	zakres
0.50	Bar	od 0.10 do 1.00

## PARAMETR 10

## źródło odniesienia

Definiuje źródło odniesienia dla regulatora do ustawienia ciśnienia wyjściowego.

Opcja 4 dostępna tylko dla wersji napięciowej regulatora (litera **T** w siódmej pozycji kodu)

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	od 0 do 6

wartość	znaczenie
0	wejście analogowe
1	port szeregowy RS-232
2	przyciski wyświetlacza
3	wej. cyfrowe - 7 wartości - wybór z 7 wejść
4	wejście cyfrowe - 8-bitowy kod binarny
5	wej. cyfrowe - 7 wartości - wybór 3-bitowy
6	komplementarne wejście analogowe

**0** - regulator ustawiony na sterowanie sygnałem analogowym (napięciowym lub prądowym) pochodzącym z pinu nr 8 złącza SUB D-15.

**1** - regulator sterowany komendami pochodzącymi z portu szeregowego RS-232

**2** - ciśnienie ustawiane przyciskami pod wyświetlaczem. Jego wartość wpisywana w parametrze (P0)

**3** - ciśnienie ustawiane poprzez wejścia cyfrowe (piny od 1 do 7 w złączu SUB D-15).

Każdemu z 7 wejść cyfrowych przypisany jest parametr (np. wejście 1 - parametr P11 ... wejście 7 - parametr P17). Domyślnie, wszystkie parametry od P11 do P17 ustawione są na wartość 0.

Przykładowo, jeśli wejście nr 3 jest aktywowane (podanie +24 VDC) i parametr P13 ustawiony jest na wartość 0, ciśnienie wyjściowe będzie równe 0. Jeśli dwa lub więcej wejścia będą jednocześnie aktywne, ciśnienie wyjściowe będzie sterowane przez wejście o najniższym numerze. Np. jeśli wejście nr 2 oraz 5 będą jednocześnie aktywne, ciśnienie wyjściowe będzie ustawione parametrem P12.

wejście	parametr	wejście	parametr
1	<b>11</b>	5	<b>15</b>
2	<b>12</b>	6	<b>16</b>
3	<b>13</b>	7	<b>17</b>
4	<b>14</b>		

**4** - regulator ustala ciśnienie wyjściowe poprzez 8-bitowy kod binarny. Wartość dziesiętna z zakresu 0-255 uzyskiwana jest ze stanów logicznych wejść cyfrowych (piny od 1 do 8 ze złącza SUB D-15).

Pin 8 ma podwójną funkcję: napięciowego wejścia analogowego (np. 0 - 10V) lub wejścia cyfrowego (najbardziej znaczący bit).



Uwaga:

- Opcja sterowania kodem binarnym dostępna **tylko dla wersji napięciowej regulatora (litera T w kodzie)**
- Sprawdź i upewnij się, że do pin-u nr 8 podpięty jest **tylko 1 sygnał sterujący - cyfrowy lub analogowy**.

### Wyznaczanie stanu wejść cyfrowych w zależności od zadanej wartości ciśnienia wyjściowego

Wzór używany do obliczenia stanu wejść cyfrowych (piny 1-8) odpowiadającego wartości zadanej ciśnienia:

$$255 \times \left( \frac{\text{Zadane ciśnienie} - \text{ciśnienie minimalne}}{\text{ciśnienie maksymalne} - \text{ciśnienie minimalne}} \right)$$

**Przykładowo:** Ciśnienie maksymalne = 5.25 bar; ciśn. minimalne = 3.46 bar; zadane ciśnienie = 4.12 bar

Zamiana wartości zadanej ciśnienia na wartość dziesiętną:  $255 \times (4.12 - 3.46) / (5.25 - 3.46) = 94$

Zamiana wartości dziesiętnej na wartość binarną: 94 (dziesiętnie) = 01011110 (binarnie)

W związku z powyższym, 8 wejść cyfrowych musi przybrać następujące stany logiczne:

Nr wej. cyfrowego (8-bitów)	8	7	6	5	4	3	2	1
Stan logiczny wejścia	0	<b>1</b>	0	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	0
Wartość dziesiętna wejścia	128	<b>64</b>	32	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	1

W tym przypadku w stan wysoki (+24VDC) muszą być wprowadzone wejścia cyfrowe nr: **2., 3., 4., 5. oraz 7.** Uzyskamy wtedy na wyjściu ciśnienie zadane równe **4.12 bar**.

5 - ta wartość parametru nr 10 jest alternatywą dla wartości 3. Gdy wybierzemy wartość 3 potrzebne jest 7 sygnałów sterujących z wejść cyfrowych, które odpowiadają wartościom 7 ciśnień zapisanych w parametrach nr P11 - P17. Gdy wybrana jest wartość 5, używane są tylko 3 sygnały sterujące z wejść cyfrowych (piny 1-3). Sygnały te używają 3-bitowego kodu binarnego, pozwalającego wybrać 1 z 7 wartości ciśnienia wpisaną do parametrów P11-P17. (3 bity:  $2^0+2^1+2^2$  [binarnie] = 7 [dziesiętnie] (= 1+2+4)). Ustawiona wartość 0 odpowiada zerowej wartości ciśnienia wyjściowego. Poniższa tabela pokazuje, który z parametrów P11 - P17 jest aktywny, w zależności od stanu wejść cyfrowych 1 - 3 (piny 1 - 3).

Pin nr 1 ( $2^0$ )	Pin nr 2 ( $2^1$ )	Pin nr 3 ( $2^2$ )	ciśnienie wyjściowe
0	0	0	0 bar
1	0	0	Wart. ciśnienia zapisana w P11
0	1	0	Wart. ciśnienia zapisana w P12
1	1	0	Wart. ciśnienia zapisana w P13
0	0	1	Wart. ciśnienia zapisana w P14
1	0	1	Wart. ciśnienia zapisana w P15
0	1	1	Wart. ciśnienia zapisana w P16
1	1	1	Wart. ciśnienia zapisana w P17

6 - Regulator ustawia ciśnienie wyjściowe korzystając z sygnału analogowego (napięciowego lub prądowego) pochodzącego z pinu nr 8 złącza SUB D-15. W odróżnieniu jednak od działania przy wartości 0, wartość sygnału analogowego jest odejmowana od jego wartości maksymalnej. Przykładowo: przy ustawionych parametrach: P3 = 0 (Pmin); P4 = 9 (Pmaks); P5 = 0 (sygn. analog. 0-10 V) oraz P10 = 6 uzyskujemy:

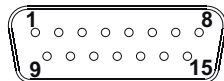
sygnał odniesienia = 10 V → ciśnienie wyjściowe = 0 bar

sygnał odniesienia = 0 V → ciśnienie wyjściowe = 9 bar

## PARAMETRY 11 - 17 7 wartości ciśnienia wyjściowego

Definiuje ciśnienie wyjściowe w zależności od aktywowania 1 z 7 wejść cyfrowych (piny od 1 do 7)

wartość domyślna	jednostka	zakres
0.00	Bar	od ciśnienia minimalnego (P3) do maksymalnego (P4)



Złącze SUB D-15 - opis pinów:

- 1 = WEJŚCIE 1
- 2 = WEJŚCIE 2
- 3 = WEJŚCIE 3
- 4 = WEJŚCIE 4
- 5 = WEJŚCIE 5
- 6 = WEJŚCIE 6
- 7 = WEJŚCIE 7

nr wejścia	parametr
1	11
2	12
3	13
4	14
5	15
6	16
7	17



**Uwaga:** powyższe parametry stają się aktywne tylko wtedy, gdy parametr (P10) ma ustawioną wartość 3 (źródłem odniesienia wejścia cyfrowe). Ustawiane ciśnienia powinny zawierać się w zakresie parametrów minimalnego ciśnienia (P3) oraz maksymalnego ciśnienia (P4). Jeśli któreś z ciśnień wykracza poza dozwolony zakres, regulator ustawi **automatycznie** ciśnienie najbliższe dozwolonej wartości.

## PARAMETR 18 tryb zabezpieczenia elektrozaworów

Jeżeli podczas pracy regulatora w trybie standardowym zadane ciśnienie nie może być osiągnięte (np. przy braku ciśnienia zasilania lub przy jego zbyt małej wartości), lub gdy wyjście odpowietrzające jest zablokowane, elektroniczny regulator kontynuuje działanie wewnętrznych elektrozaworów, starając się osiągnąć zadane ciśnienie wyjściowe. Parametr P18 pozwala regulatorowi na automatyczne wyłączenie sterowania elektrozaworami na czas 20 s. Pozwala to na ograniczenie jałowej pracy elektrozaworów, przyspieszającej ich zużycie.

Zabezpieczenie zaworów poprzez zawieszenie ich pracy aktywuje się, gdy ciśnienie wyjściowe nie jest osiągane oraz gdy ciśnienie wyjściowe nie zmienia się znacząco w ciągu 4 s czasu działania elektrozaworów. Znacząca zmiana jest tu definiowana jako zmiana większa niż wartość zapisanej w parametrze P1 nieczułości. Po czasie 4 s podczas których regulator, sterując elektrozaworami, bezskutecznie próbuje osiągnąć zadane ciśnienie wyjściowe, zarządzana jest 20 s przerwa w działaniu elektrozaworów. Po upływie 20 s, lub wówczas, gdy w czasie ich trwania zmieni się wartość ciśnienia zasilania lub ciśnienia wyjściowego, regulator wznowi na czas 4 s działanie elektrozaworów sterujących ciśnieniem wyjściowym, dążąc do osiągnięcia ciśnienia zadanego.

Jeśli regulator nadal nie jest w stanie osiągnąć ciśnienia zadanego, 20 s przerwa w działaniu elektrozaworów jest reaktywowana. Od tego czasu zachodzi cyklicznie 4 s działanie elektrozaworów oraz 20 s przerwa, aż do przywrócenia właściwej wartości ciśnienia wejściowego / odblokowania portu odpowietrzenia.

Jeżeli tryb zabezpieczenia zaworów jest aktywny, na wyświetlaczu pojawia się komunikat P18 na zmianę z komunikatem EHi lub ELo wskazującymi na fakt, że regulator nie osiągnął zadanego ciśnienia wyjściowego ze względu na problemy związane ze zbyt małą wartością ciśnienia zasilania (ELo – brak ciśnienia zasilania), lub związane z odpowietrzeniem regulatora (EHi – zablokowany kanał odpowietrzenia).

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	0 lub 1

wartość	znaczenie
0	ochrona zaworów wyłączona
1	ochrona zaworów aktywna

## PARAMETR 19 zabezpieczenie regulatora hasłem

Ustawienie wartości tego parametru na 1 umożliwia włączenie zabezpieczenia regulatora przed nieautoryzowanymi zmianami parametrów hasłem. Będzie ono wymagane zawsze, gdy będziemy chcieli wejść w tryb modyfikacji parametrów regulatora.

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	0 lub 1

wartość	znaczenie
0	ochrona hasłem nieaktywna
1	ochrona hasłem aktywna

Ustawienie wartości tego parametru na 1 powoduje żądanie hasła za każdym razem, gdy użytkownik będzie chciał wejść do menu „**SET-UP**”

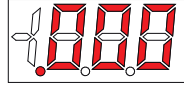


**Uwaga:** przed aktywacją hasła zweryfikuj lub, jeśli potrzeba, zmodyfikuj parametr P20

## PARAMETR 20

### hasło dla regulatora

Parametr 20 określa hasło i jego wartość. Jeśli aktywowano zabezpieczenie regulatora hasłem (parametr 19) hasło musi być podane każdorazowo przy próbie użytkownika wejścia w tryb modyfikacji parametrów. Czwarta cyfra może przybrać tylko wartość „1” lub „0”. Wartość „0” reprezentuje świecąca skrajna czerwona kropka po lewej stronie:



wartość domyślna	jednostka	zakres
000	/	od 000 do 1999

## PARAMETR 21

### ustawienia fabryczne

Funkcja ta przywraca wszystkie parametry definiowalne przez użytkownika do wartości fabrycznych. Aby aktywować ten parametr należy wpisać wartość „333” na wyświetlaczu oraz ją zatwierdzić.



**Uwaga:** wszystkie wcześniej dokonane przez użytkownika zmiany parametrów zostaną utracone, za wyjątkiem wartości parametrów (P19) oraz (P20) dotyczących hasła.

## PARAMETR 22

### tryb działania regulatora

Definiuje sposób, w jaki regulator ma osiągnąć zadaną wartość ciśnienia wyjściowego.

wartość domyślna	jednostka	zakres
0	/	od 0 do 4

wartość	znaczenie
0	tryb standardowy
1	tryb wydajny
2	tryb dokładny
3	tryb czuły
4	tryb szybki

Każdy z wymienionych trybów działania regulatora charakteryzuje się innym sposobem dojścia do wartości zadanej ciśnienia wyjściowego. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę każdego z dostępnych trybów:

- **tryb standardowy:** to kompromis pomiędzy szybkością a dokładnością
- **tryb wydajny:** steruje elektrozaworami tak, aby zapewnić większe zmiany ciśnienia wyjściowego. Zapewnia to krótszy czas napełniania / opróżniania danej objętości. Tryb ten specjalnie polecany w przypadku, gdy sterujemy dużymi objętościami lub przepływ wejściowy jest mały. Ze względu na dużą szybkość napełniania/oprózniania założone ciśnienie wyjściowe może być na krótki czas przekraczane.
- **tryb dokładny:** elektrozawory kontrolowane są w taki sposób, aby ciśnienie wyjściowe zmieniane było bardziej precyzyjnie. Tryb przydatny szczególnie przy napełnianiu małych objętości lub dużym przepływie wejściowym. Tryb ten jest wolniejszy od pozostałych.
- **tryb czuły:** w tym trybie regulator szybciej nadąża za szybkimi zmianami ciśnienia wyjściowego w porównaniu z ciśnieniem zadanym. Szczególnie jest to ważne w sytuacji, gdy potrzeba utrzymać stałe ciśnienie wyjściowe regulatora nawet w przypadku jego zmian wymuszonych przez aplikację (praca z odbiornikami o zmiennym poborze sprężonego powietrza)
- **tryb szybki:** zaprojektowany specjalnie z myślą o najmniejszych elektronicznych regulatorach rozmiaru „0” (przyłącze M5). Tryb ten umożliwia maksymalną prędkość napełniania układów pneumatycznych. Sugerujemy używać tego trybu tylko dla regulatorów najmniejszych, rozmiaru „0”.

**Ważne:** każdy z dostępnych trybów należy dopasować do konkretnej aplikacji. Parametry, jakie należy wziąć pod uwagę to: przepływ wejściowy, objętość powietrza do wypełnienia/opróznienia, szybkość oraz dokładność. Dla danej aplikacji sugerujemy wykonanie testu dla każdego z dostępnych trybów.



**PARAMETR 23      wartość odniesienia dla ciśnienia minimalnego**

Definiuje wartość sygnału analogowego odpowiadającą ciśnieniu minimalnemu

**Uwaga:** Używać gdy parametr P5 ma wartość 3. (zakres sygnału analogowego definiuje użytkownik)

wartość domyślna	jednostka	zakres
0 4	V mA	sygnał napięciowy: od 0 do 9 sygnał prądowy: od 0 do 19.9

**PARAMETR 24      wartość odniesienia dla ciśnienia maksymalnego**

Definiuje wartość sygnału analogowego odpowiadającą ciśnieniu maksymalnemu

**Uwaga:** Używać gdy parametr P5 ma wartość 3. (zakres sygnału analogowego definiuje użytkownik)

wartość domyślna	jednostka	zakres
9 18.4	V mA	sygnał napięciowy: od 1 do 10 sygnał prądowy: od 0.1 do 20

**PARAMETER 25      czas progresji liniowej**

Funkcja ta pozwala na ustalenie czasu przejścia pomiędzy dwoma wartościami ciśnień wywołanego przez zmianę stanu wejść cyfrowych. Wartość parametru określa czas potrzebny do wykonania zmiany.

**Uwaga:** Używać tylko, gdy parametr P10 ma wpisaną wartość 3 lub 5.Aby **aktywować** progresję liniową należy wejście cyfrowe nr 8 ustawić w stan wysoki.

wartość domyślna	jednostka	zakres
1	100 ms	1 do 100 (od 0.1 do 10 s)

**AUTOMATYCZNE ROZWIĄZYWANIE MOŻLIWYCH KONFLIKTÓW POMIĘDZY PARAMETRAMI**

Elektroniczny regulator nie pozwala na ustawienie ciśnienia wyjściowego w parametrach (P0), (P11 - P17), oraz poprzez złącze szeregowo, poza zakresem ciśnienia pracy, zdefiniowanym przez parametry (P3) oraz (P4), określające ciśnienie minimalne / maksymalne.

**Uwaga:** należy upewnić się, czy wartości wpisane w parametrach (P3) oraz (P4) są poprawne. W przeciwnym wypadku elektroniczny regulator **automatycznie** zmodyfikuje zadane ciśnienie wyjściowe leżące poza ustawionym zakresem pracy tak, aby jego wartość odpowiadała najbliższej dopuszczalnej wartości ciśnienia wyjściowego.

## Port RS-232: komunikacja szeregową

### Wstęp

Wszystkie standardowe modele elektronicznych regulatorów proporcjonalnych posiadają szeregowy port komunikacji RS-232. Pozwala on na bezpośrednie połączenie regulatora z komputerem PC lub sterownikiem posiadającym taki port. Elektroniczny regulator proporcjonalny ma zapisany w pamięci zestaw komend, pozwalających na odczyt oraz modyfikację parametrów sterujących, opisanych we wcześniejszej części tej instrukcji. Wyjątkiem są parametry (P0), (P19), (P20) oraz (P21), które to nie mogą być zmienione tą drogą. Dodatkowo, drogą transmisji szeregową można przesłać do regulatora rozkaz „reset”, ustawiać wartość zadaną ciśnienia wyjściowego oraz odczytywać jego wartość rzeczywistą na wyjściu regulatora.



#### Uwaga:

Aby używać portu RS-232 jako portu sterującego, należy ustawić wartość parametru P10 na 1.

Gdy regulator proporcjonalny jest w standardowym trybie pracy, oczekuje na otrzymanie informacji z portu szeregowego. Nie jest wtedy wysyłany na zewnątrz regulatora żaden rozkaz. Gdy tylko przez złącze RS-232 nadejdzie do regulatora informacja, wiadomość ta jest dekodowana, wymagana komenda jest uruchamiana a odpowiedź zwrótnie odsyłana do urządzenia wysyłającego informację.



#### Uwaga:

Tryb **modyfikacji parametrów wyłącza komunikację** przez port szeregowy RS-232.

### Parametry komunikacji dla portu szeregowego

Dla skutecznej komunikacji przez port RS-232 musi być zastosowany poniższy zestaw parametrów:

prędkość transmisji:	4,8 Kb
parzystość:	bez
bit danych :	8
bit stopu:	1

### Protokół komunikacji

Regulatory PNEUMAX używają **szesnastkowego** systemu zapisu danych.



**Ważne:** wszystkie liczby w tym rozdziale są podawane w systemie szesnastkowym.  
Liczby te oznaczone zostaną literą (h) dodaną do liczby.

W celu interakcji z regulatorem proporcjonalnym określone komendy (rozказы) muszą zostać przesłane.

Struktura rozkazu: **LE OC PP D1 D2**

Opis składowych rozkazu:

**LE** (wysyłane zawsze) = długość rozkazu: liczba bajtów wysyłanych, włączając LE

**OC** (wysyłane zawsze) = kod operacji: definiuje działanie, które ma wykonać regulator

**PP** (nie zawsze wysyłane) = parametr: definiuje który parametr jest odczytywany lub zapisywany

**D1-D2** (nie zawsze wysyłane) = dane: określa wartość parametru



**Ważne:** regulator zawsze odpowiada na każdą komendę. Struktura odpowiedzi regulatora jest taka sama, jak struktura rozkazu, z wyjątkiem tego, że regulator dodaje liczbę 80(h) do kodu odpowiedzi, by potwierdzić właściwe odczytanie przesłanego rozkazu.

## Kody operacyjne

Poniższa tabela opisuje obsługiwane przez regulator kody operacyjne:

kod operacyjny	działanie
01(h)	Reset
0D(h)	Odczyt parametru
61(h)	Zapis parametru
21(h)	Zapis wartości ciśnienia zadanego (w częściach setnych bara)
22(h)	Ustawienie wartości zadanego ciśnienia (w częściach setnych bara)
2F(h)	Odczyt wartości zadanego ciśnienia (w częściach setnych bara)
3F(h)	Odczyt wartości ciśnienia wyjściowego (w częściach setnych bara)
4F(h)	Odczyt wartości ciśnienia zadanego oraz źródła odniesienia

## Lista rozkazów

Po zadeklarowaniu kodów operacyjnych, aby utworzyć rozkaz wystarczy uformować strukturę wysyłanego pakietu danych zgodnie z uprzednio zdefiniowanymi regułami (opisz długość pakietu, wpisz zadanie do wykonania przez dany parametr, wybierz parametr). Poniżej zamieszczono kompletną listę komend odczytywanych przez regulator oraz odpowiadających im odpowiedziom. Jak podano wcześniej, struktura kodu operacyjnego dla odpowiedzi regulatora jest taka sama, jak struktura rozkazu, z dodaną liczbą 80(h).

operacja	rozkaz z PLC do regulatora	odpowiedź regulatora
Reset	02(h) 01(h)	02(h) 81(h)
Odczyt parametru	03(h) 0D(h) PP(h)	05(h) 8D(h) PP(h) NN(h) NN(h)
Zapis parametru	05(h) 61(h) PP(h) NN(h) NN(h)	05(h) E1(h) PP(h) NN(h) NN(h)
Zapis zadanego ciśnienia	04(h) 21(h) DD(h) DD(h)	04(h) A1(h) DD(h) DD(h)
Ustawienie zadanego ciśnienia	04(h) 22(h) DD(h) DD(h)	04(h) A2(h) DD(h) DD(h)
Odczyt zadanego ciśnienia	02(h) 2F(h)	04(h) AF(h) DD(h) DD(h)
Odczyt ciśnienia wyjściowego	02(h) 3F(h)	04(h) BF(h) NN(h) NN(h)
Odczyt zadanego ciśnienia oraz źródła odniesienia	02(h) 4F(h)	05(h) CF(h) RR(h) VV(h) VV(h)

Opis struktury rozkazu:

PP = numer parametru - od 0(h) do 16(h)  
 NN NN = wartość parametru  
 RR = źródło odniesienia (Parametr P10)  
 DD DD = zadane ciśnienie  
 VV VV = wartość odniesienia

Gdy regulator otrzymuje właściwy rozkaz zapisu, wartość NN NN parametru jest zapisywana automatycznie do pamięci stałej urządzenia (EEPROM).



**Uwaga:** producent mikrokontrolerów deklaruje, że w skrajnych warunkach pracy regulatora ilość gwarantowanych zapisów w pamięci EEPROM regulatora wynosi 100 000. Gdy zaistnieje potrzeba ciągłego zapisu zadanego ciśnienia w pamięci EEPROM, istnieje możliwość użycia komendy 22(h), która to komenda pozwala na ustawienie w regulatorze zadanego ciśnienia bez zapisu przesłanej wartości zadanej w pamięci stałej EEPROM.

Lista parametrów, które można zmodyfikować podana jest na wcześniejszych stronach tej instrukcji (patrz sekcja: „Lista parametrów” oraz ich opisy dotyczące wartości, wartości domyślnych i zakresów).



**Ważne:** rozkaz RESET (kod operacyjny 01) jest równoważny sprzętowemu wyłączeniu elektronicznego regulatora proporcjonalnego (wyłączeniu napięcia zasilania)



**Uwaga:** zapis i odczyt wartości ciśnienia jest zawsze wyrażana w setnych częściach bara (zapisywana w systemie szesnastkowym).

**Przykład 1:** Wpisanie zadanej wartości ciśnienia do regulatora

Zadane ciśnienie wyjściowe regulatora: 4.25 bar. Rozkaz wysłany do regulatora ma postać:

4,25 bar = 425 setnych bara = 01A9(h)

Rozkaz = 04(h) 21(h) 01(h) A9(h)

Odpowiedź = 04(h) A1(h) ( 21(h) + 80(h)) 01(h) A9(h)

**Przykład 2:** Odczyt wartości ciśnienia wyjściowego regulatora

Zakładając, że ciśnienie wyjściowe regulatora wynosi 6.35 bar.

Komenda odczytu tej wartości musi mieć następującą postać:

Rozkaz = 02(h) 3F(h)

Odpowiedź = 04(h) BF(h) ( 3F(h) + 80(h) ) 02(h) 7B(h)

027B(h) = 635 setnych bara = 6,35 bar



**Uwaga:** Ciśnienie minimalne (P3) oraz maksymalne (P4) określają zakres nastaw regulatora proporcjonalnego. Jeśli te wartości są modyfikowane a wartość zadanego ciśnienia leży poza nowym zakresem, urządzenie nastawi ciśnienie wyjściowe **automatycznie** na najbliższe wartości dopuszczalnej.

**Komunikaty błędów**

Jeżeli elektroniczny regulator otrzymuje komendę, którą rozpoznaje oraz która nie zawiera błędu, odpowiada wtedy wiadomością której kod operacyjny zwiększony jest o wartość 80(h). Z drugiej strony, jeśli regulator otrzymuje rozkaz, którego nie rozpoznaje lub który zawiera błędy, odpowiedzią regulatora jest informacja w poniższej formie:

**03 94 EC**

Opis:

03 = długość informacji

94 = kod operacyjny wiadomości o błędzie

EC = kod błędu

kod błędu (EC)	Opis błędu
01	Regulator w trybie modyfikacji parametrów: rozkaz zignorowany
02	Nieznany kod operacyjny
03	Wartość poza zakresem
04	Wartości graniczne są w konflikcie ze źródłem odniesienia
05	Niezgodność pomiędzy ciśnieniem minimalnym a maksymalnym
07	Parametr nieistniejący



**Ważne:** kontrola parametrów wprowadzanych poprzez użycie przycisków pod wyświetlaczem również ma zastosowanie w trybie pracy z komunikacją szeregową. Przykładowo, jeśli nastąpi próba ustawienia wartości ciśnienia minimalnego która jest większa niż ustawiona wartość maksymalna ciśnienia, w odpowiedzi zostanie wysłana informacja o wystąpieniu błędu o kodzie (05).

**WERSJA REGULATORA Z ZEWNĘTRZNYM SPRZĘŻENIEM ZWROTNYM (PORT M5)**

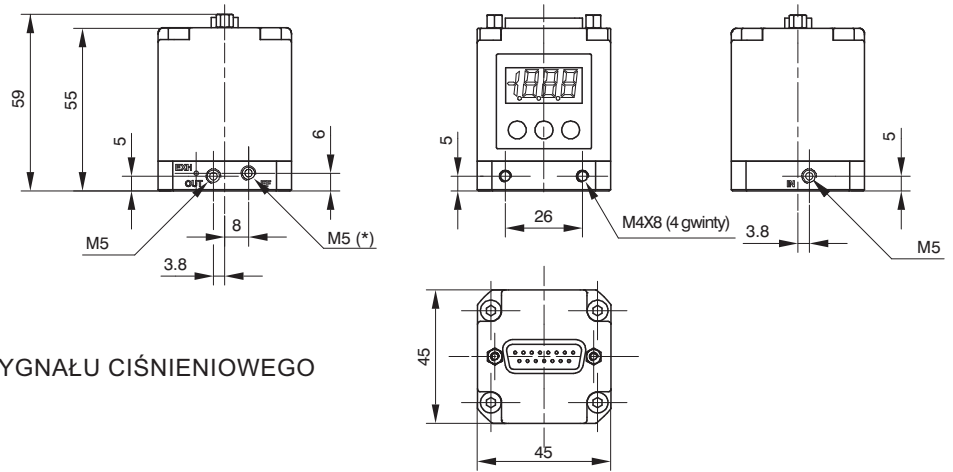
Wersja regulatora z zewnętrznym sprzężeniem zwrotnym poprzez wejście M5, umieszczone nad portem wyjściowym regulatora. Poprzez to wejście doprowadzane jest z zewnątrz do przetwornika P/U ciśnienie z oddalonego odbiornika, w odróżnieniu od wersji standardowej, w której ciśnienie to podawane jest bezpośrednio z portu wyjściowego poprzez wewnętrzny kanał. Funkcja ta ma znaczenie w przypadku regulacji ciśnienia w punkcie odległym od samego regulatora proporcjonalnego.



**Uwaga:** Jeśli zamówiono wersję regulatora w opcji z zewnętrznym sprzężeniem zwrotnym (litera „E” na końcu kodu zamówieniowego), dla poprawnej pracy ciśnienie wyjściowe musi zostać podane na port M5 stanowiący wejście zewnętrznego sygnału zwrotnego o wartości aktualnego ciśnienia na wyjściu regulatora.

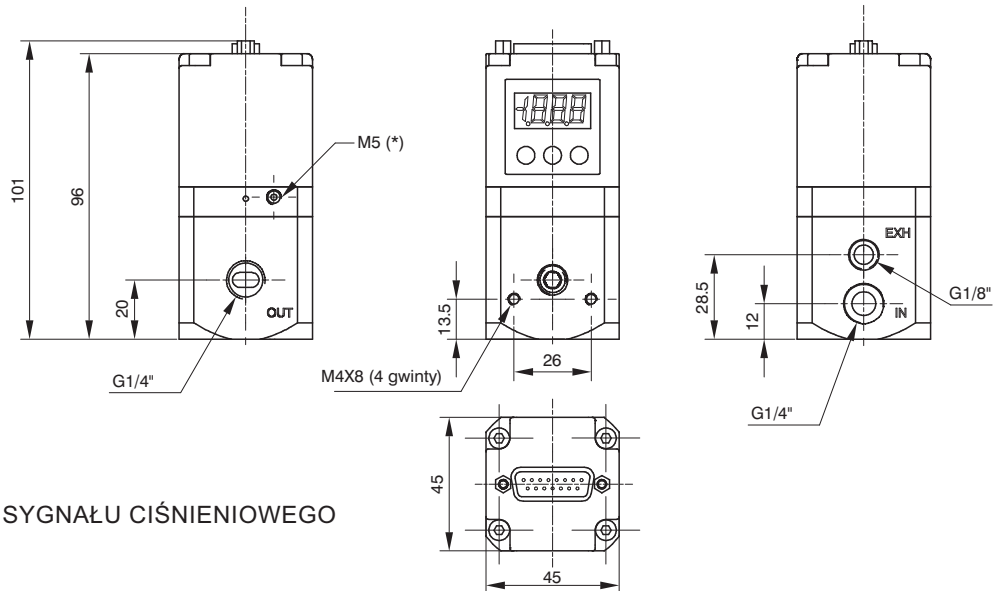
## Wymiary elektronicznych regulatorów - wersja standardowa (złącze SUB D-15)

### Rozmiar 0



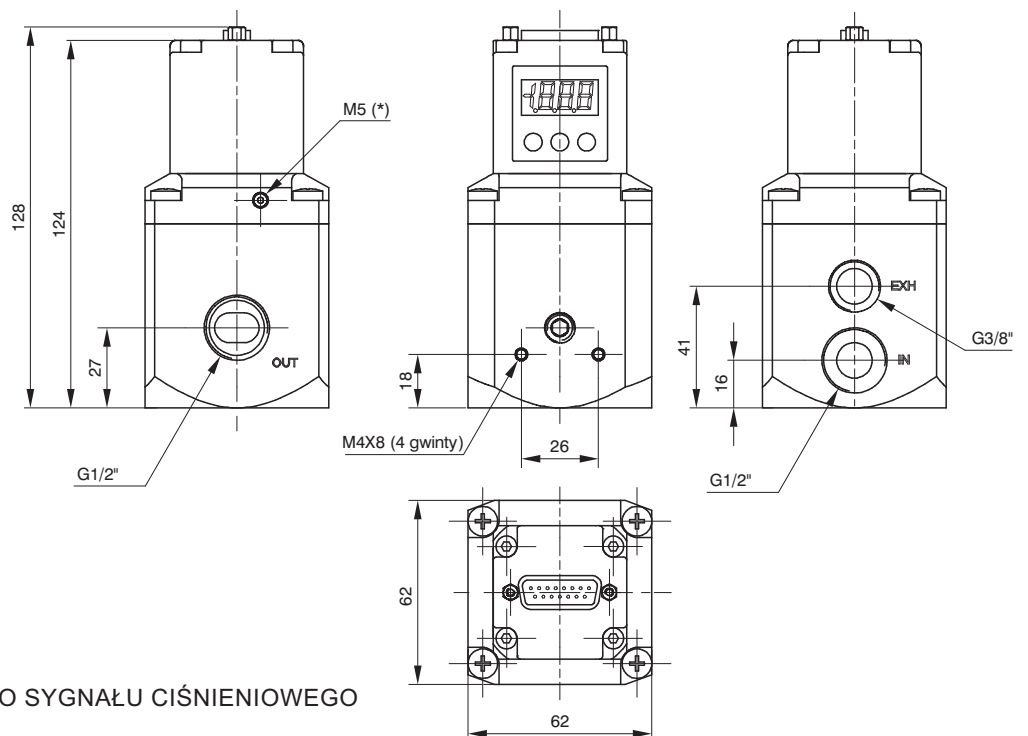
\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

### Rozmiar 1



\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

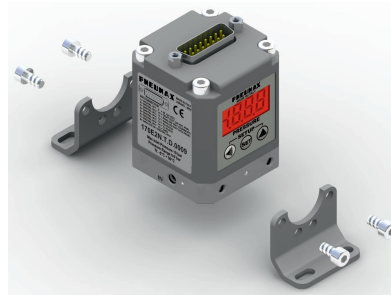
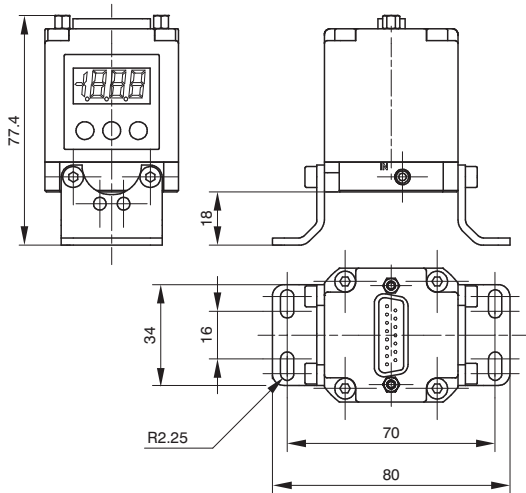
### Rozmiar 3



\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

## Mocowanie elektronicznych regulatorów proporcjonalnych

Oprócz możliwości montażu do konstrukcji za pomocą śrub M4 i otworów w korpusie regulatorów, istnieje możliwość użycia stóp mocujących o kodzie 170M5. Poniżej rysunki wymiarowe.

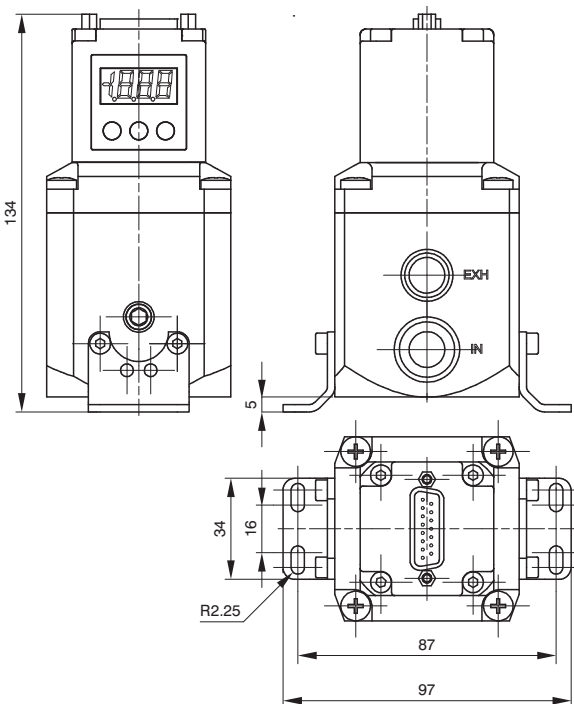
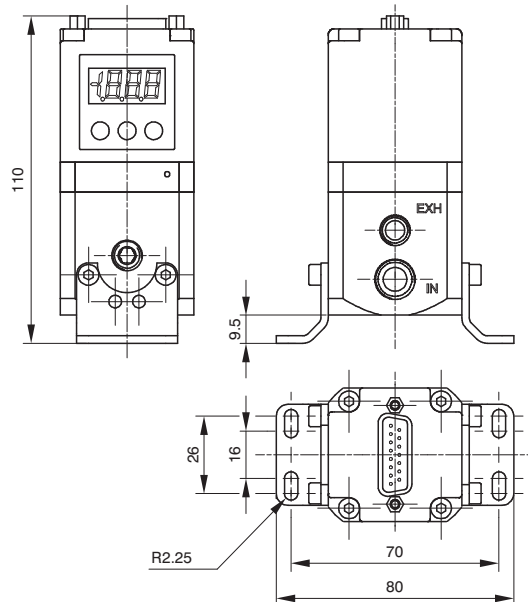


**Rozmiar 0**

**Rozmiar 1**



**Opcje:**

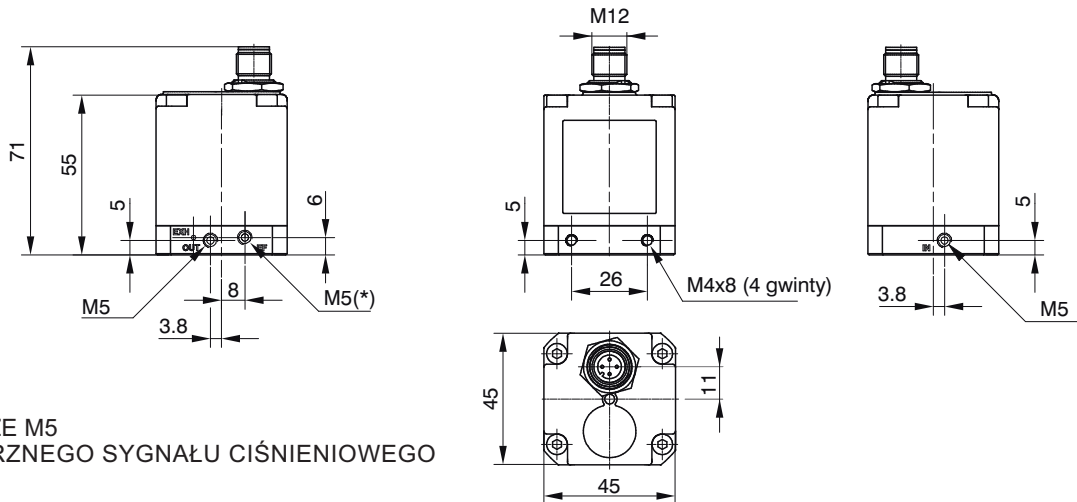


**Rozmiar 3**



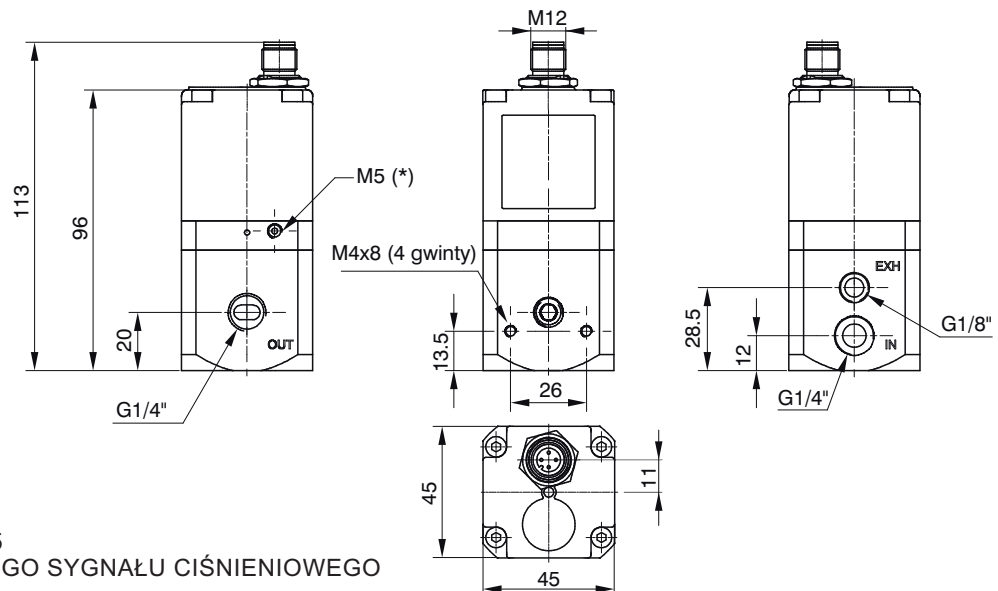
## Wymiary elektronicznych regulatorów - wersja ekonomiczna (bez wyświetlacza, zł. M12)

### Rozmiar 0



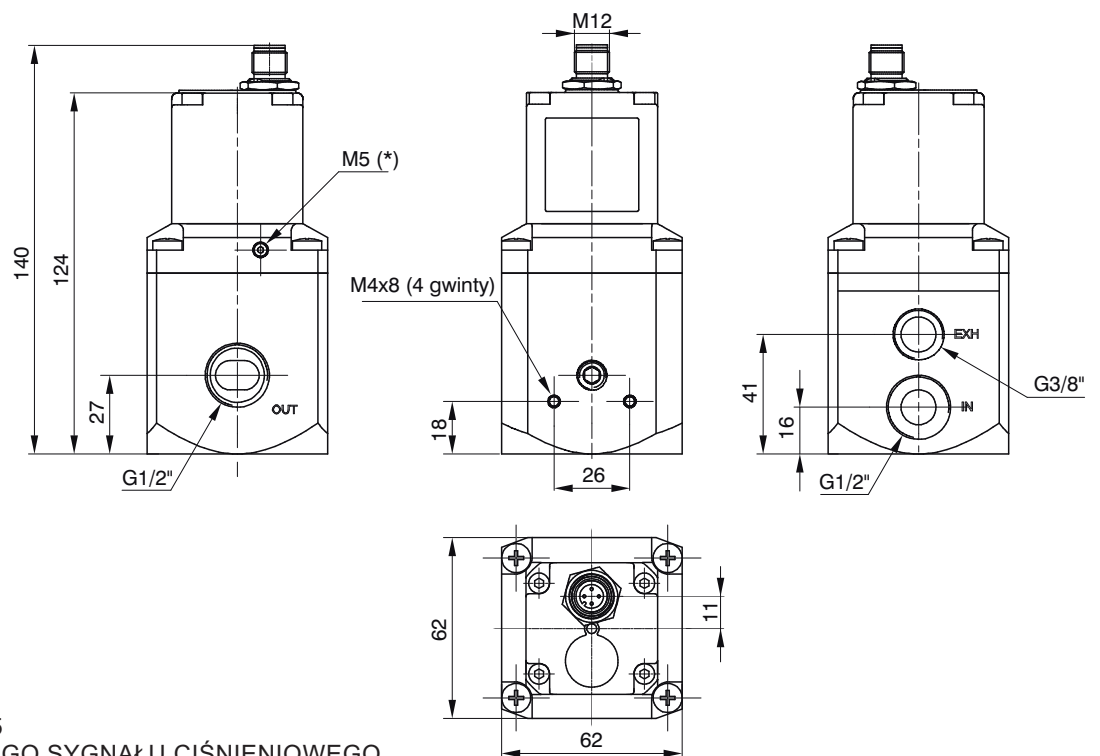
\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

### Rozmiar 1



\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

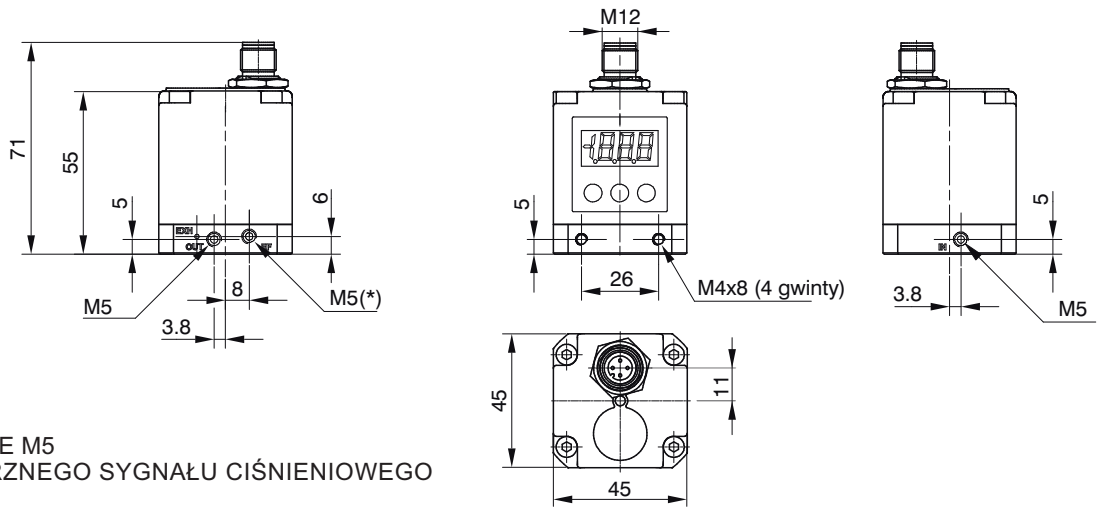
### Rozmiar 3



\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

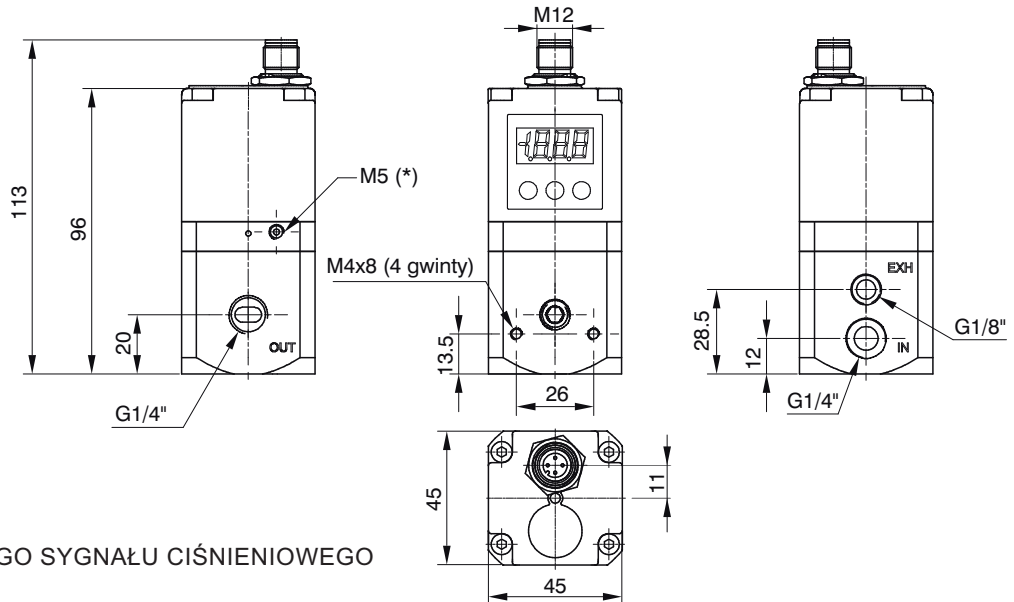
## Wymiary elektronicznych regulatorów - wersja standardowa (złącze M12)

### Rozmiar 0



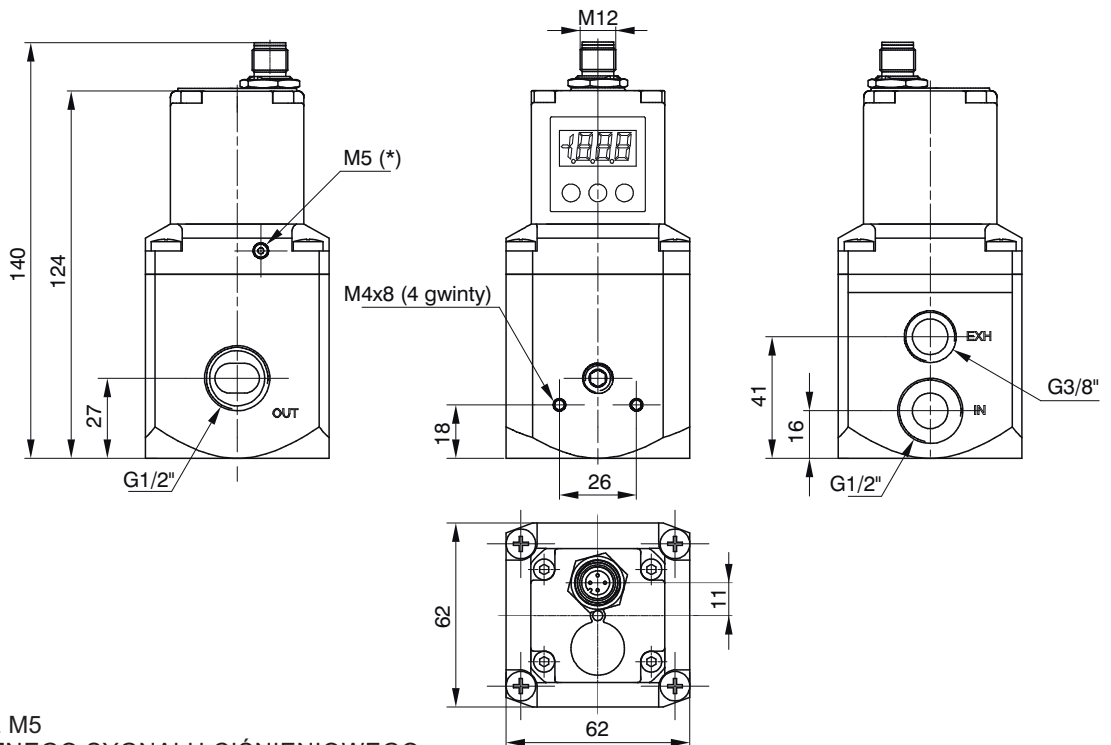
\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

### Rozmiar 1



\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

### Rozmiar 3



\* = PRZYŁĄCZE M5  
DLA ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU CIŚNIENIOWEGO

## Kody zamówieniowe

- Wersja standardowa (pełna, możliwość zmiany parametrów pracy)



17 E2N. . D . .

### Opcje:

- = (bez litery) wersja standardowa
- E = zewnętrzne ciśnienie odniesienia
- A = funkcja odpowietrzania wyjścia po zaniku napięcia zasilania
- AE = opcja A + opcja E

### Zakres ciśnienia wyjściowego:

- 0001 = zakres 0 - 1 bar
- 0005 = zakres 0 - 5 bar
- 0009 = zakres 0 - 9 bar

### Sygnał sterujący :

- C = sygnał prądowy (4-20 mA / 0-20 mA)
- T = sygnał napięciowy (0-10 V / 0-5 V / 1-5 V)

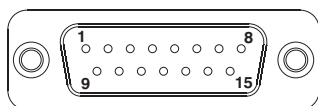
### Rozmiar:

- 0 = rozmiar 0
- 1 = rozmiar 1
- 3 = rozmiar 3

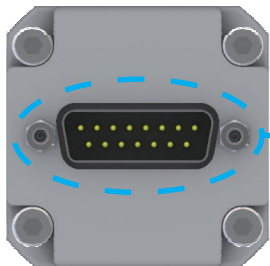
## Wersja standardowa

### Oznaczenie styków złącza:

- 1 = Wejście cyfrowe 1
- 2 = Wejście cyfrowe 2
- 3 = Wejście cyfrowe 3
- 4 = Wejście cyfrowe 4
- 5 = Wejście cyfrowe 5
- 6 = Wejście cyfrowe 6
- 7 = Wejście cyfrowe 7
- 8 = Wejście analogowe / Wejście cyfrowe 8
- 9 = Zasilanie (24 VDC)
- 10 = Wyjście cyfrowe (24 VDC PNP)
- 11 = Wyjście cyfrowe (prądowe)
- 12 = Wyjście analogowe (napięciowe)
- 13 = Rx RS-232
- 14 = Tx RS-232
- 15 = Masa



Złącze SUB-D  
(15-pinowe)



## Akcesoria

złącza elektryczne SUB-D15 z kablem lub bez kabla	
	5300.F15.00.00 : samo złącze, w osi, zabezpieczenie IP65*
	5300.F15.00.03 : złącze w osi + kabel 3 m
	5300.F15.00.05 : złącze w osi + kabel 5 m
	5300.F15.90.00 : samo złącze pod kątem 90°, zab. IP65 *
	5300.F15.90.03 : złącze pod kątem 90° + kabel 3 m
	5300.F15.90.05 : złącze pod kątem 90° + kabel 5 m
* bez kabla	

stopa mocująca
170M5

## Kody zamówieniowe

- Wersja ekonomiczna (bez wyświetlacza, złącze M12, bez sygnału wyjściowego)



17 E2N . . M . .

### Opcje:

- = (bez litery) wersja standardowa
- E = zewnętrzne ciśnienie odniesienia
- A = funkcja odpowietrzania wyjścia po zaniku napięcia zasilania
- AE = opcja A + opcja E

### Zakres ciśnienia wyjściowego:

- 0001 = zakres 0 - 1 bar
- 0005 = zakres 0 - 5 bar
- 0009 = zakres 0 - 9 bar

### Sygnal sterujący :

- C = sygnał prądowy (4-20 mA / 0-20 mA)
- T = sygnał napięciowy (0-10 V / 0-5 V / 1-5 V)

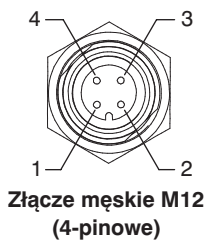
### Rozmiar:

- 0 = rozmiar 0
- 1 = rozmiar 1
- 3 = rozmiar 3



### Ważne:

Wersja ekonomiczna, w przeciwieństwie do standardowej (pełnej), nie posiada wyświetlacza ani przycisków sterujących. Parametry pracy regulatora należy ustalić przed zamówieniem. Na życzenie klienta możliwe są ustawienia spersonalizowane.



### Wersja ekonomiczna

#### Oznaczenie styków złącza:

- 1 = zasilanie (24 VDC)
- 2 = (nie używane)
- 3 = GND
- 4 = Wejście analogowe

## Akcesoria


złącze M12 dla wersji ekonomicznej
gniazdo żeńskie M12A, 4-pinowe
<b>5312A.F04.00</b>


stopa mocująca
<b>170M5</b>


## Kody zamówieniowe

- Wersja standardowa ze złączem M12 (bez sterowania cyfrowego)

**17 E2N.**



**Opcje:**

- = (bez litery) wersja standardowa
- **E** = zewnętrzne ciśnienie odniesienia
- **A** = funkcja odpowietrzania wyjścia po zaniku napięcia zasilania
- **AE** = opcja A + opcja E

**Zakres ciśnienia wyjściowego:**

- **0001** = zakres 0 - 1 bar
- **0005** = zakres 0 - 5 bar
- **0009** = zakres 0 - 9 bar

**Sygnal wyjściowy**

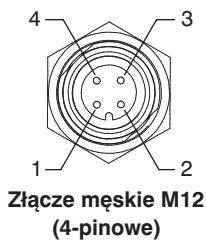
- **F** = napięciowe wyjście analogowe
- **G** = prądowe wyjście analogowe
- **H** = wyjście cyfrowe (0/1)

**Sygnal sterujący :**

- **C** = sygnał prądowy (4-20 mA)
- **T** = sygnał napięciowy (0-10 V)

**Rozmiar:**

- **0** = rozmiar 0
- **1** = rozmiar 1
- **3** = rozmiar 3



### Wersja standardowa ze złączem M12

Oznaczenie styków złącza:

- 1 = zasilanie (24 VDC)
- 2 = Wyjście analog./cyfr. (zależne od wersji)
- 3 = GND
- 4 = Wejście analogowe

## Akcesoria

złącze M12 dla wersji ze złączem M12
gniazdo żeńskie M12A, 4-pinowe
<b>5312A.F04.00</b>


stopa mocująca
<b>170M5</b>


### Inne dostępne wersje (rozmiary 0-1-3):

Wersja sterowana przez CAN-OPEN  
- złącze SUB D-15

Wersja sterowana przez CAN-OPEN  
- złącze okrągłe M12

