

## 6.0 SERWONAPĘDY VERSAMOTION

<b>INFORMACJE OGÓLNE</b>	<b>6.1</b>
<b>RÓŻNE WARIANTY PRACY</b>	<b>6.2</b>
<b>SILNIKI</b>	<b>6.3</b>
<b>WZMACNIACZE</b>	<b>6.4</b>
<b>MODUŁY (EKSPANDERY)POZYCJONUJĄCE</b>	<b>6.5</b>
<b>TERMINALE PRZYŁĄCZENIOWE I KABLE</b>	<b>6.6</b>
<b>REZYSTORY DO ROZPRASZANIA ENERGII</b>	<b>6.7</b>
<b>SŁOWNICZEK</b>	<b>6.8</b>

## 6.1 INFORMACJE OGÓLNE

Serwonapędy serii VersaMotion mogą pracować jako uzupełnienie sterowników serii VersaMax Micro lub jako samodzielne jednostki. Umożliwiają realizację precyzyjnego sterowania pracą osi, poprzez kontrolę pozycji, prędkości i momentu siły. Serwonapędy tej serii budowane są w oparciu o specjalizowane moduły rozszerzeń (tzw. ekspandery motion), dedykowane do sterowania osiami. Pojedynczy moduł do sterowania osiami umożliwia obsługę dwóch osi, a do sterownika VersaMax Micro można dołączyć dwa takie moduły. W przypadku samodzielnej pracy (tzn. bez sterownika VersaMax Micro), praktycznie nie ma ograniczeń co do ilości serwonapędów VersaMotion. W takiej konfiguracji ich pracą może zarządzać nadrzędny sterownik lub panel operatorski.

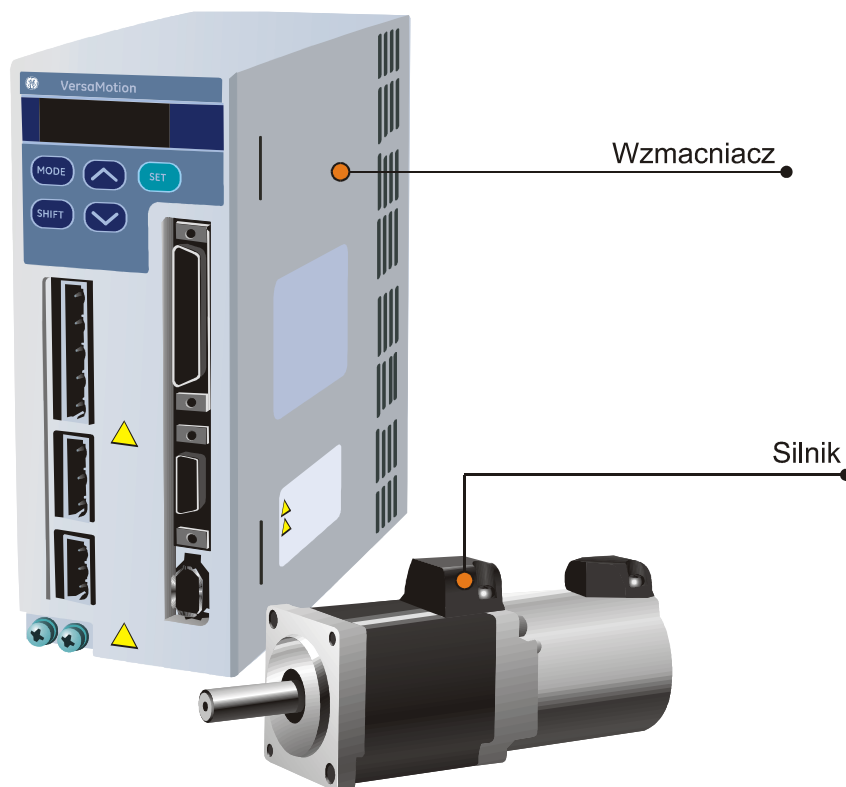
Dobierając serwonapęd należy określić wielkość silnika i zastosować do niego odpowiedniej mocy wzmacniacz (przetwornicę częstotliwości). Należy też uwzględnić kable połączeniowe o odpowiedniej długości. W ramach serwonapędu VersaMotion dostarczane są przez firmę GE Intelligent Platforms zarówno moduły do pozycjonowania osi, jak i silniki, wzmacniacze i okablowanie.

Większość serwonapędów serii VersaMotion może być zasilana 1-fazowo lub 3-fazowo, a jedynie serwonapędy o większej mocy mogą być zasilane jedynie ze źródła 3-fazowego. Przy zasilaniu 3-fazowym, należy stosować transformator obniżający napięcie międzyfazowe do wartości 230 VAC. Przy zasilaniu 1-fazowym nie jest konieczne obniżanie napięcia zasilającego serwonapęd, natomiast należy stosować filtr przeciwzakłóceńowy, aby zachować zgodność z normą EC.

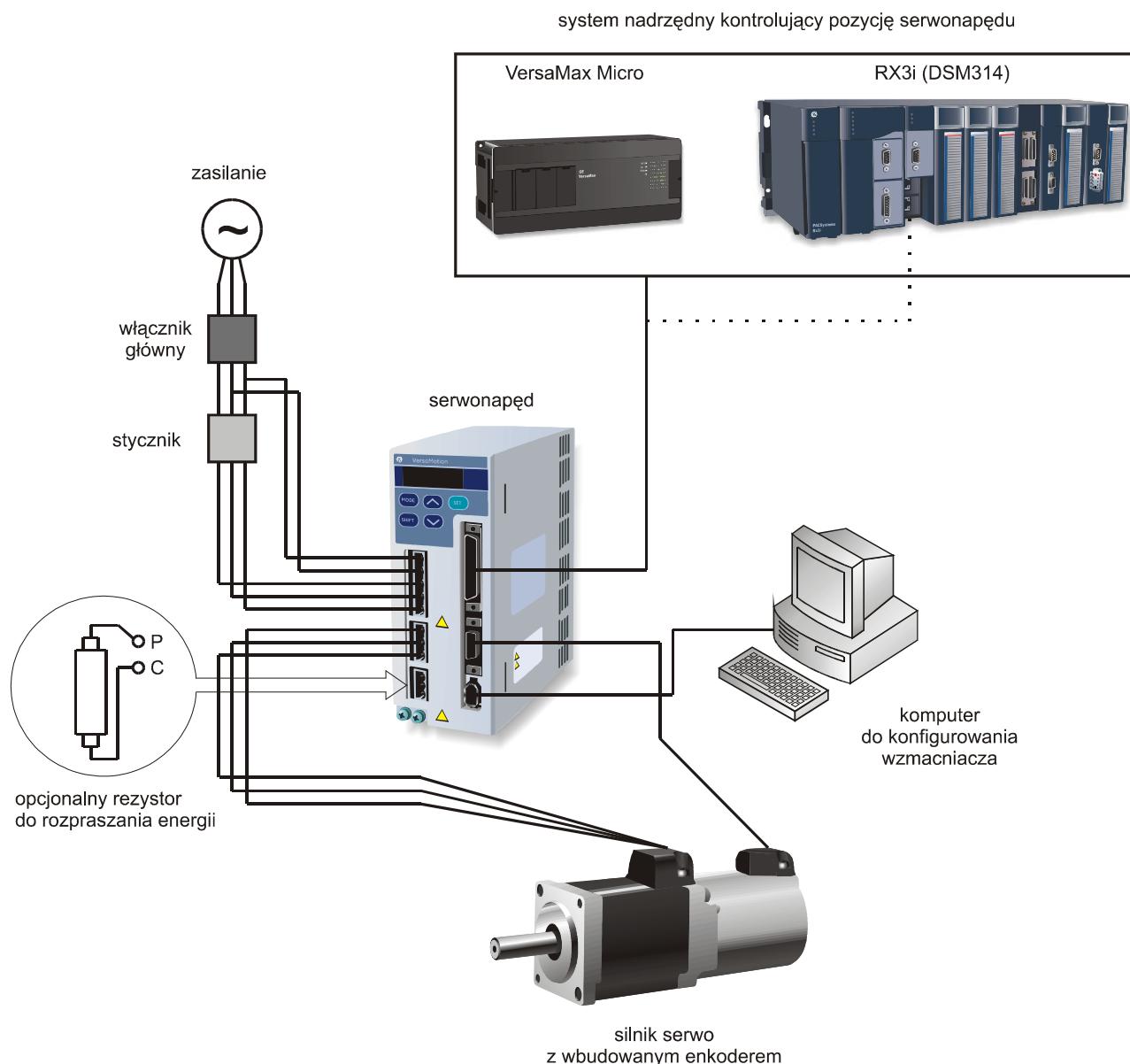
Serwonapędy serii VersaMotion wykonywane są w wersjach na różne moce. Ogólnie dostępnych jest siedem modeli, na moce od 100 W do 3 kW, z momentem siły od 0,32 do 14,32 Nm. Dla większości silników nominalna prędkość wynosi 3000 obr/min.

Serwonapędy serii VersaMotion stosowane są często w aplikacjach typu:

- przemieszczanie materiałów i produktów,
- stoły obrotowe,
- aplikacjach typu „weź przedmiot i połóż w określonym miejscu”,
- dociskanie, dokręcanie z określonym momentem siły,
- pakowanie, napełnianie, torebkowanie,
- wysuwanie materiału i cięcie na określoną długość.



## Elementy składowe serwonapędu VersaMotion\*



W zależności od wybranej konfiguracji, do budowy serwonapędu VersaMotion korzysta się z różnych elementów składowych, jednak w każdym przypadku używane są następujące, podstawowe komponenty:

- silnik (posiada wbudowany enkoder, może też być wyposażony w hamulec),
- dopasowany do silnika wzmacniacz (opcjonalnie również kabel do konfigurowania wzmacniacza),
- kabel do enkodera,
- kabel zasilający silnik,
- rezystor do rozpraszania energii (stosowany gdy jest to konieczne),
- filtr lub transformator, jeżeli maszyna ma posiadać certyfikat CE.

Należy pamiętać, że przy zasilaniu 3-fazowym, należy stosować transformator obniżający napięcie.

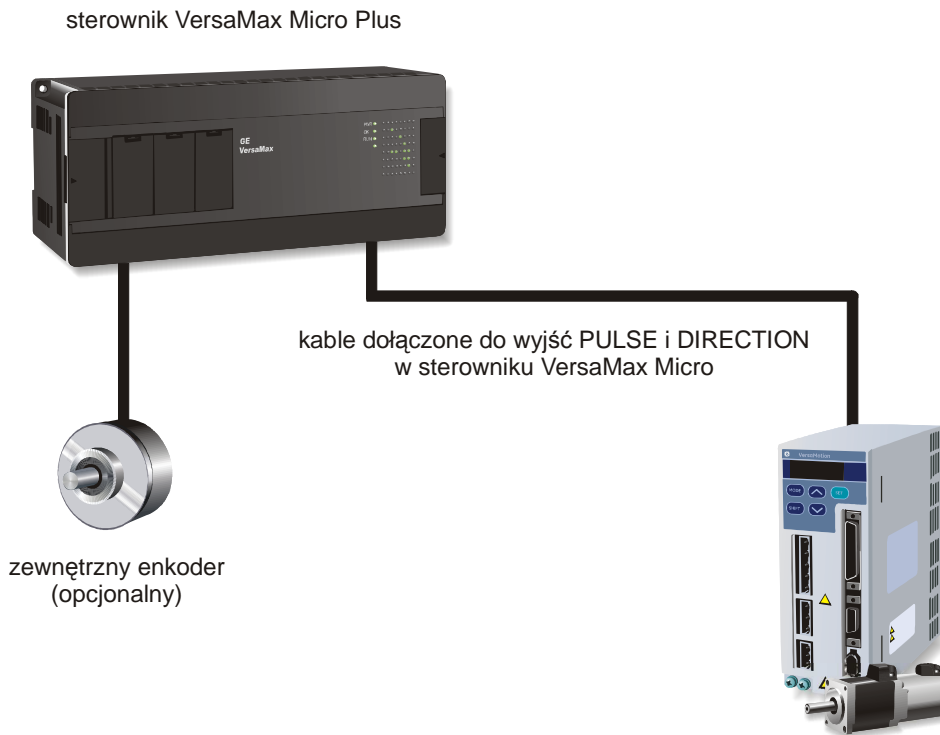
Przy zasilaniu jednofazowym należy stosować filtr przeciwzakłóceńowy.

\* UWAGA: przed podłączeniem prosimy o zapoznanie się z dopuszczalnymi poziomami napięć zasilających, w rozdziale PARAMETRY WZMACNIACZY VERSAMOTION.

Opis terminali przyłączeniowych znajduje się w rozdziale TERMINALE PRZYŁĄCZENIOWE I KABLE.

## 6.2 RÓŻNE WARIANTY PRACY

### WARIANT 1 – wzmacniacz sterowany sygnałami PULSE ze sterownika VersaMax Micro PLUS



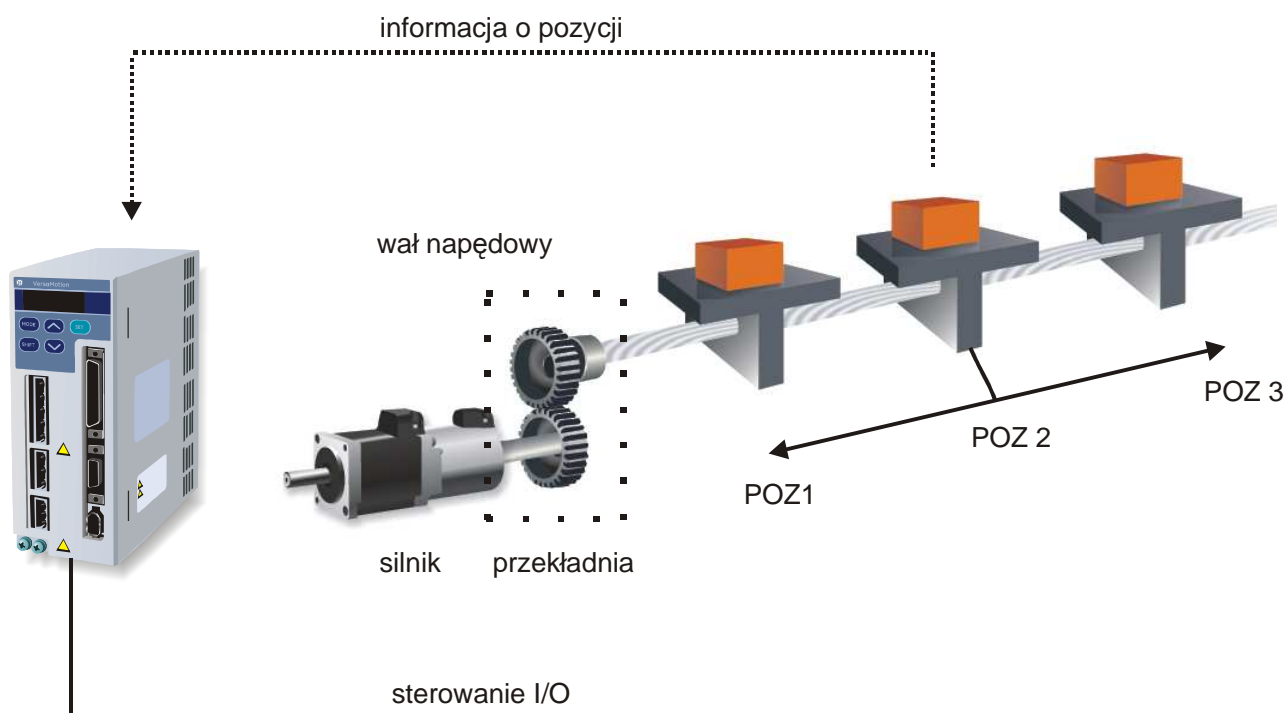
#### Cechy charakterystyczne

- niski koszt serwonapędu, duże możliwości programowe,
- opcjonalnie można do sterownika dołączyć panel operatorski w celu odczytu i zmian parametrów serwonapędu,
- funkcja auto-tuningu serwonapędu,
- 32-bitowy akumulator pozycji,
- enkoder 10 000 impulsów/obrót,
- w tym wariantcie serwonapęd pracuje jak silnik krokowy, jednakże dzięki zastosowaniu silnika AC, zachowuje stały moment przy dużych prędkościach, jak również pozwala na płynną pracę przy małych prędkościach,
- sterownik opcjonalnie może mieć wprowadzoną informację o pozycji osi, na dwa sposoby: można wykorzystać enkoder wbudowany w silniku lub dołączyć zewnętrzny enkoder,
- serwonapęd może być sterowany z dowolnego sterownika, generującego paczkę impulsów prostokątnych. Jednakże, przy zastosowaniu sterownika VersaMax Micro PLUS, można korzystać ze specjalizowanych bloków funkcyjnych do pisania programu MOTION. Przez sterowniki serii PLUS rozumie się jednostki 20-, 40- oraz 64-punktowe serii VersaMax Micro.

#### Zastosowanie

- maszyny dozujące,
- realizacja dosuwu detalu lub narzędzia,
- układy posuwu podczas wiercenia (pozwala na uzyskanie różnych prędkości posuwu podczas wiercenia),
- realizacja różnorodnych programów MOTION przy wykorzystaniu taniego układu sterowania; jest to najbardziej wszechstronna konfiguracja serwonapędu.

## WARIANT 2 – wzmacniacz sterowany sygnałami dwustanowymi

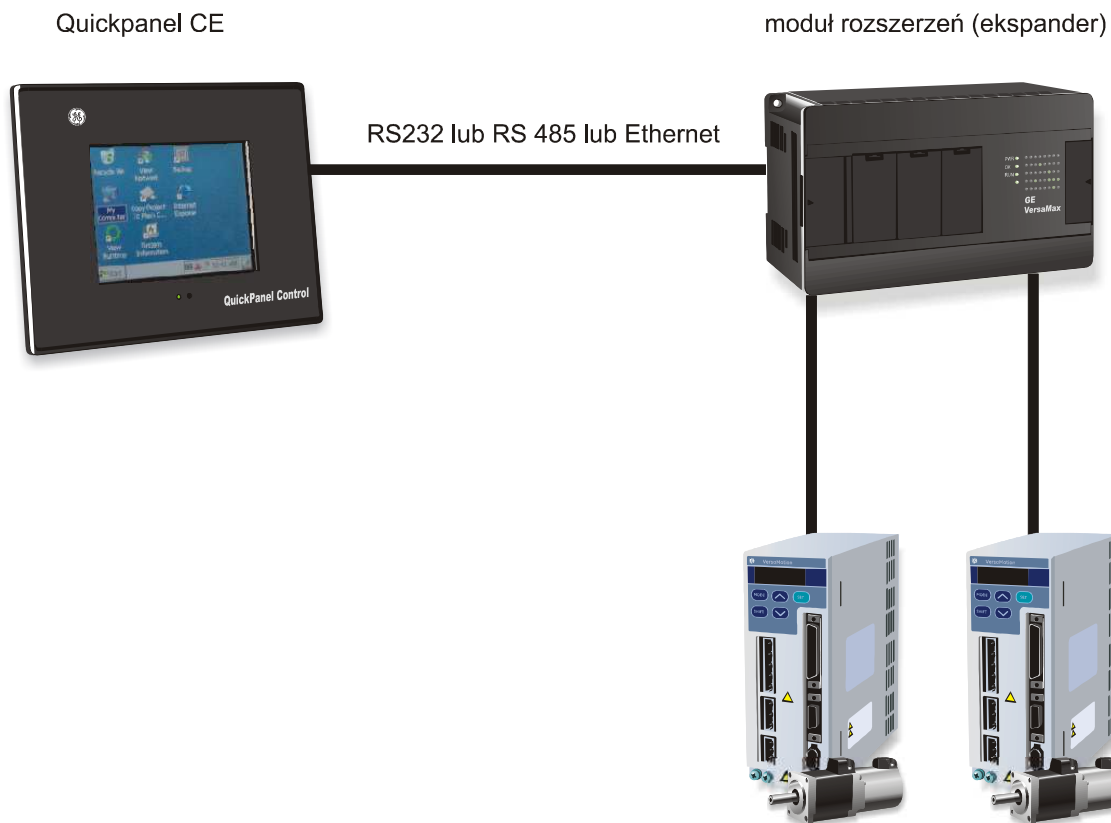


## Cechy charakterystyczne

- funkcja kompensacji luzów przekładni,
- programowa redukcja mechanicznych częstotliwości rezonansowych,
- funkcja auto-tuningu serwonapędu,
- 32-bitowy akumulator pozycji,
- enkoder 10 000 impulsów/obrót,
- realizuje ruch na zaprogramowaną pozycję z zaprogramowaną prędkością,
- zamiast programowania pozycji, można skorzystać z trybu „uczenia” pozycji,
- ruch na pozycję aktywowany jest wejściami dwustanowymi (można w ten sposób realizować ruchy na 8 różnych pozycji),
- niska cena rozwiązania; serwonapęd składa się ze wzmacniacza i silnika oraz opcjonalnie z prostego sterownika.

## Zastosowanie

- stoły obrotowe,
- podajniki, aplikacje typu węz i półóz,
- układy dosuwania elementów,
- realizacja kilku prostych ruchów na określone pozycje.

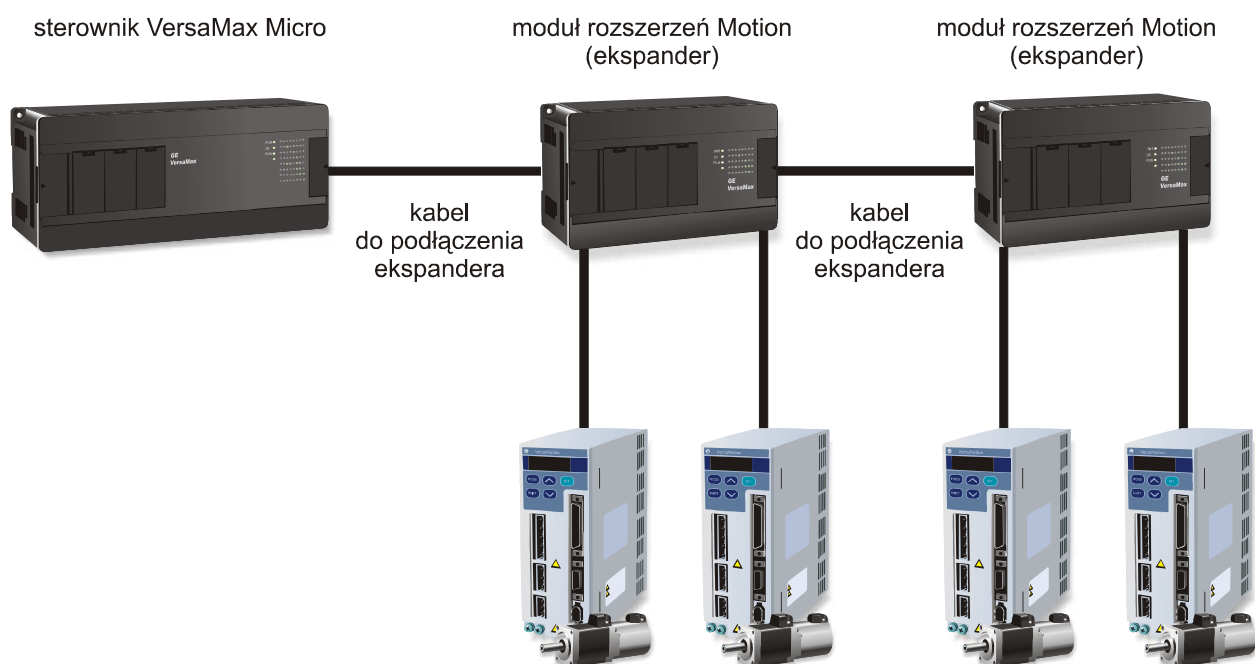
**WARIANT 3 – moduł do pozycjonowania osi MicroMotion i panel operatorski Quickpanel CE****Cechy charakterystyczne**

- możliwość zmiany parametrów za pomocą panelu operatorskiego,
- funkcja kompensacji luzów przekładni,
- programowa redukcja mechanicznych częstotliwości rezonansowych,
- funkcja auto-tuningu serwonapędu,
- 32-bitowy akumulator pozycji,
- enkoder 10 000 impulsów/obrót,
- w tym wariantcie ekspander do pozycjonowania osi VersaMotion pracuje jako autonomiczny moduł do pozycjonowania osi,
- do jednego modułu do pozycjonowania osi można dołączyć jedną lub dwie osie,
- realizacja programów MOTION wyzwalana jest przez panel operatorski,
- rozwiązanie zapewnia dużą dokładność pozycjonowania,
- korzystny stosunek ceny do możliwości.

**Zastosowanie**

- maszyny pakujące,
- giętarki,
- wyciskarki, systemy napełniania zbiorników cieczą.

## WARIANT 4 – sterownik VersaMax Micro z ekspanderami do pozycjonowania MicroMotion



## Cechy charakterystyczne

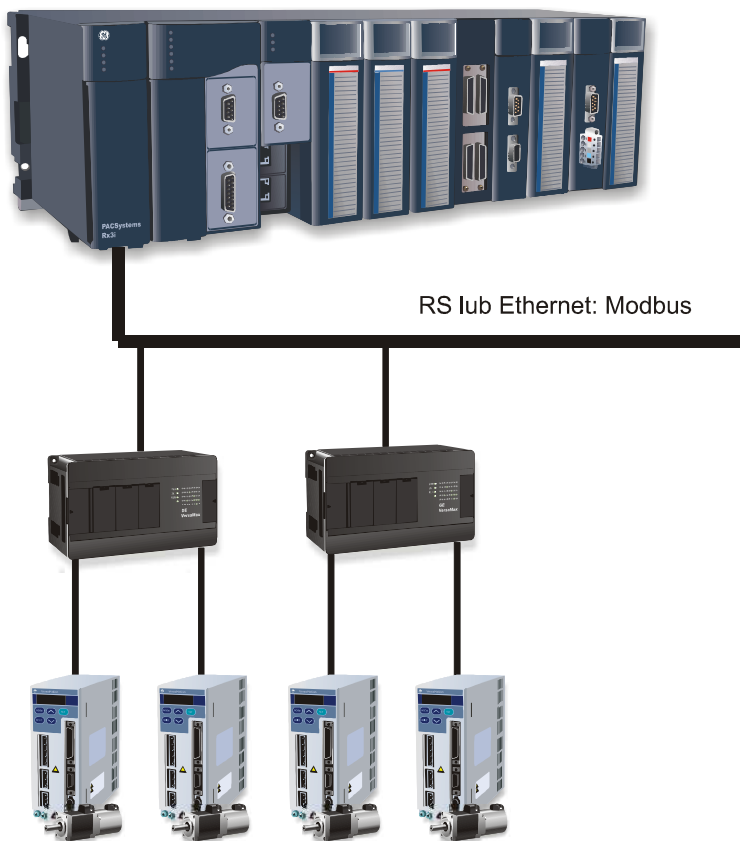
- funkcja kompensacji luzów przekładni,
- programowa redukcja mechanicznych częstotliwości rezonansowych,
- funkcja auto-tuningu serwonapędu,
- 32-bitowy akumulator pozycji,
- enkoder 10 000 impulsów/obrót,
- do jednego modułu do pozycjonowania osi można dołączyć jedną lub dwie osie,
- programy MOTION wyzwalane są przez lokalny sterownik VersaMax Micro w wersji Plus, ale realizowane są przez moduły do pozycjonowania,
- zasoby systemu obejmują 2 moduły do pozycjonowania i w sumie 4 osie,
- użycie sterownika daje dużą elastyczność tworzenia programu sterującego pracą serwonapędu,
- rozwiązanie zapewnia dużą dokładność pozycjonowania osi.

## Zastosowanie

- maszyny dozujące oraz pakujące,
- aplikacje typu wysuń materiał i utnij na żądaną długość.

**WARIANT 5 – moduł do pozycjonowania osi MicroMotion wyzwalany zdalnym sterownikiem**

sterownik nadrzędny 90-30, RX3i lub VersaMax

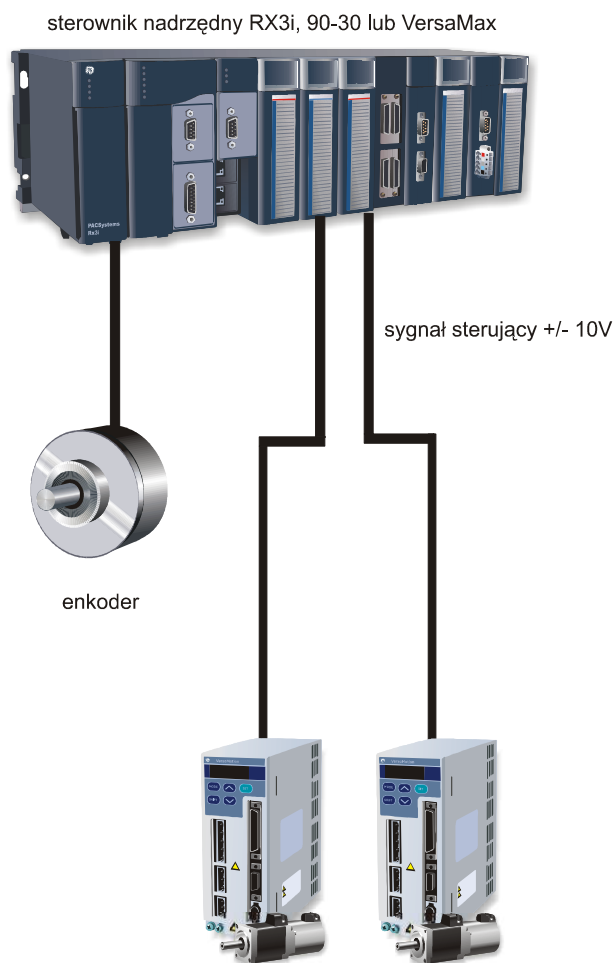
**Cechy charakterystyczne**

- funkcja kompensacji luzów przekładni,
- programowa redukcja mechanicznych częstotliwości rezonansowych,
- funkcja auto-tuningu serwonapędu,
- 32-bitowy akumulator pozycji,
- enkoder 10 000 impulsów/obrót,
- do jednego modułu do pozycjonowania osi można dołączyć jedną lub dwie osie,
- programy MOTION wyzwalane przez zdalny sterownik, np. serii 90-30, RX3i lub VersaMax, realizowany przez moduł do pozycjonowania osi,
- komunikacja może być realizowana łączem RS (sterownik nadrzędny RX3i, 90-30, VersaMax) lub Ethernet (RX3i, 90-30),
- duża dokładność pozycjonowania osi.

**Zastosowanie**

- budowa rozproszonej maszyny z wieloma serwonapędami.



WARIANT 6 – moduł do pozycjonowania osi, sterowany sygnałem  $\pm 10$  V

## Cechy charakterystyczne

- funkcja kompensacji luzów przekładni,
- programowa redukcja mechanicznych częstotliwości rezonansowych,
- funkcja auto-tuningu serwonapędu,
- 32-bitowy akumulator pozycji,
- enkoder 10 000 impulsów/obrót,
- do jednego modułu do pozycjonowania osi można dołączyć jedną lub dwie osie,
- sterowanie prędkością, momentem siły lub mieszane (wtedy doprowadza się dwa sygnały sterujące),
- sygnał sterujący wytwarzany jest w sterowniku nadrzędnym. Sterownik nadrzędny może realizować skomplikowane i rzadziej spotykane polecenia (np. przerzut na ruchu na drugą szpulę).

## Zastosowanie

- nawijarki,
- układy mocowania elementów, dokręcania śrub, zakrętek, itp.,
- układy zadawania prędkości posuwu (np. taśmociągu i innych układów transportowych),
- napinacze odciągów.

**Podręczniki**

Więcej informacji dotyczących serwonapędów można znaleźć w następujących podręcznikach:

Numer katalogowy	Tytuł
GFK-2471	VersaMax Micro PLC MicroMotion Modules
GFK-2480	VersaMotion Servo Motors and Amplifiers User's Manual

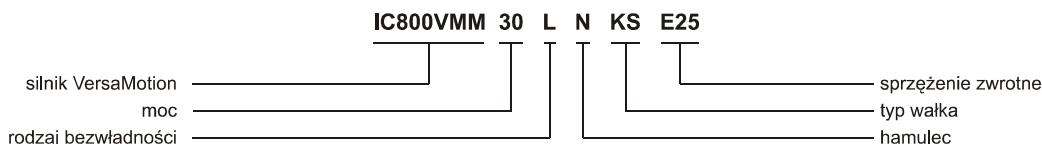
Wszystkie podręczniki dostępne są na stronie internetowej [www.astor.com.pl](http://www.astor.com.pl) w dziale „Centrum techniczne”.

## 6.3 SILNIKI

Silniki są wykonywane na moce od 100 W do 3 kW i moment sily od 0,32 Nm do 14,32 Nm dla pracy ciągłej i od 0,96 Nm do 42,96 Nm dla pracy przerywanej. Występują wersje silników z hamulcem statycznym oraz bez hamulca (wyjątkiem jest model 100 W, który wykonywany jest tylko w wersji bez hamulca).

Niemal wszystkie silniki serii VersaMotion mogą pracować w sposób ciągły z prędkością 3000 obrotów/min oraz chwilową 5000 obrotów/min. Silniki wyposażone są w enkodery 2500 impulsów/obrót, co odpowiada generowaniu 10 000 impulsów/obrót w trybie A quad B.

Przy doborze silnika i wzmacniacza należy zwrócić uwagę, aby wybrany silnik był podłączony do kompatybilnego z nim, pod względem mocy, wzmacniacza.



moc	rodzaj bezwładności	hamulec	typ wałka	sprzężenie zwrotne
01 - 100 W	L - niska bezwładność	N - brak	KS - wałek prosty, uszczelka	E25 - enkoder 2500 impulsów/obrót
02 - 200 W		B - hamulec statyczny 24 V		
04 - 400 W				
07 - 750 W				
10 - 1000 W				
20 - 2000 W				
30 - 3000 W				

### Numery katalogowe silników

#### SILNIKI BEZ HAMULCÓW

Nr katalogowy	Moc	Znamionowy moment sily	Prędkość znamionowa
IC800VMM01LNKSE25	100 W	0.32 Nm	3000 obr/min
IC800VMM02LNKSE25	200 W	0.64 Nm	3000 obr/min
IC800VMM04LNKSE25	400 W	1.27 Nm	3000 obr/min
IC800VMM07LNKSE25	750 W	2.39 Nm	3000 obr/min
IC800VMM10LNKSE25	1000 W	3.18 Nm	3000 obr/min
IC800VMM20LNKSE25	2000 W	6.37 Nm	3000 obr/min
IC800VMM30MNKSE25	3000 W	14.32 Nm	1500 obr/min

#### SILNIKI Z HAMULCEM

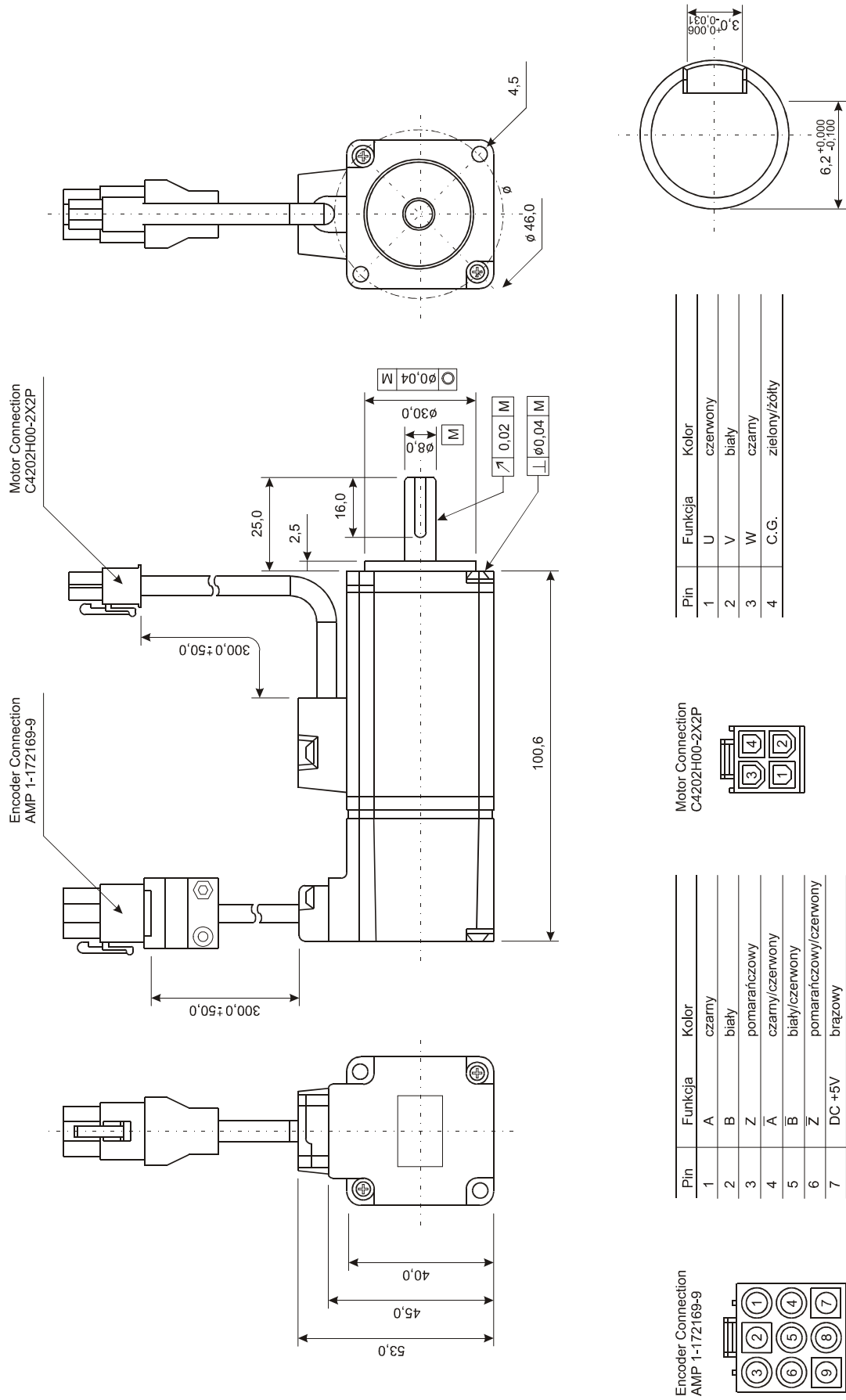
Nr katalogowy	Moc	Znamionowy moment sily	Prędkość znamionowa
IC800VMM02LBKSE25	200 W	0.64 Nm	3000 obr/min
IC800VMM04LBKSE25	400 W	1.27 Nm	3000 obr/min
IC800VMM07LBKSE25	750 W	2.39 Nm	3000 obr/min
IC800VMM10LBKSE25	1000 W	3.18 Nm	3000 obr/min
IC800VMM20LBKSE25	2000 W	6.37 Nm	3000 obr/min
IC800VMM30MBKSE25	3000 W	14.32 Nm	1500 obr/min

## ZESTAWIENIE PARAMETRÓW SILNIKÓW VERSAMOTION

Model	IC800VMM01LNKSE25	IC800VMM02LNKSE25	IC800VMM04LNKSE25	IC800VMM07LNKSE25
	IC800VMM01LBKSE25	IC800VMM02LBKSE25	IC800VMM04LBKSE25	IC800VMM07LBKSE25
Znamionowa moc	100 W	200 W	400 W	750 W
Znamionowy moment siły	0.32 Nm	0.64 Nm	1.27 Nm	2.39 Nm
Maksymalny moment siły	0.96 Nm	1.92 Nm	3.82 Nm	7.16 Nm
Znamionowa prędkość	3000 obr/min	3000 obr/min	3000 obr/min	3000 obr/min
Prędkość maksymalna	5000 obr/min	5000 obr/min	5000 obr/min	5000 obr/min
Prąd znamionowy	0.90 A	1.55 A	2.60 A	5.10 A
Prąd maksymalny	2.70 A	4.65 A	7.80 A	15.30 A
Moment bezwładności wirnika (bez hamulca)	0.037E-4 kg m <sup>2</sup>	0.177E-4 kg m <sup>2</sup>	0.277E-4 kg m <sup>2</sup>	1.13E-4 kg m <sup>2</sup>
Stała momentu siły KT	0.36 Nm/A	0.41 Nm/A	0.49 Nm/A	0.47 Nm/A
Rezystancja silnika	9.30 Ω	2.79 Ω	1.55 Ω	3.53 Ω
Induktancja silnika	32 mH	24 mH	11 mH	6.3 mH
Klasa izolacji	klasa A (UL), klasa B (CE)	klasa A (UL), klasa B (CE)	klasa A (UL), klasa B (CE)	klasa A (UL), klasa B (CE)
Rezystancja izolacji	>100 MΩ, DC 500 V	>100 MΩ, DC 500 V	>100 MΩ, DC 500 V	>100 MΩ, DC 500 V
Wytrzymałość izolacji	1500 VAC przez 60 s	1500 VAC przez 60 s	1500 VAC przez 60 s	1500 VAC przez 60 s
Masa bez hamulca	0.5 kg	1.2 kg	1.6 kg	3.0 kg
Masa z hamulcem	-	1.5 kg	2.0 kg	3.8 kg
Maksymalne obciążenie promieniowe wałka silnika	78.4 N	196 N	196 N	245 N
Maksymalne obciążenie osiowe wałka silnika	39.2 N	68 N	68 N	98 N
Moment bezwładności silnika z hamulcem	-	0.192E-4 kg m <sup>2</sup>	0.30E-4 kg m <sup>2</sup>	1.18E-4 kg m <sup>2</sup>
Moment siły hamowania hamulca (wartości minimalne)	-	1.3 Nm	1.3 Nm	2.5 Nm
Zużycie mocy przez hamulec (w temperaturze 20°C)	-	7.2	7.2	8.5
Maksymalny czas zwolnienia hamulca	-	10 ms	10 ms	10 ms
Maksymalny czas odciągania sprężyny hamulca przy przejściu do hamowania	-	70 ms	70 ms	70 ms
Stopień wibracji	15 μm	15 μm	15 μm	15 μm
Temperatura pracy	0 ÷ +40°C	0 ÷ +40°C	0 ÷ +40°C	0 ÷ +40°C
Temperatura przechowywania	-10 ÷ +80°C	-10 ÷ +80°C	-10 ÷ +80°C	-10 ÷ +80°C
Wilgotność względna pracy (bez kondensacji)	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%
Wilgotność względna przechowywania (bez kondensacji)	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%
Zdolność do pracy w wibracjach	do 2.5 G	do 2.5 G	do 2.5 G	do 2.5 G
Stopień zabezpieczeń	IP65 (gdy są zarówno używane wodoszczelne złącza, jak i uszczelka na wale silnika)			
Zgodność z normami	IEC60034-1, UL1004			

Model	IC800VMM10LNKSE25	IC800VMM20LNKSE25	IC800VMM30MNKSE25
	IC800VMM10LBKSE25	IC800VMM20LBKSE25	IC800VMM30LBKSE25
Znamionowa moc	1000 W	2000 W	3000 W
Znamionowy moment siły	3.18 Nm	6.37 Nm	14.32 Nm
Maksymalny moment siły	9.54 Nm	19.11 Nm	42.96 Nm
Znamionowa prędkość	3000 obr/min	3000 obr/min	1500 obr/min
Prędkość maksymalna	5000 obr/min	5000 obr/min	3000 obr/min
Prąd znamionowy	7.30 A	12.05 A	17.50 A
Prąd maksymalny	21.90 A	36.15 A	55.00 A
Moment bezwładności wirnika (bez hamulca)	2.65E-4 kg m <sup>2</sup>	4.45E-4 kg m <sup>2</sup>	11.6E-4 kg m <sup>2</sup>
Stała momentu siły KT	0.43 Nm/A	0.53 Nm/A	0.53 Nm/A
Rezystancja silnika	1.81 Ω	1.50 Ω	0.32 Ω
Induktancja silnika	8.4 mH	3.45 mH	2.63 mH
Klasa izolacji	klasa A (UL), klasa B (CE)	klasa A (UL), klasa B (CE)	klasa A (UL), klasa B (CE)
Rezystancja izolacji	>100 MΩ, DC 500 V	>100 MΩ, DC 500 V	>100 MΩ, DC 500 V
Wytrzymałość izolacji	1500 VAC przez 60 s	1500 VAC przez 60 s	1500 VAC przez 60 s
Masa bez hamulca	4.3 kg	6.2 kg	21.3 kg
Masa z hamulcem	4.7 kg	7.2 kg	25.5 kg
Maksymalne obciążenie promieniowe wałka silnika	490 N	490 N	490 N
Maksymalne obciążenie osiowe wałka silnika	98 N	98 N	98 N
Moment bezwładności silnika z hamulcem	3.33E-4 kg m <sup>2</sup>	4.953E-4 kg m <sup>2</sup>	14.39E-4 kg m <sup>2</sup>
Moment siły hamowania hamulca (wartości minimalne)	12.0 Nm	12.0 Nm	13.5 Nm
Zużycie mocy przez hamulec (w temperaturze 20°C)	19.4	19.4	30.0
Maksymalny czas zwolnienia hamulca	10 ms	10 ms	20 ms
Maksymalny czas odciągania sprężyny hamulca przy przejściu do hamowania	70 ms	70 ms	90 ms
Stopień wibracji	15 μm	15 μm	15 μm
Temperatura pracy	0 ÷ +40°C	0 ÷ +40°C	0 ÷ +40°C
Temperatura przechowywania	-10 ÷ +80°C	-10 ÷ +80°C	-10 ÷ +80°C
Wilgotność względna pracy (bez kondensacji)	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%
Wilgotność względna przechowywania (bez kondensacji)	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%	20 ÷ 90%
Zdolność do pracy w wibracjach	do 2.5 G	do 2.5 G	do 2.5 G
Stopień zabezpieczeń	IP65 (gdy są zarówno używane wodoszczelne złącza, jak i uszczelka na wale silnika)		
Zgodność z normami	IEC60034-1, UL1004		

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM01LNKSE25

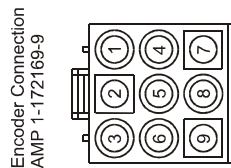
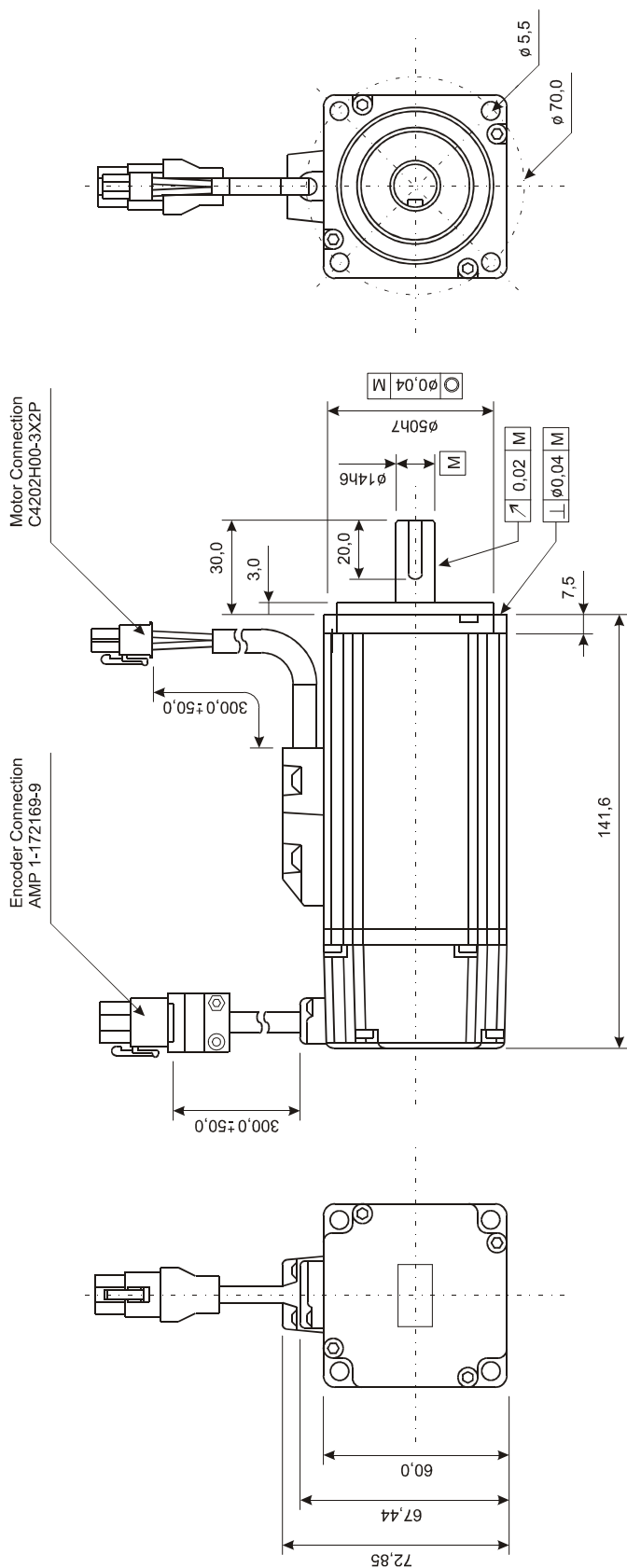


Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	A	czarny/czerwony
5	B	biały/czerwony
6	Z	pomarańczowy/czerwony
7	DC +5V	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD

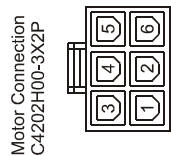
Pin	Funkcja	Kolor
1	U	czerwony
2	V	biały
3	W	czarny
4	C.G.	zielony/żółty

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

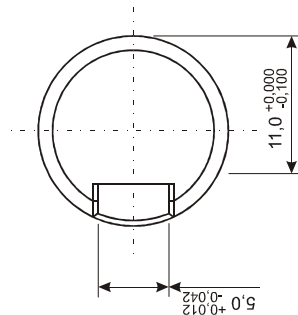
WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM02LBKSE25



Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	A	czarny/czerwonny
5	B	biały/czerwonny
6	Z	pomarańczowy/czerwonny
7	DC +5V	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD

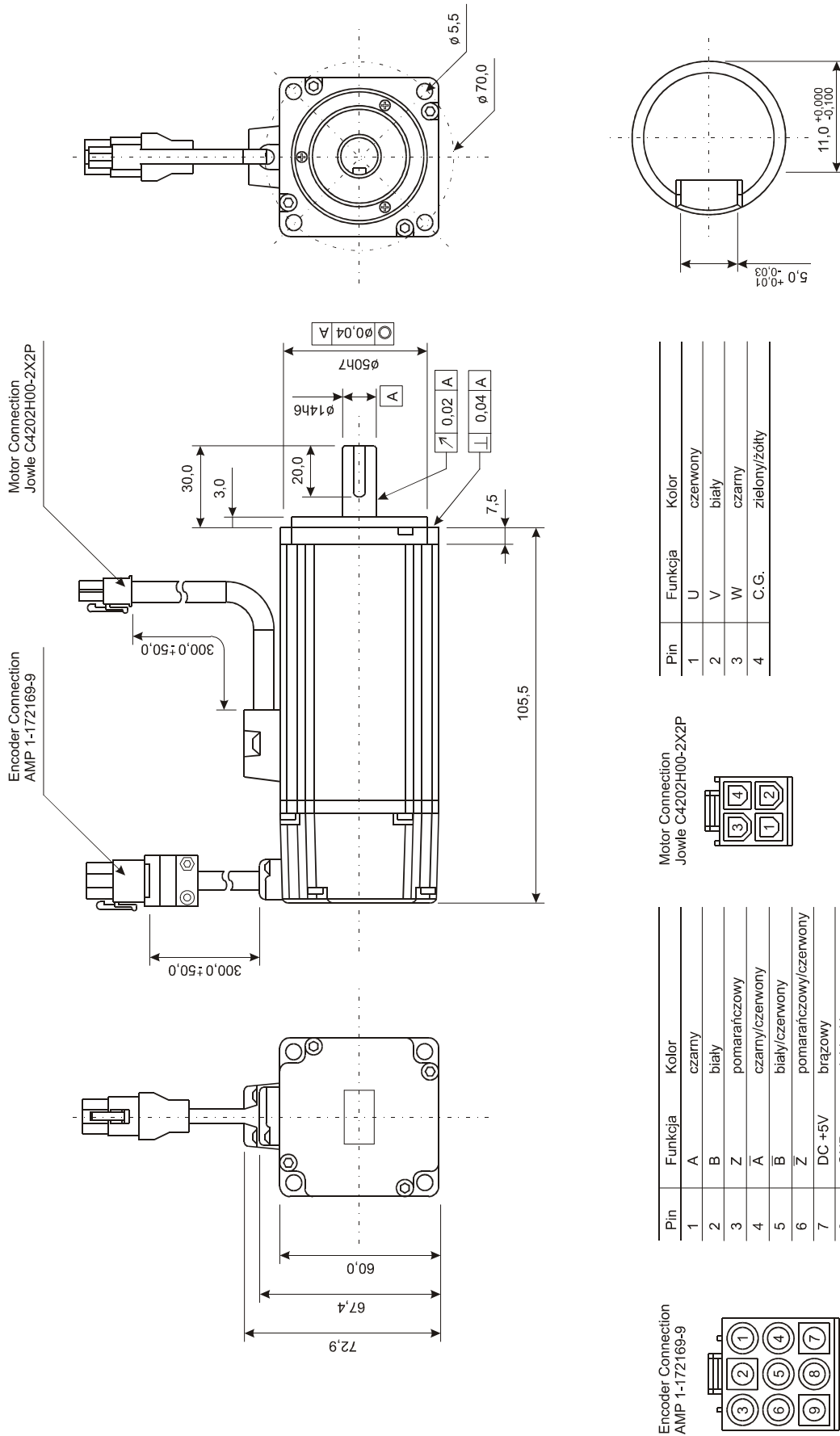


Pin	Funkcja	Kolor
1	U phase	czerwonny
2	V phase	biały
3	W phase	czarny
4	GND	zielony/żółty
5	Brake	niebieski
6	Brake	brązowy



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM02LNKSE25



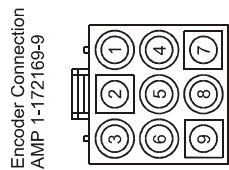
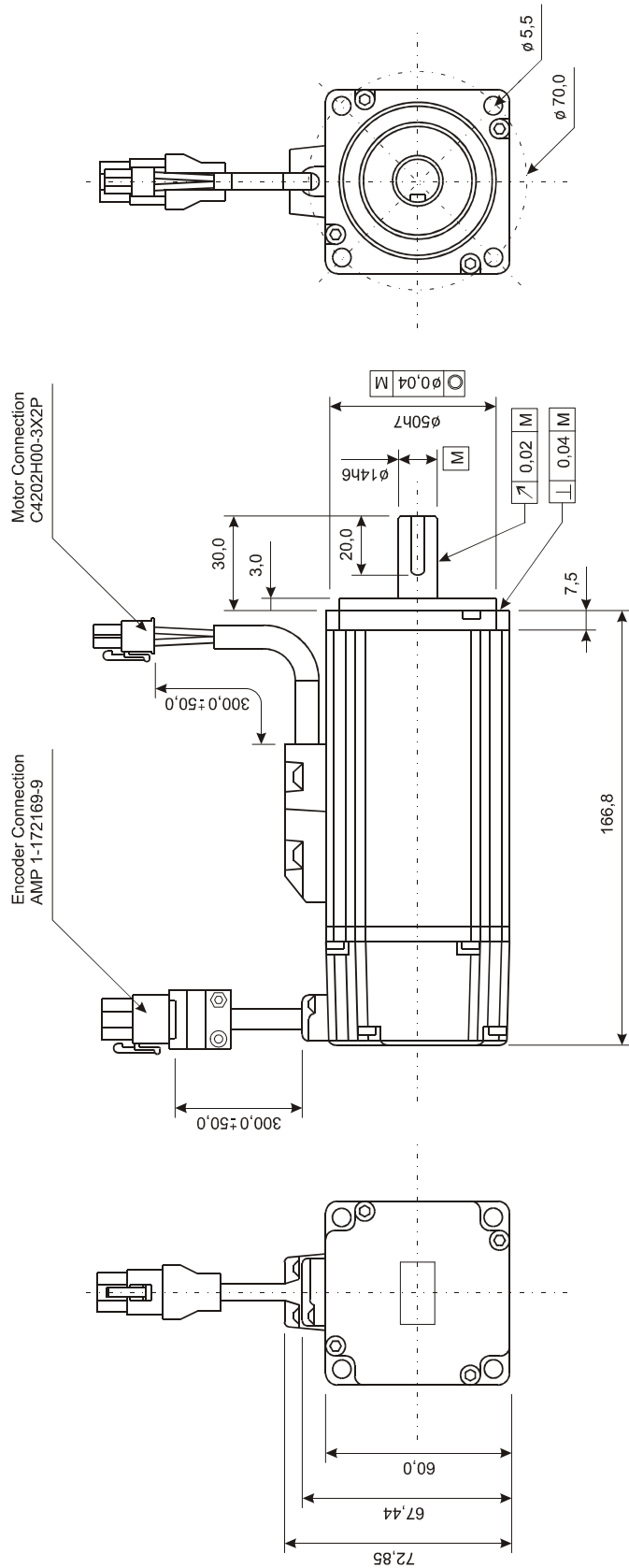
Pin	Funkcja	Kolor
1	U	czerwony
2	V	biały
3	W	czarny
4	C.G.	zielony/żółty

Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	A	czarny/czerwony
5	B	biały/czerwony
6	Z	pomarańczowy/czerwony
7	DC +5V	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

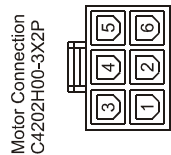


WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM04LBKSE25



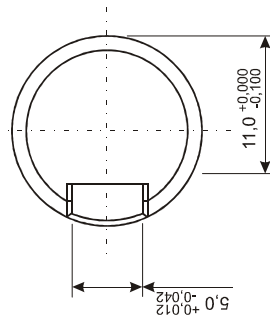
Encoder Connection  
AMP 1-172169-9

Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	A	czarny/czerwony
5	B	biały/czerwony
6	Z	pomarańczowy/czerwony
7	DC +5V	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD



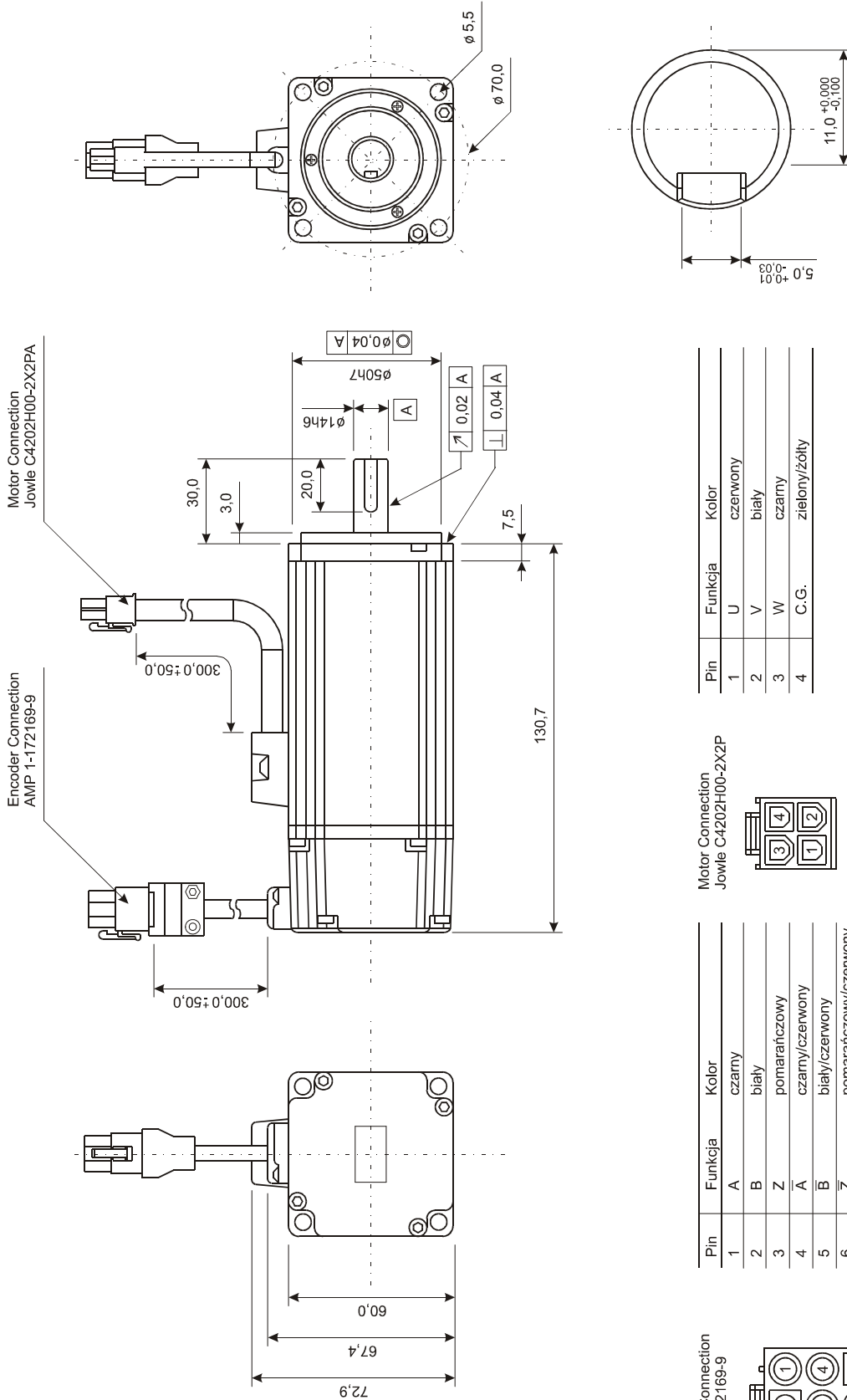
Motor Connection  
C4202H00-3X2P

Pin	Funkcja	Kolor
1	U phase	czerwony
2	V phase	biały
3	W phase	czarny
4	GND	zielony/żółty
5	Brake	niebieski
6	Brake	brązowy



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM04LNKSE25

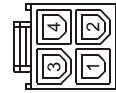


Motor Connection  
Jowle C4202H00-2X2PA

Encoder Connection  
AMP 1-172169-9

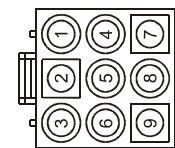
Pin	Funkcja	Kolor
1	U	czerwony
2	V	biały
3	W	czarny
4	C.G.	zielony/żółty

Motor Connection  
Jowle C4202H00-2X2P



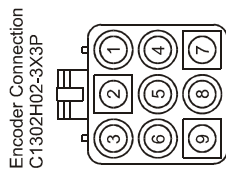
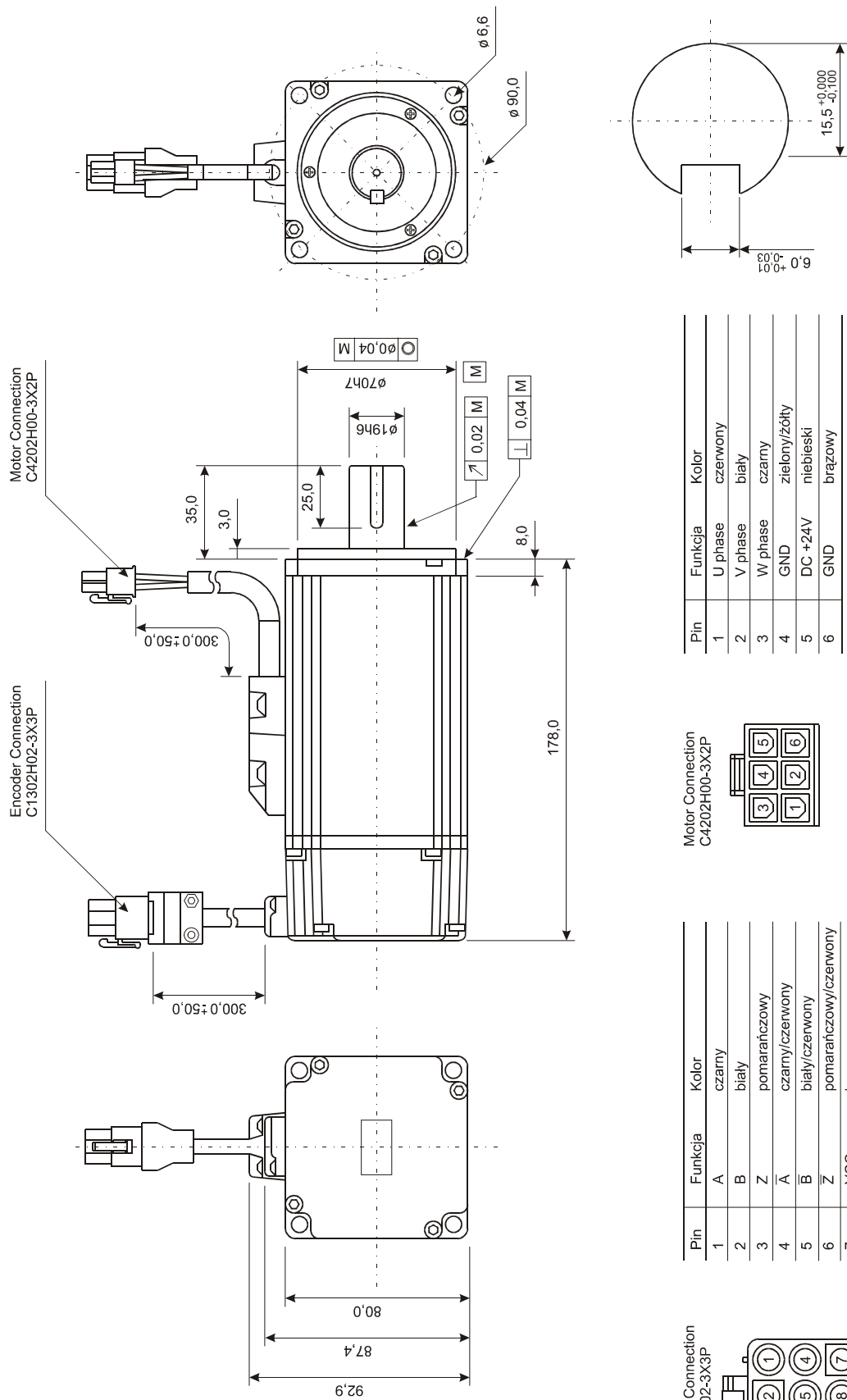
Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	A	czarny/czerwony
5	B	biały/czerwony
6	Z	pomarańczowy/czerwony
7	DC +5V	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD

Encoder Connection  
AMP 1-172169-9



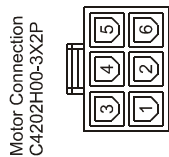
Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM07LBKSE25



Encoder Connection C1302H02-3X3P

Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	Ā	czarny/czerwony
5	B̄	biały/czerwony
6	Z	pomarańczowy/czerwony
7	VCC	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD

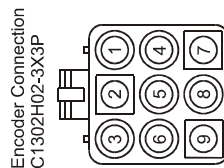
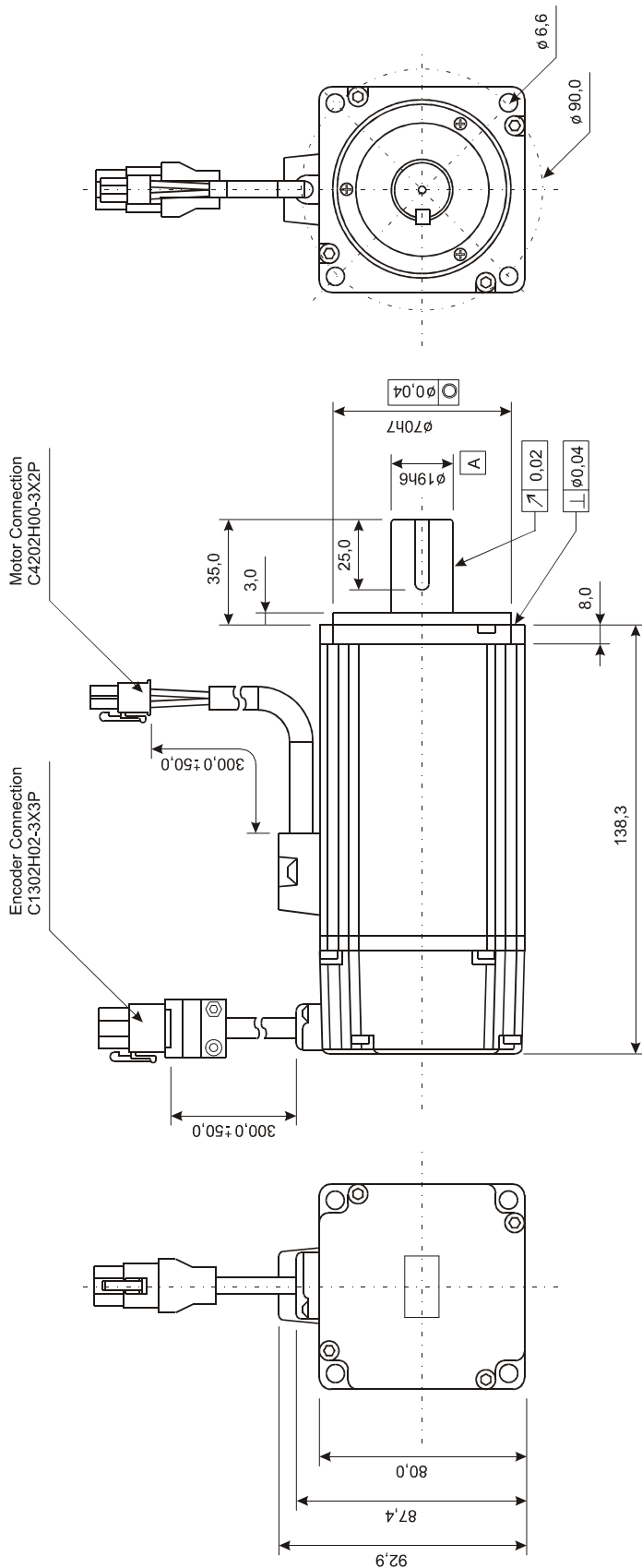


Motor Connection C4202H00-3X2P

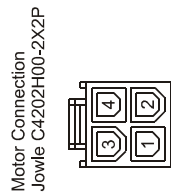
Pin	Funkcja	Kolor
1	U phase	czerwony
2	V phase	biały
3	W phase	czarny
4	GND	zielony/żółty
5	DC +24V	niebieski
6	GND	brązowy

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM07LNKSE25



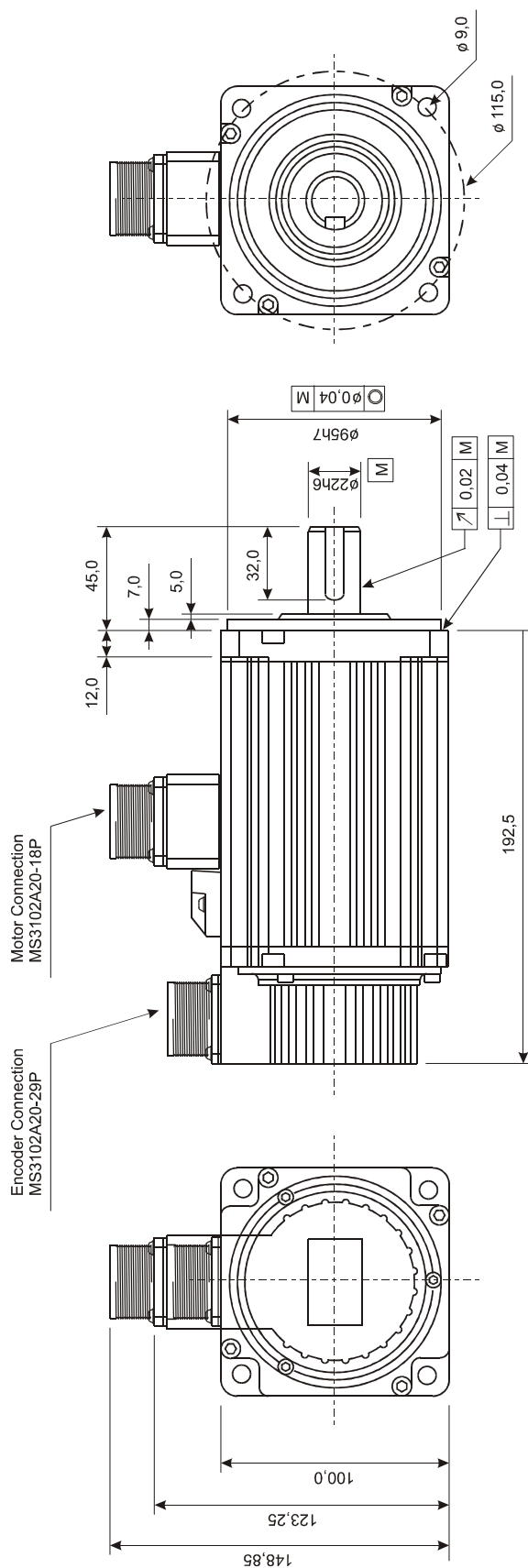
Pin	Funkcja	Kolor
1	A	czarny
2	B	biały
3	Z	pomarańczowy
4	A̅	czarny/czerwony
5	B̅	biały/czerwony
6	Z	pomarańczowy/czerwony
7	VCC	brązowy
8	GND	niebieski
9	SHIELD	SHIELD



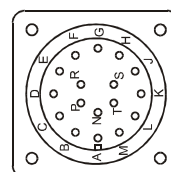
Pin	Funkcja	Kolor
1	U Phase	czerwony
2	V Phase	biały
3	W Phase	czarny
4	GND	zielony/żółty

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM10LBKSE25



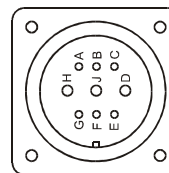
Encoder Connection MS3102A20-29P



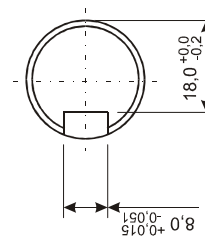
Pin	Funkcja
A	A
B	$\bar{A}$
C	B
D	$\bar{B}$
E	Z
F	$\bar{Z}$
G	H
H	G
J	

Pin	Funkcja
K	
L	
M	
N	
P	
R	GND
S	DC +5V
T	SHIELD

Motor Connection MS3102A20-18P

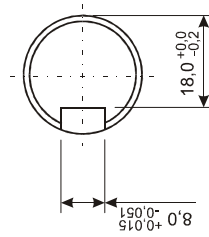
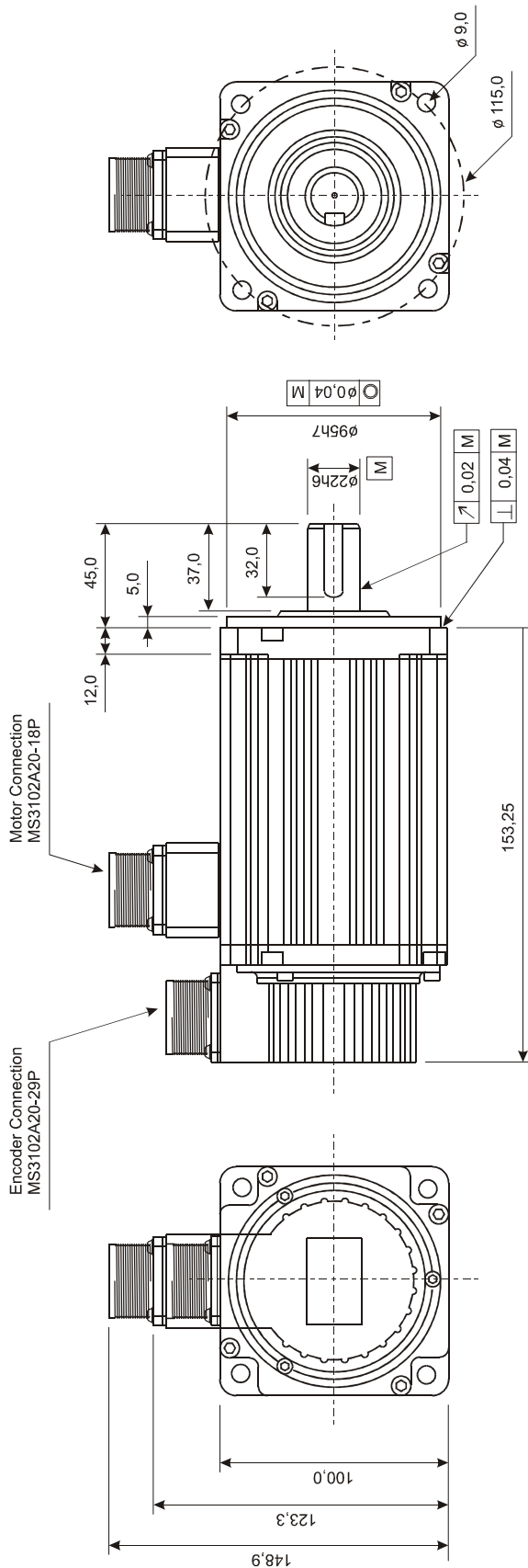


Pin	Funkcja
A	
B	W Phase
C	
D	
E	GND
F	U Phase
G	Brake
H	Brake
J	V Phase

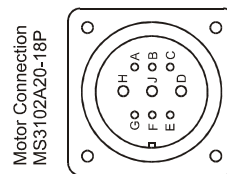


Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

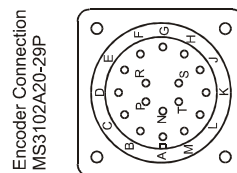
WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM10LNKSE25



Pin	Funkcja
A	W Phase
B	
C	
D	GND
E	U Phase
F	
G	
H	
J	V Phase



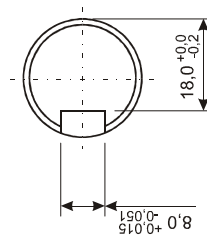
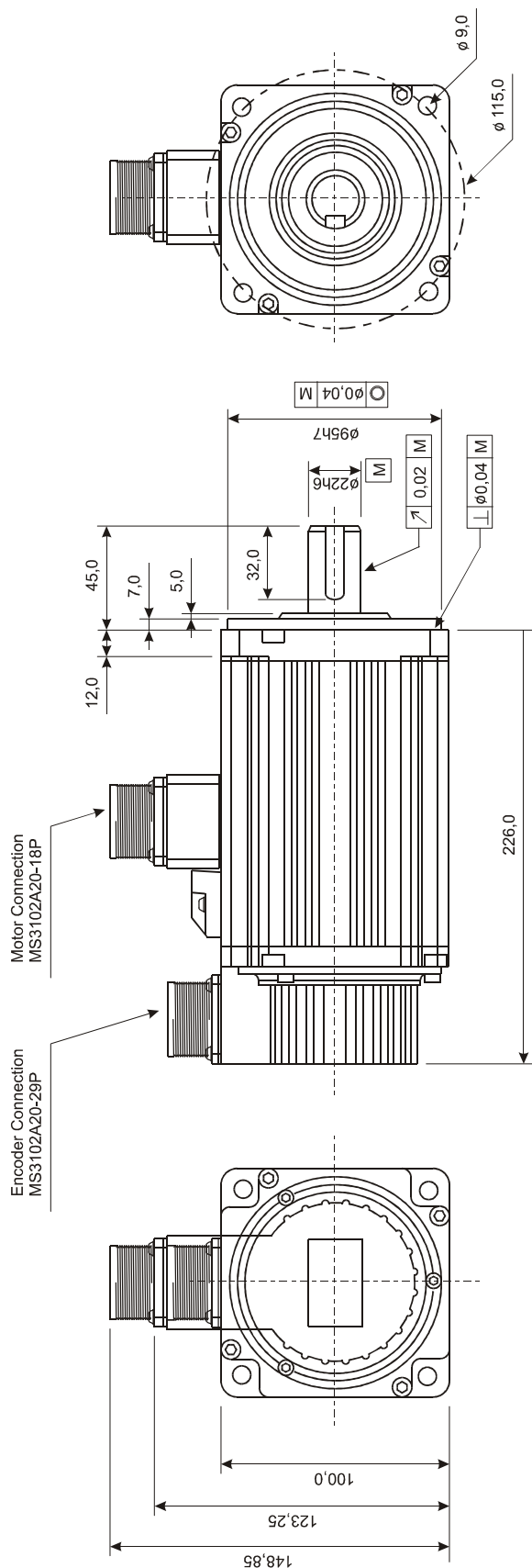
Pin	Funkcja
K	
L	
M	
N	
P	
R	GND
S	DC +5V
T	SHIELD



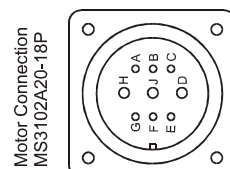
Pin	Funkcja
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
J	

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM20LBKSE25



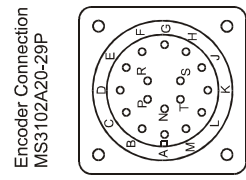
Pin	Funkcja
A	
B	W Phase
C	
D	
E	GND
F	U Phase
G	Brake
H	Brake
J	V Phase



Motor Connection MS3102A20-18P

Pin	Funkcja
K	
L	
M	
N	
P	
R	GND
S	DC +5V
T	

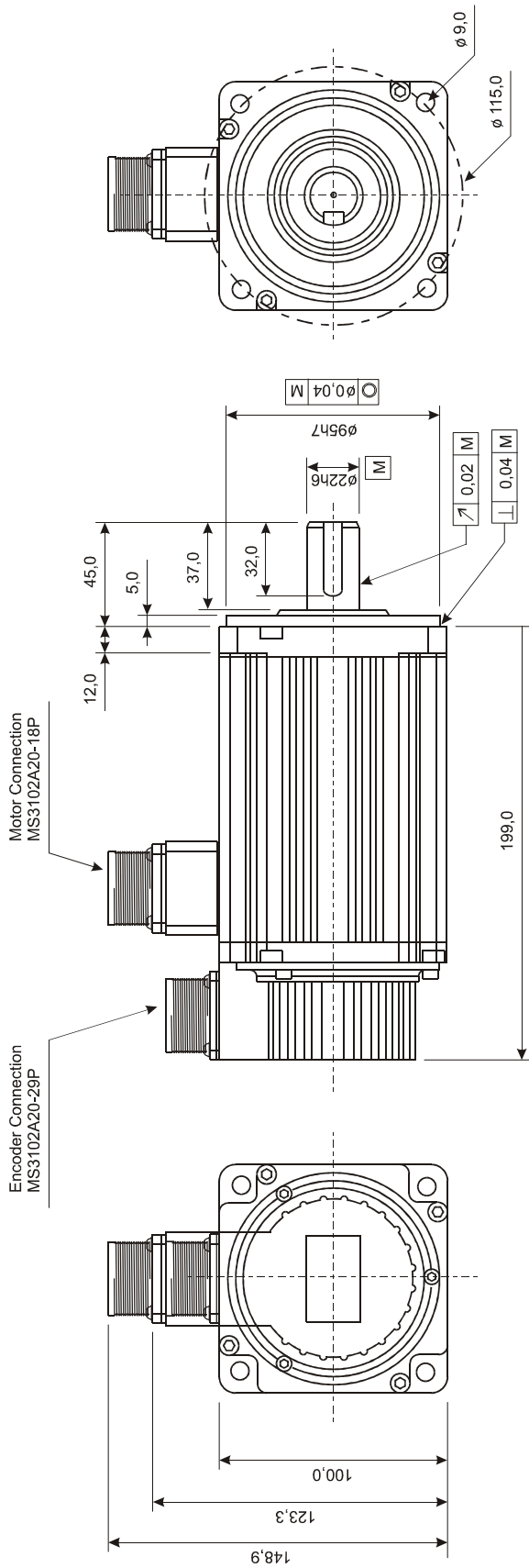
Pin	Funkcja
A	A
B	A
C	B
D	B
E	
F	Z
G	Z
H	
J	



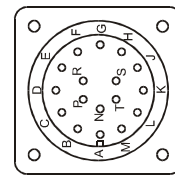
Encoder Connection MS3102A20-29P

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM20LNKSE25

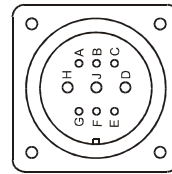


Encoder Connection MS3102A20-29P

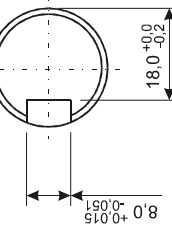


Pin	Funkcja
A	A
B	$\bar{A}$
C	B
D	$\bar{B}$
E	Z
F	Z
G	
H	
J	

Motor Connection MS3102A20-18P



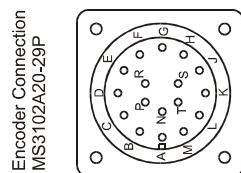
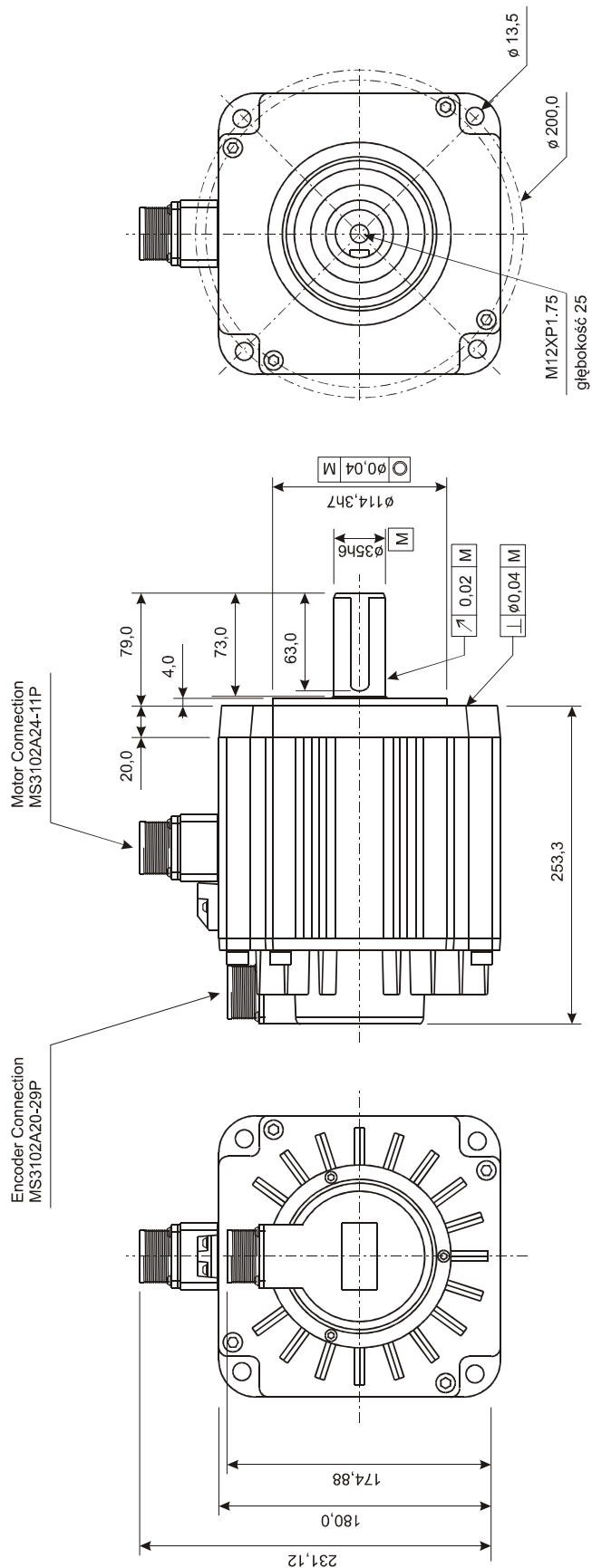
Pin	Funkcja
A	
B	W Phase
C	
D	
E	GND
F	U Phase
G	
H	
J	V Phase



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

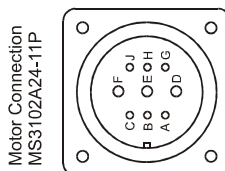


WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM30LBKSE25

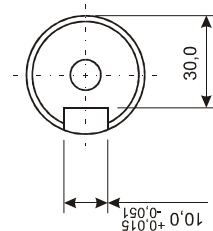


Pin	Funkcja
A	A
B	A
C	B
D	B̄
E	Z
F	Z̄
G	
H	
J	

Pin	Funkcja
K	
L	Shield
M	
N	
P	
R	GND
S	DC +5V
T	

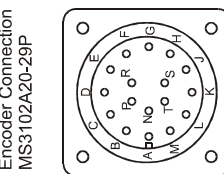
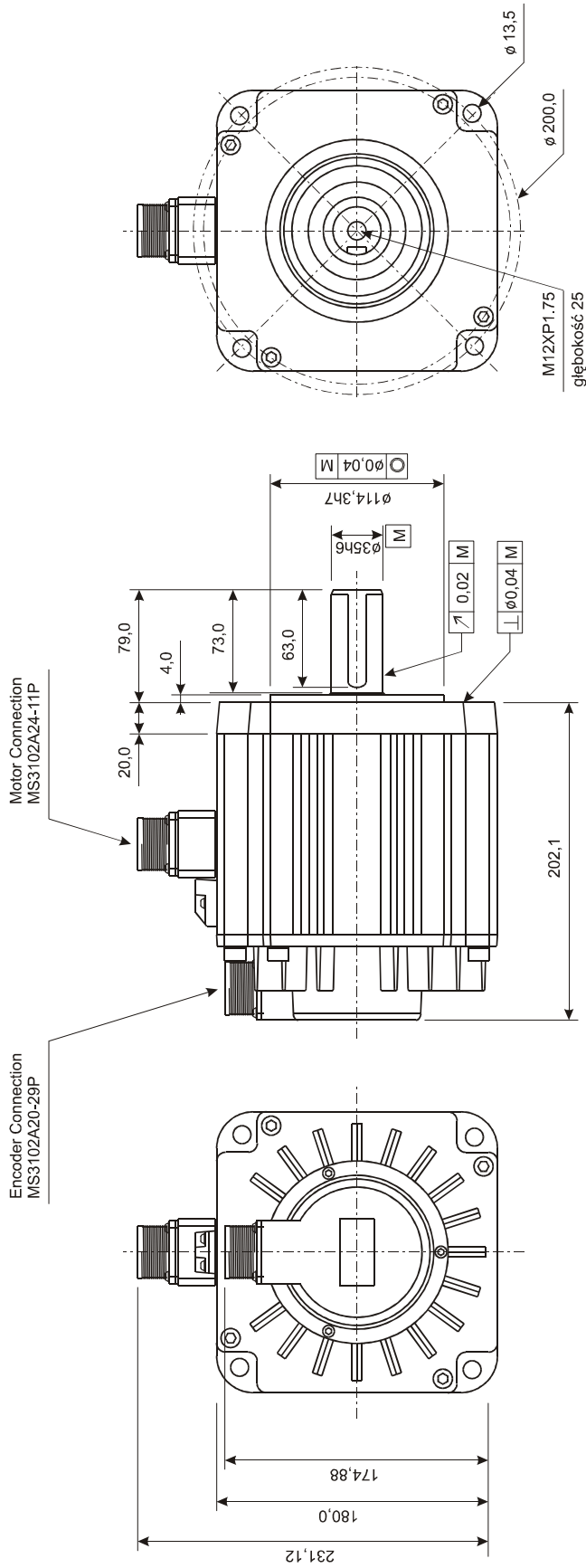


Pin	Funkcja
A	Brake
B	Brake
C	
D	U Phase
E	V Phase
F	W Phase
G	GND
H	
J	



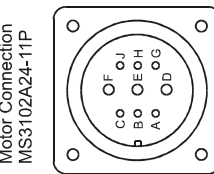
Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

WYMIARY SILNIKÓW – IC800VMM30MNKSE25



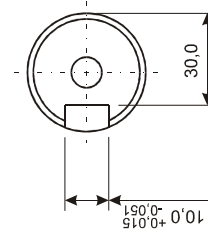
Encoder Connection  
MS3102A20-29P

Pin	Funkcja
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
J	
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
Z	
Z	
H	
J	



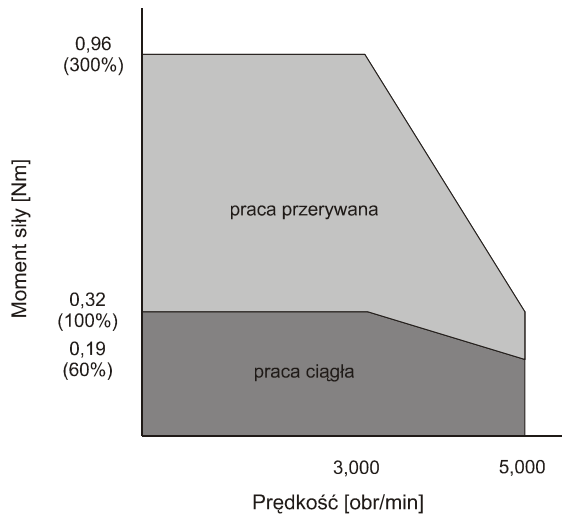
Motor Connection  
MS3102A24-11P

Pin	Funkcja
A	
B	
C	
D	U Phase
E	V Phase
F	W Phase
G	GND
H	
J	

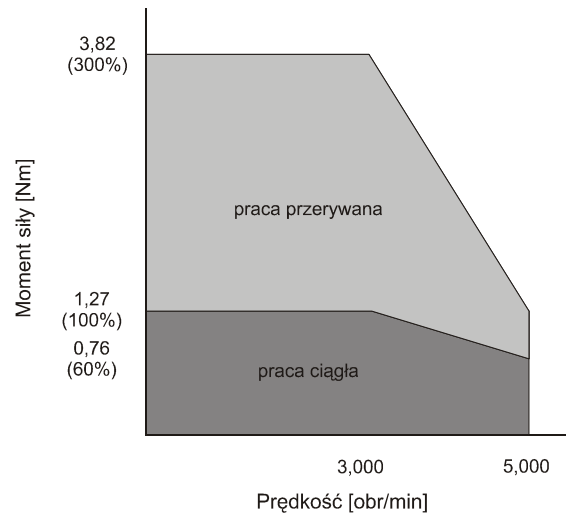


Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

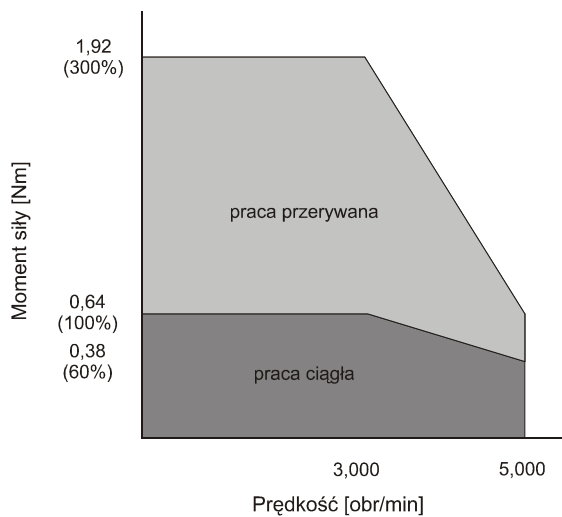
ZALEŻNOŚCI MOMENTU SIŁY OD PRĘDKOŚCI



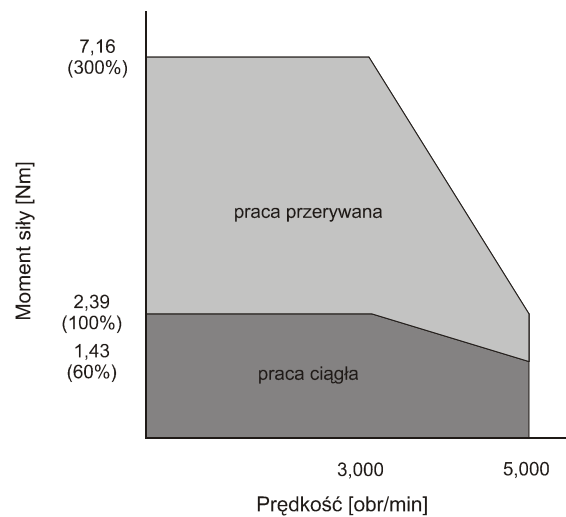
**IC800VMM01LNKSE25**



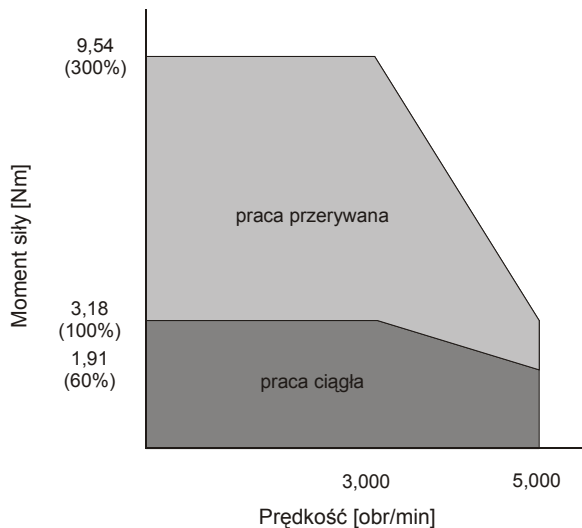
**IC800VMM04LNKSE25  
IC800VMM04LBKSE25**



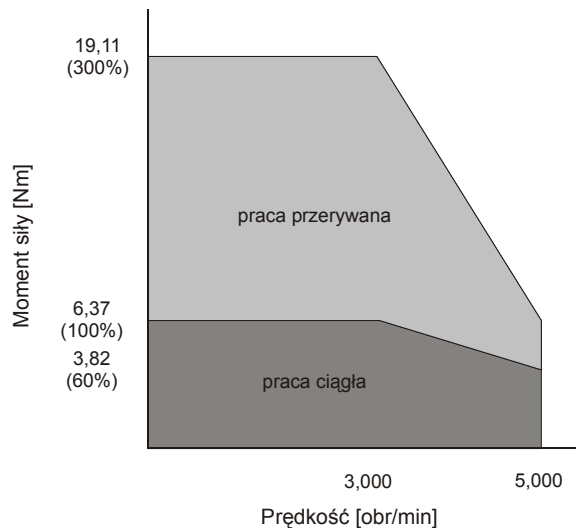
**IC800VMM02LNKSE25  
IC800VMM02LBKSE25**



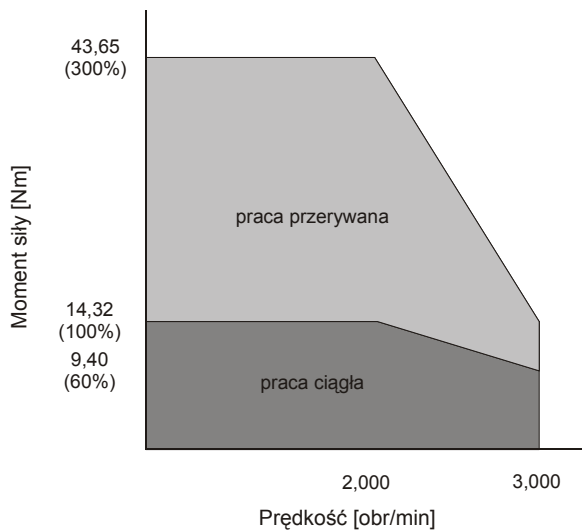
**IC800VMM07LNKSE25**



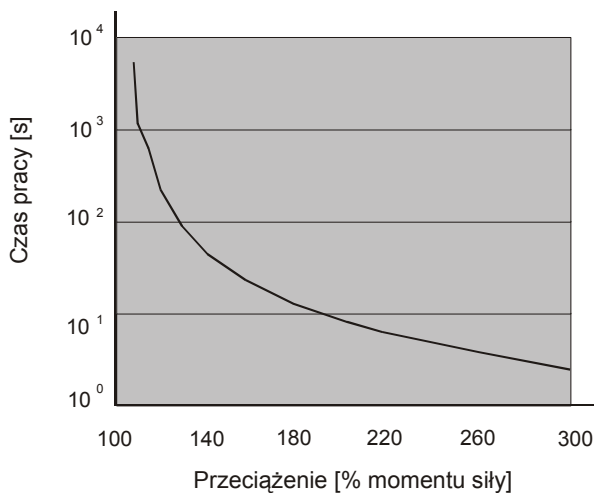
**IC800VMM10LNKSE25**  
**IC800VMM10LBKSE25**



**IC800VMM20LNKSE25**  
**IC800VMM20LBKSE25**

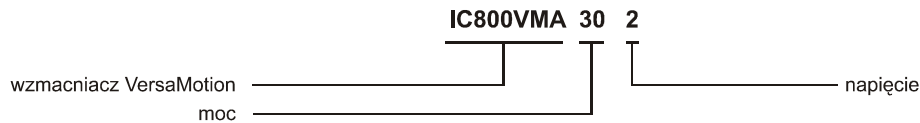


**IC800VMM30MNKSE25**  
**IC800VMM30MBKSE25**



## 6.4 WZMACNIACZE

Wzmacniacz należy dobrać tak, aby był kompatybilny pod względem mocy, ze sterowanym przez niego silnikiem.



moc  
**01** - 100 W  
**02** - 200 W  
**04** - 400 W  
**07** - 750 W  
**10** - 1000 W  
**20** - 2000 W  
**30** - 3000 W

napięcie  
**2** - 200 - 300 VAC, 1- lub 3-fazowe (100 - 750 W)  
**2** - 200 - 300 VAC, 3-fazowe (2 kW i 3 kW)

### Numery katalogowe wzmacniaczy

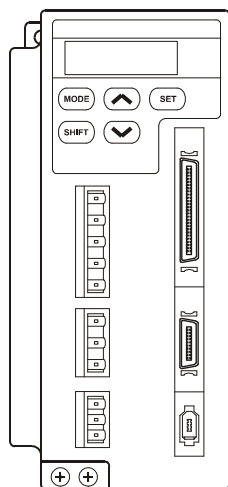
Nr katalogowy	Moc	Zasilanie
IC800VMA012	100 W	1-fazowe 230 VAC 3-fazowe 230 VAC
IC800VMA022	200 W	1-fazowe 230 VAC 3-fazowe 230 VAC
IC800VMA042	400 W	1-fazowe 230 VAC 3-fazowe 230 VAC
IC800VMA072	750 W	1-fazowe 230 VAC 3-fazowe 230 VAC
IC800VMA102	1000 W	1-fazowe 230 VAC 3-fazowe 230 VAC
IC800VMA202	2000 W	3-fazowe 230 VAC
IC800VMA302	3000 W	3-fazowe 230 VAC



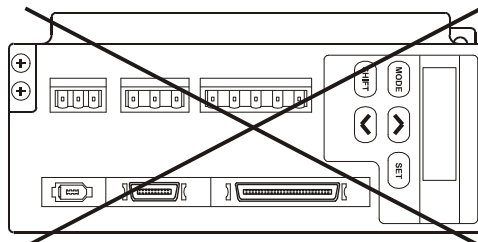
Przy zasilaniu 3-fazowym napięcie międzyfazowe powinno wynosić 170-255VAC, dlatego należy stosować transformator obniżający napięcie.

**SPOSÓB INSTALOWANIA WZMACNIACZA**

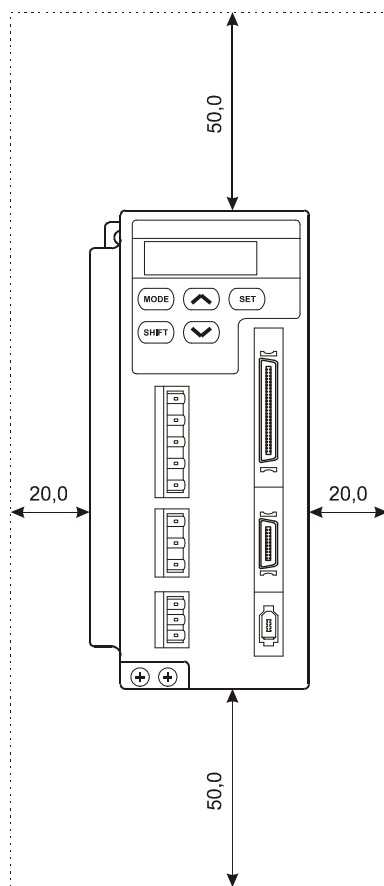
Prawidłowe zamontowanie wzmacniacza



Nieprawidłowe zamontowanie wzmacniacza

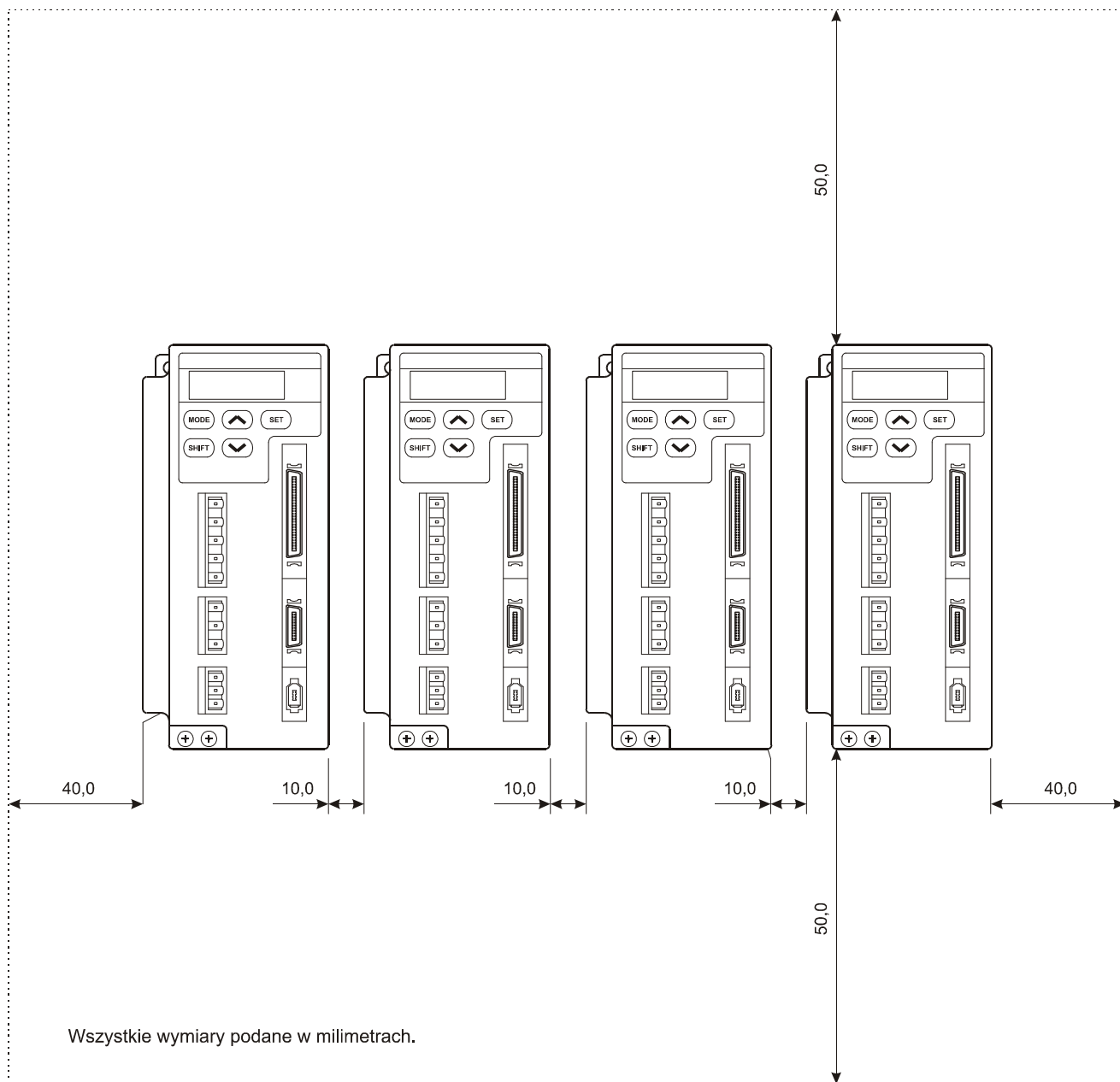


**MINIMALNA PRZESTRZEŃ, NIEZBĘDNA DO EFEKTYWNEGO CHŁODZENIA WZMACNIACZA**



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

**MINIMALNA PRZESTRZENIE POMIĘDZY WZMACNIACZAMI W SZAFIE STEROWNICZEJ**



**DOBÓR WYŁĄCZNIKÓW I BEZPIECZNIKÓW DO WZMACNIACZY**

Nr katalogowy	Wyjściowy prąd zwarciov	Wyłącznik	Bezpiecznik
IC800VMA012	8.4 A (szczytowy)	5 A	5 A
IC800VMA022	8.4 A (szczytowy)	5 A	5 A
IC800VMA042	25 A (szczytowy)	10 A	20 A
IC800VMA072	42 A (szczytowy)	10 A	20 A
IC800VMA102	60 A (szczytowy)	15 A	25 A
IC800VMA202	73 A (szczytowy)	30 A	60 A
IC800VMA302	107 A (szczytowy)	30 A	80 A

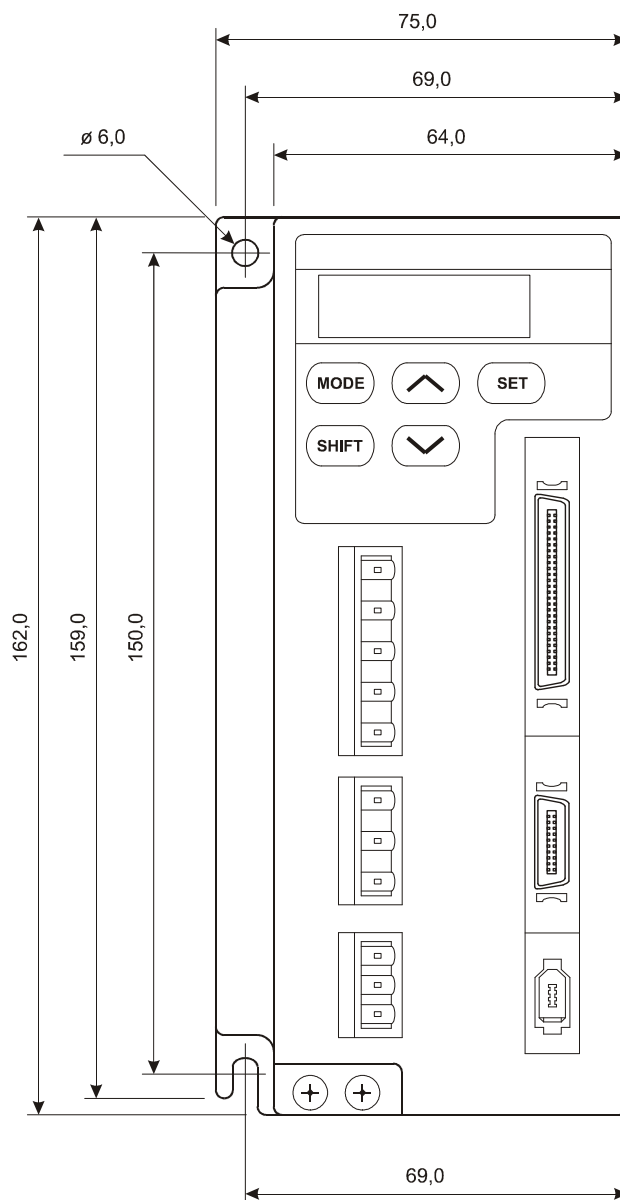
## PARAMETRY WZMACNIACZY VERSAMOTION

Nr katalogowy	IC800VMA012	IC800VMA022	IC800VMA042	IC800VMA072
Moc	100 W	200 W	400 W	750 W
<b>Zasilanie</b>				
Ilość faz/napięcie	zasilanie 1-fazowe lub 3-fazowe 230 VAC			
Dopuszczalny zakres napięcia	1-fazowe: 200 ÷ 255 VAC 3-fazowe: 170 ÷ 255 VAC (międzyfazowe) <u>Uwaga:</u> serwonapęd może być podłączony do zasilania 3-fazowego, po zastosowaniu transformatora w celu obniżenia napięcia międzyfazowego.			
Dopuszczalny zakres częstotliwości	50/60 Hz ±5%			
System chłodzenia	naturalny obieg powietrza			wymagany wentylator
Rozdzielczość enkodera / ilość impulsów na obrót	2500 impulsów na obrót / 10000 impulsów na obrót			
Tryby strojenia	automatyczne / ręczne			
Hamowanie dynamiczne	TAK			
<b>Tryb kontrolowania pozycji</b>				
Rodzaj sterowania	sterowanie wewnętrznym parametrem lub impulsami dostarczonymi na wejście			
Maksymalna częstotliwość impulsów	500 kHz (Line driver) / 200 kHz (Open collector)			
Elektroniczna przekładnia	przekładnia o podziale N/M, gdzie N: 1-32767, M: 1-32767 (1/50<N/M<200)			
<b>Tryb kontrolowania prędkości</b>				
Rodzaj sterowania	wewnętrznym parametrem lub wejściem analogowym			
Parametry wejścia analogowego				
Zakres napięć	0 ÷ ±10 VDC			
Rezystancja wejściowa	10 kΩ			
Stała czasowa	2.2 μs			
Dopuszczalny czas przeciążenia	8 s przy przeciążeniu poniżej 200%			
Wyjście analogowe	±8 VDC			
Wejścia dwustanowe	załączenie serwonapędu, Reset, przełącznik źródła wzmocnienia Gain, sygnał Pulse clear, zatrzaśnięcie niskiej prędkości, aktywacja ograniczenia prędkości/momentu siły, zatrzymanie awaryjne Emergency Stop, sygnały z czujników krańcowych położenia, sygnał Pulse inhibit, ruchy serwisowe JOG w przód i w tył			
Wyjścia dwustanowe	gotowość serwonapędu, załączenie serwonapędu, zerowa prędkość, osiągnięcie zadanej prędkości, pozycjonowanie zakończone, przekroczone limit momentu siły, wyjście alarmowe błędu serwonapędu, hamowanie elektromagnetyczne, procedura kalibrowania zakończona			
Zabezpieczenia i alarmy	przekroczenie dopuszczalnego prądu, przekroczenie dopuszczalnego napięcia, za niskie napięcie, przegrzanie silnika, błąd rozpraszania energii wstecznej, za duże obciążenia, za duża prędkość, nieprawidłowe sterowanie pozycja za pomocą impulsów zewnętrznych, za duża odchyłka, błąd przekroczenia czasu Watchdog, błąd enkodera, błąd strojenia, aktywowany wyłącznik awaryjny (EMERGENCY STOP), błąd przekroczenia zakresu roboczego, za wysoka temperatura tranzystorów kluczujących IGBT, błąd pamięci, błąd komunikacji z procesorem DSP, błąd komunikacji po łączy szeregowym, brak jednej lub więcej fazy zasilania, błąd zapisu komendy, zabezpieczenie przeciwzwarciowe terminala z zaciskami U, V, W, CN1, CN2, CN3			
Porty komunikacyjne	RS232 / RS485 / RS422			
Parametry środowiskowe				
Miejsce zainstalowania	wewnątrz budynku, ale nie w miejscu bezpośredniego nasłonecznienia, w miejscu nie narażonym na gazy lub ciecze powodujące korozję, z daleka od mgły olejowej, łatwopalnego gazu, pyłów, itp.			
Wysokość n.p.m.	nie wyżej niż 1000 m n.p.m.			
Temperatura pracy	0 ÷ 55°C jeżeli temperatura przewyższa 55°C, to wymagane jest chłodzenie wentylatorem			
Temperatura przechowywania	-20 ÷ 65°C			
Wilgotność względna	0 ÷ 90% bez kondensacji			
Wibracje	9.80665 m/s (1 G) przy mniej niż 20 Hz 5.88 m/s (0.6 G) przy częstotliwości 20 ÷ 50 Hz			
Zabezpieczenia przed zwarciami	zabezpieczone są zaciski U, V, W, CN1, CN2, CN3			
Certyfikaty, zgodność z normami	IEC/EN 61800-5-1, UL 508C, TUV, C-tick			



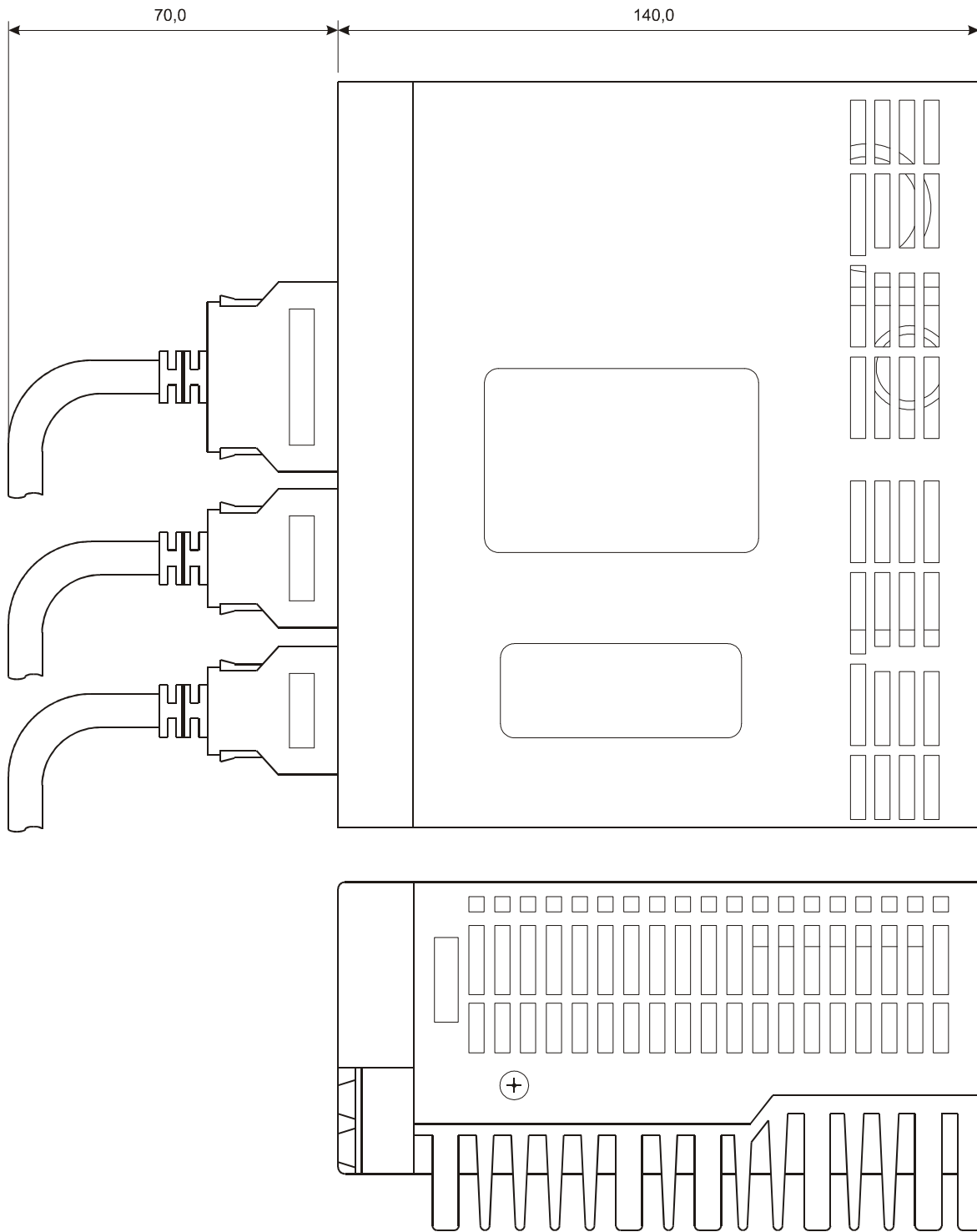
Nr katalogowy	IC800VMA102	IC800VMA202	IC800VMA302
Moc	1000 W	2000 W	3000 W
Zasilanie			
Ilość faz/napięcie	zasilanie 1-fazowe lub 3-fazowe 230 VAC	zasilanie 3-fazowe 230 VAC	
Dopuszczalny zakres napięcia	1-fazowe: 200 ÷ 255 VAC 3-fazowe: 170 ÷ 255 VAC	170 ÷ 255 VAC	
Dopuszczalny zakres częstotliwości	50/60 Hz ±5%		
System chłodzenia	wymagany wentylator		
Rozdzielczość enkodera / ilość impulsów na obrót	2500 impulsów na obrót / 10000 impulsów na obrót		
Tryby strojenia	automatyczne / ręczne		
Hamowanie dynamiczne	TAK		
Tryb kontrolowania pozycji			
Rodzaj sterowania	sterowanie wewnętrznym parametrem lub impulsami dostarczonymi na wejście		
Maksymalna częstotliwość impulsów	500 kHz (Line driver) / 200 kHz (Open collector)		
Elektroniczna przekładnia	przekładnia o podziale N/M, gdzie N: 1-32767, M: 1-32767 (1/50<N/M<200)		
Tryb kontrolowania prędkości			
Rodzaj sterowania	wewnętrznym parametrem lub wejściem analogowym		
Parametry wejścia analogowego			
Zakres napięć	0 ÷ ±10 VDC		
Rezystancja wejściowa	10 kΩ		
Stała czasowa	2.2 μs		
Dopuszczalny czas przeciążenia	8 s przy przeciążeniu poniżej 200%		
Wyjście analogowe	±8 VDC		
Wejścia dwustanowe	załączenie serwonapędu, Reset, przełącznik źródła wzmocnienia Gain, sygnał Pulse clear, zatrzaśnięcie niskiej prędkości, aktywacja ograniczenia prędkości/momentu siły, zatrzymanie awaryjne Emergency Stop, sygnały z czujników krańcowych położenia, sygnał Pulse inhibit, ruchy serwisowe JOG w przód i w tył		
Wyjścia dwustanowe	gotowość serwonapędu, załączenie serwonapędu, zerowa prędkość, osiągnięcie zadanej prędkości, pozycjonowanie zakończone, przekroczone limit momentu siły, wyjście alarmowe błędu serwonapędu, hamowanie elektromagnetyczne, procedura kalibrowania zakończona		
Zabezpieczenia i alarmy	przekroczenie dopuszczalnego prądu, przekroczenie dopuszczalnego napięcia, za niskie napięcie, przegrzanie silnika, błąd rozpraszania energii wstecznej, za duże obciążenia, za duża prędkość, nieprawidłowe sterowanie pozycja za pomocą impulsów zewnętrznych, za duża odchyłka, błąd przekroczenia czasu Watchdog, błąd enkodera, błąd strojenia, aktywowany wyłącznik awaryjny (EMERGENCY STOP), błąd przekroczenia zakresu roboczego, za wysoka temperatura tranzystorów kluczujących IGBT, błąd pamięci, błąd komunikacji z procesorem DSP, błąd komunikacji po łączy szeregowym, brak jednej lub więcej fazy zasilania, błąd zapisu komendy, zabezpieczenie przeciwzwarciowe terminala z zaciskami U, V, W, CN1, CN2, CN3		
Porty komunikacyjne	RS232 / RS485 / RS422		
Parametry środowiskowe			
Miejsce zainstalowania	wewnątrz budynku, ale nie w miejscu bezpośredniego nasłonecznienia, w miejscu nie narażonym na gazy lub ciecze powodujące korozję, z daleka od mgły olejowej, łatwopalnego gazu, pyłów, itp.		
Wysokość n.p.m.	nie wyżej niż 1000 m n.p.m.		
Temperatura pracy	0 ÷ 55°C jeżeli temperatura przewyższa 55°C, to wymagane jest chłodzenie wentylatorem		
Temperatura przechowywania	-20 ÷ 65°C		
Wilgotność względna	0 ÷ 90% bez kondensacji		
Wibracje	9.80665 m/s (1 G) przy mniej niż 20 Hz 5.88 m/s (0.6 G) przy częstotliwości 20 ÷ 50 Hz		
Zabezpieczenia przed zwarciem	zabezpieczone są zaciski U, V, W, CN1, CN2, CN3		
Certyfikaty, zgodność z normami	IEC/EN 61800-5-1, UL 508C, TUV, C-tick		

## ROZMIARY WZMACNIACZY 100 ÷ 400 W



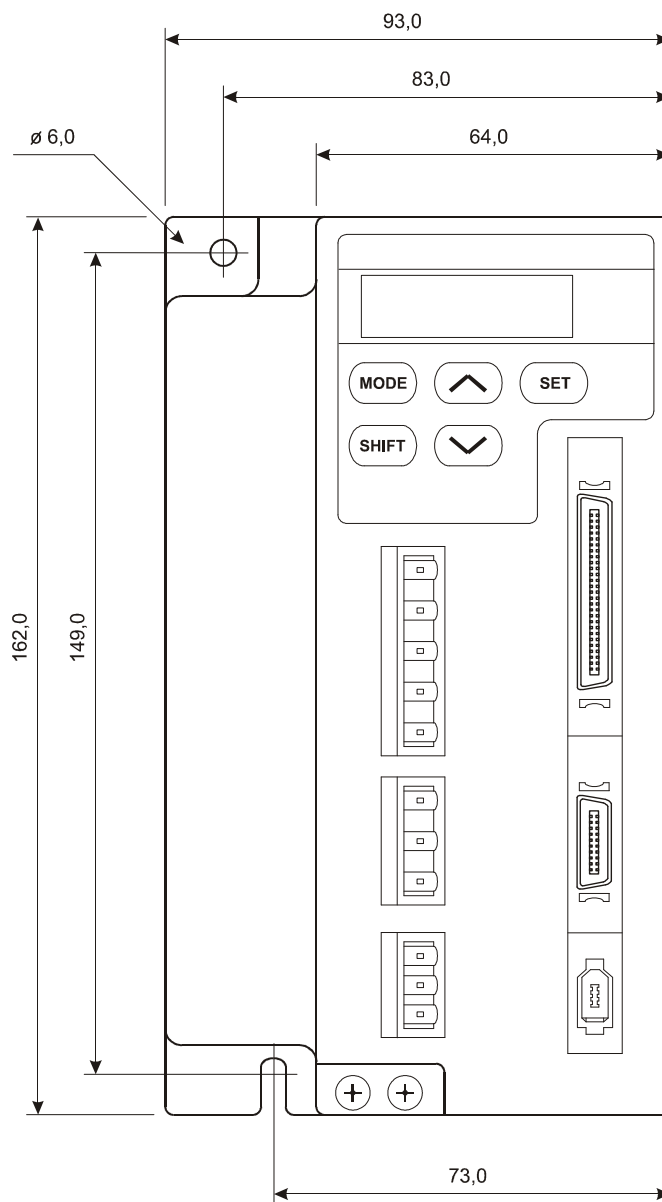
Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

Szerokość	75 mm
Wysokość	162 mm
Głębokość	140 mm
Głębokość wraz z kablami	210 mm
Masa	1.5 kg



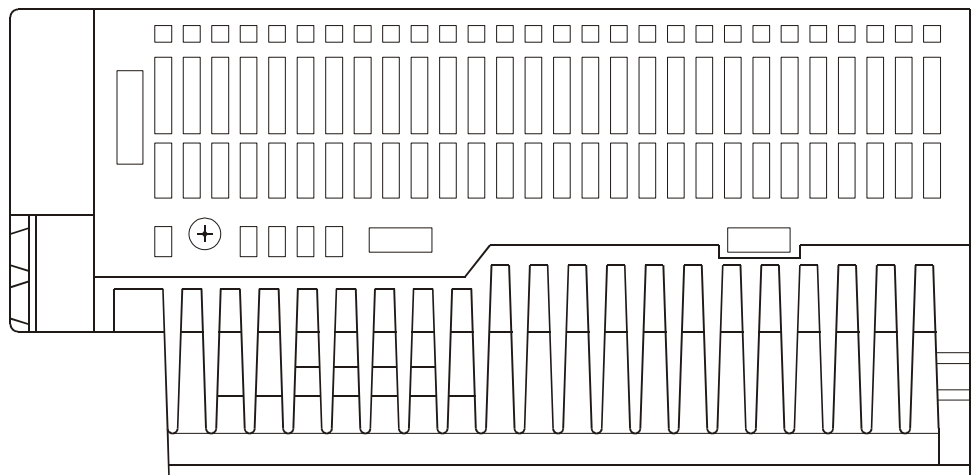
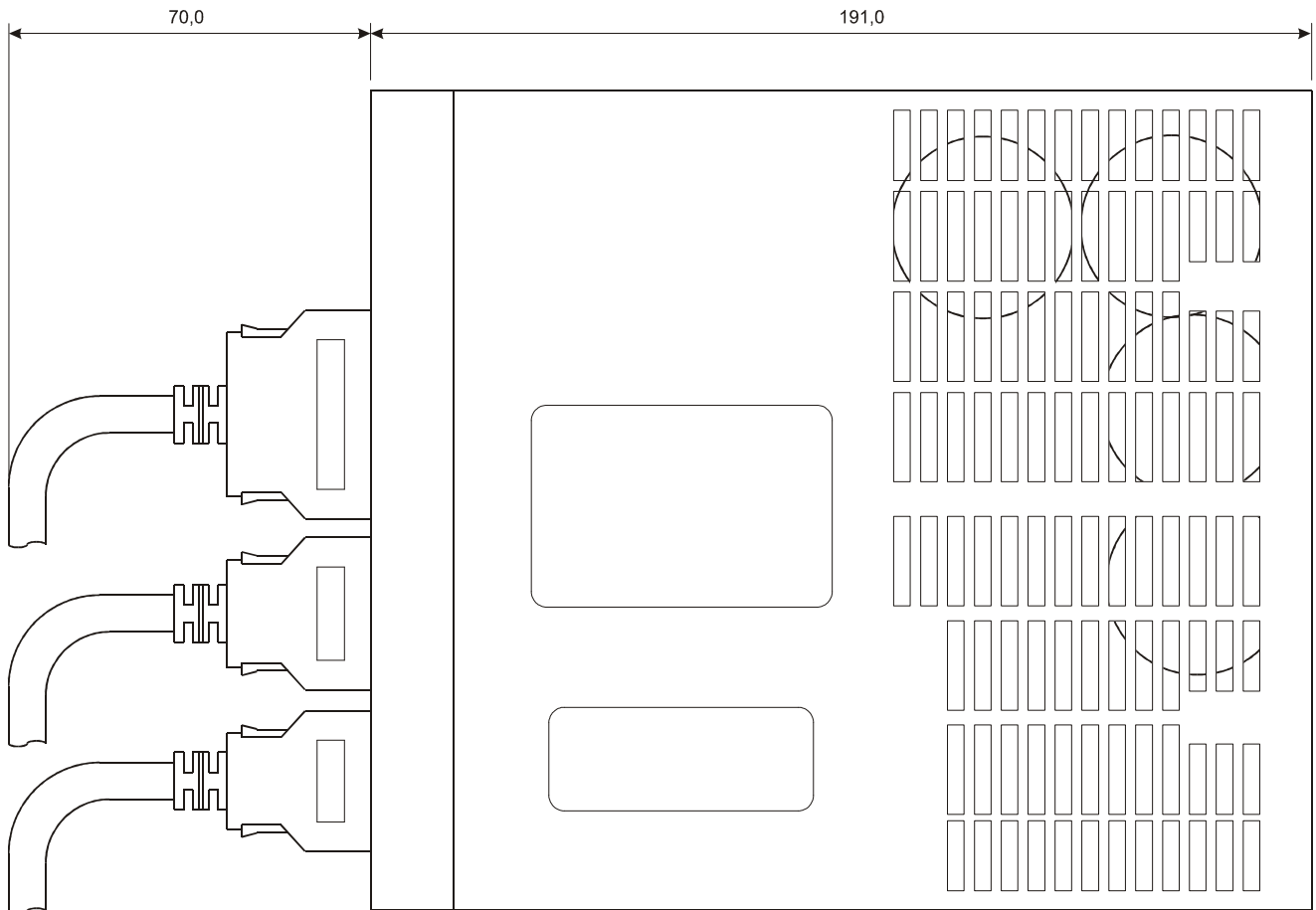
Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

## ROZMIARY WZMACNIACZY 750 W, 1 kW, 2 kW, 3 kW



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

Szerokość	93 mm
Wysokość	162 mm
Głębokość	191 mm
Głębokość wraz z kablami	261 mm
Masa	2.0 kg



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

## 6.5 MODUŁY (EKSPANDERY) POZYCJONUJĄCE

Moduły do pozycjonowania osi umożliwiają realizację precyzyjnego sterowania pracą osi poprzez kontrolę pozycji, prędkości i momentu siły.

Moduł pozycjonujący umożliwia sterowanie maksymalnie dwóch osi. Do jednego sterownika serii VersaMax Micro można podłączyć maksymalnie dwa moduły pozycjonujące, co pozwala w sumie na uzyskanie czterech osi sterowanych przez sterownik VersaMax Micro. W takim przypadku serwonapędy serii VersaMotion pracują jako element składowy sterownika serii VersaMax Micro.

Można również stosować moduły pozycjonujące bez sterownika VersaMax Micro. W przypadku takiej pracy, praktycznie nie ma ograniczeń co do ilości serwonapędów VersaMotion. Praca serwonapędów zarządza wówczas nadrzędny sterownik, np. serii VersaMax lub 90-30, bądź też panel operatorski Quickpanel CE.

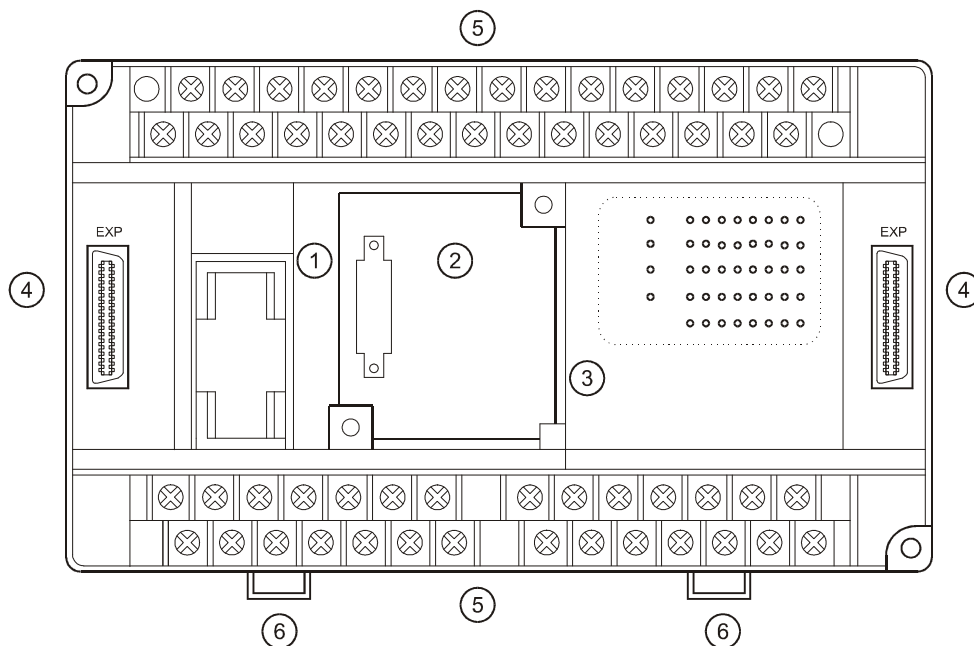
Do modułu pozycjonującego można zapisać 256 profili, definiujących rozmaite składowe ruchy serwonapędu. Ruchy składowe łączone są w sekwencję. Sekwencja ruchów przyporządkowana jest do konkretnej osi serwonapędu i może składać się maksymalnie z 499 ruchów składowych.

Sterowanie pracą osi realizowane jest przez moduł pozycjonujący, jednakże o momencie rozpoczęcia sekwencji ruchów decyduje przyłączony sterownik lub panel operatorski. Komunikacja z modułem pozycjonującym jest dwukierunkowa; tzn. sterownik lub panel operatorski nie tylko może inicjalizować wykonywanie poleceń, ale także śledzić status ich realizacji. W zależności od sposobu podłączenia modułu pozycjonującego do sterownika, wykorzystuje się dwa sposoby komunikacji sterownika lub panelu operatorskiego z modułem pozycjonującym:

1. Port do podłączania ekspanderów, w przypadku, gdy stosowany jest sterownik VersaMax Micro PLUS. Konfigurując zasoby sterownika przydziela się obszar pamięci do obsługi modułu pozycjonującego; jest to 8 słów typu %AI oraz 8 słów typu %AQ. Za pomocą tych obszarów pamięci wydawane są polecenia przez sterownik, jak i odczytywane są parametry statusowe z modułu pozycjonującego.
2. Dodatkowy port komunikacyjny, instalowany w module do pozycjonowania osi. Port taki należy osobno zamówić; może to być RS232, RS485 lub Ethernet. Komunikacja pomiędzy sterownikiem lub panelem operatorskim a modułem pozycjonującym odbywa się z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU (dotyczy łącza szeregowego) lub Modbus TCP (dotyczy łącza Ethernet). Wydanie polecenia polega na wpisaniu odpowiedniej wartości pod określony adres.

Również w pierwszym sposobie komunikacji korzystne jest doinstalowanie portu komunikacyjnego w module pozycjonującym, ponieważ za jego pomocą można programować profile i sekwencje ruchów (na czas programowania zainstalowanie takiego portu jest konieczne).

## Wygląd modułu pozycjonującego



- ① Przelączniki konfiguracyjne DIP
- ② Gniazdo na opcjonalny port komunikacyjny
- ③ Diody statusowe LED
- ④ Port przyłączeniowy rozszerzeń
- ⑤ Zdemowalne listwy przyłączeniowe
- ⑥ Zaczep do mocowania na szynie DIN

## Numery katalogowe modułów pozycjonujących VersaMotion

Nr katalogowy	Opis
IC200UMM002	Moduł (ekspander) pozycjonujący, 2 osie, zasilanie 24 VDC
IC200UMM102	Moduł (ekspander) pozycjonujący, 2 osie, zasilanie 120/240 VAC

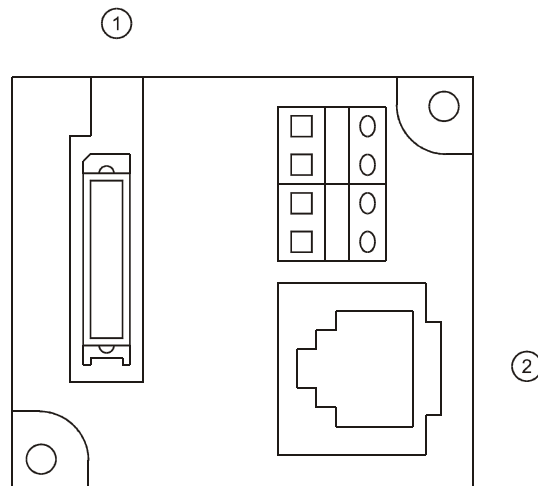
## Numery katalogowe dodatkowych kart portów komunikacyjnych do sterowników VersaMax Micro Plus (tzn. jednostek 20-, 40- i 64-punktowych)

Nr katalogowy	Opis
IC200USB001	Port RS232
IC200USB002	Port RS485
IC200UEM001	Port Ethernet



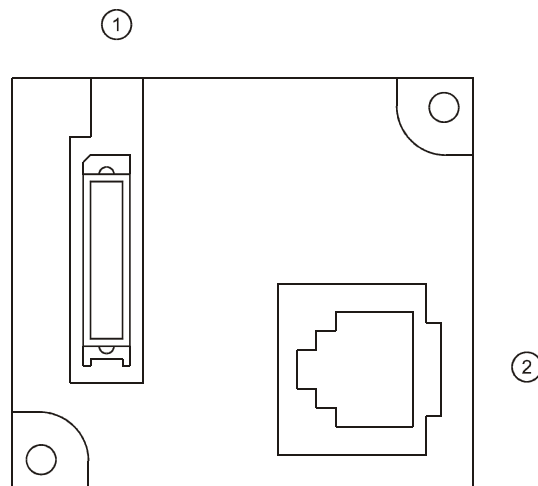
W module pozycjonującym można zainstalować tylko jedną kartę komunikacyjną.

## Wygląd karty portu RS232 oraz RS485



- ① Miejsce na opcjonalną pamięć Flash
- ② Gniazdo portu komunikacyjnego

## Wygląd karty portu Ethernet



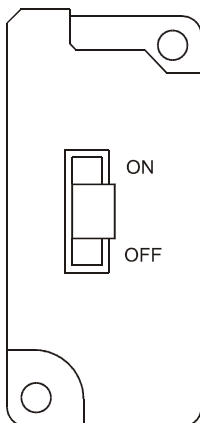
- ① Miejsce na opcjonalną pamięć Flash
- ② Gniazdo portu komunikacyjnego

Opcjonalnie profile i sekwencje ruchów mogą zostać zapisane na wymiennej, nieulotnej pamięci Flash (pamięć zamawiana jest osobno).



Numer katalogowy wymiennej pamięci Flash

Nr katalogowy	Opis
IC200UMB001	Karta z dodatkową pamięcią Flash 128 kB

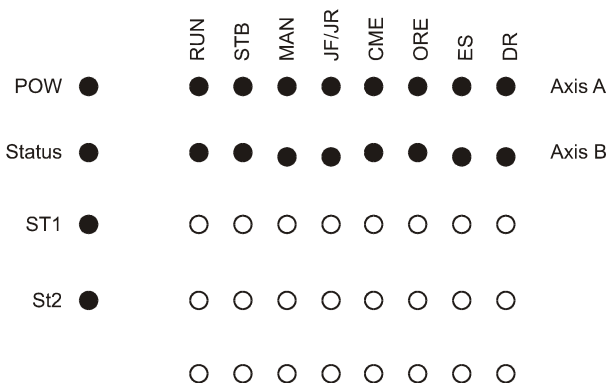


W przypadku wykorzystywania modułu pozycjonującego i sterownika VersaMax Micro, nie jest wymagane pisanie programu w sterowniku, sterującego pracą osi przy pomocy komend MOTION. Program w sterowniku do obsługi osi ogranicza się do wydawania komend przez wpisanie ich kodów pod odpowiednie adresy.

Zastosowanie modułu pozycjonującego umożliwia uzyskanie większej dokładności pozycjonowania osi.

Diody sygnalizacyjne LED

Moduł pozycjonujący ma szereg diod sygnalizacyjnych, służących do kontroli zasilania, gotowości do pracy modułu oraz jego wejść i wyjść.



Dioda LED	Kolor świecenia	Opis
POW	zielony	wskazuje obecność zasilania jednostki pozycjonującej
OK	zielony	brak błędów w jednostce pozycjonującej
ST1	zielony	brak błędów dla osi (A i B)
ST2	zielony	sygnalizuje zapisywanie profilu do pamięci FLASH
RUN	zielony	oś w trakcie pracy
STB	zielony	oś w stanie wstrzymania i gotowości
MAN	zielony	sterowanie osi w trybie ręcznym
JF / JR	zielony	ruchy serwisowe Jog (do przodu lub do tyłu)
CME	czerwony	błąd wydanej komendy
ORE	czerwony	błąd zgłoszony przez wyłącznik krańcowy górny lub dolny
ES	czerwony	aktywowany wyłącznik bezpieczeństwa (Emergency Stop)
DR	czerwony	brak sygnału na wejściu Drive OK/Ready
S	zielony	sygnalizuje, że moduł pracuje w trybie samodzielnym (Standalone)

Opis zacisków przyłączeniowych

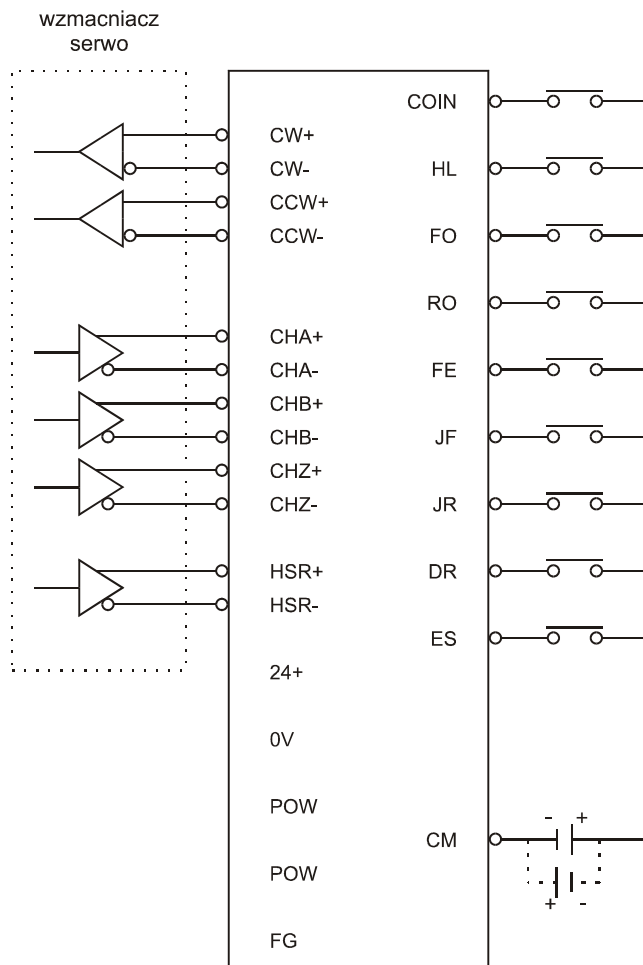
	24+	NC	NC	CW1+	CCW1	CH1A+	CH1B+	CH1Z+	HSR1+	HL1	RO1	JF1	DR1	COM1	MA1B
24-	NC	NC	CW1-	CCW1-	CH1A-	CH1B-	CH1Z-	HSR1-	COIN1	FO1	FE1	JR1	ES1	MA1A	
Wejścia osi 1															
Wejścia osi 2															
	POW	NC	CW2-	CCW2-	CH2A-	CH2B-	CH2Z-	HSR2-	COIN2	FO2	FE2	JR2	ES2	MA2A	NC
POW	FG	NC	CW2+	CCW2+	CH2A+	CH2B+	CH2Z+	HSR2+	HL2	RO2	JF2	DR2	COM2	MA2B	



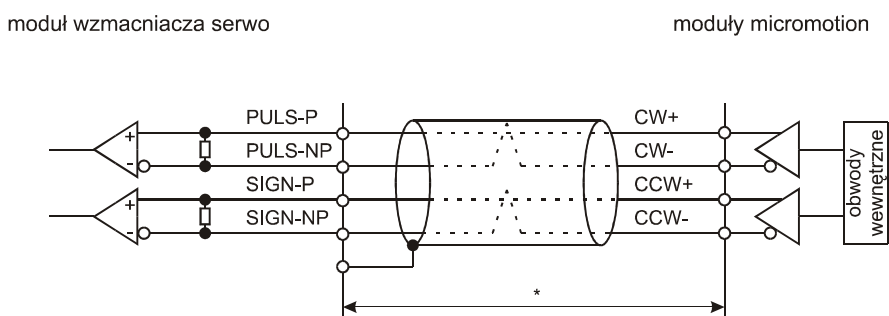
Oś A	Oś B	Typ	Opis
CW1+ (PLSP)	CW2+ (PLSP)	wyjście	wyjście 'Pulse Output', składające się z sygnału impulsowego i sygnału decydującego o kierunku ruchu
CW1- (PLSN)	CW2- (PLSN)	wyjście	
CCW1+ (SIGP)	CCW2+ (SIGP)	wyjście	
CCW1- (SIGN)	CCW2- (SIGN)	wyjście	
CH1A+	CH2A+	wejście	wejście enkoderowe, sygnał A
CH1A-	CH2A	wejście	
CH1B+	CH2B+	wejście	wejście enkoderowe, sygnał B
CH1B-	CH2B	wejście	
CH1Z+	CH2Z+	wejście	wejście enkoderowe, sygnał Z
CH1Z-	CH2Z	wejście	
HSR1+	HSR2+	wejście	wyzwalanie ruchu na pozycję 'Registration Move Distance'
HSR1-	HSR2-	wejście	
HL1	HL2	wejście	sygnał z wyłącznika krańcowego HOME
COIN1	COIN2	wejście	sygnał zakończenia pozycjonowania
FO1	FO2	wejście	sygnał z wyłącznika krańcowego dla ruchu przeciwnie do wskazówek zegara
RO1	RO2	wejście	sygnał z wyłącznika krańcowego dla ruchu zgodnego ze wskazówkami zegara
JF1	JF2	wejście	polecenie ruchu serwisowego przeciwnie do wskazówek zegara
JR1	JR2	wejście	polecenie ruchu serwisowego zgodnie ze wskazówkami zegara
FE1	FE2	wejście	sygnał zmiany prędkości. Używany jest do chwilowego zmniejszenia prędkości
DR1	DR2	wejście	sygnał 'Operacja OK/ Gotowy'
ES1	ES2	wejście	sygnał z wyłącznika bezpieczeństwa EMERGENCY STOP
COM1	COM2	masa	
MA1A	MA2A	wejście	nie używane, zarezerwowane
MA1B	MA2B	wejście	nie używane, zarezerwowane

**Ogólny schemat połączeń**

Proszę zwrócić uwagę na rodzaj włączników (normalnie otwarty oraz normalnie zamknięty).



**Przykładowy schemat połączeń modułu pozycjonującego ze wzmacniaczem VersaMotion**



\* Im dłuższy kabel połączeniowy, tym większe są wprowadzane zniekształcenia fali prostokątnej. Może to skutkować niewłaściwym rozpoznawaniem sygnału przez wzmacniacz serwo. Dlatego należy stosować jak najkrótsze kable połączeniowe. Zaleca się używanie kabli o długości nie większej niż 5 m.



Nadrzędną zasadą jest uziemianie ekranowania kabli połączeniowych tylko po stronie odbiorczej (przy wejściach). Jednakże, jeżeli większą skuteczność eliminacji zakłóceń osiąga się innymi sposobami, to możliwe są odstępstwa od powyższej zasady.

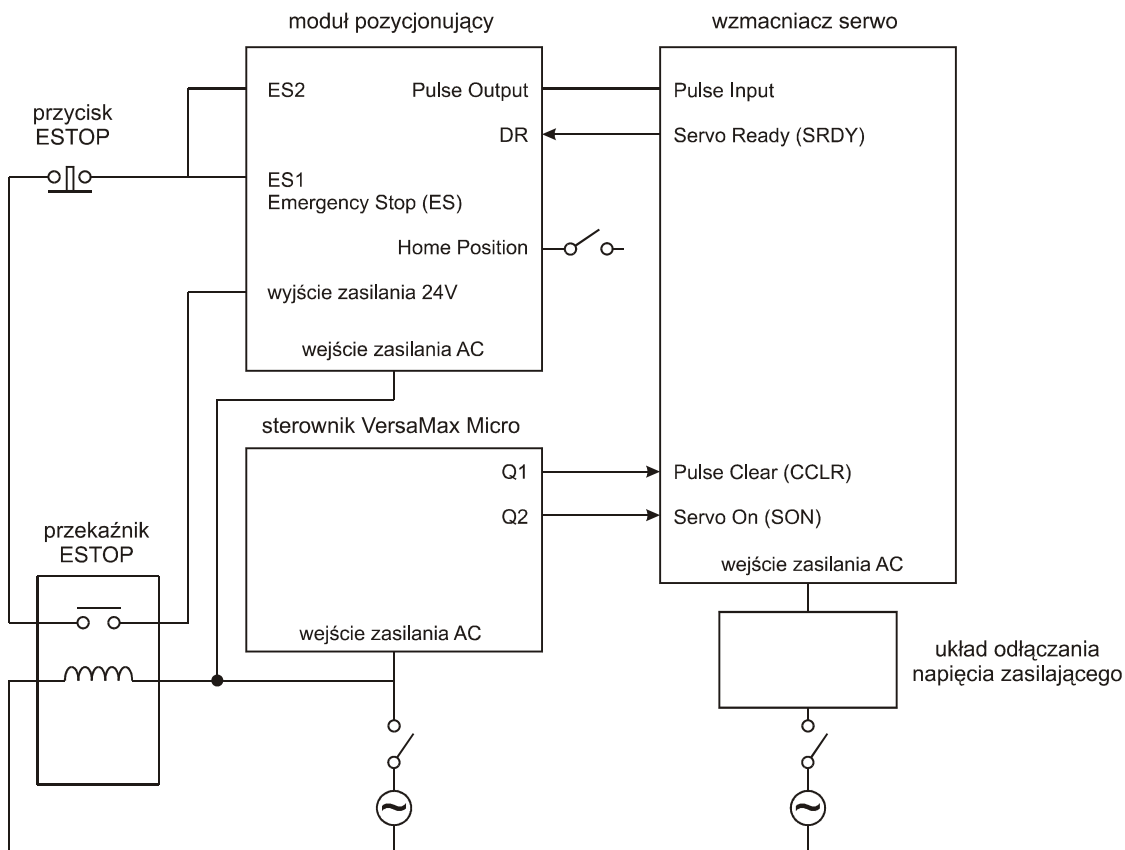
**Podłączanie obwodu wyłącznika awaryjnego EMERGENCY STOP**

Moduł pozycjonujący IC200UMM002 przestanie działać po czasie 20 ms od momentu odłączenia zasilania. Moduł pozycjonujący IC200UMM102 przestanie działać dopiero po czasie 1,1 s od momentu odłączenia zasilania. Jeżeli zasilanie zostanie odłączone na krótszy czas, nie zostanie to zarejestrowane przez moduł.

W przypadku, gdy wymagana jest natychmiastowa reakcja na odcięcie zasilania, należy podłączyć normalnie otwarty przekaźnik EStop do zacisków zasilania modułu pozycjonującego. Odcięcie napięcia zasilającego ten przekaźnik spowoduje przerwę w obwodzie bezpieczeństwa i aktywowanie EMERGENCY STOP. Czas zwłoki w tym przypadku uzależniony jest od opóźnienia użytego przekaźnika i ustawionego w module pozycjonującym parametru Emergency Stop: Fast lub Decelerated. W tym typie instalacji należy pamiętać o konieczności odcięcia napięcia doprowadzonego do zasilacza w przypadku, gdy dochodzi do odcięcia napięcia zasilającego sterownik i moduł pozycjonujący.



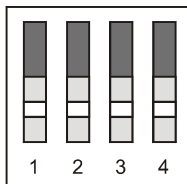
W przypadku, gdy wraz z modułem pozycjonującym wykorzystywany jest sterownik VersaMax Micro, obydwa te urządzenia muszą być zasilane z tego samego źródła.



### Ustawianie przełączników DIP

Przełączniki DIP znajdują się pod klapką, na czołowej części sterownika. Służą do konfigurowania prędkości transmisji przez dodatkowy port komunikacyjny, trybu pracy modułu pozycjonującego i dodatkowej pamięci Flash.

Fabryczne ustawienia przełączników DIP są następujące:



### Opis funkcji przełączników

Przełącznik	Opis
1	Prędkość komunikacji modułu pozycjonującego z kartą dodatkowego portu komunikacyjnego. ON – użycie ustawień zapisanych w module pozycjonującym; ustawienia są wgrywane za pomocą oprogramowania narzędziowego. OFF – ustawienie 57.6 kbps, 8 bitów danych, kontroli nieparzystości EVEN, 1 bitu stopu.
2	Wybór trybu pracy: samodzielny lub jako moduł rozszerzający sterownika VersaMax Micro Plus. ON – praca samodzielna. OFF – praca jako moduł rozszerzający (ekspander). Uwaga: przełącznik ten musi być odpowiednio ustawiony przed dołączeniem modułu pozycjonującego do sterownika VersaMax Micro Plus.
3	Konfigurowanie dodatkowej karty pamięci Flash. ON – wymusza skopiowanie parametrów z karty pamięci do wewnętrznej pamięci modułu pozycjonującego. OFF – przy załączeniu zasilania nie zostaną przepisane parametry z karty pamięci do wewnętrznej pamięci modułu pozycjonującego. Jeżeli parametry zapisane do wewnętrznej pamięci modułu pozycjonującego mają być w nim pamiętane, to przed zainstalowaniem karty pamięci Flash należy ustawić ten przełącznik w pozycję OFF.
4	Używany do celów serwisowych; powoduje wejście w tryb 'boot mode'. Nie należy przestawiać tego przełącznika.

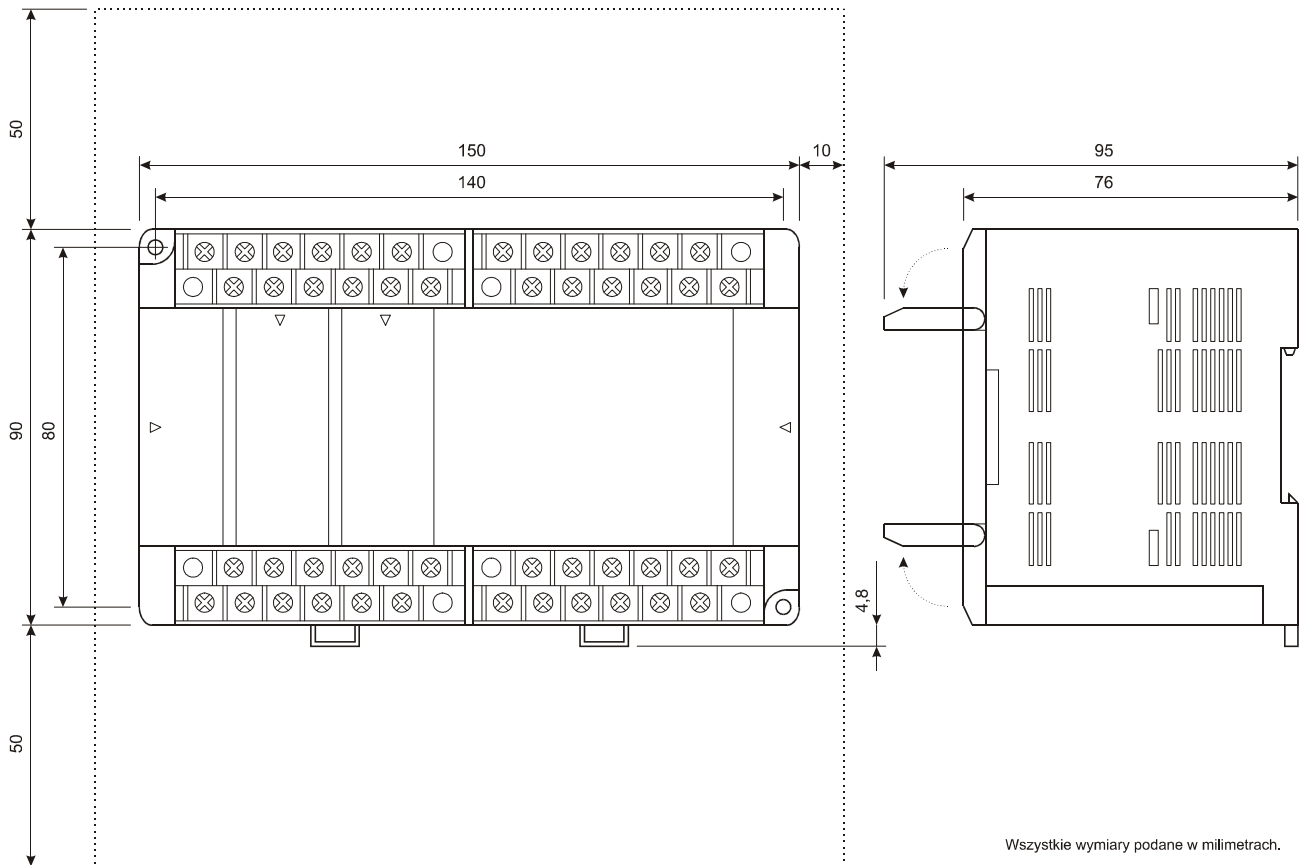
### Instalowanie modułów na osobnych szynach DIN

Jeżeli zachodzi potrzeba zainstalowania modułów pozycjonujących jeden nad drugim, to należy zachować minimalne odległości od korytek z kablami przyłączeniowymi, w celu zapewnienia chłodzenia grawitacyjnego.

Jeżeli moduły pozycjonujące byłyby dołączane do sterownika VersaMax Micro Plus, to zamiast krótkiego kabla łączącego moduł pozycjonujący ze sterownikiem (o długości 0.1 m) można zastosować dłuższy kabel połączeniowy. Kabel o długości 0.1 m jest dostarczany razem z modułem pozycjonującym, kable dłuższe zamawia się osobno.

Numer katalogowy	Opis
IC200CBL501	Kabel do podłączania modułów rozszerzeń sterownika VersaMax Micro, długość 0.1 m (5 kabli w paczce)
IC200CBL505	Kabel do podłączania modułów rozszerzeń sterownika VersaMax Micro, długość 0.5 m (1 kabel w paczce)
IC200CBL510	Kabel do podłączania modułów rozszerzeń sterownika VersaMax Micro, długość 1 m (1 kabel w paczce)

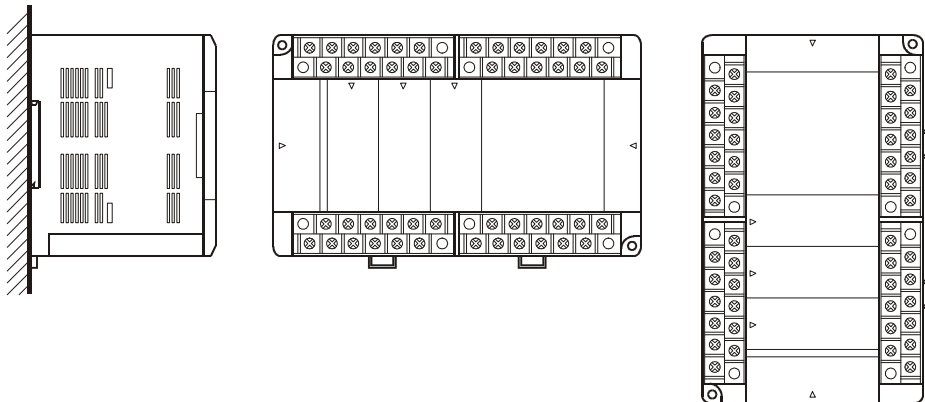
Wymiary montażowe modułu pozycjonującego



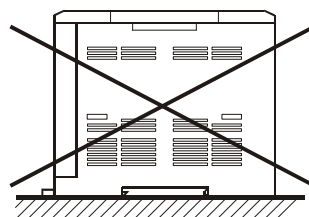
Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

Montaż modułu pozycjonującego

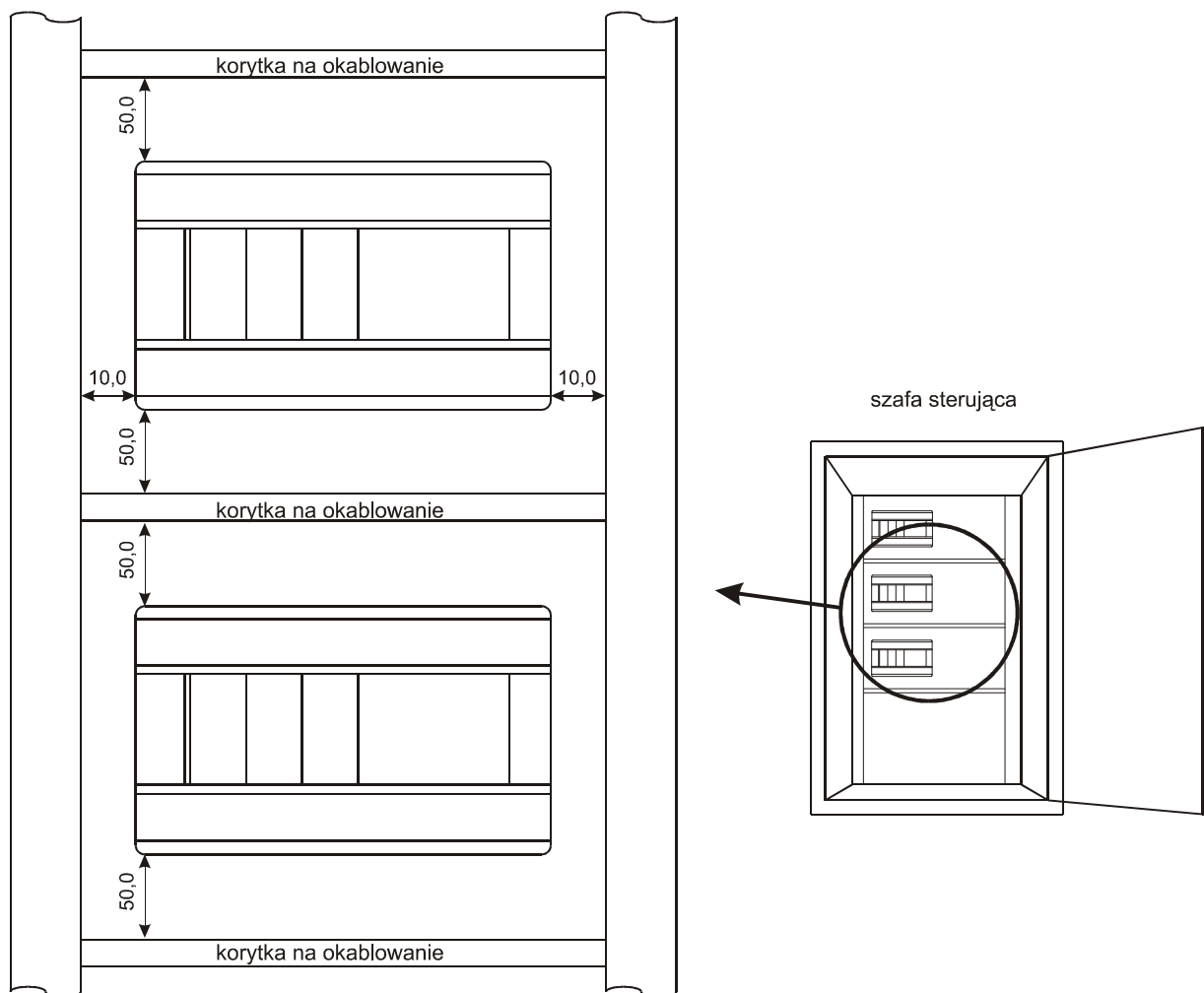
Prawidłowe zamontowanie



Nieprawidłowe zamontowanie

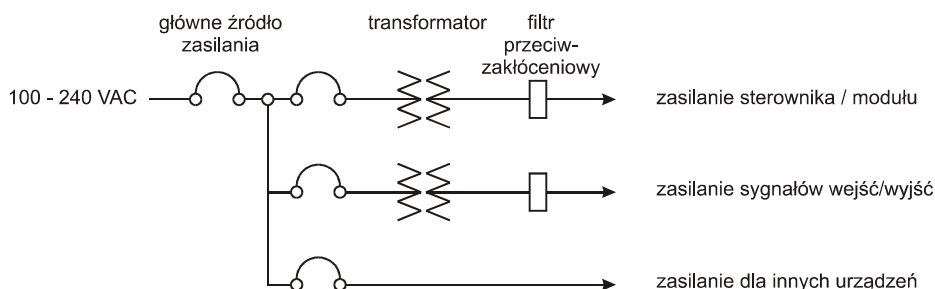


Minimalne odległości pomiędzy komponentami w szafie sterującej, w celu zapewnienia chłodzenia grawitacyjnego

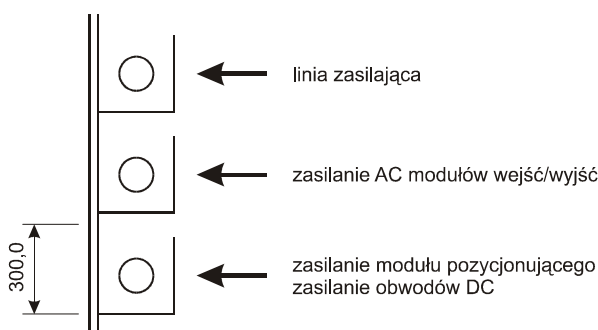


### Separowanie zasilania

Zasilanie modułu pozycjonującego, sygnałów wejść/wyjść i pozostałego wyposażenia, powinno być odseparowane od siebie. W przypadku, gdy jednak do dyspozycji jest jedno źródło zasilania, należy zastosować separację np. za pomocą transformatorów.



Należy zachować odpowiednio duże odległości pomiędzy zaciskami zasilania modułu pozycjonującego i zasilania AC modułów wejść/wyjść.



Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

### Parametry

Parametr	Specyfikacja
Napięcie zasilające	AC: 100/110/120 VAC (50/60 Hz); 200/220/240 VAC (50/60 Hz) DC: 24 VDC
Zakres napięcia zasilającego	85 ÷ 264 VAC 19.2 ÷ 30 VDC
Dopuszczalny czas przerwy w zasilaniu (moduł pozycjonujący nie wyłączy się w takiej sytuacji)	AC: 10 ms przy napięciu 85 ÷ 100 VAC; 20 ms przy napięciu 100 ÷ 264 VAC DC: 10 ms
Temperatura pracy	0 ÷ 55°C
Temperatura przechowywania	-10 ÷ 75°C
Wilgotność względna pracy i przechowywania	5 ÷ 95% bez kondensacji
Odporność na wstrząsy	zgodna z JIS C 0911
Odporność na zakłócenia elektryczne	piki zakłóceń 1500 V o szerokości 100 ns oraz 1 µs szumy statyczne 3000 V
Rezystancja	co najmniej 20 MΩ pomiędzy zaciskami zasilania AC (L, N) a zaciskiem do podłączenia uziemienia (PE)
Odporność izolacji	1500 VAC przez 1 minutę pomiędzy zaciskami zasilania AC (L, N) a zaciskiem do podłączenia uziemienia (PE)
Klasa uziemienia	D
Wymagania środowiskowe	nie może być narażony na żrące gazy, ciecze i ciała stałe
Rodzaj chłodzenia	grawitacyjne



## Parametry funkcjonalne

Parametr	Specyfikacja
Ilość osi	2
Szybkość wejść licznikowych/enkoderowych	2 000 000 impulsów na sekundę
<b>System pozycjonowania</b>	
Typ ruchu	zadawanie ruchu w sposób absolutny + inkrementalny zadawanie ruchu tylko w sposób inkrementalny
Rodzaj ruchu	liniowy obrotowy
Rodzaj jednostek dla instrukcji pozycjonowania	impulsy, mikrometry, cale, stopnie, definiowane przez użytkownika
Zakres sterowania prędkością	1 ÷ 2 MHz
Przyspieszanie i hamowanie	wg profilu liniowego lub krzywej „S”
Czas opóźnienia pomiędzy ruchami	0 ÷ 32767 ms (zadawany w milisekundach)
Minimalne i maksymalne przyspieszanie/hamowanie	1 ÷ 50 000 000 (impulsów/s <sup>2</sup> , mikrometrów/s <sup>2</sup> , cali/s <sup>2</sup> , stopni/s <sup>2</sup> , jednostek użytkownika/s <sup>2</sup> )
Kompensacja luzów międzyzębnych	0 ÷ 65 000 (impulsów/s <sup>2</sup> , mikrometrów/s <sup>2</sup> , cali/s <sup>2</sup> , stopni/s <sup>2</sup> , jednostek użytkownika/s <sup>2</sup> )
Zakres ruchu (pojemność akumulatora)	+2 147 483 647 ÷ -2 147 483 648 (impulsów/s <sup>2</sup> , mikrometrów/s <sup>2</sup> , cali/s <sup>2</sup> , stopni/s <sup>2</sup> , jednostek użytkownika/s <sup>2</sup> )
Rodzaj pracy wyjścia impulsowego	generator impulsów Pulse Train (zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) generator sygnału zegarowego i kierunku (Clock + Direction)
<b>Informacje o pozycjonowaniu</b>	
Ilość profili ruchu	256 (w pamięci nieulotnej)
Metoda wyzwalania ruchu	program sekwencyjny w sterowniku PLC polecenia przesyłane za pomocą protokołu Modbus RTU
Tryb pracy	automatyczny ręczny
Funkcja kalibracji (Home)	Free Homing – przyjęcie bieżącej pozycji jako pozycji odniesienia Low-Speed Homing – wyznaczenie pozycji odniesienia przy małej prędkości High-Speed Homing (OFF edge) – wyznaczenie pozycji odniesienia przy zboczu opadającym czujnika Home Position Limit Switch High-Speed Homing (marker pulse) – wyznaczenie pozycji odniesienia przy zerowym sygnale z czujnika Home Position Limit Switch i narastającym zboczu sygnału Marker z enkodera
Wyzwalanie ruchów serwisowych (Jog)	wejściem dwustanowym komendą
Praca automatyczna	generowanie impulsów wyjściowych zgodnie z realizowanym profilem, z tabeli sekwencji
Funkcja nadpisywania prędkości	programowa prędkość może być przeskalowana w zakresie 1 ÷ 100% (w jednostkach 1%); polega to na przemnożeniu programowej prędkości przez zadany współczynnik skalowania
Obszar pamięci do komunikacji ze sterownikiem PLC, przy pracy jako moduł rozszerzeń	8 szesnastobitowych słów wejściowych i 8 szesnastobitowych słów wyjściowych

## Parametry wejść/wyjść

Parametr	Specyfikacja
<b>Rodzaj pracy wyjścia impulsowego</b>	
Generator impulsów Pulse Train (zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara)	wyjście typu line driver
Generator sygnału zegarowego i kierunku (Clock + Direction)	wyjście typu line driver
<b>Napięcia graniczne dla wyjścia impulsowego</b>	
Minimalne napięcie w stanie ON	2.4 V
Maksymalne napięcie w stanie OFF	0.4 V
<b>Napięcia graniczne dla wejścia impulsowego</b>	
Minimalne napięcie w stanie ON	2.4 V
Maksymalne napięcie w stanie OFF	0.4 V
<b>Parametry wejść sterujących</b>	
Maksymalne napięcie	28.8 VDC
Impedancja wejściowa	około 5.6 kΩ
Prąd wejścia	około 4.3 mA przy napięciu 24 VDC
Minimalne napięcie w stanie ON	15 V
Maksymalne napięcie w stanie OFF	5 V
Maksymalny czas wyłączenia	1 ms
Maksymalny czas wyłączenia	1 ms
Rodzaj polaryzacji	dowolny
Typ izolacji	optoizolacja

## Zgodność z normami

Rodzaj normy	Uwagi
Industrial Control Equipment [Safety] UL508 CSA C22.2 No 142-M1987	Wydany przez Underwriters Laboratories dla wersji B i późniejszych
Hazardous Locations [Safety] Class I, Div II, A, B, C, D UL1604 CSA C22.2 No 142-M1987	Wydany przez Underwriters Laboratories dla wersji B i późniejszych
European EMC & LVD Directives CE	Obowiązuje dla wszystkich modeli

## Parametry środowiskowe

Parametr	Norma	Warunki badania
Odporność na wibracje	IEC68-2-6, JISC0911	1 G @57 ÷ 500 Hz, 0.15 mm p-p @10 ÷ 57 Hz
Odporność na uderzenia	IEC68-2-27, JISC0912	15 G, 11 ms
Temperatura pracy		0 ÷ 55°C
Temperatura przechowywania		-10 ÷ +75°C
Wilgotność względna		5 ÷ 95% bez kondensacji
Zabezpieczenie obudowy	IEC529	IP54 (zabezpieczenie przed kurzem i zachlapaniem)
Izolacja dielektryczna	UL508, UL840, IEC664	1.5 kV dla modułu zasilanego napięciem z zakresu 51 ÷ 250 V


## Odporność na czynniki zewnętrzne

Parametr	Norma	Specyfikacje
Rozładowanie elektrostatyczne	EN 61000-4-2	±4.0 kV (przewodnik) ±8.0 kV (powietrze)
Odporność na fale radiowe	EN 61000-4-3	10 V/m (fala niemodulowana), 80 ÷ 1000 MHz, 80% AM, fala sinusoidalna 1 kHz
Odporność na telefonię komórkową	ENV 50204	10 V/m (fala niemodulowana), 900±5 MHz, 100% AM (fala kwadratowa 200 Hz o współczynniku wypełnienia 50%)
Odporność na szybkie stany nieustalone	EN 61000-4-4	±2.2 kV (dotyczy zasilacza) ±1.1 kV (dotyczy wejść i wyjść)
Zabezpieczenie przed przepięciami	EN 61000-4-5	±2.2 kV, w trybie z zaciskiem wspólnym (dotyczy zasilacza) ±1.1 kV, w trybie z różnicowym (dotyczy zasilacza)
Przewodzenie zakłóceń radiowych	EN 61000-4-6	10 Vrms, 0.15 ÷ 80 MHz, 80% AM, 1 kHz fala sinusoidalna (dotyczy zasilacza, wejść i wyjść)
Spadek napięcia zasilania	EN 61000-4-11	30% Nom., 10 ms
Przerwa w zasilaniu	EN 61000-4-11	>95% Nom., 10 ms
Wahanie napięcia zasilającego	EN 61000-4-11	20% Nom. 10 s
Emitowanie zakłóceń	EN 55011*	30 dBµV/m, 30 ÷ 230 MHz (mierzone przy 30 m) 37 dBµV/m, 230 ÷ 1000 MHz (mierzone przy 30 m)
Przewodzenie zakłóceń	EN 55011*	79/66 dBµV, 0.15 ÷ 0.5 MHz 73/60 dBµV, 0.5 ÷ 30 MHz

\* Ograniczenia normy EN 55011 są zgodne z ograniczeniami wyspecyfikowanymi w EN 55022, CISPR 11, CISPR 22 oraz 47 CFR 15.

## 6.6 TERMINALE PRZYŁĄCZENIOWE I KABLE

### Złącza i terminale przyłączeniowe występujące we wzmacniaczu

Oznaczenie zacisku	Opis	Uwagi
L1, L2	zasilanie obwodów sterujących wzmacniacza	obwody sterujące wzmacniacza wymagają zasilenia jednofazowego 230 VAC
R, S, T	główne zasilanie wzmacniacza	to źródło zasilania jest wykorzystywane do wytworzenia napięć zasilania silnika jeżeli silnik pozwala na zasilanie 1-fazowe, to należy je wprowadzić na zaciski R i S jeżeli silnik pozwala na zasilanie 3-fazowe, to należy je doprowadzić do zacisków R, S i T należy połączyć zacisk R z L1 oraz zacisk S z L2, aby dostarczyć 1-fazowe napięcie zasilania do obwodów sterujących wzmacniacza
U, V, W FG	wyjścia do zasilania silnika	do wyjść tych należy podłączyć silnik, zgodnie z podaną kolorystyką; informacje o kolorystyce zamieszczone są w dalszej części dokumentacji
P, D, C	zaciski do przyłączenia rezystora do rozpraszania energii	dla rezystora wewnętrznego: należy upewnić się, że obwód jest zamknięty pomiędzy zaciskami P i D oraz, że pomiędzy zaciskami P i C obwód jest otwarty dla rezystora zewnętrznego: należy dołączyć rezystor do rozpraszania energii pomiędzy zaciski P i C oraz upewnić się, że pomiędzy zaciskami P i D obwód jest otwarty
	uziemienie ochronne (dwa zaciski)	używane do uziemiania serwonapędu
CN1	złącze wejść/wyjść	używane do podłączenia zewnętrznych sygnałów szczegółowe informacje znaleźć można w dokumentacji GFK-2471 w akapicie "Input/Output Interface Connector CN1"
CN2	złącze do podłączenia enkodera	do podłączenia enkodera używane są następujące sygnały: A, /A, B, /B, Z, /Z, +5 V, GND szczegółowe informacje znaleźć można w dokumentacji GFK-2471 w akapicie "Equipment Connections and Wiring"
CN3	złącze z szeregowymi portami komunikacyjnymi	wykorzystywane do połączenia np. z komputerem PC szczegółowe informacje znaleźć można w dokumentacji GFK-2471 w akapicie "Serial Communication Connector CN3"

Zaciski U, V, W, CN1, CN2, CN3 posiadają zabezpieczenie przeciwzwarceniowe.

### Długość kabli

W zakresie kabli stosowanych do serii VersaMotion, obowiązuje następująca zasada kodowania ich długości:

xxx = długość w jednostkach 0.1 m

Standardowe długości kabli kodowane są w następujący sposób:

xxx = 030      kabel o długości 3 m

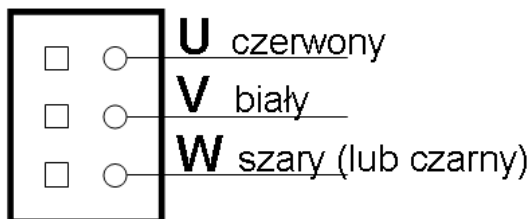
xxx = 050      kabel o długości 5 m

xxx = 100      kabel o długości 10 m

xxx = 200      kabel o długości 20 m

### Sposób podłączenia silnika do wzmacniacza

Silnik należy podłączyć do zacisków U, V, W.

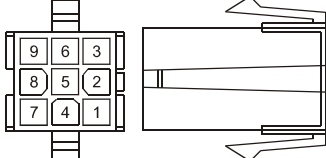
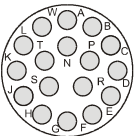


**Kable do enkodera**

Zaleca się stosowanie gotowych, fabrycznie wykonanych kabli.

Numer katalogowy	Opis
IC800VMCExxx	Kabel do połączenia enkodera w silniku z wzmacniaczem (dla serwonapędów o mocy od 100 W do 750 W)
IC800VMCE1xxx	Kabel do połączenia enkodera w silniku z wzmacniaczem (dla serwonapędów o mocy powyżej 1000 W)

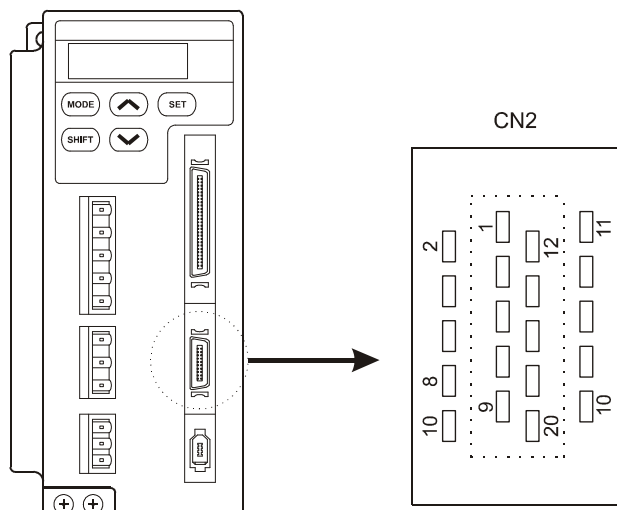
**Opis gniazd enkoderowych znajdujących się w silnikach**

Moc serwonapędu	Numer katalogowy silnika	Złącze enkoderowe	Typ wtyku przyłączeniowego
100 W	IC800VMM01LNKSE25		A
200 W	IC800VMM02LNKSE25 IC800VMM02LBKSE25		
400 W	IC800VMM04LNKSE25 IC800VMM04LBKSE25		
750 W	IC800VMM07LNKSE25 IC800VMM07LBKSE25		
1 kW	IC800VMM10LNKSE25 IC800VMM10LBKSE25		B
2 kW	IC800VMM20LNKSE25 IC800VMM20LBKSE25		
3 kW	IC800VMM30LNKSE25 IC800VMM30LBKSE25		

Typ wtyku przyłączeniowego AMP (1-172161-9)	A	/A	B	/B	Z	/Z	+5 V	GND	Ekran
A	1	4	2	5	3	6	7	8	9

Typ wtyku przyłączeniowego AMP (1-172161-9)	A	/A	B	/B	Z	/Z	+5 V	GND	Ekran
B	A	B	C	D	F	G	S	R	L

Opis gniazda enkoderowego we wzmacniaczu



Numer zacisku przyłączeniowego w złączu CN2	Symbol	Numer zacisku w silniku (100 ÷ 750 W)	Numer zacisku w silniku (1 ÷ 3 kW)
2	/Z	A6	G
4	/A	A2	B
5	A	A1	A
7	B	A3	C
9	/B	A4	D
10	Z	A5	F
14, 16	Zasilanie enkodera +5V	A7	S
13, 15	Zasilanie enkodera GND	A8	R

Zalecany typ kabla do enkodera

Poniżej zamieszczono rekomendowane przekroje żył kabla w przypadku samodzielnej budowy kabla do przyłączenia enkodera, dla przypadku gdy długość kabla nie przekracza 20m. W przypadku dłuższych kabli, należy podwoić przekroje żył.

Numer katalogowy wzmacniacza	Przekrój żyły	Ilość żył	Nr specyfikacji kabla
IC800VMA012	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464
IC800VMA022	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464
IC800VMA042	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464
IC800VMA072	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464
IC800VMA102	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464
IC800VMA202	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464
IC800VMA302	AWG26 (0.13 mm)	10 żył (4 pary)	UL2464



Należy używać kabli ekranowanych, o żyłach skręconych parami. Ekran kabla powinien zostać podłączony do terminala uziemiającego na wzmacniaczu.

## Kable zasilające silnik

Zaleca się stosowanie gotowych, fabrycznie wykonanych kabli.

## Numery katalogowe kabli zasilających silnik bez hamulca

Numer katalogowy	Opis
IC800VMCPxxx	kabel do podłączenia zasilania dla silnika (dla serwonapędów o mocy 100 ÷ 750 W)
IC800VMCP1xxx	kabel do podłączenia zasilania dla silnika (dla serwonapędów o mocy 1 kW)
IC800VMCP2xxx	kabel do podłączenia zasilania dla silnika (dla serwonapędów o mocy 2 kW i 3 kW)

## Numery katalogowe kabli zasilających silnik z hamulcem

Numer katalogowy	Opis
IC800VMCBxxx	kabel do podłączenia zasilania dla silnika i kabel do podłączenia zasilania hamulca (dla serwonapędów o mocy 200 ÷ 750 W)
IC800VMCB1xxx	kabel do podłączenia zasilania dla silnika i kabel do podłączenia zasilania hamulca (dla serwonapędów o mocy 1 kW)
IC800VMCB2xxx	kabel do podłączenia zasilania dla silnika i kabel do podłączenia zasilania hamulca (dla serwonapędów o mocy 2 kW i 3 kW)



Silniki o mocy 100 W nie występują w wersji z hamulcem.

## Opis gniazd zasilających, znajdujących się w silnikach

	Moc silnika	Numer katalogowy silnika	Złącze zasilania U, V, W /złącze hamulca elektromagnetycznego	Typ wtyku przyłączeniowego
bez hamulca	100 W	IC800VMM01LNKSE25		A
	200 W	IC800VMM02LNKSE25		
	400 W	IC800VMM04LNKSE25		
	750 W	IC800VMM07LNKSE25		
z hamulcem	200 W	IC800VMM02LBKSE25		B
	400 W	IC800VMM04LBKSE25		
	750 W	IC800VMM07LBKSE25		
z hamulcem lub bez hamulca	1 kW	IC800VMM10LNKSE25 IC800VMM10LBKSE25		C
		2 kW		
	3 kW	IC800VMM30LNKSE25 IC800VMM30LBKSE25		D

Typ wtyku przyłączeniowego	U	V	W	Masa lokalna	Hamulec, zacisk 1	Hamulec, zacisk 2
A	1	2	3	4	-	-
B	1	2	4	5	3	6
C	F	I	B	E	G	H
D	D	E	F	G	A	B

Cewka hamulca nie ma polaryzacji. Do zasilania cewki hamulca należy używać źródła o napięciu 24 VDC.

#### Zalecany typ kabla zasilającego silnik

Przy samodzielnej budowie kabla zasilającego silnik (kabel o długości nie przekraczającej 30 m), rekomendowane przekroje żył kabla są następujące:

Numer katalogowy wzmacniacza	L1, L2	R, S, T	U, V, W	P, C
IC800VMA012	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )
IC800VMA022	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )
IC800VMA042	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )
IC800VMA072	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )
IC800VMA102	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )
IC800VMA202	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )
IC800VMA302	AWG16 (1.31 mm <sup>2</sup> )	AWG12 (3.31 mm <sup>2</sup> )	AWG12 (3.31 mm <sup>2</sup> )	AWG14 (2.00 mm <sup>2</sup> )



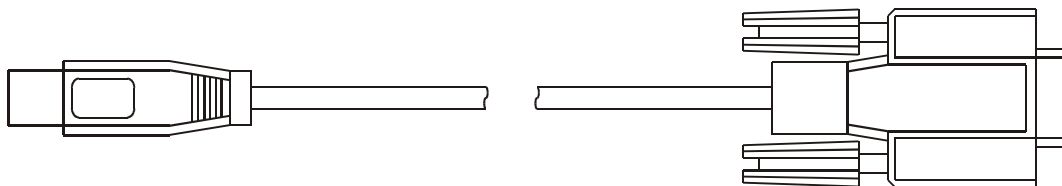
**Kable do komunikacji po łączy szeregowym**

Zaleca się stosowanie gotowych, fabrycznie wykonanych kabli.

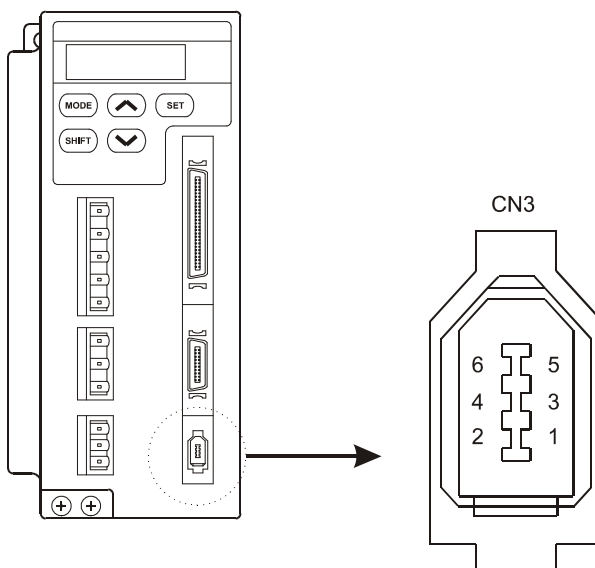
**Złącze do komunikacji po łączy szeregowym (CN3)**

Serwonapęd może zostać za pomocą tego złącza podłączony do komputera PC w celu programowania lub do nadrzędnego systemu sterowania. Na złączu dostępne są trzy standardy portu szeregowego: RS232, RS485 i RS422. Najczęściej używany jest standard RS232, jednakże ograniczeniem dla tego standardu jest odległość transmisji, wynosząca 15 m. Przy większych odległościach i przyłączeniu w sieć typu wielopunkt (multidrop), należy stosować RS422 lub RS485.

**Kabel do komunikacji po łączy szeregowym**

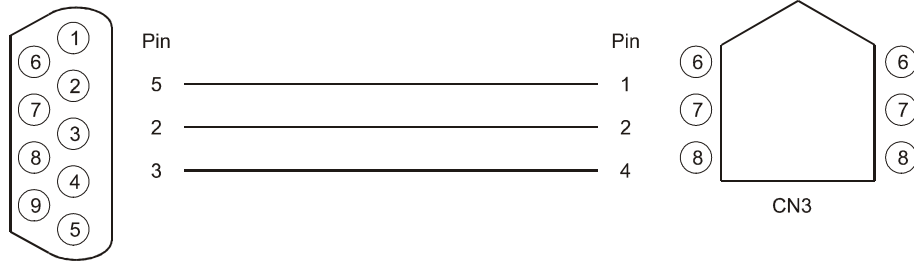


Numer katalogowy	Opis
IC800VMCS030	kabel do programowania/komunikacji po łączy szeregowym, długość 3 m

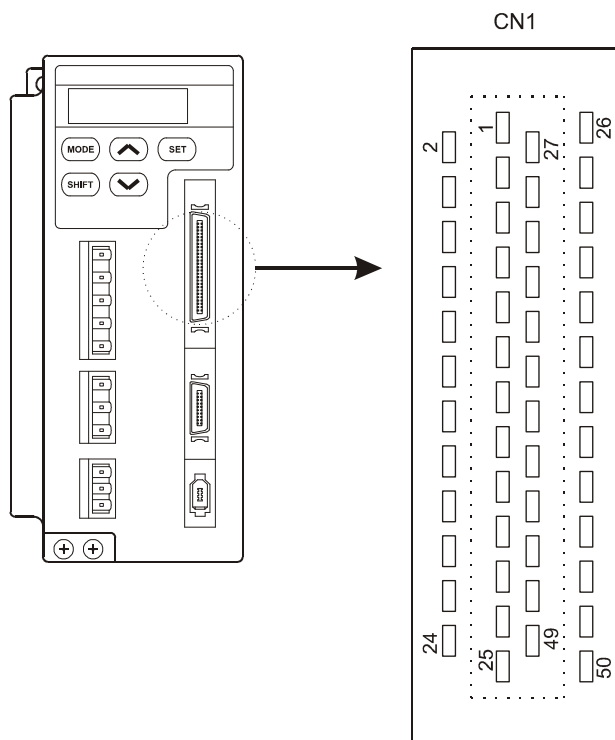


Numer zacisku przyłączeniowego w złączu CN3	Nazwa sygnału	Opis
1	GND	Masa
2	TX (RS232)	Sygnał nadawczy RS232
3	RX+ (RS422)	Dodatni sygnał odbiorczy RS422
4	RX (RS232)	Sygnał odbiorczy RS232
	RX- (RS422)	Ujemny sygnał odbiorczy RS422
5	TX+ (RS422)	Dodatni sygnał nadawczy RS422
6	TX- (RS422)	Ujemny sygnał nadawczy RS422

Połączenie pomiędzy komputerem i portem szeregowym CN3



Złącze CN1 (do podłączania sygnałów wejściowych/wyjściowych)



Opis zacisków przyłączeniowych

Numer zacisku	Nazwa	Opis	Numer zacisku	Nazwa	Opis
1	DO4+	Wyjście binarne	26	DO4-	Wyjście binarne
2	DO3-	Wyjście binarne	27	DO5-	Wyjście binarne
3	DO3+	Wyjście binarne	28	DO5+	Wyjście binarne
4	DO2-	Wyjście binarne	29	-	-
5	DO2+	Wyjście binarne	30	DI8-	Wejście binarne
6	DO1-	Wyjście binarne	31	DI7-	Wejście binarne
7	DO1+	Wyjście binarne	32	DI6-	Wejście binarne
8	DI4-	Wejście binarne	33	DI5-	Wejście binarne
9	DI1-	Wejście binarne	34	DI3-	Wejście binarne
10	DI2-	Wejście binarne	35	PULL HI	Jeżeli jest używane wyjście impulsowe typu otwarty kolektor, to zacisk 35 należy połączyć z 17
11	COM+	Wejście zasilania 12V - 24V	36	/SIGN	Wejście określające kierunek dodatni dla sygnałów Pulse
12	GND	Masa wyjść analogowych	37	SIGN	Wejście określające kierunek ujemny dla sygnałów Pulse
13	GND	Masa wejść analogowych	38	-	-
14	-	-	39	-	-
15	MON2	Wyjście analogowe nr 2 do monitorowania	40	-	-
16	MON1	Wyjście analogowe nr 1 do monitorowania	41	PULSE	Wejście Pulse -
17	VDD	Wyjście zasilania dla wejść/wyjść	42	V_REF	Wejście analogowe sterujące prędkością
18	T_REF	Wejście analogowe sterujące momentem siły	43	/PULSE	Wejście Pulse +
19	GND	Masa wejść analogowych	44	GND	Masa wyjść analogowych
20	VCC	Wyjście zasilania +12V dla sygnałów analogowych	45	COM-	Masa zasilania VDD
21	OA	Wyjście sygnału enkoderowego A	46	-	-
22	/OA	Wyjście sygnału enkoderowego /A	47	COM-	Masa zasilania VDD
23	/OB	Wyjście sygnału enkoderowego /B	48	OCZ	Wyjście sygnału enkoderowego Z typu otwarty kolektor
24	/OZ	Wyjście sygnału enkoderowego /Z	49	COM-	Masa zasilania VDD
25	OB	Wyjście sygnału enkoderowego B	50	OZ	Wyjście sygnału enkoderowego Z



Na zaciski, które wg powyższej tabeli występują jako niepodłączone, nie wolno podłączać żadnych sygnałów. Są one używane przez wzmacniacz i dołączenie do nich sygnałów zewnętrznych może spowodować uszkodzenie wzmacniacza.

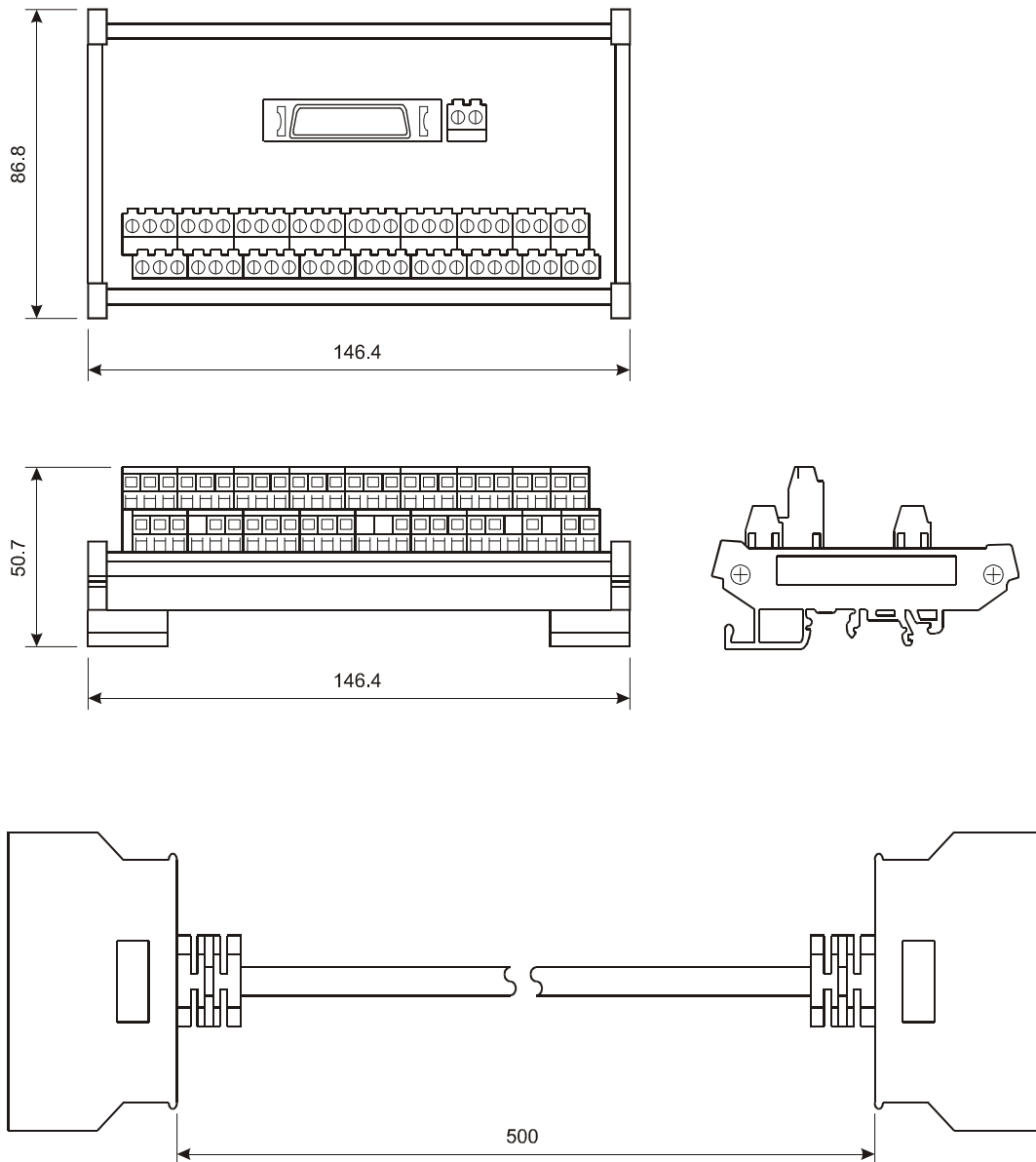
### Opis sygnałów występujących w złączu CN1

Sygnały z wejść i wyjść dwustanowych są programowalne, natomiast pozostałe sygnały nie są programowalne i pełnią funkcje narzucone fabrycznie. Przykładowe schematy połączeniowe obwodów wejściowych i wyjściowych znajdują się w dokumentacji GFK-2480.

Sygnal	Numer zacisku w gnieździe CN1	Opis	
Wejścia analogowego sygnału sterującego	V_REF	42	zadawanie prędkości silnika, zakres napięcia -10 ÷ +10 V
	T_REF	18	zadawanie momentu siły silnika, zakres napięcia -10 ÷ +10 V
Wyjścia analogowe do monitorowania	MON1	16	wyjścia analogowe, które mogą być wykorzystane do obserwowania wewnętrznych parametrów pracy wzmacniacza
	MON2	15	
Wejścia sterujące pozycją	PULSE	41	wzmacniacz akceptuje dwa rodzaje sygnałów wejściowych: z otwartym kolektorem i Line Driver. <ul style="list-style-type: none"> <li>• PULSE – wejście, na które podawane są impulsy</li> <li>• SIGN – wejście decydujące o kierunku impulsów</li> </ul>
	/PULSE	43	
	SIGN	37	
	/SIGN	36	
	PULL HI	35	jeżeli stosowane jest wyjście impulsowe typu otwarty kolektor, to zacisk 35 należy połączyć z 17
Zasilanie	VCC	20	wyjście VCC (+12 V) może być użyte do zasilania analogowych obwodów wejściowych, sterujących prędkością i momentem siły, maksymalne obciążenie tego źródła wynosi 100 mA
	GND	12	masa dla źródła zasilania VCC
		13	
		19	
44			
Inne		14	terminale te muszą pozostać niepodłączone – używane są przez wewnętrzne układy elektroniczne wzmacniacza dołączenie sygnałów zewnętrznych do tych zacisków spowoduje trwałe uszkodzenie wzmacniacza
		29	
		38	
		39	
		40	
		46	
	48		

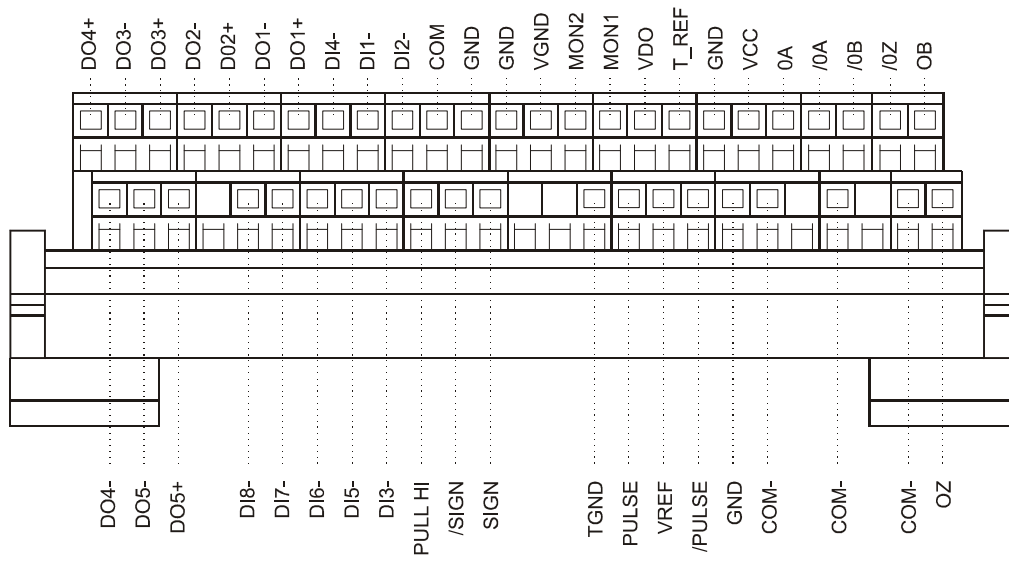
**Kabel do przyłączania wejść/wyjść bezpośrednio do wzmacniacza (do złącza CN1)**

Do dołączania sygnałów wejściowych/wyjściowych do wzmacniacza można wykorzystać 50-stykowy wtyk IC800VMACONCN1 i samodzielnie wykonać połączenia lutowane lub można skorzystać z gotowego kabla o długości 0.5 m z terminalem przyłączeniowym IC800VMTBC005 (komplet).

**Zewnętrzny terminal przyłączeniowy z kablem (0.5 m)**

Wszystkie wymiary podane w milimetrach.

Opis zacisków



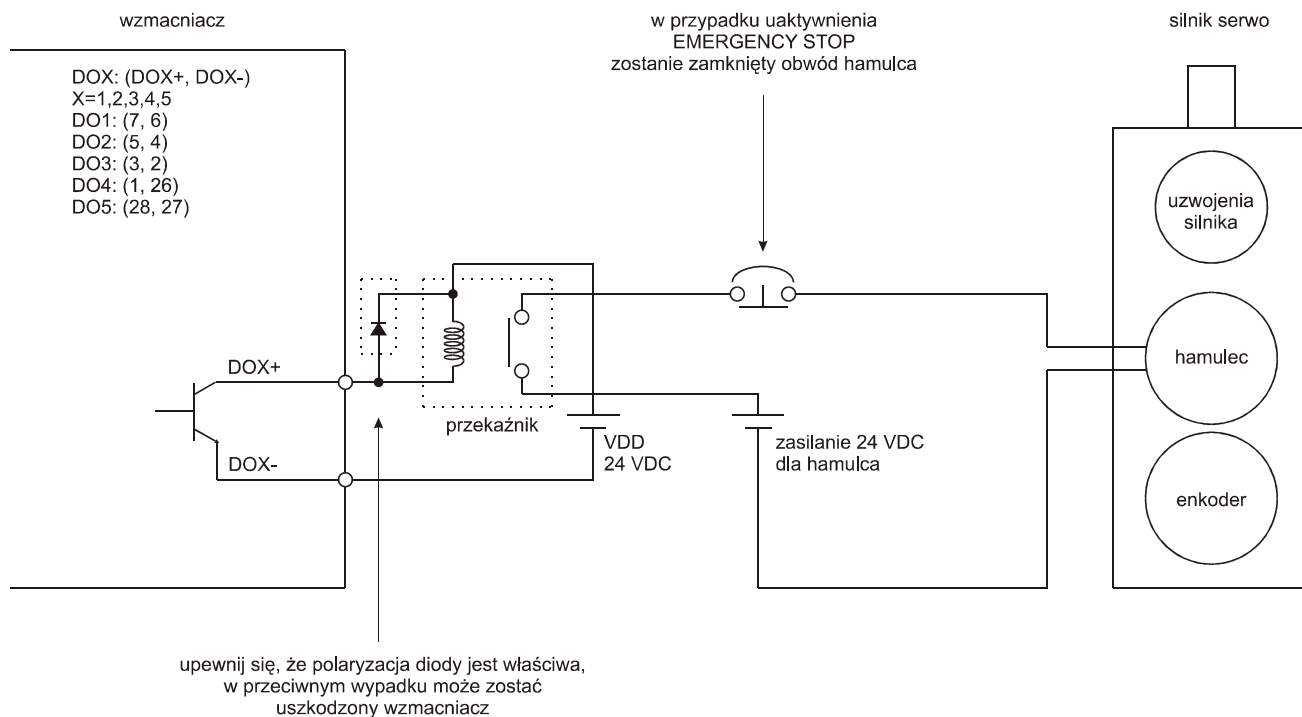
## Opcjonalne złącza do wzmacniacza

Numer katalogowy	Opis
IC800VMACONCN1	Wtyk do gniazda CN1 (dołączanie sygnałów wejściowych/wyjściowych)
IC800VMACONCN2	Wtyk do gniazda CN2 (enkoderowe)
IC800VMACONCN3	Wtyk do gniazda CN3 (port szeregowy)
IC800VMTBC005	Zewnętrzny terminal przyłączeniowy z kablem długości 0.5 m
IC800VMMCONE001	Wtyk do enkodera w silniku (100 ÷ 750 W)
IC800VMMCONE002	Wtyk do enkodera w silniku (1 ÷ 3 kW)
IC800VMMCONP002	Wtyk zasilania w silniku (100 ÷ 750 W z hamulcem)
IC800VMMCONP001	Wtyk zasilania w silniku (100 ÷ 750 W bez hamulca)
IC800VMMCONP003	Wtyk zasilania w silniku (1 ÷ 3 kW)

## Opcjonalne terminale przyłączeniowe do wzmacniacza

Numer katalogowy	Opis
IC800VMACONMTRP	Zapasy wtyk do gniazda na wzmacniaczu, służącego do zasilania silnika
IC800VMADBR001	Zapasy wtyk do gniazda na wzmacniaczu, służącego do podłączenia rezystora do rozpraszania energii

**PODŁĄCZANIE HAMULCA**



Szczegółowe informacje odnośnie podłączenia hamulca znaleźć można w dokumentacji GFK-2480.

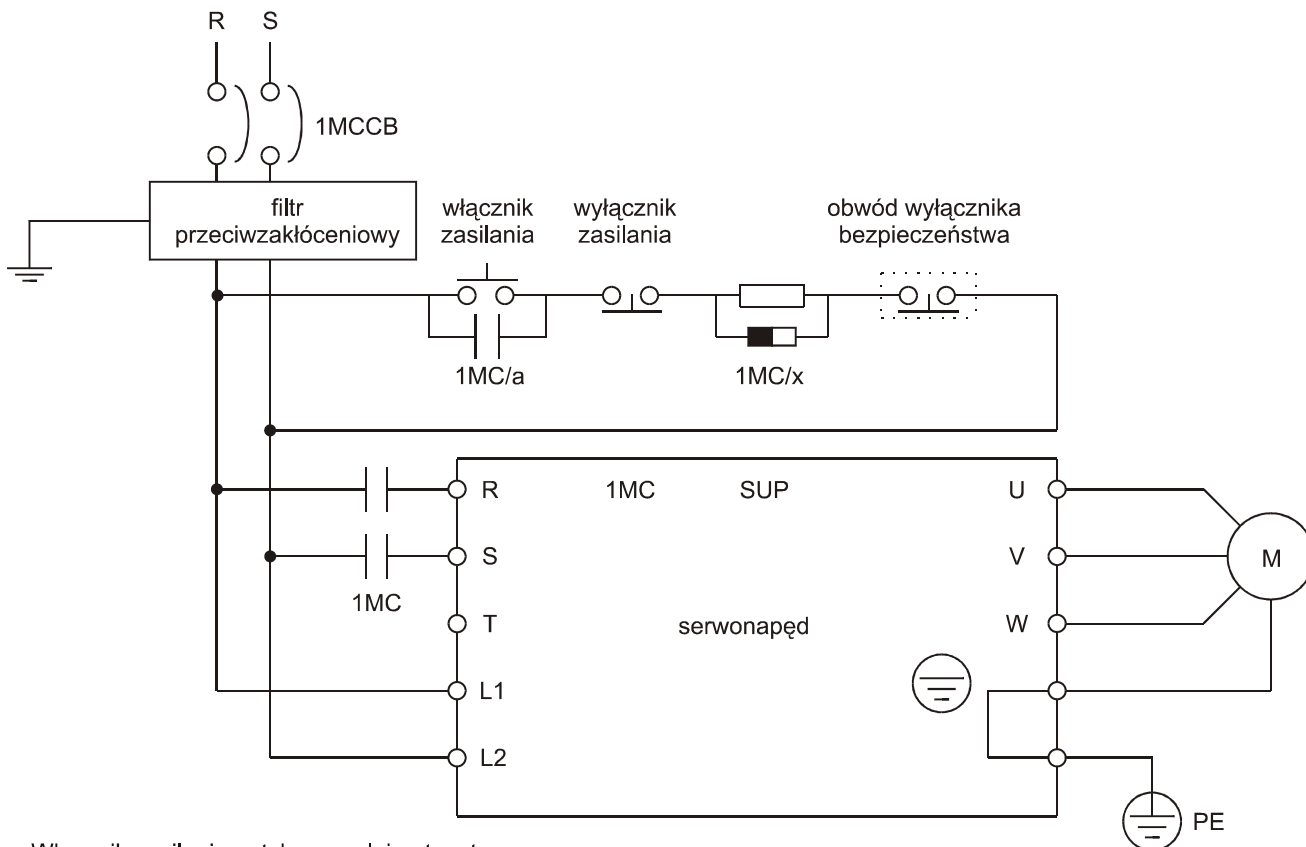
Cewka hamulca nie ma polaryzacji. Źródło VDD nie może być stosowane do zasilania hamulca. Do zasilania hamulca należy zastosować osobne źródło zasilania.



## SCHEMAT PODŁĄCZANIA SERWONAPĘDU

Do zasilania serwonapędu musi być używany filtr przeciwzakłóceńowy o mocy dostosowanej do serwonapędu. Dopuszczalne jest zasilanie kilku serwonapędów z jednego filtra przeciwzakłóceńowego. Niestosowanie filtra przeciwzakłóceńowego pociąga za sobą niezgodność ze znakiem CE.

## Jednofazowe zasilanie serwonapędu



Włącznik zasilania - styk normalnie otwarty

Wyłącznik zasilania - styk normalnie zamknięty

Obwód wyłącznika bezpieczeństwa - styk normalnie zamknięty

1MC/x - cewka przekaźnika samopodtrzymania zasilania

1MC/a - styki przekaźnika samopodtrzymania zasilania

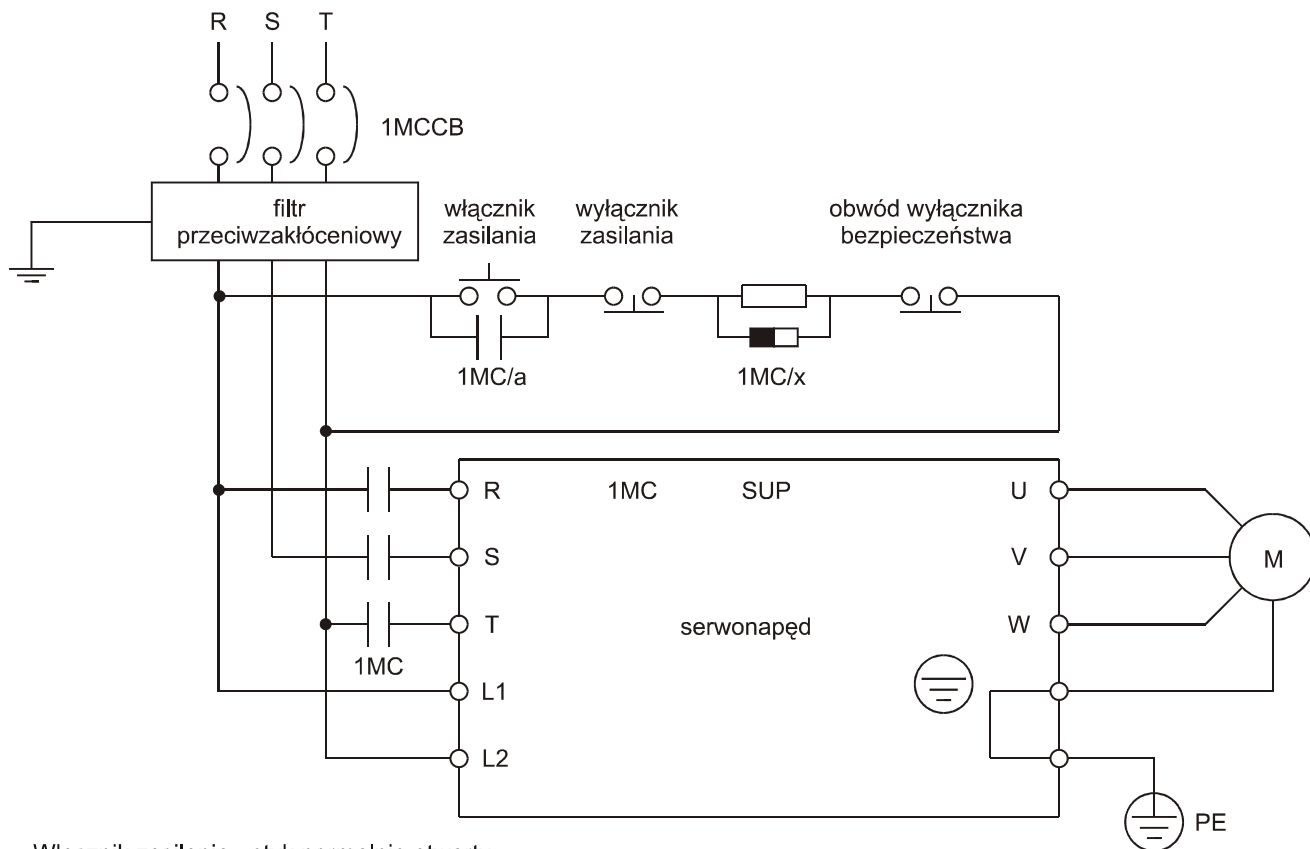
1MC - styk głównego włącznika



Serwonapędy o mocy 100 W ÷ 1 kW mogą być zasilane jednofazowo lub trójfazowo (po obniżeniu napięcia do 200 ÷ 230 VAC np. za pomocą transformatora).

Serwonapędy o mocy 2 kW i 3 kW mogą być zasilane jedynie trójfazowo (po obniżeniu napięcia do 200 ÷ 230 VAC np. za pomocą transformatora).

Trójfazowe zasilanie serwonapędu



- Włącznik zasilania - styk normalnie otwarty
- Wyłącznik zasilania - styk normalnie zamknięty
- Obwód wyłącznika bezpieczeństwa - styk normalnie zamknięty
- 1MC/x - cewka przekaźnika samopodtrzymania zasilania
- 1MC/a - styki przekaźnika samopodtrzymania zasilania
- 1MC - styk głównego włącznika



Serwonapędy o mocy 100 W ÷ 1 kW mogą być zasilane jednofazowo lub trójfazowo (po obniżeniu napięcia do 200 ÷ 230 VAC np. za pomocą transformatora).

Serwonapędy o mocy 2 kW i 3 kW mogą być zasilane jedynie trójfazowo (po obniżeniu napięcia do 200 ÷ 230 VAC np. za pomocą transformatora).

### Uwagi o wykonywaniu okablowania

W celu zapewnienia stabilnej pracy serwonapędu, należy stosować się do poniższych wytycznych:

- W celu ograniczenia wpływu zakłóceń, kable enkoderowe powinny być prowadzone osobną trasą kablową niż kable zasilające. Zaleca się oddalenie tych dwóch rodzajów kabli od siebie o co najmniej 30 cm.
- Jeżeli jest to możliwe, należy stosować gotowe kable enkoderowe. W przypadku gdy konieczne jest wykonanie własnego kabla, należy stosować kable ze skręconymi parami przewodów lub kable wielożyłowe z osobnym ekranem dla każdej pary przewodów.
- Kable enkoderowe nie mogą być dłuższe niż 20 m.
- Kable do zadawania prędkości/momentu siły za pomocą sygnału analogowego  $\pm 10$  V nie mogą być dłuższe niż 3 m.
- Po wyłączeniu zasilania wzmacniacza, jeszcze przez kilka minut obecne jest na nim niebezpieczne napięcie, którego źródłem jest naładowany kondensator. Przed pracami konserwacyjnymi, w tym rozłączaniem okablowania zasilającego silnik, należy odczekać co najmniej 10 minut od momentu wyłączenia zasilania wzmacniacza.
- Podłączanie oraz rozłączanie kabli do wtyków przyłączeniowych może odbywać się tylko przy wtykach wyjętych z gniazd wzmacniacza.
- Na wtykach nie wolno wykonywać rozwidleń kabli przyłączeniowych.
- Przykręcając kabel przyłączeniowy należy upewnić się, że jego końcówka jest odpowiednio zabezpieczona i nie będzie powodować zwarcia do sąsiednich kabli.
- Przed włączeniem zasilania należy sprawdzić jeszcze raz, czy w połączeniach nie popełniono błędu.
- Nigdy nie należy rozłączać wtyków „na siłę”, gdyż może to doprowadzić do ich uszkodzenia.
- Kabel użyty do zasilania silnika powinien być typu 600 V PTFE. Zaleca się stosowanie kabli nie dłuższych niż 30 m. W przypadku kabli o długości powyżej 30 m, należy przeanalizować jaki powinien być przekrój żyły w kablu zasilającym.
- Ekranowanie kabli powinno być dołączone do zacisku do uziemiania na wzmacniaczu.
- Opis gniazd i wtyków połączeniowych znajduje się w rozdziale „TERMINALE PRZYŁĄCZENIOWE I KABLE” niniejszej dokumentacji.

### Ostrzeżenia:

- Do wykonania podłączenia ochronnego należy zastosować połączenie kablowe klasy 3 (rezystancja uziemienia powinna być nie większa niż  $100 \Omega$ ). Niewłaściwe uziemienie może skutkować porażeniem prądem elektrycznym lub pożarem.
- Do zacisków U, V, W nie wolno podłączać żadnych urządzeń poza dedykowanym silnikiem VersaMotion. Podłączenie obcych urządzeń (np. zasilacza obiektowego 24 VDC) grozi uszkodzeniem sprzętu elektronicznego, obrażeniami osób lub pożarem.
- Należy upewnić się, że połączenia śrubowe we wtykach nie zagrażają bezpieczeństwu. Niedostosowanie się do tego wymogu może doprowadzić do obrażeń cielesnych obsługi, uszkodzenia osprzętu lub pożaru.

## 6.7 REZYSTORY DO ROZPRASZANIA ENERGII

W przypadku, gdy oś wykonuje ruch w pionie i napędzana jest znacząca masa, może okazać się, że podczas hamowania rozpędzonej masy, serwonapęd przyjmuje za dużą ilość energii, jaka została nagromadzona w postaci energii kinetycznej tej masy. W takim przypadku, konieczne jest zastosowanie dodatkowego elementu, w postaci rezystora do rozpraszania energii. W zależności od wielkości przyjmowanej energii, można stosować mniejszy lub większy rezystor do rozpraszania energii; może to być wbudowany we wzmacniaczu lub zewnętrzny rezystor do rozpraszania energii.

Zwracanie energii do serwonapędu można rozpoznać po tym, że znak wskazywanego momentu siły jest przeciwny do prędkości silnika. Serwonapęd jest w stanie przyjąć pewną energię kinetyczną z maszyny; jest ona magazynowana w postaci ładunku, a więc rosnącego napięcia na wewnętrznym kondensatorze we wzmacniaczu. Jeżeli taka forma odbierania energii jest niewystarczająca (tzn. napięcie na kondensatorze osiąga za dużą wartość), to można uaktywnić (poprzez dołączenie) wewnętrzny, rezystor do rozpraszania energii, który jest wbudowany we wzmacniaczu.

### Parametry wewnętrznych rezystorów do rozpraszania energii

Moc serwonapędu	Rezystancja	Sumaryczna moc pochłaniana	Moc rozpraszana przez wewnętrzny rezystor	Minimalna dopuszczalna rezystancja
0.1 kW	40 Ω	60 W	30 W	40 Ω
0.2 kW	40 Ω	60 W	30 W	40 Ω
0.4 kW	40 Ω	60 W	30 W	20 Ω
0.75 kW	40 Ω	60 W	30 W	20 Ω
1 kW	40 Ω	60 W	30 W	20 Ω
2 kW	20 Ω	120 W	60 W	10 Ω
3 kW	20 Ω	120 W	60 W	10 Ω

W przypadku, gdy wewnętrzny rezystor do rozpraszania energii jest w dalszym ciągu niewystarczający, należy zastosować zewnętrzny rezystor do rozpraszania energii.

### Numery katalogowe zewnętrznych rezystorów do rozpraszania energii

Numer katalogowy	Opis
IC800VMBR040	Rezystor 40 Ω, 400 W
IC800VMBR020	Rezystor 20 Ω, 1000 W

### Informacje o podłączeniu rezystora do rozpraszania energii

W przypadku stosowania zewnętrznego rezystora do rozpraszania energii, należy dołączyć go do zacisków P i C na wzmacniaczu. Należy upewnić się, że pomiędzy zaciskami P i D nie ma zainstalowanej zwory.

W przypadku wykorzystywania wewnętrznego rezystora do rozpraszania energii, należy upewnić się, że pomiędzy zaciskami P i D jest zainstalowana zwora, a pomiędzy zaciskami P i C nie ma zainstalowanej zwory (są rozwarte).

## 6.8 SŁOWNICZEK

**Ekspander** – moduł rozszerzający do sterownika serii VersaMax Micro. Może być też używany bez sterownika Versamax Micro. Jednym z rodzajów ekspanderów jest moduł pozycjonujący MicroMotion (ekspander Motion).

**Karta pamięci Flash** – dodatkowa (opcjonalna) karta pamięci nieulotnej Flash; może służyć do przechowywania parametrów ruchu dla modułu pozycjonującego. Przechowuje dane bez używania baterii.

**Micro Motion** – moduł pozycjonujący IC200UMM002 lub IC200UMM002. Jest to inne określenie dla ekspandera Motion.

**Moduł pozycjonujący** – moduł serii VersaMax Miro, który może być wykorzystywany jako część sterownika VersaMax Micro Plus albo autonomicznie. Umożliwia precyzyjniejsze sterowanie osi w rozwiązaniu VersaMotion. Jest to jeszcze inne określenie dla ekspandera Motion

**VersaMax Micro** – seria jednych z mniejszych sterowników firmy GE Intelligent Platforms. Charakteryzuje się budową kompaktową, z możliwością poszerzania zasobów sterownika poprzez dołączanie tzw. ekspanderów, czyli modułów rozszerzających.

**VersaMax Micro Plus** – jednostki 20-, 40- i 64-punktowe serii VersaMax Micro, czyli np. IC200UDD020, IC200UDD040 IC200UDD164. Posiadają wbudowane wejścia/wyjścia oraz port komunikacyjny RS232. ich zasoby można poszerzać poprzez instalowanie dodatkowego portu oraz modułów rozszerzeń. W systemie operacyjnym mają zaimplementowane funkcje do obsługi serwonapędów (tzw. bloki funkcyjne MOTION).

**VersaMotion** – rozwiązanie w zakresie serwonapędów. Dedykowane do prostszych i mniejszych maszyn, w których poszczególne osie pracują niezależnie. VersaMotion obejmuje wiele różnych konfiguracji; sam wzmacniacz z silnikiem lub dodatkowo sterownik lub dodatkowo moduł do pozycjonowania.

**Tryb pracy FOLLOWER** – tryb pracy dwóch osi w sprzężeniu. Jedna z nich pełni rolę osi nadrzędnej, określanej jako Master, a druga rolę osi podrzędnej, określanej jako Slave. W tym trybie oś Slave wykonuje ruchy wprost proporcjonalnie do ruchów osi Master.