

## VA-7700

### Siłowniki z napędem elektrycznym

## Wstęp

Siłowniki z silnikiem synchronicznym serii VA-7700 są oferowane w wersjach do sterowania przyrostowego (trójpunktowego) lub proporcjonalnego z sygnałem zwrotnym 0-10 V. Współpracują z zaworami o skoku trzpienia od 8 mm do 20 mm, stosowanymi w systemach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Kompaktowe siłowniki z serii VA-7700 nie są wyposażone w sprężynę powrotną i dysponują nominalną siłą nacisku 500 N.

Siłowniki z serii VA-7700 przystosowane są do współpracy z zaworami VG7000 i VG9000. Dobierając kombinację należy zapoznać się z wartościami dopuszczalnych roboczych różnic ciśnień dla konkretnego typu i wielkości zaworu. (patrz biuletyny odpowiednich zaworów). Siłowniki te mogą być zamawiane fabrycznie zamontowane na zaworze lub jako oddzielne urządzenia.



VA-7700 z zaworem VG7000

### Cechy i korzyści

<input type="checkbox"/> Samo kalibrujące modele proporcjonalne	Łatwe, szybkie i precyzyjne sprawdzenie i uruchomienie siłownika
<input type="checkbox"/> Kolumna 5 diód sygnalizacyjnych	Pozwala na łatwą wizualizację pozycji oraz stanu siłownika
<input type="checkbox"/> Opcjonalne modele ze sterowaniem ręcznym	Umożliwia ręczne pozycjonowanie siłownika niezależnie od napięcia zasilania
<input type="checkbox"/> Wyłącznik napięcia we wszystkich modelach z napędem ręcznym	Sygnalizacja statusu siłownika (automatyczny lub mechaniczny) do zewnętrznego systemu nadrzędnego
<input type="checkbox"/> Klasa ochrony IP54	Możliwość montażu i pracy urządzenia w różnych warunkach
<input type="checkbox"/> Unikalna konstrukcja jarzma "C"	Umożliwia obiektowy montaż siłownika oraz redukcję miejsca ponad siłownikiem niezbędnego do jego instalacji. Łatwy i szybki montaż na zaworze
<input type="checkbox"/> Pozycjoner z ustawialnym punktem startowym oraz zakresem. Dostępne modele z trybem pracy akcja wprost DA i akcja rewers RA	Umożliwia sterowanie sekwencyjne
<input type="checkbox"/> Sprzęgło magnetyczne	Stała siła domykania zaworów oraz zabezpieczenie silnika w przypadku utknięcia.
<input type="checkbox"/> "Pozycja bezpieczeństwa siłownika w przypadku zaniku sygnału sterującego"	W przypadku zaniku sygnału sterującego, zawór jest ustawiany w pozycji bezpiecznej (otwarty lub zamknięty) wybieranej przez użytkownika

## Dane zamówieniowe

Kod	Napięcie zasilania	Sterowanie ręczne
<b>Modele przyrostowe (3-punktowe)</b>		
VA-7700-1001	24 VAC	Brak
VA-7700-1003	230 VAC	Brak
VA-7740-1001	24 VAC	Mechaniczne
VA-7740-1003	230 VAC	Mechaniczne
<b>Modele proporcjonalne (0...10 VDC / 0...20mA)</b>		
VA-7706-1001	24 VAC	Elektryczny
VA-7746-1001	24 VAC	Elektryczne i Mechaniczne

## Procedury zamówieniowe

Siłownik może być zamawiany jako niezależne urządzenie lub fabrycznie zamontowany na zaworze. Jeżeli zamawiany siłownik ma być zamontowany fabrycznie na zaworze, to należy na końcu kodu zamówieniowego modelu dopisać "+M".

### Na przykład:

Pozycja 1 **VG7203NT** (korpus)  
Pozycja 2 **VA-7746-1001** (siłownik)

Alternatywnie, w celu zamówienia siłownika zamontowanego fabrycznie na zaworze.

Pozycja 1 **VG7203NT** (korpus)  
Pozycja 2 **VA-7746-1001+M** (siłownik)

## Kombinacje zawór-siłownik

Siłownik **VA-77xx-100x** może współpracować z następującymi zaworami:

### ● VG7000

Zawory z przyłączem gwintowanym

VG7  T **wszystkie typy korpusów DN 15...50**

### ● VG9000

Zawory kołnierzowe

VG9 S1  **wszystkie typy korpusów DN 20...50**

## Działanie

### Modele przyrostowe

Rodzaj połączenia	Trzpień
1-2	Wysuwa się
1-3	Chowa się

### Modele proporcjonalne (0...10 VDC lub 0(4)...20 mA)

Pozycja (wysunięcie) siłownika VA-77x6 jest proporcjonalna do wartości sygnału sterującego

Następujące sygnały sterujące zdefiniowane są jako standardowe:

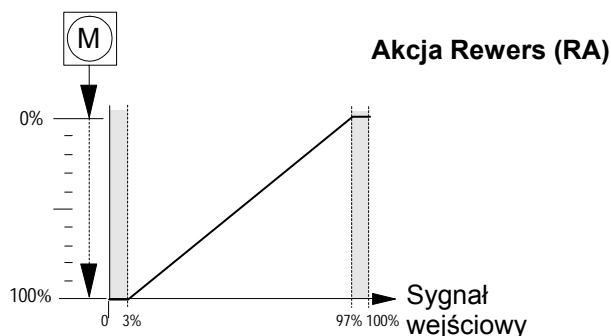
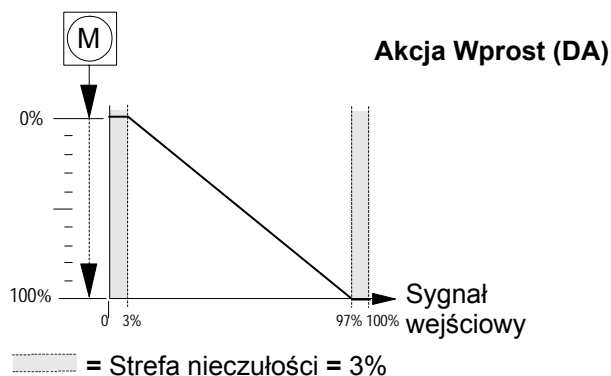
0...10 VDC  
0...5 VDC  
5...10 VDC  
0...20 mA,  
4...20 mA

Akcja	Sygnal wejściowy	Trzpień	Pozycja bezp.
Wprost	Wzrasta Maleje	Wysuwa się Chowa się	Możliwość wyboru*
Rewers	Wzrasta Maleje	Wysuwa się Chowa się	Możliwość wyboru*

\* „Pozycja bezpieczeństwa” nie jest dostępna w modelach z wejściem 0..20mA.

Wybór rodzaju akcji, DA (akcja wprost) i RA (akcja rewers) dokonywany jest przy pomocy przełącznika (zobacz "Ustawienia przełączników").

Siłownik posiada strefę nieczułości sygnału wejściowego 3 %, która zapewnia szczelne zamknięcie zaworu w pełnym zakresie sygnałów wejściowych.



### Pozycja bezpieczeństwa przy braku zasilania (nie dostępne przy sygnale 0...20 mA)

Zanik sygnału w modelach proporcjonalnych będzie powodował automatyczny powrót trzpienia do wcześniej ustalonej pozycji (w zależności od ustawień przełącznika, 100% wysunięty lub 100% schowany).

### Procedura automatycznej kalibracji w zakresie standardowych sygnałów wejściowych.

Sygnały te mogą być ustalone za pomocą przełączników 3 i 4.

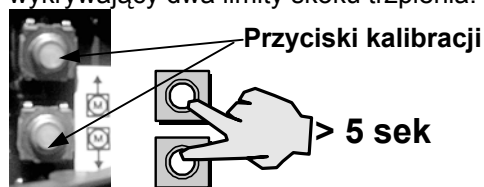
(Zobacz rozdział "Ustawienia przełączników").

Zalecane jest dokonanie wyboru sygnału wejściowego oraz akcji działania przed montażem siłownika na zaworze.

Napięcie musi być podłączone przed rozpoczęciem cyklu automatycznej kalibracji.

#### Procedura: Siłownik zamontowany na zaworze

- Upewnij się czy minimalna odległość pomiędzy mosiężną nakrętką mocującą a podstawą siłownika wynosi 1 mm. Jeśli nie, należy skorygować ten dystans.
- Cykl automatycznej kalibracji aktywuje się poprzez równoczesne naciśnięcie na minimum 5 sekund przycisków znajdujących się pod osłoną. Siłownik wykona kompletny cykl wykrywający dwa limity skoku trzpienia.



Podczas cyklu automatycznej kalibracji jednocześnie błyska pięć diod sygnalizacyjnych.

- Po zakończeniu cyklu automatycznej kalibracji trzpień siłownika przemieszcza się do pozycji odpowiadającej sygnałowi wejściowemu a diody sygnalizacyjne wskazują jego pozycję.
- Przy zmianie sygnału sterującego trzpień siłownika przemieszcza się do pozycji odpowiadającej nowemu sygnałowi. Pozycja trzpienia sygnalizowana jest przez diody sygnalizacyjne. Diody sygnalizacyjne przestają błyskać, gdy zostanie osiągnięta pozycja odpowiadająca danemu sygnałowi sterującemu.

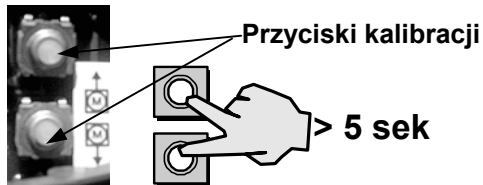
**Uwaga:** W przypadku, gdy siłownik zamontowany jest po raz pierwszy na zaworze należy przeprowadzić procedurę automatycznej kalibracji.

### Procedura automatycznej kalibracji z wolno zdefiniowanymi zakresami sygnałów wejściowych.

Przy pomocy przełączników 3 i 4 możliwe jest wyspecyfikowanie innych zakresów sygnałów wejściowych (np. 2...8 VDC), które nie są zdefiniowane jako zakresy standardowe. Zalecane jest dokonanie wyboru sygnału wejściowego oraz akcji działania przed montażem siłownika na zaworze (zobacz rozdział "Ustawienia przełączników").

**Procedura:** Siłownik zamontowany na zaworze

- Upewnij się czy minimalna odległość pomiędzy mosiężną nakrętką mocującą a podstawą siłownika wynosi 1 mm. Jeśli nie, należy skorygować ten dystans.
- Cykl automatycznej kalibracji aktywuje się poprzez równoczesne naciśnięcie na minimum 5 sekund przycisków znajdujących się pod osłoną. Siłownik wykona kompletny cykl wykrywający dwa limity skoku trzpienia.



Podczas cyklu automatycznej kalibracji jednocześnie błyska pięć diód sygnalizacyjnych.

- Wprowadź jeden z sygnałów wejściowych i **zatwierdź ustawienie przez naciśnięcie przez 2 sekundy jednego z przycisków kalibracji (5 diód sygnalizacyjnych będzie świecić przez 5 sekund)**. Teraz wprowadź wartość drugiego sygnału sterującego i **zatwierdź ustawienie przez naciśnięcie przez 2 sekundy jednego z przycisków kalibracji (5 diód sygnalizacyjnych będzie świecić przez 5 sekund)**.
- Najwyższe i najniższe wartości sygnału sterującego zapisane są pamięci siłownika.
- Po zakończeniu cyklu automatycznej kalibracji trzpień siłownika przemieszcza się do pozycji odpowiadającej sygnałowi wejściowemu a diody sygnalizacyjne wskazują jego pozycję.
- Przy zmianie sygnału sterującego trzpień siłownika przemieszcza się do pozycji odpowiadającej nowemu sygnałowi. Pozycja trzpienia sygnalizowana jest przez diody sygnalizacyjne. Diody sygnalizacyjne przestają błyskać, gdy zostanie osiągnięta pozycja odpowiadająca danemu sygnałowi sterującemu.

### Sprzężenie zwrotne pozycji

Sygnał sprzężenia zwrotnego może być użyty do monitorowania pozycji trzpienia. Sygnał ten jest w zakresie 0...10 VDC niezależnie od wybranego sygnału wejściowego.

### Elektryczny napęd ręczny

Aby wybrać elektroniczny napęd ręczny, przełącznik 7 musi być ustawiony w pozycji "włączony" (pozycja prawa; zobacz rozdział "Ustawienia przełączników"). Trzpień siłownika może być teraz poruszany przy pomocy przycisków kalibracji. Górny przycisk chowa trzpień, dolny przycisk wysuwa trzpień. Trzpień zatrzyma się w momencie zwolnienia przycisku. Ustaw przełącznik 7 z pozycji "wyłączony", aby powrócić do działania automatycznego. 5 diód sygnalizacyjnych wskaże pozycję trzpienia zaworu.

### Mechaniczny napęd ręczny

Aby wybrać manualny napęd ręczny, przekręć pokrętkę napędu ręcznego z pozycji "AUT" na "MAN". Napęd ręczny jest aktywowany a napięcie zasilania jest odłączane. Obracanie pokrętki w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara powoduje wysunięcie trzpienia, w kierunku przeciwnym powoduje chowanie trzpienia. Przekręcenie pokrętki w pozycję AUT dezaktywuje napęd ręczny i przywraca napięcie zasilania.

Styki pomocnicze (zworki 10, 11 i 12) mogą być używane do wskazania trybu pracy: ręczny lub automatyczny.



### UWAGA

#### Niebezpieczeństwo uszkodzenia urządzenia

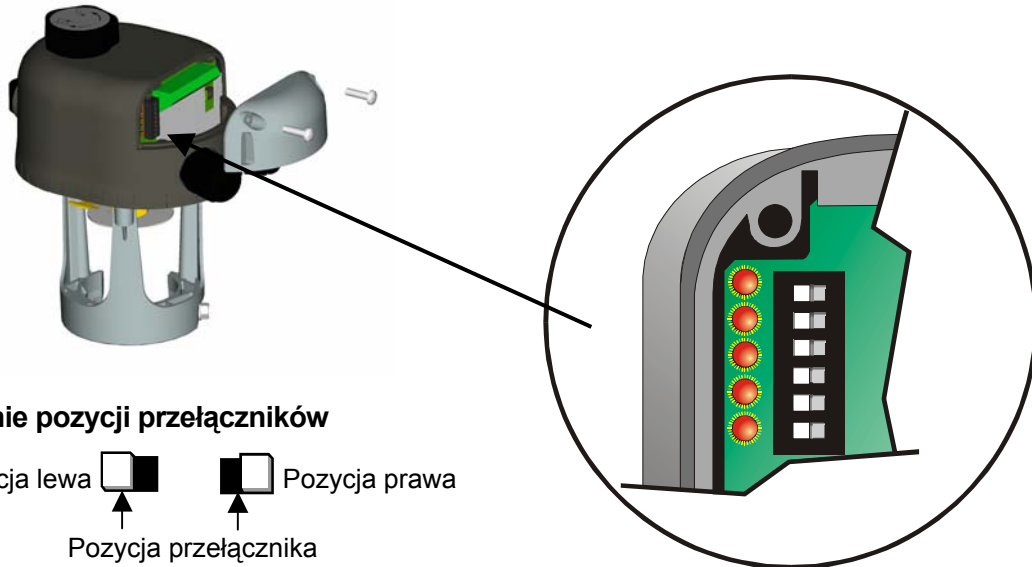
- W przypadku modeli ze sterowaniem ręcznym, zasilanych napięciem 24V<sub>AC</sub>, do obwodu sterowania ręcznego nie wolno doprowadzać napięcia wyższego niż 24V<sub>AC</sub> (zworki 10, 11, 12).

**Uwaga:** W przypadku, gdy siłownik zamontowany jest po raz pierwszy na zaworze należy przeprowadzić procedurę automatycznej kalibracji.

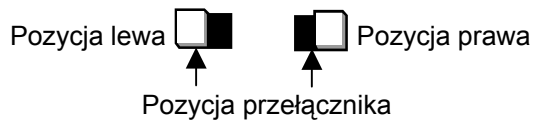
## Ustawienia przełączników

(Tylko modele sterowane proporcjonalnie)

Aby dostać się do przełączników należy zdjąć przezroczystą osłonę.



### Znaczenie pozycji przełączników



1, 2: Typ sygnału wejściowego	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	
3, 4, 5: Zakres sygnału wejściowego	3 <input type="checkbox"/>	0..10 VDC	---	
	4 <input type="checkbox"/>	0..5 VDC		
	3 <input type="checkbox"/>	5..10 VDC		
	4 <input type="checkbox"/>	Dowolny zakres		
	5 <input type="checkbox"/>	0..20 mA	---	
	5 <input type="checkbox"/>	4..20 mA		
	6: Akcja	6 <input type="checkbox"/>	DA	6 <input type="checkbox"/>
	7: Elektryczny napęd ręczny	7 <input type="checkbox"/>	OFF	7 <input type="checkbox"/>
8: Pozycja bezpieczeństwa przy braku zasilania *	8 <input type="checkbox"/>	Góra	8 <input type="checkbox"/>	
		Dół		

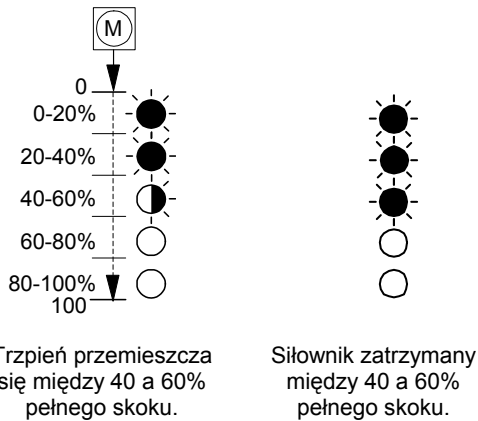
Note: \* Nie dotyczy modeli z wejściem 0..20mA.

**Ustawienia standardowe:** Wszystkie przełączniki w pozycji lewej.

- 1.
  - 2.
  - 3.
  - 4.
  - 5.
  - 6.
  - 7.
  - 8.
1. } Sterowanie napięciowe  
 2. }  
 3. }  
 4. } 0...10 VDC  
 5. } ---  
 6. Akcja wprost DA  
 7. Elektryczny napęd ręczny "off"  
 8. Pozycja bezpieczeństwa przy braku zasilania = "Góra"

## Standardowy tryb pracy

Diody LED sygnalizują położenie trzpienia siłownika. Miganie jednej z diod sygnalizacyjnych oznacza ruch trzpienia. Dioda przestaje migać, gdy trzpień osiągnie pozycję odpowiadającą sygnałowi wejściowemu.



## Wskazanie stanu siłownika

*Tylko modele sterowane proporcjonalnie*

Gdy zostanie wykryta awaria, mikroprocesor siłownika wykonuje jej rozpoznanie. Stan siłownika wskazywany jest przez diody sygnalizacyjne.

### Definicja diód LED

	Dioda LED świeci się stale
	Dioda LED miga
	Dioda LED jest stale wyłączona

Jeśli mikroprocesor wykryje zablokowane trzpienia siłownika przed wykonaniem pełnego skoku następuje wówczas wykonanie trzech cykli sterowania. Jeżeli operacja ta nie powiedzie się, siłownik przechodzi w **tryb awarii** a diody LED sygnalizują kod alarmu. Jeżeli problem zostanie rozwiązany, siłownik kontynuuje normalnie działanie.

## Tryb awarii

Jeżeli siłownik przełączy się w tryb awarii, diody pulsują w sposób pokazany poniżej. Wskazania diód sygnalizacyjnych występują, kiedy:

- Trzpień siłownika zostanie zablokowany.
- Swobodnie definiowane zakresy sygnałów wejściowych nie zostały wprowadzone i zachowane prawidłowo.
- Niewłaściwe parametry pamięci E<sup>2</sup>PROM.

### Wskazanie właściwych błędów

Aby wskazać właściwy błąd naciśnij jeden z przycisków kalibracji przez **2 sekundy**. Wyświetlona zostanie przyczyna błędu:

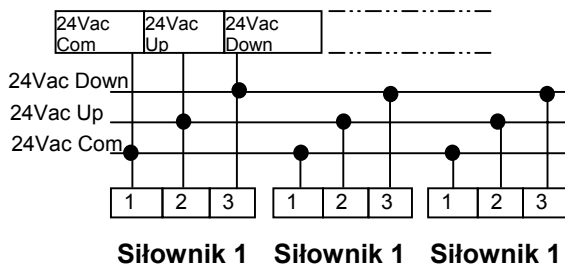
Właściwe kody alarmów sygnalizowane przez diody LED			
A	B	C	D
Przyczyna			
<b>A</b>	Kalibracja przerwana przed zakończeniem lub brak wartości.		
<b>B</b>	Niewłaściwe parametry pamięci E <sup>2</sup> PROM		
<b>C</b>	Utknięcie siłownika z powodu zablokowania zaworu.		
<b>D</b>	Błąd standardowych parametrów pamięci E <sup>2</sup> PROM		

Kiedy problem zostanie rozwiązany, naciśnięcie **jednego z przycisków kalibracji** przez 5 sekund spowoduje opuszczenie przez siłownik trybu awarii, a diody sygnalizacyjne wskazywały będą aktualny stan siłownika.

# Aplikacje: sterowanie równoległe i sekwencyjne

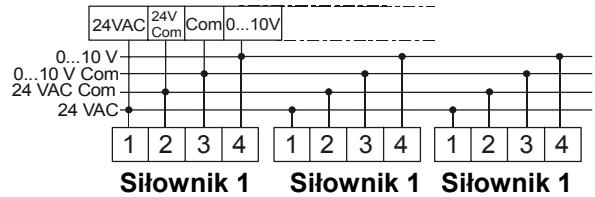
## Sterowane równoległe siłowniki bez wbudowanego pozycjonera do regulatorów z wyjściem PAT

Siłniki synchroniczne mają taką samą szybkość roboczą (szybkość przesuwu trzpienia zaworu), jednakże ze względu na różnice w obciążeniu, podczas kolejnych włączeń i wyłączeń mogą rosnać rozbieżności w wysunięciu trzpieni zaworów. Dzięki okresowemu ustawianiu siłowników w położeniu skrajnym (np. w pozycji normalnej) można poprawić synchronizację ich działania.



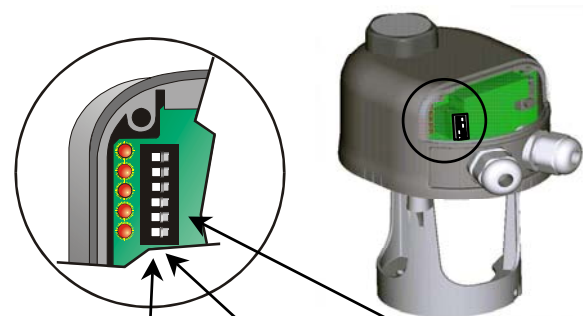
Liczba siłowników współpracujących z pojedynczym regulatorem uzależniona jest od mocy regulatora w stosunku do poboru energii przez siłowniki.

## Sterowane równoległe siłowniki z wbudowanym pozycjonerem do regulatorów z wyjściem 0...10V



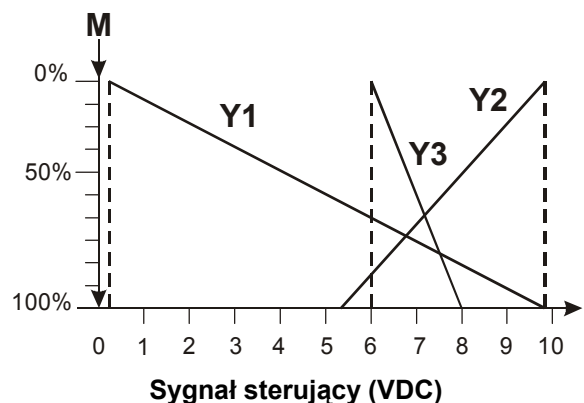
Regulatory z sygnałem wyjściowym 0...10V mogą współpracować z wieloma siłownikami z wbudowanym elektronicznym pozycjonerem. Liczba siłowników współpracujących z pojedynczym regulatorem uzależniona jest od mocy regulatora w stosunku do poboru energii przez siłowniki.

Dla każdego pozycjonera ustawia się punkt początkowy w zakresie 0...10 V. Każdy siłownik może mieć inny sygnał wejściowy (np. 0...5 VDC / 5...10 VDC). Każdy pozycjoner może być ustawiony do pracy wprost lub w rewersie.



Ustawienia przełączników

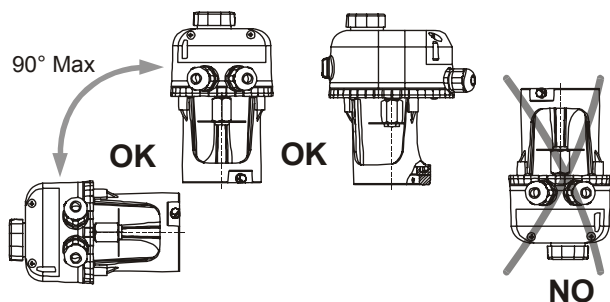
	Punkt początkowy	Punkt końcowy (Punkt początkowy + zakres)	Działanie pozycjonera	
Y1	0.3 V	9.7 V	DA	Ustawienie fabryczne
Y2	5.3 V	9.7 V	RA	
Y3	6.0 V	8.0 V	DA	



## Instrukcje montażowe

Podczas montażu siłownika na zaworze trzeba postępować zgodnie z zamieszczonymi poniżej wskazówkami:

- Zaleca się montaż zaworów w pozycji pionowej lub poziomej, w łatwo dostępnym miejscu.



- Siłownik musi być zabezpieczony przed kapiącą wodą, która po wnikięciu do obudowy może uszkodzić mechanizm lub silnik.
- Nie wolno przykrywać siłownika, gdyż grozi to jego przegrzaniem.
- Należy zapewnić wystarczającą wolną przestrzeń na ewentualny demontaż siłownika (patrz rysunki z wymiarami).
- Zawór powinien być zainstalowany zgodnie ze strzałkami wskazującymi kierunek przepływu (tak aby przepływ „otwierał zawór”).

## Uwaga

Siłowniki VA-7700 są przeznaczone tylko do pracy w normalnych warunkach roboczych. Jeżeli awaria siłownika może być przyczyną zagrożenia zdrowia osób lub grozi zniszczeniem mienia, to trzeba zainstalować inne urządzenia (wyłączniki krańcowe lub bezpieczeństwa) lub systemy (alarmowe lub nadzorcze) zabezpieczające lub sygnalizujące uszkodzenie siłownika. Zabezpieczenia te powinny stanowić część systemu sterowania i podlegać odpowiedniej konserwacji.

## Instrukcje okablowania

- Okablowanie siłownika powinno być zgodne z przepisami krajowymi, i wykonywane wyłącznie przez uprawnionych instalatorów.
- Upewnić się, czy napięcie zasilania jest zgodne z podanym na obudowie siłownika.
- Patrz też instrukcje zamieszczone w punkcie „Aplikacje”.



### UWAGA

#### Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym

- Nie wolno załączać zasilania przed zakończeniem montażu okablowania siłownika.

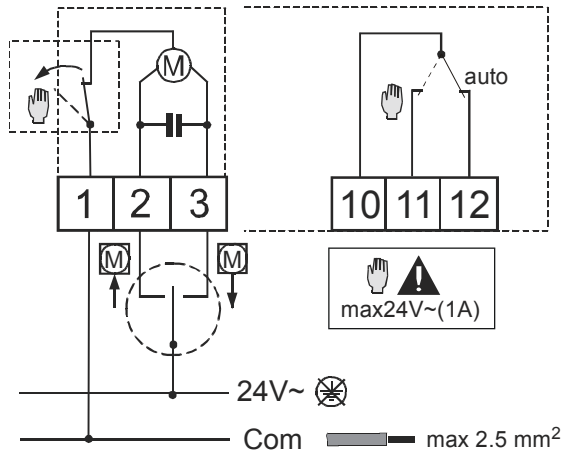
#### Niebezpieczeństwo zniszczenia urządzenia

- Wykonać i sprawdzić poprawność okablowania przed podłączeniem do sieci zasilającej. Zwarte lub nieprawidłowo podłączone przewody mogą spowodować zniszczenie urządzenia.



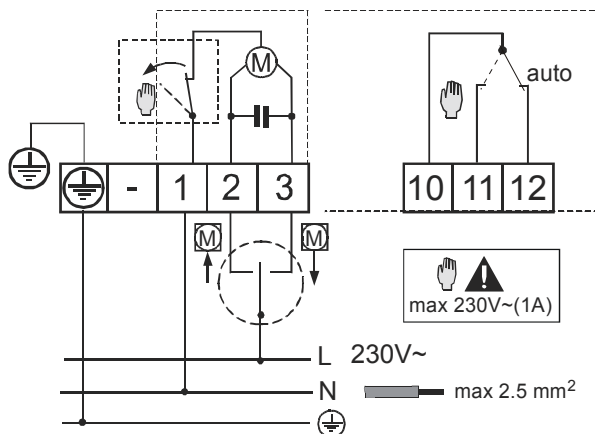
## Schematy połączeń

(Modele z mechanicznym napędem ręcznym)



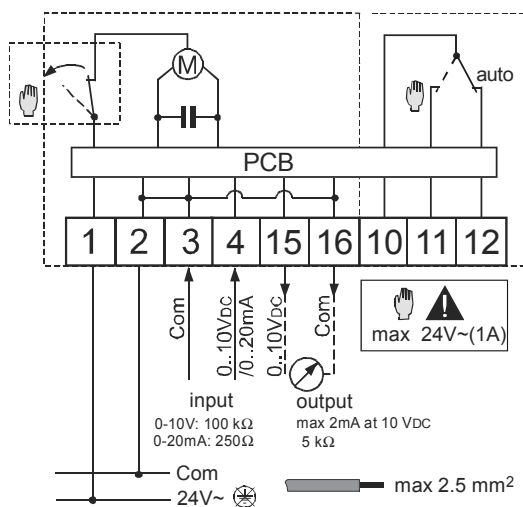
**VA-7740-1001**

**Modele przyrostowe, zasilanie 24 VAC**



**VA-7740-1003**

**Modele przyrostowe, zasilanie 230 VAC**



**VA-7746-1001**

**Modele proporcjonalne, zasilanie 230 VAC**

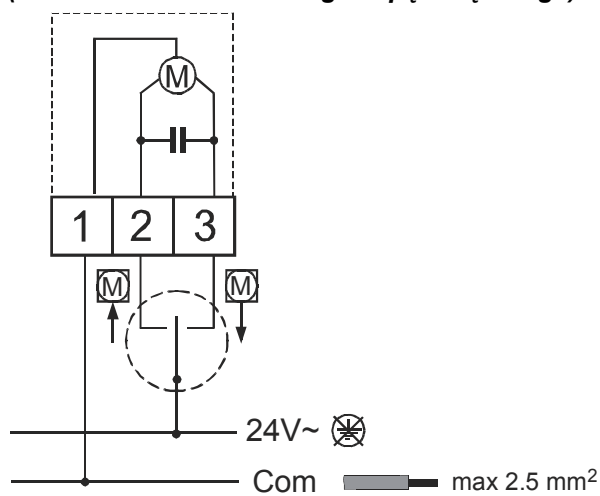
### ! UWAGA

#### Niebezpieczeństwo uszkodzenia urządzenia

- W przypadku modeli ze sterowaniem ręcznym, zasilanych napięciem 24V<sub>AC</sub>, do obwodu sterowania ręcznego nie wolno doprowadzać napięcia wyższego niż 24V<sub>AC</sub> (pin 10, 11, 12).

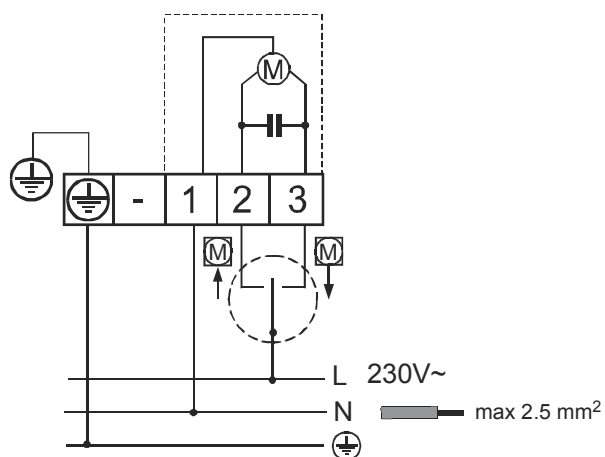
## Schematy połączeń

(Modele bez mechanicznego napędu ręcznego)



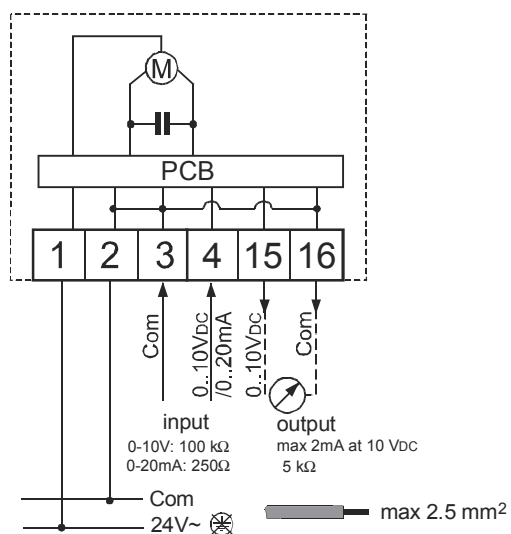
**VA-7700-1001**

**Modele przyrostowe, zasilanie 24 VAC**



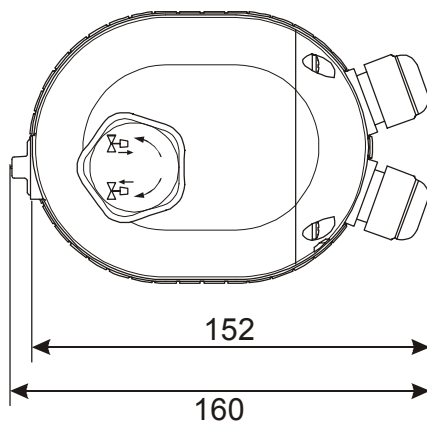
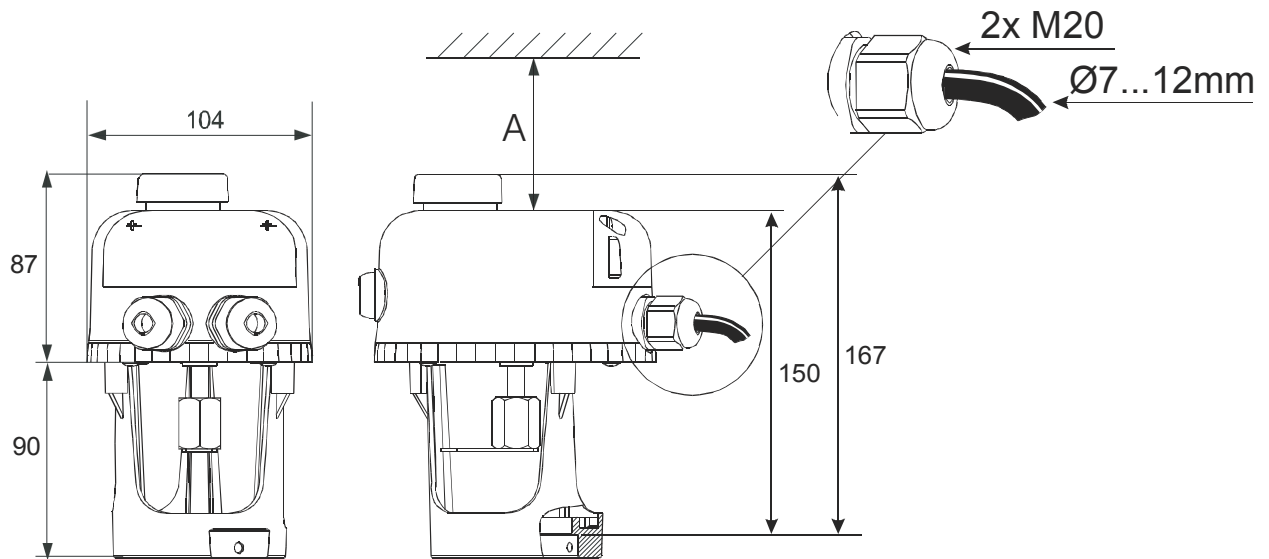
**VA-7700-1003**

**Modele przyrostowe, zasilanie 230 VAC**



**VA-7706-1001**

**Modele proporcjonalne, zasilanie 24 VAC**

**Wymiary (w mm)**

<b>A</b>	25 mm	VA-770x siłowniki bez sterowania ręcznego
<b>A</b>	80 mm	VA-774x siłowniki ze sterowaniem ręcznym

## Dane techniczne

Produkt		VA-7700	
Modele	Przyrostowe		Proporcjonalne
Napięcie zasilania	230 V ± 15 % 50/60 Hz	24 V ± 15% 50/60 Hz	24 V ± 15% 50/60 Hz
Sygnal sterujący	PAT		0..10 VDC lub 0(4)..20 mA
Sygnal sprzężenia zwrotnego			0...10 VDC
Sterowanie ręczne VA-770x VA-774x	Brak Mechaniczne		Elektryczne Elektryczne + mechaniczne
Typ silnika	Synchroniczny / odwracalny		
Moc znamionowa silnika	Czynna: 0,4 W Pozorna: 2,4 VA		
Moc znamionowa pozycjonera	-		2 VA Impedancja wejściowa: 100 kΩ min. (0...10 VDC) 250 Ω (0(4)...20 mA)
Zakres sprzężenia zwrotnego	Maks. 2mA przy 0..10 VDC, 5 kΩ		
Zakres przełączników (VA-774x-1001)	2 (1) A, 24 VAC		
Siła nominalna	500 N ± 20%		
Wysunięcie trzpienia	20 mm maksimum		
Nominalna szybkość ruchu trzpienia	mm	50 Hz	60 Hz
	8	84 s	70s
	13	137 s	114s
	19	200 s	167s
Kategoria ochronna obudowy	IP54 (IEC 60529)		
Materiały	<b>Obudowa:</b> Samogasnący ABS + poliwęglan <b>Okablowanie:</b> Izolacja poliwęglanowa <b>Napęd ręczny:</b> Poliamid PA66 <b>Jarzmo:</b> Odlew ciśnieniowy z aluminium <b>Elementy blaszane:</b> Stal ocynkowana <b>Mechanizm:</b> Żywica acetalowa		
Warunki pracy	-5 do +55° C, 10...90% RH brak kondensacji		
Warunki przechowywania	-20 do +65 °C, 10...90% RH brak kondensacji		
Okablowanie	Połączenia 1,5 mm <sup>2</sup>		
Podłączenia kabli	(2) Złączki M20x1,5 (kable od Ø6 do Ø12 mm)		
Waga	0,8 kg		
Żywotność	Testowane dla 250,000 pełnych cykli		
CE Zgodność z normami	Dyrektywy Europejskie: kompatybilność elektromagnetyczna EMC (89 / 336 EEC) zgodnie z normą EN 50081-1 oraz EN 50082-1 urządzenia niskonapięciowe LVD (73 / 23 EEC) zgodnie z normą EN 60730		

Powyższe dane techniczne są nominalne i odpowiadają powszechnie uznanym standardom przemysłowym. Odnośnie zastosowań w warunkach wykraczających poza podane powyżej, należy skonsultować się z lokalnym biurem handlowym Johnson Controls. Firma Johnson Controls nie odpowiada za szkody wynikłe z nieprawidłowego stosowania lub użytkowania swoich produktów.

**JOHNSON  
CONTROLS**

Johnson Controls Int'l Sp. z o. o.  
Ul. Odrowąża 15  
03-310 Warszawa  
Polska  
Tel. (22) 51.81.900, Faks (22) 81.41.987

Wydrukowano w Polsce