

UNIWERSYTET MORSKI**Gdynia dnia 2025-05-05****Katedra Podstaw Techniki****Laboratorium Automatyki – dynamika**

Instrukcja ćwiczenia

Ćwiczenie nr	5.2
Temat:	BADANIE CHARAKTERYSTYKI STATYCZNEJ OTWARCIA ZAWORU KULOWEGO
Stanowisko laboratoryjne	Pneumatyka - Zawory
Opracował:	A. Mielewczyk

UNIWERSYTET MORSKI**Katedra Podstaw Techniki****Laboratorium Automatyki**

Instrukcja ćwiczenia nr 5B

Temat: Pneumatyka – zawory i charakterystyka otwarcia

Elektropneumatyka

1. Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest wykreślenie charakterystyki statycznej otwarcia zaworu kulowego z siłownikiem pneumatycznym o ruchu obrotowym i ustawnikiem pozycyjnym.

2. Zakres wymaganych wiadomości:

- sygnały analogowe i cyfrowe,
- charakterystyka statyczna i dynamiczna obiektu,
- charakterystyka położenia zaworu o ruchu posuwisto - zwrotnym,
- charakterystyka położenia zaworu o ruchu obrotowym 90°,
- sygnały standardowe, symulacja i rejestracja sygnału,

3. Przebieg ćwiczenia:

Podłączyć zasilanie pneumatyczne i elektryczne zaworu kulowego z regulacją pozycji, podać sygnał elektryczny pozycji zaworu 0 . . 10V, zarejestrować rzeczywiste położenie zaworu. Wykonać charakterystykę otwarcia zaworu, wyznaczyć parametry i opracować wyniki, przedstawić wnioski odnośnie jakości sterowania pozycją zaworu.

4. Stanowisko laboratoryjne:

Stanowisko modułowe Pneumatyka - Zawory.

5. Sprawozdanie z ćwiczenia:

Część wstępna, opis konstrukcji sterowania zaworami , parametry konfigurowalne zaworu, parametry położenia zaworu.

Stanowisko - Pneumatyka

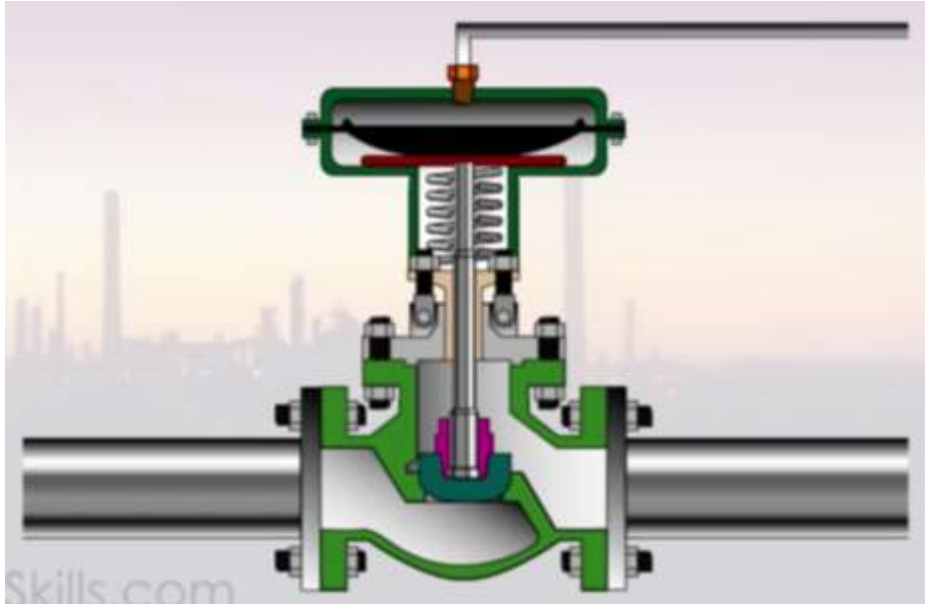
Spis treści

Instrukcja ćwiczenia nr 5B	2
1. Wprowadzenie.....	4
1.1 Układy wykonawcze - napędy obrotowe 90°	5
1.2 Pozycjoner firmy Festo z nastawą pozycji.....	6
1.3 Menu aktuatora pneumatycznego	16
1.4 Konfiguracja menu.....	18
1.5 Aktuator pneumatyczny – dane techniczne	22
2. Stanowisko laboratoryjne	24
3. Przebieg ćwiczenia	27
Spis ilustracji.....	28

1. Wprowadzenie

W układach automatyki zawory regulacyjne służą do nastawy położenia i regulacji przepływu medium roboczego. Zaworem sterujemy za pomocą siłownika właściwego do danej konstrukcji zaworu. Stosowane są siłowniki o ruchu posuwisto zwrotnym i obrotowe. W każdym przypadku występuje sterowanie proste typu On-Off oraz sterowanie pełne ze stopniem otwarcia.

Stosowane są siłowniki do zaworów pneumatyczne i hydrauliczne sterowane elektrycznie sygnałem binarnym i ciągłym.

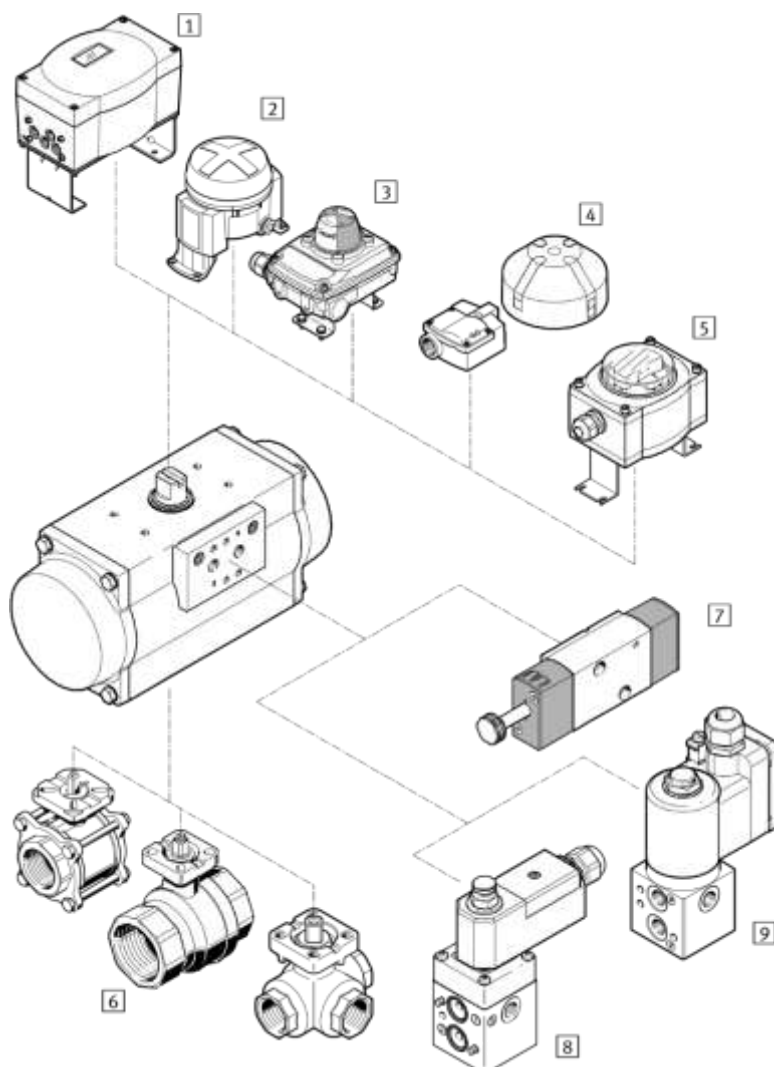


Rys. 1.1 Zawór regulacyjny ze sterowaniem ciągłym posuwisto - zwrotny



Rys. 1.2 Zawór sterujący On/Off obrotowy 90°

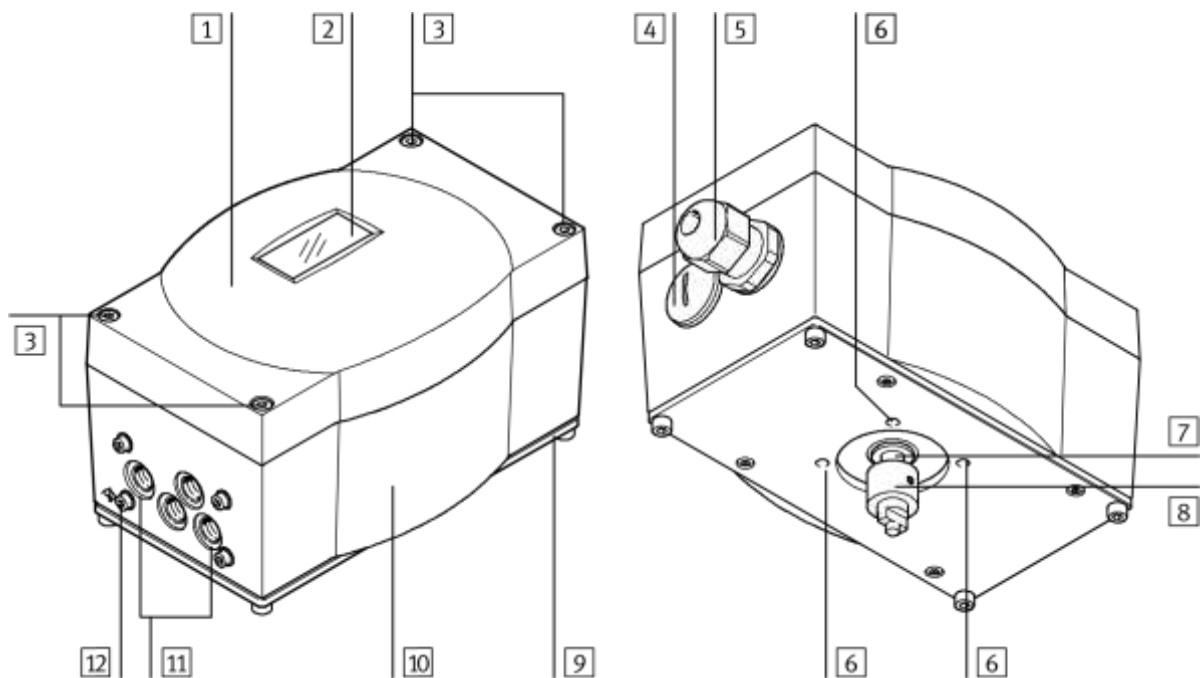
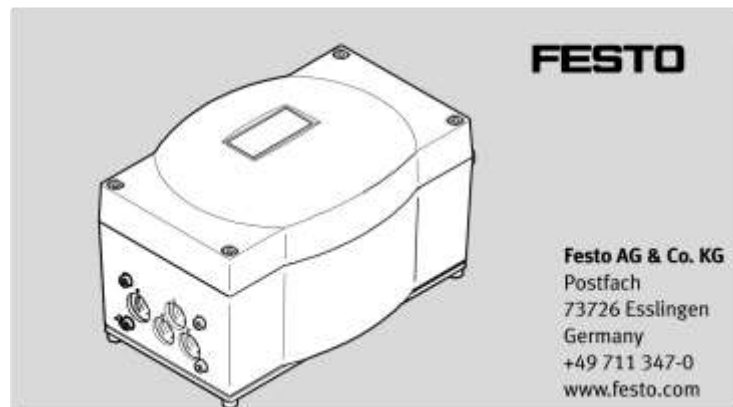
1.1 Układy wykonawcze - napędy obrotowe 90°.



Rys. 1.3 Przykłady napędów zaworów

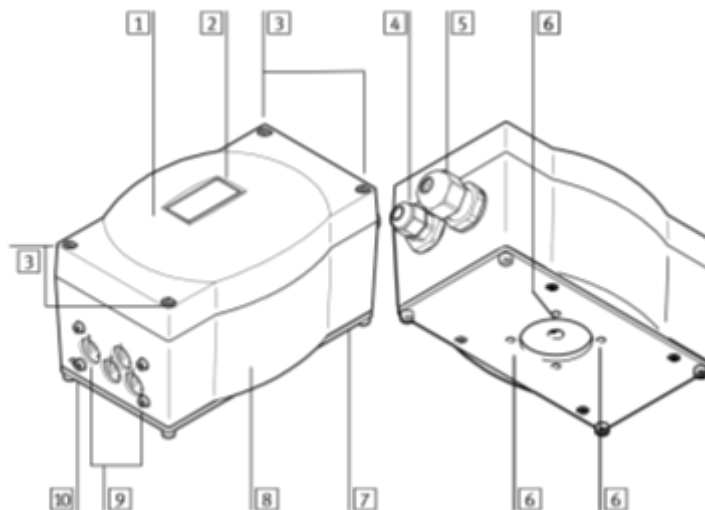
Elementy mocujące i osprzęt	Krótki opis
1 Pozycjoner CMSX	Do sterowania położeniem napędów ćwierćobrotowych w systemach automatyki procesowej
2 Skrzynka z czujnikami DAPZ	Skrzynka okrągła, wersja AR, czujniki elektryczne, indukcyjne lub indukcyjne do strefy zagrożonej wybuchem
3 Skrzynka z czujnikami SRBC	Dla elektrycznego sprzężenia zwrotnego i monitorowania położenia zaworów procesowych uruchamianych za pomocą napędów ćwierćobrotowych
4 Skrzynka z czujnikami SRBG	Dla elektrycznego sprzężenia zwrotnego i monitorowania położenia zaworów procesowych uruchamianych za pomocą napędów ćwierćobrotowych
5 Skrzynka z czujnikami SRAP	Skrzynka z czujnikiem analogowym podaje sygnał w zakresie pełnego zakresu obrotu i przekazuje informację do sterownika
6 Zawór kulowy VAPB, VZBA	2-drożny z mosiądzu lub stali nierdzewnej, odpornej na korozję; 3-drożny ze stali nierdzewnej, odpornej na korozję
7 Elektrozawór VSNC	Dla jedno- i dwustronnego działania napędów ćwierćobrotowych z układem przyłączy wg VDI / VDE 3845
8 Elektrozawór VOFC	Elektrozawór z cewką, układ przyłączy zgodny z Namur
9 Elektrozawór VOFD	Elektrozawór z cewką, układ przyłączy zgodny z Namur

1.2 Pozycjoner firmy Festo z nastawą pozycji.

**Positioner
CMSX-...-C-U-F1-...**

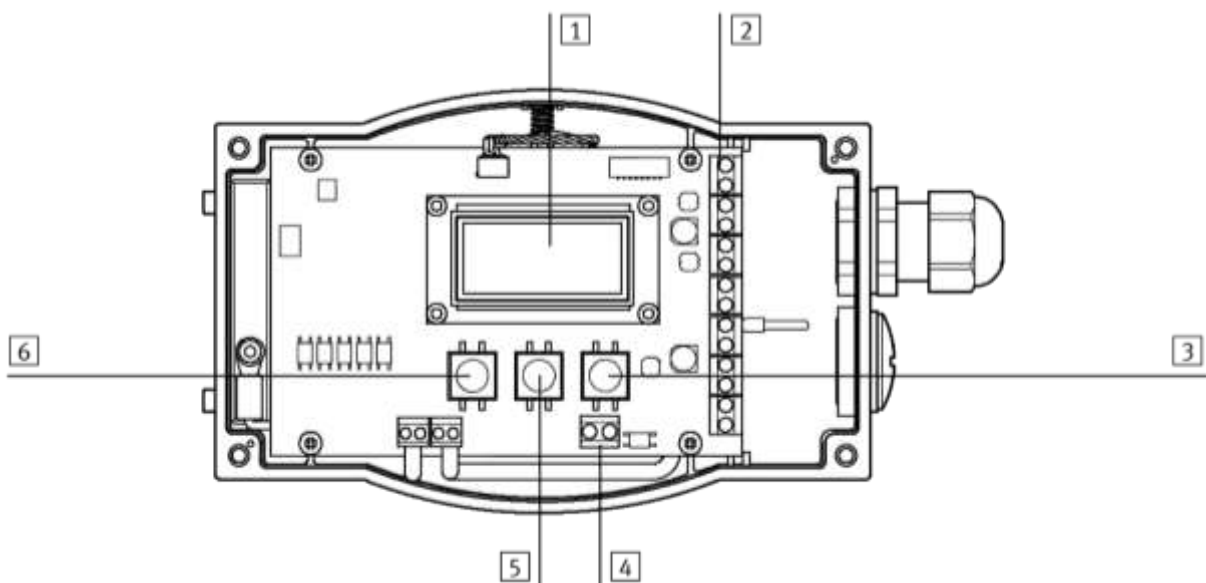
Rys. 1.4 Aktuator CMSX-P-S-... (obrotowy)

- 1 Pokrywa obudowy
- 2 Wyświetlacz LCD
- 3 Mocowanie obudowy
- 4 Zaślepka
- 5 Przepust z mocowaniem kablowym do elektrycznego połączenia
- 6 Otwory gwintowane montażowe do mostka montażowego
- 7 Wałek
- 8 Sprzęgło mechaniczne
- 9 Płyta podstawy
- 10 Obudowa
- 11 Przyłącza pneumatyczne (G1/8)
- 12 Uziemienie



Rys. 1.5 Pozycjoner CMSX-P-SE-... (liniowy)

- 1 Pokrywa obudowy
- 2 Wyświetlacz LCD
- 3 Mocowanie obudowy
- 4 Przepust z mocowaniem kablowym do elektrycznego czujnika ścieżki/kąta
- 5 Przepust z mocowaniem kablowym do elektrycznego połączenia
- 6 Otwory gwintowane montażowe
- 7 Płyta podstawy
- 8 Obudowa
- 9 Przyłącza pneumatyczne (G1/8)
- 10 Uziemienie



Rys. 1.6 Podłączenie elektryczne pozycjonera

- 1 Wyświetlacz LCD
- 2 Listwa zaciskowa (pin 1 ... 14)
- 3 Menu
- 4 Listwa zaciskowa (styki 15, 16)
- 5 Przycisk w dół
- 6 Przycisk w górę
- 7 Uziemienie

Pin	Oznaczenie	Opis	
1	Vsp+	Napięciowy sygnał wejściowy +	Wejściowa wartość zadana 0...10 V
2	Vsp-	Napięciowy sygnał wejściowy -	
3	ISP+	Prądowy sygnał wejściowy +	Wejściowa wartość zadana 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA
4	ISP-	Prądowy sygnał wejściowy -	
5	+24 VDC	Napięcie robocze zasilania; 24 V prądu stałego	Zasilanie elektroniki i zaworów
6	0 VDC	Napięcie robocze zasilania; 0 V prądu stałego	
7	I-	Prądowy sygnał wyjściowy -	Wyjściowa wartość rzeczywista 4 ... 20 mA
8	I+	Prądowy sygnał wyjściowy +	
9	–	Podłączenie obudowy do uziemienia	–
10	ALARM	Cyfrowe wyjście alarmowe	Wyjście alarmowe
11	D-OUT1	Wyjście cyfrowe Out 1	Wyjście stanu
12	D-OUT2	Wyjście cyfrowe Out 2	
13	+ 24 VDC	Zasilanie napięciem obciążenia dla wyjść; 24 V prądu stałego	Zasilanie wyjść cyfrowych
14	0 VDC	Zasilanie napięciem obciążenia dla wyjść; 0 V prądu stałego	Zasilanie wyjść cyfrowych
15	D-IN+	Wejście cyfrowe +	Wejście sterujące1)
16	D-IN-	Wejście cyfrowe -	Wejście sterujące1)

1) Umożliwia podział obwodów, jeśli używane są oddzielne zasilacze

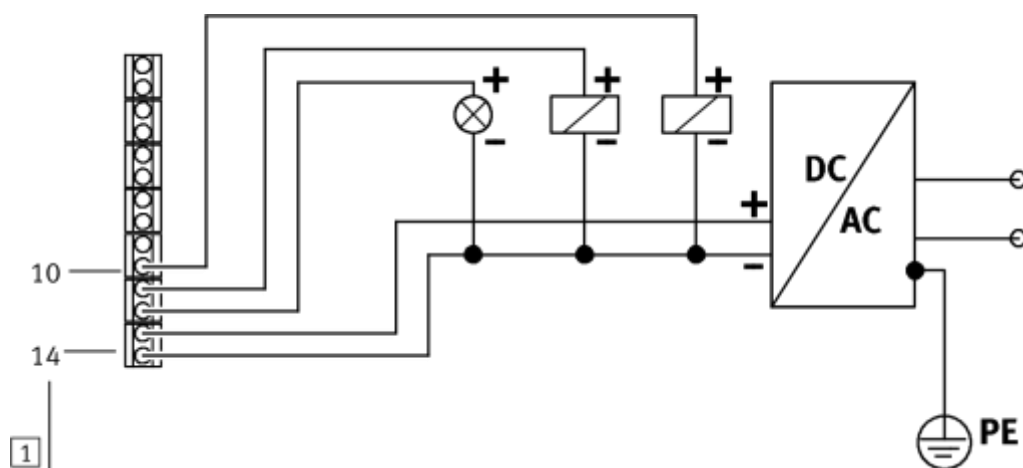
Wartość wejściowa zadana Pin 1 ... 4 (wartość zadana pozycji)

Wartość zadaną można określić jako napięcie zewnętrzne lub sygnał prądowy. Można podłączyć oba wejścia wartości zadanej. Jednak we wszystkich przypadkach aktywne jest tylko jedno z dwóch wejść wartości zadanej – w zależności od parametryzacji.

Wyjścia cyfrowe; ALARM, D-OUT1, D-OUT2 Pin 10, 11, 12 i pin 14

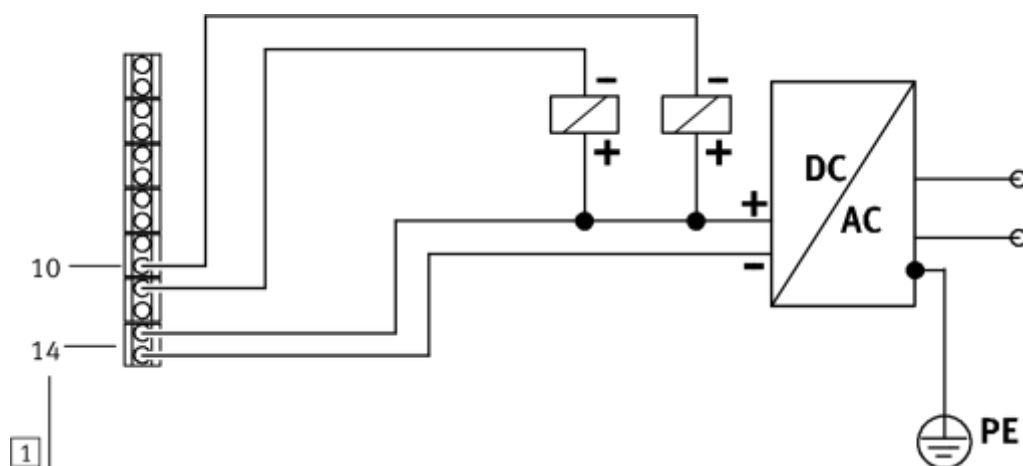
Wyjście ALARM zapewnia wysoki poziom w przypadku przekroczenia maksymalnego czasu pozycjonowania podczas inicjalizacji.

Wyjścia D-OUT1 i D-OUT2 mogą być podłączone jako wyjścia PNP lub NPN. Ich zachowanie można skonfigurować. Aby wyjścia działały jako wyjścia PNP, obciążenie musi być podłączone między wyjściem a 0 V (pin 14).



Rys. 1.7 Podłączenie wyjścia D-OUT1 i D-OUT2 jako wyjścia PNP: 1- numeracja pinów listwy zaciskowej

Aby wyjścia D-OUT1 i D-OUT2 działały jako wyjścia NPN, obciążenie musi być podłączone między wyjściem a 24 V (pin 13).



Rys. 1.8 Podłączenie wyjścia D-OUT1 i D-OUT2 jako wyjścia NPN: 1- numeracja pinów listwy zaciskowej

Wejście cyfrowe pin 15, 16

Zachowanie sygnału na wejściu cyfrowym można skonfigurować. W przypadku sygnału sterującego regulator PID jest dezaktywowany. W zależności od konfiguracji, porty robocze urządzenia mogą być pod ciśnieniem, wydmuchiwane lub zablokowane.

Warianty produktu i kod typu

Cecha	Wartość	Opis
Typ	Konsola CMSX	Pozycjoner do automatyzacji procesów

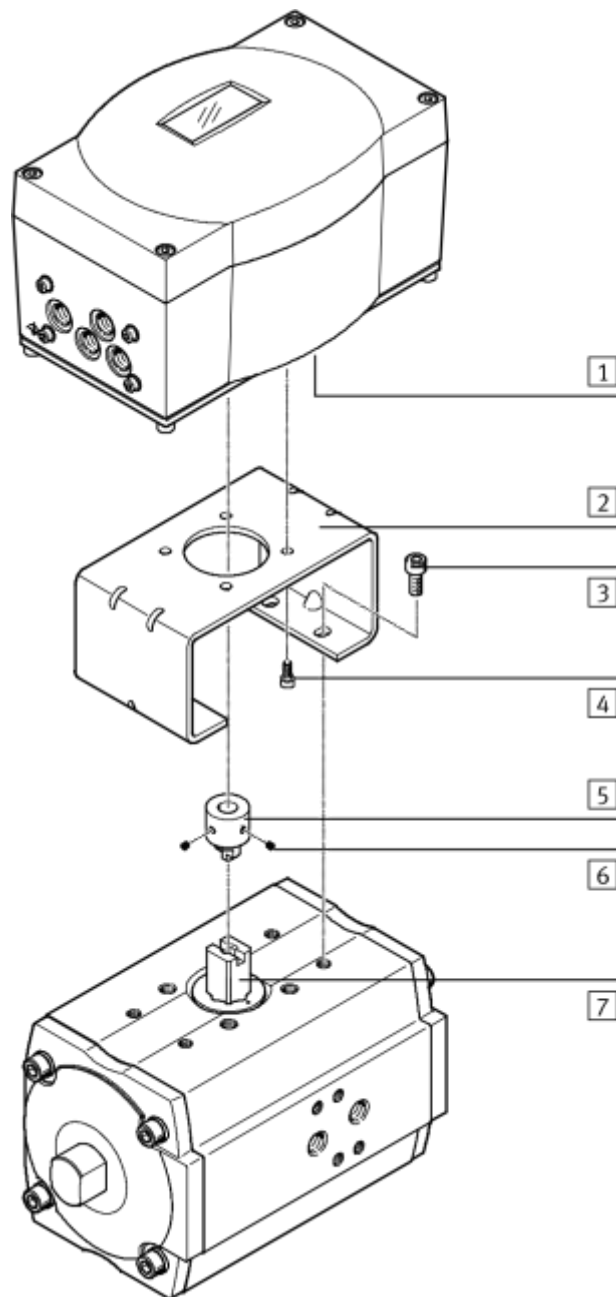
Projekt	S	Zintegrowany pozycjoner, pomiar ścieżki/kąta
	Se	Pozycjoner, zewnętrzny pomiar ścieżki/kąta
Typ wyświetlacza	C	Podświetlany wyświetlacz LCD
Wartość zadana	U	Konfigurowalny (0 ... 10 V , 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA)
Informacja zwrotna o pozycji	F1	... 20 mA
Funkcja	D	Dwustronnego działania
	S	Jednostronnego działania
Nominalne natężenie przepływu	50	l/min
	130	l/min
Funkcja bezpieczeństwa	A	Otwórz lub zamknij w przypadku awarii ¹⁾
	C	Utrzymaj pozycję ²⁾ w przypadku awarii ¹⁾

1) Awaria napięcia roboczego zasilania

2) Blok powietrza dla siłownika ćwierć-obrotowego po obu stronach

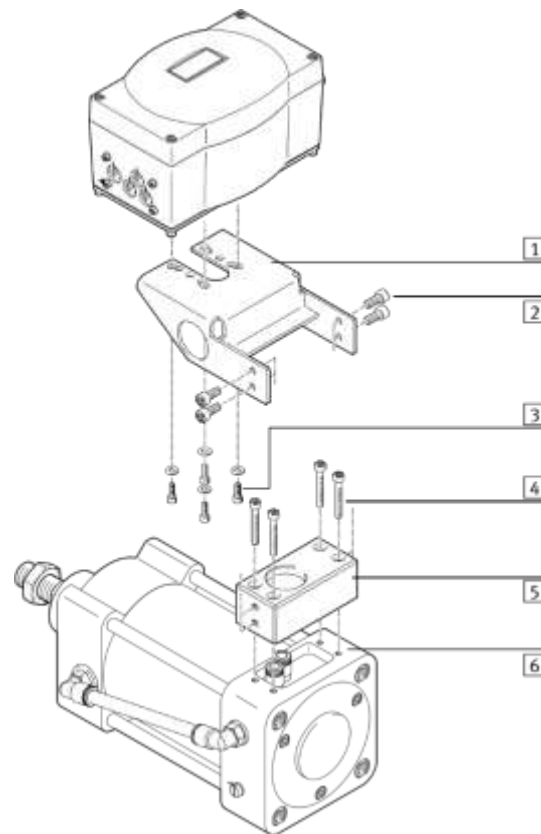
Pozycjoner przeznaczony jest do regulacji położenia pneumatycznych napędów ćwierć-obrotowych oraz siłowników liniowych dwustronnego działania w układach automatyki procesowej. Napędy ćwierć-obrotowe z interfejsem mechanicznym zgodnym z dyrektywą VDI/VDE 3845 są przystosowane do pracy w trudnych warunkach.

Pozycjoner wykrywa położenie napędu za pomocą potencjometru jako sygnał elektryczny. Pozycjoner oblicza sygnały pozycjonowania dla siłownika ćwierć-obrotowego na podstawie tej wartości rzeczywistej i zewnętrznie określonej wartości zadanej.



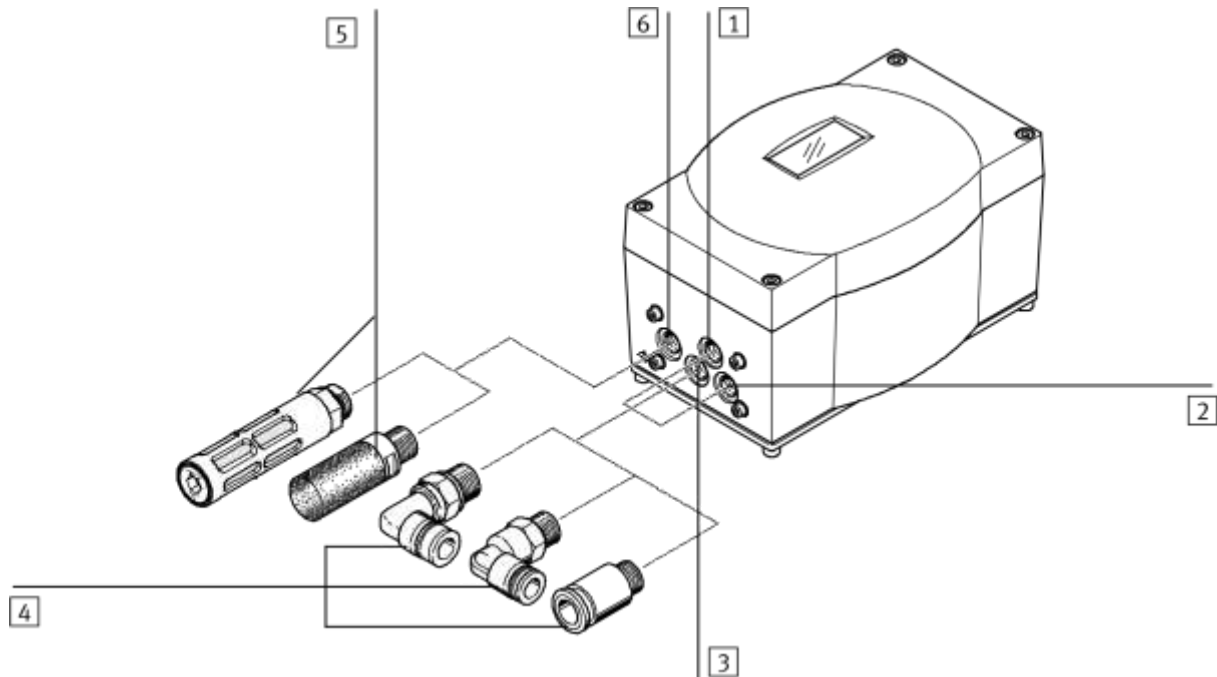
Rys. 1.9 Połączenie pozycjonera z aktuatorem obrotowym

1. Pozycjoner, określa kierunek obrotów siłownika ćwierć-obrotowego
2. Adapter
3. Śruby, mocowanie do aktuatora
4. Śruby, mocowanie do pozycjonera.
5. Mocuje sprzęgło mechaniczne do wału pozycjonera 1
6. Śruby, mocowanie sprzęgła
7. Wałek wyjściowy aktuatora obrotowego



Rys. 1.10 Połączenie pozycjonera z aktuatorem liniowym

1. Adapter pozycjonera
2. Śruby, mocowanie wewnętrzne
3. Śruby, mocowanie do pozycjonera
4. Śruby, mocowanie adaptera montażowego do aktuatora
5. Adapter montażowy obudowy aktuatora
6. Aktuator liniowy



Rys. 1.11 Podłączenie pneumatyczne pozycjonera

1. Port zasilania
2. Port roboczy 2
3. Port roboczy 4
4. QS-1/8... -Złączka wtykowa I-in (akcesoria)
5. Tłumik (wyposażenie dodatkowe)
6. Króciec wylotowy

Uruchomienie aktuatora

1. Wyłącz sprężone powietrze i zasilanie
2. Podłącz port roboczy 2 i port roboczy 4 do portów roboczych siłownika pneumatycznego
3. W przypadku korzystania z napędów jednostronnego działania należy podłączyć rurki tylko do portu roboczego 2
4. Podłączyć port zasilania 1 do źródła sprężonego powietrza
5. Wkręć tłumik w port wydechowy 6

Sekwencja włączania

1. Włączyć zasilanie napięciem roboczym
2. Włączyć specyfikację wartości zadanej
3. Włączyć sprężone powietrze

Zachowanie podczas włączania przy pierwszym uruchomieniu

Po początkowym przyłożeniu napięcia zasilającego, pozycjoner jest zwykle w następującym stanie:

- Tryb pracy: Automatyczny (Auto)
- Stan pracy: Regulator PID zatrzymany (Zatrzymany) Pozycjoner zachowuje się w następujący sposób:
 - Regulator PID jest nieaktywny i nie reaguje na specyfikację wartości zadanej.
 - Pozycjoner reaguje na sygnały sterujące na wejściu cyfrowym D-IN.

- Wyświetlacz pokazuje pozycję początkową.

Pozycja wartości zadanej (SP) w pierwszym wierszu i aktualna pozycja zaworu (VP) w drugim wierszu są wyświetlane w procentach. Przykład (stan pracy regulatora PID zatrzymany; pozycja zaworu 0 % – zamknięty):

SP: 0.0 %
VP: 0.0 %

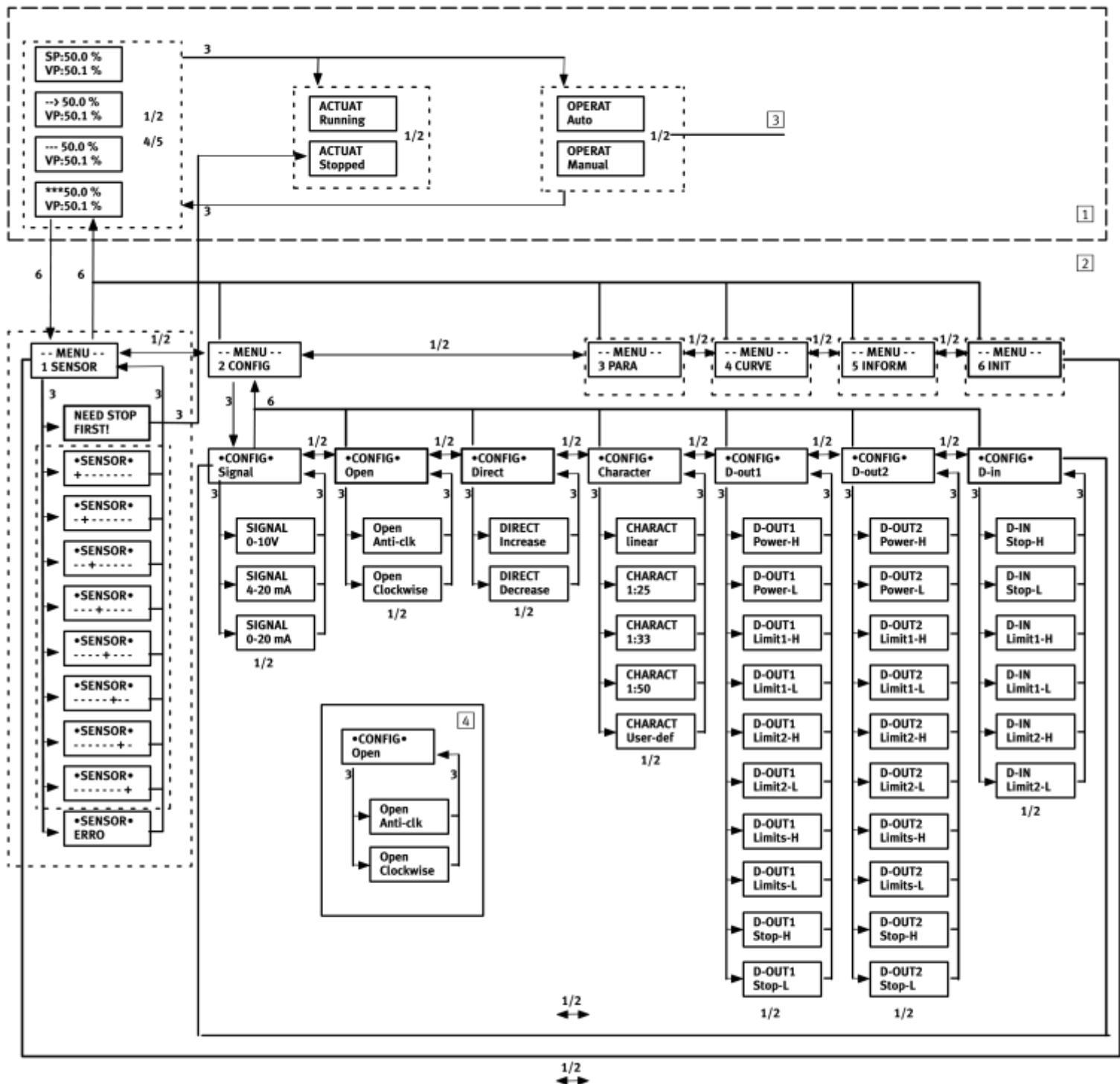
Poziom	Menu	Ustawienia wstępne w statusie dostawy1)		Krótki opis
Podstawowy poziom menu	-	OPERAT	Automatycznie	Automatyczna praca
		ACTUAT	Zatrzymany	Regulator PID zatrzymany
Menu główne	KONFIGURACJA	SYGNAŁ	4 ... 20 mA	Wejście prądowe aktywowane; 4 ...20 mA
		OTWÓRZ2)	Anty-CLK	Zawór otwiera się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
		BEZPOŚREDNI	wzrost	Otwarty zawór ze wzrostem wartości zadanej
		CHARAKTERYSTYKA	liniowy	Charakter wartości zadanej krzywej charakterystyki: Liniowy
		Wyjście kierunkowe1 Wyjście kierunkowe2	moc-L moc-L	Niski poziom, jeśli napięcie obciążenia jest obecne na wyjściach
		D-IN	stop-H	W przypadku wysokiego poziomu zatrzymaj napęd
	PARA	STREFA NIECZUŁOŚCI	1.0 %	Martwa przestrzeń sterownika: 1.0 %
		Czujnik PID-P	1	Proporcjonalny udział regulatora PID: 1
		Czujnik PID-D	4	Udział różnicowy regulatora PID: 4
		MIN	0 %	Dolna granica obszaru roboczego zaworu: 0 %

		MAX	100 %	Górna granica obszaru roboczego zaworu: 100 %
		Protokół SPMIN	0 %	Minimalny sygnał wartości zadanej: 0 %
		Wskaźnik SPMAX (Strefa	100 %	Maksymalny sygnał wartości zadanej: 100
	KRZYWA	0 %	0 %	Punkt podparcia dla wartości zadanej 0 %: 0 %
		5 %	5 %	Punkt podparcia dla wartości zadanej 5 %: 5 %
		...	...	...
		100 %	100 %	Punkt podparcia dla wartości zadanej 100 %: 100 %

- 1) Polecenie Fcty Rst (menu 6) resetuje wszystkie parametry do stanu dostawy
- 2) Podmenu dostępne tylko dla CMSX-S-... (obrotowy)

1.3 Menu aktuatora pneumatycznego

6.2 Menu structure



1 Podstawowy poziom menu

2 Poziom menu głównego

3 1 = Naciśnij Dodaj 2 = Naciśnij Sub 3 = Naciśnij przycisk Ustaw

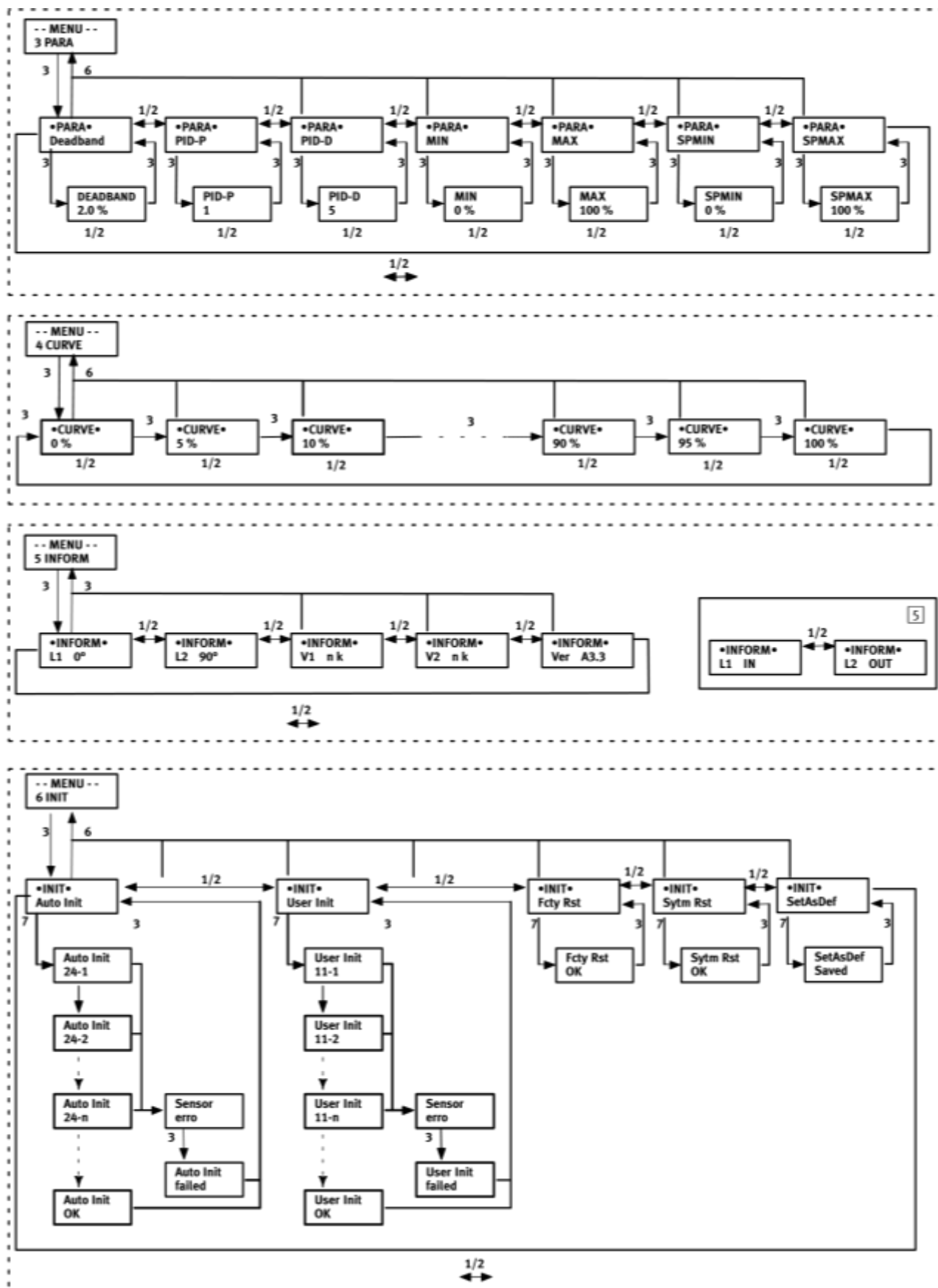
4 = Naciśnij i przytrzymaj Dodaj przez 3 sekundy

5 = Naciśnij i przytrzymaj przycisk Sub przez 3 sekundy

6 = Naciśnij i przytrzymaj przycisk Set przez 3 sekundy

7 = Naciśnij i przytrzymaj Set i Add przez 3 sekundy

4 Podmenu dostępne tylko dla CMSX-S-... (obrotowy)



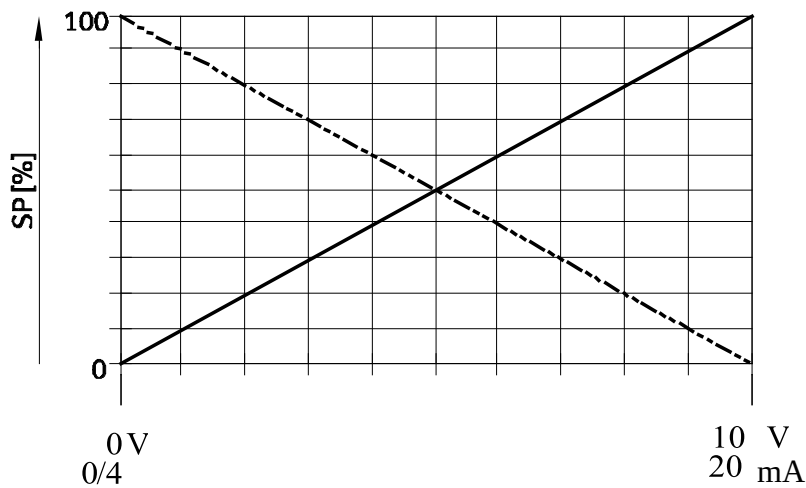
- 1 Podstawowy poziom menu
- 2 Poziom menu głównego
- 3
 - 1 = Naciśnij Dodaj
 - 2 = Naciśnij Sub
 - 3 = Naciśnij przycisk Ustaw
 - 4 = Naciśnij i przytrzymaj Dodaj przez 3 sekundy
 - 5 = Naciśnij i przytrzymaj przycisk Sub przez 3 sekundy
 - 6 = Naciśnij i przytrzymaj przycisk Set przez 3 sekundy
 - 7 = Naciśnij i przytrzymaj Dodaj i Ustaw i Dodaj przez 3 sekundy
- 4 Podmenu dostępne tylko dla CMSX-S-... (obrotowy)
- 5 CMSX-SE-... (liniowy)

1.4 Konfiguracja menu

Funkcja	Opis	
KONFIGURACJA MENU 2		
SYGNAL	Ustala aktywne wprowadzanie wartości zadanej i typ sygnału wartości zadanej	
	0-10V	Wejście napięciowe (pin 1, 2); 0 ... 10 V
	4-20mA	Wejście prądowe (pin 3, 4); 4 ... 20 mA (ustawienie wstępne)
	0-20mA	Wejście prądowe (pin 3, 4); 0 ... 20 mA
OTARTY	Określa, w którym kierunku otwiera się zawór procesowy.	
	Zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Zgodnie z ruchem wskazówek zegara
	Anty-CLK	W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (ustawienie wstępne)
KIERUNEK	Ustala kierunek sygnału w celu zwiększenia pozycji wartości zadanej (SP).	
	Wzrost	Sygnał zwiększania wartości zadanej (ustawienie wstępne)
	Spadek	Sygnał zmniejszającej wartości zadanej
CHARAKTERYSTYKA	Charakter krzywej charakterystyki wartości zadanej	
	liniowy	Liniowa krzywa charakterystyki (ustawienie wstępne); Stosunek liniowy między analogową wartością zadaną a pozycją wartości zadanej
	1:25	Charakterystyka stałoprocentowa
	1:33	
	1:50	
	Definicja użytkownika	Krzywa charakterystyczna wartości zadanej zdefiniowana przez użytkownika

D-out1 (Wyjście1) D-out2 (Wyjście 2)	Określa zachowanie dwóch wyjść stanu (D-OUT-1, D-OUT-2).	
	Moc-H	Wysoki poziom, jeśli napięcie obciążenia jest obecne dla wyjść
	Moc-L	Niski poziom, jeśli napięcie obciążenia jest obecne na wyjściach (ustawienie wstępne)
	Limit 1-H	Wysoki poziom, jeśli osiągnięto pozycję końcową 1
	Limit1-L	Niski poziom, jeśli osiągnięto pozycję końcową 1
	Limit2-H	Wysoki poziom, jeśli osiągnięto pozycję końcową 2
	Limit2-L	Niski poziom, jeśli osiągnięto pozycję końcową 2
	Limity-H	Wysoki poziom, jeśli osiągnięto pozycję końcową 1 lub pozycję końcową 2
	Limity-L	Niski poziom, jeśli osiągnięto pozycję końcową 1 lub pozycję końcową 2
	stop-H	Wysoki poziom, jeśli CMSX jest w stanie pracy "Actuat zatrzymany"
	stop-L	Niski poziom, jeśli CMSX jest w stanie pracy "Actuat zatrzymany"
D-IN	Ustanawia reakcję na sygnał na wejściu cyfrowym D-IN. Regulator PID jest wtedy nieaktywny. Albo oba porty robocze urządzenia są pod ciśnieniem, aby się zatrzymać, albo jeden port roboczy jest pod ciśnieniem, a jeden jest wyczerpany.	
	Zatrzymaj się	W przypadku wysokiego poziomu zatrzymać napęd (ustawienie wstępne)
	Stop-L	W przypadku niskiego poziomu zatrzymaj napęd
	Limit 1-H	W przypadku wysokiego poziomu należy dojechać do przystanku 1
	Limit1-L	W przypadku niskiego poziomu jedź do przystanku 1
	Limit2-H	W przypadku wysokiego poziomu jedź do przystanku 2
	Limit2-L	W przypadku niskiego poziomu jedź do przystanku 2

Rys. 17



———— Zwiększenie sygnału wartości zadanej (wzrost)

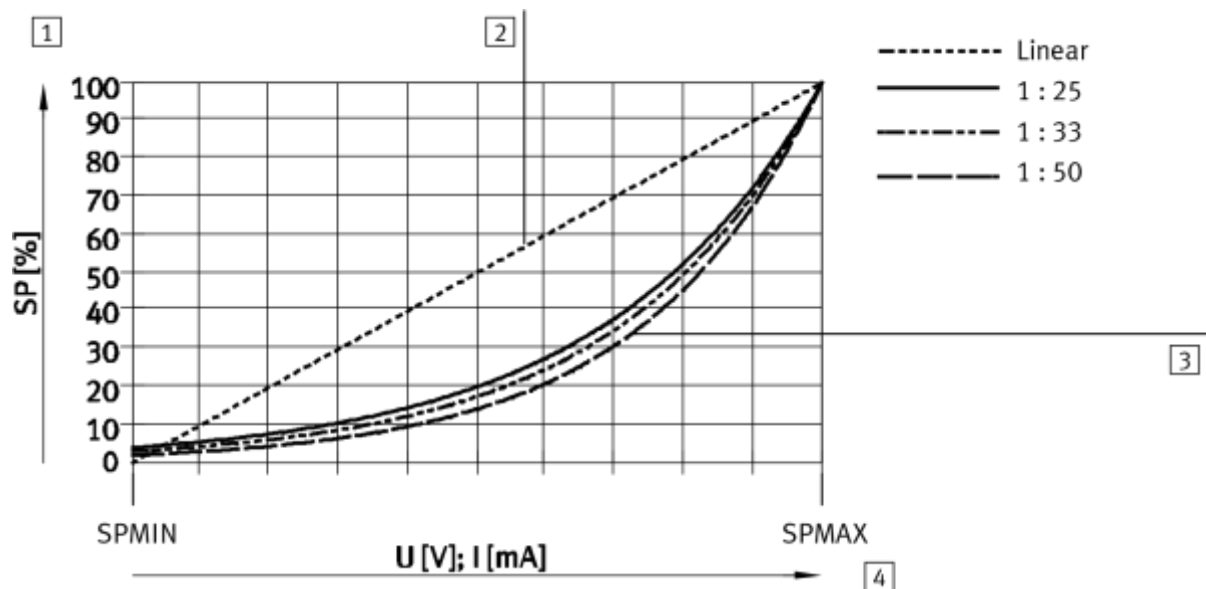
----- Zmniejszenie sygnału wartości zadanej (zmniejszenie)

Pozycja zadana SP w [%] (pozycja zadana)

Zakres sygnału wartości zadanej – przykład (SPMIN = 0%; SPMAX = 100%)

Za pomocą parametrów SPMIN i SPMAX można w razie potrzeby ograniczyć zakres sygnału wartości zadanej. Czy zawór procesowy otwiera się czy zamyka, zależy od parametru OTWARTY.

Charakterystyka krzywej zadanej – CHARAKTERYSTYKA. Ten parametr ustala charakter krzywej charakterystycznej wartości zadanej. Przy ustawieniu „liniowym” stosunek między analogową zmianą wartości zadanej a zmianą położenia wartości zadanej (SP) jest stały. Krzywe charakterystyczne o równych procentach postępują wykładniczo z ustalonym kierunkiem sygnału (DIRECT = wzrost). W przypadku krzywych charakterystycznych o równych procentach następuje stała procentowa zmiana położenia wartości zadanej przy stałej analogowej zmianie wartości zadanej.



- 1 Pozycja zadana SP w [%] (wartość zadana położenia) parametry
- 2 Charakterystyka liniowa
- 3 Krzywa charakterystyczna stałoprocentowa (na rysunku 1 : 50)
- 4 Sygnał wartości zadanej – skalowanie zależne od parametrów SPMIN i SPMAX

1.5 Aktuator pneumatyczny – dane techniczne

CMSX-...-C-U-F1-...		
Zasięg wykrywania w stopniach	[°]	0 ... 100
Zgodny z normą		VDI/VDE 3845 (Namur)
Zabezpieczenie przed zwarciem		tak
Mierzona zmienna		
– CMSX-S		Kąt obrotu
– CMSX-SE		Kąt obrotu lub skok
Zabezpieczenie przed odwróceniem polaryzacji		– Dla wartości zadanej – Do podłączenia napięcia roboczego
Typ wyświetlacza		Podświetlany wyświetlacz LCD
Opcje ustawień		Za pomocą wyświetlacza i przycisków
Typ charakterystyki zaworu procesowego		– Liniowy – Równy procent (1:25, 1:33, 1:50) – Dowolna regulacja w 21 punktach podparcia
Charakterystyka szczelności		Regulowany za pomocą SPMIN i SPMAX
Dostosowanie zakresu sterowania		Regulowany
Alarm o przekroczeniu wartości granicznej		Nie
Aktywny kierunek		Regulowany, wznoszący/opadający
Ciśnienie robocze	[bar]	3 ... 8
Wartość zadana	[mA]	0 ... 20; 4 ... 20
	[V]	0 ... 10
Instrukcje bezpieczeństwa – postępowanie w przypadku zaniku napięcia		
– CSMX-...-A		Regulowany; otwieranie, zamykanie
– CMSX-...-C		Trzymać
Zakres napięcia roboczego DC	[VDC]	21.6 ... 26.4
Max. rezystancja obciążenia wyjścia prądowego	[Om]	500
Prąd spoczynku	[mA]	100 ... 300
Max. pobór prądu	[A]	1
Max. prąd wyjściowy	[mA]	500
Poziom przełączania	[V]	Sygnał 0: 5; Sygnał 1: 10
Max. pobór prądu przez wejścia cyfrowe przy	[mA]	6

24 V	
Wielkość martwej strefy [%]	0.5 ... 10
Czynnik roboczy	Sprężone powietrze do ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Uwaga dotycząca czynnika roboczego	Praca ze smarowaniem nie jest możliwa
Ce (Deklaracja zgodności www.festo.com)	Zgodność z dyrektywą UE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
Klasa ochrony - w stanie zamontowanym	Stopień ochrony IP65
Temperatura otoczenia [°C]	-5 ... 60
Temperatura przechowywania [°C]	-20 ... 60
Odporność na promieniowanie UV	tak
Odporność na wibracje zgodnie z normą DIN/IEC 60068, część 2 - 6	Ścieżka 0,15 mm przy 10 ... 58 Hz1); Przyspieszenie 2 g przy 58 ... 150 Hz2)
Odporność na wstrząsy zgodnie z DIN/IEC 60068, część 2 - 29	±15 g przy czasie trwania 11 ms; 5 wstrząsów w każdym kierunku1)
Złącze kablowe	Zobacz materiał M20x1,5 mm
Rodzaj montażu	na kołnierzu wg ISO 5211, z akcesoriami
Max. waga produktu [g]	970
Port pneumatyczny	Zobacz materiał G1/8
Nominalne natężenie przepływu	
– CMSX-...-50 [l/min.]	50
– CMSX-...-130 [l/min.]	130
Materiałów	
–Budownictwo mieszkaniowe	Komputerów
–Sprzęgło gwintowane (sprzęgło)	Wysokostopowa stal nierdzewna
–Uszczelnienia	NBR (NBR)
–Płyta adaptera	Glin
–Płyta (płyta tylna)	Glin
–Przyłącze kablowe	PA

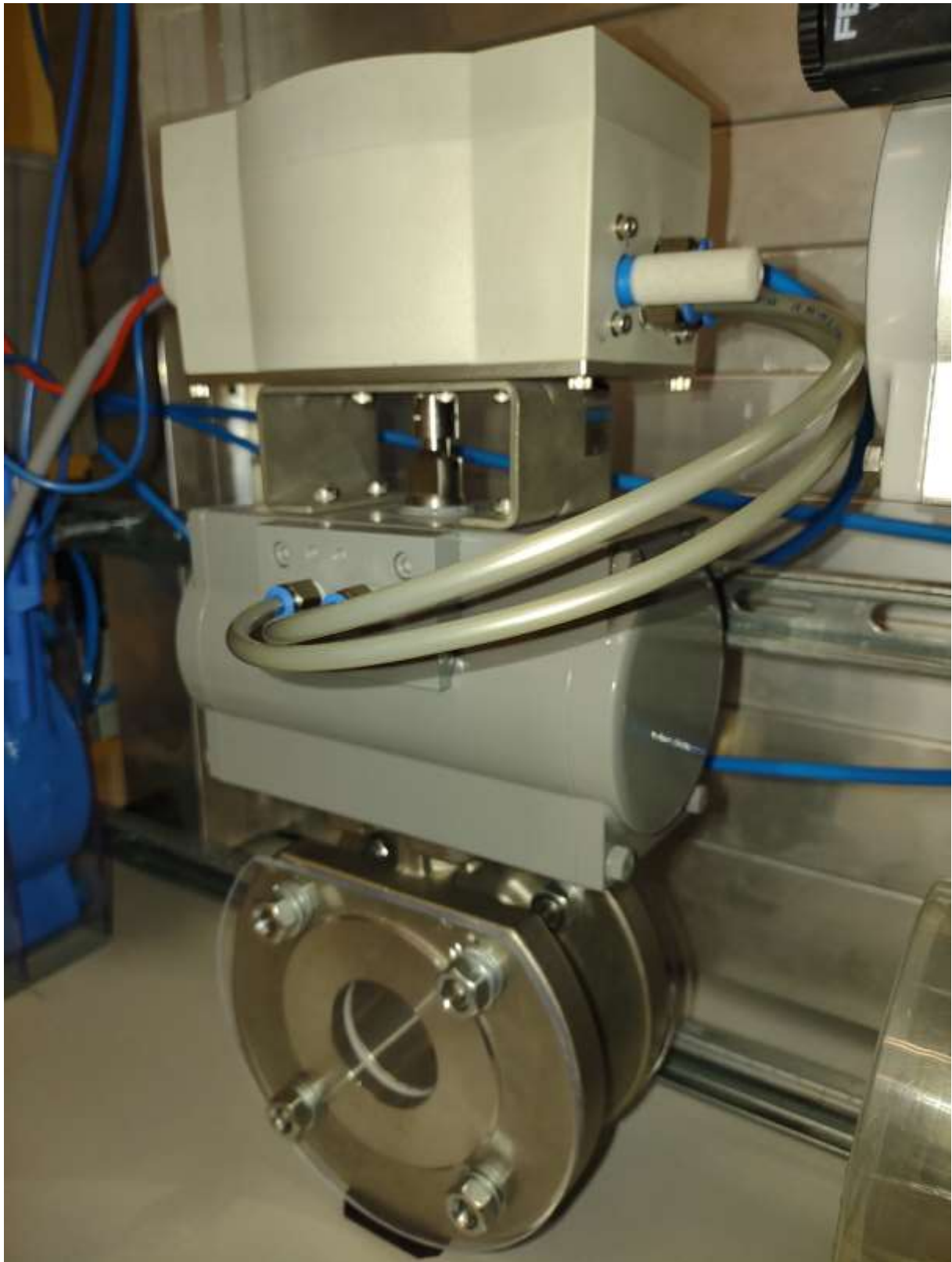
1)Tylko w połączeniu z adapterem montażowym zgodnie z akcesoriami (www.festo.com/catalogue)

2. Stanowisko laboratoryjne

Pomiary realizujemy na stanowisku pneumatyki - zawory, Rys. 2.1.



Rys. 2.1 Stanowisko pneumatyki – zawory przemysłowe o sterowaniu binarnym i analogowym



Rys. 2.2 Zawór kulowy z akuatorem pneumatycznym sterowany analogowo pozycjonerem



Rys. 2.3 Zawór motylkowy z aktuatorem pneumatycznym sterowany binarnie



Rys. 2.4 Pozycjoner aktuatora pneumatycznego ze wskazaniem SP – set point i VP – valve position; symulator sygnałów binarnych i analogowych

3. Przebieg ćwiczenia

- Włączyć zasilanie pneumatyczne 3bary i elektryczne 24VDC,
- Połączyć symulator sygnałów analogowych z pozycjonerem zaworu kulowego,
- Podać sygnał sterujący od 0 do 10V co 1V i zanotować pozycję zaworu,
- Podać sygnał sterujący od 10 do 0V co 1V i zanotować pozycję zaworu,
- Sygnał sterujący podawać dokładnie rosnąco bez cofania, a następnie malejąco bez cofania,
- Wykreślić charakterystykę otwarcia zaworu we współrzędnych $VP=f(SP)$ z histerezą
- Wykonać sprawozdanie z wnioskami.

Spis ilustracji

Rys. 1.1 Zawór regulacyjny ze sterowaniem ciągłym posuwisto - zwrotny	4
Rys. 1.2 Zawór sterujący On/Off obrotowy 90°	4
Rys. 1.3 Przykłady napędów zaworów	5
Rys. 1.4 Aktuator CMSX-P-S-... (obrotowy)	6
Rys. 1.5 Pozycjoner CMSX-P-SE-... (liniowy)	7
Rys. 1.6 Podłączenie elektryczne pozycjonera	7
Rys. 1.7 Podłączenie wyjścia D-OUT1 i D-OUT2 jako wyjścia PNP: 1- numeracja pinów listwy zaciskowej	9
Rys. 1.8 Podłączenie wyjścia D-OUT1 i D-OUT2 jako wyjścia NPN: 1- numeracja pinów listwy zaciskowej	9
Rys. 1.9 Połączenie pozycjonera z aktuatorem obrotowym	11
Rys. 1.10 Połączenie pozycjonera z aktuatorem liniowym	12
Rys. 1.11 Podłączenie pneumatyczne pozycjonera	13
Rys. 2.1 Stanowisko pneumatyki – zawory przemysłowe o sterowaniu binarnym i analogowym	24
Rys. 2.2 Zawór kulowy z aktuatorem pneumatycznym sterowany analogowo pozycjonerem	25
Rys. 2.3 Zawór motylkowy z aktuatorem pneumatycznym sterowany binarnie	26
Rys. 2.4 Pozycjoner aktuatora pneumatycznego ze wskazaniem SP – set point i VP – valve position; symulator sygnałów binarnych i analogowych	27