

Inteligentne systemy napędowe, Ogólnoświatowy serwis



PL

M7000

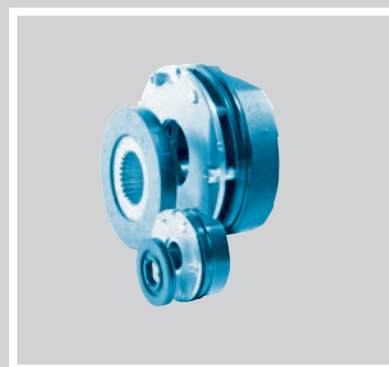
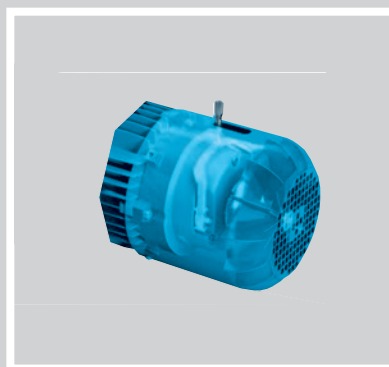
SILNIKI ELEKTRYCZNE




DRIVESYSTEMS

Spis treści

WPROWADZENIE	A 2 - 3
NORMY, PRZEPISY, NAZEWNICTWO	A 4 - 17
DOBÓR SILNIKA	A 18 - 28
OPCJE	A 29 - 41
FORMULARZ ZAPYTANIA DOTYCZĄCY SILNIKA	A 42 - 43
SCHEMATY POŁĄCZEŃ	A 44 - 45
OBJAŚNIENIA TECHNICZNE	A 46 - 52
HAMULCE	B 1 - 19
PARAMETRY SILNIKA	C 1 - 23
RYSUNKI WYMIAROWE SILNIKA	C 24 - 43





Obecność na świecie

- **NORD** ma filie w 35 krajach
- Wraz z przedstawicielstwami firma NORD jest obecna w ponad 52 krajach
- Partnerzy serwisowi i dystrybucyjni

Firma **NORD DRIVESYSTEMS** z główną siedzibą w miejscowości Bargteheide w pobliżu Hamburga i z filiami w 35 krajach jest przedsiębiorstwem działającym na całym świecie oferującym produkty i usługi w zakresie elektrycznej, mechanicznej i elektronicznej techniki napędowej.

Zatrudniając ok. 3000 pracowników w niemieckich i zagranicznych zakładach produkcyjnych, NORD wytwarza i sprzedaje technikę napędową na rynkach światowych.

- Wsparcie techniczne
- Wsparcie podczas instalacji i uruchamiania
- Zarządzanie częściami zamiennymi

NORD jest solidnym i niezawodnym partnerem, który wraz ze swoimi klientami opracowuje rozwiązania napędowe dostosowane do ich wymagań i towarzyszy im w całym procesie wytwórczym począwszy od projektowania aż do uruchomienia.

24-godzinny serwis, szybka dostępność i bliskość do klienta, a ponadto odpowiedzialność i obowiązkowość - to cechy, których można spodziewać się po firmie NORD.

ZAKŁADY PRODUKCYJNE - NIEMCY



Główny zakład NORD
Bargteheide



NORD Electronic DRIVESYSTEMS
Aurich



Zakład kół zębatach NORD
Glinde



Technologia produkcji NORD
Gadebusch

WYBRANE ZAKŁADY PRODUKCYJNE ZA GRANICĄ



Vieux Thann
Francja



Nowa Sól
Polska



Waunakee, Wisconsin
USA



Suzhou
Chiny

Asynchroniczne silniki niskonapięciowe

Silniki podane w niniejszym katalogu są silnikami asynchronicznymi niskonapięciowymi, które mogą być stosowane jako motoreduktory lub silniki autonomiczne.

Katalog zawiera wyłącznie silniki naszej produkcji o mocy od 0,12 do 30 kW. Informacje o silnikach o mocy > 30 kW i silnikach specjalnych, jak np. silniki przeznaczone do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem, silniki zanurzone lub silniki o korpusie gładkim są dostępne na życzenie.

Silniki IE1/standardowe NORD

Silniki oznaczone wcześniej za pomocą logo EFF2 są nadal dostępne w firmie NORD. Możliwość ich stosowania należy sprawdzić pod kątem przepisów krajowych. Szczególne warunki otoczenia lub tryby pracy pozwalają na odstępstwa, co dopuszcza stosowanie tych silników. Z reguły silniki IE1 w trybie pracy S1 są dopuszczalne do eksportu do krajów, które zalecają IE1 i do krajów, w których nie ma odpowiednich przepisów!

IEC60034-30	Unia Europejska (50 Hz) do 15.6.2011	60 Hz (USA, ...)
IE1	porównywalny z EFF2	porównywalny z normami Ameryki Południowej
IE2	porównywalny z EFF1	identyczny jak NEMA Energy Efficiency / EPACT
IE3		identyczny jak NEMA Premium Efficiency
IE4 w planowaniu		identyczny jak Super Premium Efficiency


Zwiększenie efektywności

Klasy sprawności IE1, IE2, IE3

Norma **IEC 60034-30:2008** określa klasy sprawności i jest podstawą różnorodnych krajowych wymagań w zakresie sprawności. Równocześnie norma **IEC 60034-2-1:2007** ujednoliciła metody pomiaru sprawności.




Od 16.06.2011 w Unii Europejskiej w przypadku trybu pracy S1 i trójfazowych klatkowych silników indukcyjnych o mocy od 0,75 kW powinny być stosowane wyłącznie silniki o klasie sprawności IE2 lub wyższej.

Podstawę tego wymagania tworzy ErP 2009/125/WE VO640-2009. Użytkownik musi zdecydować (czas dostawy + czas projektowania), czy w swoich aplikacjach musi stosować silniki IE2, czy też w przypadku jego aplikacji występuje jedno z odstępstw od tego wymagania. Podjęcie decyzji ułatwiają informacje znajdujące się w niniejszym katalogu od  **A5**.

Nowy katalog silników NORD M7000 został uzupełniony o informacje dotyczące nowych klas sprawności IE1, IE2 i IE3.

Różnice na świecie

Nowe klasy sprawności mają różne oznaczenia, specyfikacje i odstępstwa w różnych regionach świata. Wszystkie informacje szczegółowe są zamieszczone od  **A5**.

Tabliczki znamionowe

Tryb pracy motoreduktorów jest podany na tabliczce znamionowej reduktora, a nie na tabliczce znamionowej silnika.

Silnik Global NORD

Na bazie silników IE2 NORD opracowaliśmy system modułowy do użytku globalnego. System zapewnia dużą elastyczność i krótkie terminy dostaw. Firma NORD oferuje globalne rozwiązania z uwzględnieniem globalnych wymagań dotyczących klas sprawności i różnych warunków lokalnych.

IE2/IE3 - Różnice techniczne

Silniki o klasie sprawności IE2 i IE3 różnią się istotnie od dotychczasowych silników IE1/EFF2.

Dzięki zastosowaniu dodatkowych materiałów o wysokiej jakości oraz nowych metod wytwarzania i nowych rozwiązań konstrukcyjnych uzyskano większą sprawność. Odpowiada ona wymaganiom prawnym, a z reguły je przewyższa.

Zmianę dotychczasowych silników na silniki IE2/IE3 ułatwiają z reguły identyczne wymiary zewnętrzne obu serii silników NORD. Tylko w niektórych wypadkach wymiary silników różnią się.

Przegląd silników przedstawiają tabele od ⇒ [C24](#).

Podczas projektowania należy również uwzględnić zmienione charakterystyki silników (jak np. większe momenty rozruchowe, większe momenty krytyczne, większe prędkości obrotowe, większy nadmiar mocy, większy ciężar).

Poniżej objaśniamy, w jaki sposób można wykorzystać większe momenty rozruchowe i krytyczne w połączeniu z szerszym zakresem pracy.

Silniki IE2 NORD o polepszonej charakterystyce

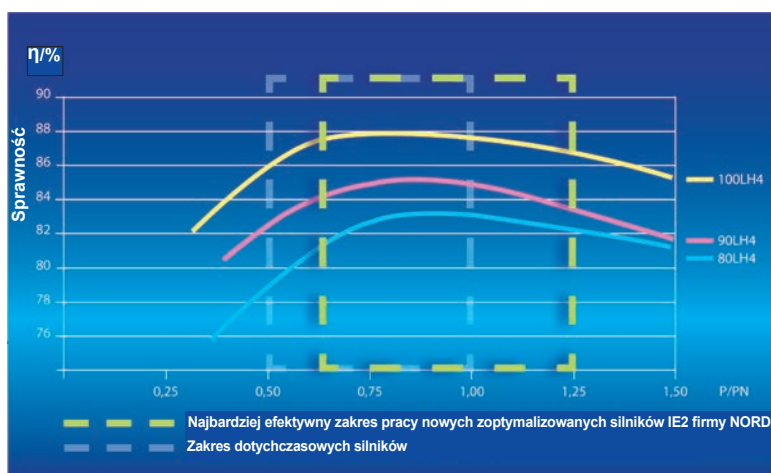
Silniki IE2 NORD mają nową charakterystyką. Rezerwy termiczne umożliwiają nową konstrukcję napędu, dzięki czemu można przesunąć w górę obszar obciążenia częściowego.

Dzięki symetryzacji znamionowego punktu pracy możliwa jest również bardziej efektywna praca powyżej znamionowego punktu pracy. Mniejsze straty silników IE2 umożliwiają pracę powyżej mocy znamionowej, która nie jest krytyczna pod względem termicznym w przypadku pracy długotrwałej ⇒ [A22](#) - Szerszy zakres pracy.

Dla użytkownika oznacza to możliwość włączenia tego zakresu roboczego do projektowania aplikacji. Ponieważ zostały również zwiększone momenty rozruchowe i krytyczne, zalecamy optymalizację konstrukcji oraz zmniejszenie lub całkowite usunięcie współczynników bezpieczeństwa, ponieważ sam silnik posiada długotrwałe rezerwy. Z konsekwentnego wykorzystywania rezerw wynikają korzyści ekonomiczne, ponieważ w wielu przypadkach można stosować mniejsze wielkości.

W przypadku silników o wielu napięciach znamionowych przepisy wymagają określenia sprawności dla najbardziej niekorzystnego znamionowego punktu pracy.

4-biegunowe silniki IE2 NORD mają wystarczające rezerwy i nadal mogą być dostarczane do szerokiego zakresu napięć.



Krzywe przedstawiają zasadnicze charakterystyki sprawności silników asynchronicznych

IE3 - Premium

Silniki o klasie sprawności IE3 mają jeszcze większą sprawność. Dzięki temu zwiększają się ich rezerwy termiczne i możliwości stosowania. Podobnie jak w przypadku silników IE3 firma NORD pozostaje wierna zasadzie zachowania standardowych wymiarów dla standardowych mocy. Jest to możliwe dzięki starannie dobranym materiałom i innowacyjnym metodom wytwarzania. Zrezygnowano z oznaczania szerokiego zakresu napięć. Mimo to ten tryb eksploatacji nadal jest możliwy, jak w przypadku silników IE2. W tym przypadku nie możemy jednak gwarantować klasy sprawności IE3.

4-biegunowe silniki IE3 nadają się do częstotliwości 50 Hz i 60 Hz, dzięki czemu można je stosować na całym świecie. Gdzie i kiedy należy stosować tę klasę sprawności, wyjaśniamy z niniejszym katalogu od ⇒ [A5](#). Parametry silników są zamieszczone od ⇒ [C2](#)

IE4 - Następny poziom

Silniki o klasie sprawności IE4 mają jeszcze większą sprawność. Firma NORD opracowuje silniki synchroniczne z magnesami trwałymi przeznaczone do pracy z przetwornicą dla zakresu mocy do 5,5 kW.

Dokumentacja dotycząca silników IE4 jest w przygotowaniu.

W razie potrzeby prosimy o kontakt.

Aktualny i dokładny

Niniejszy katalog został sporządzony z największą starannością na bazie aktualnego ustawodawstwa.

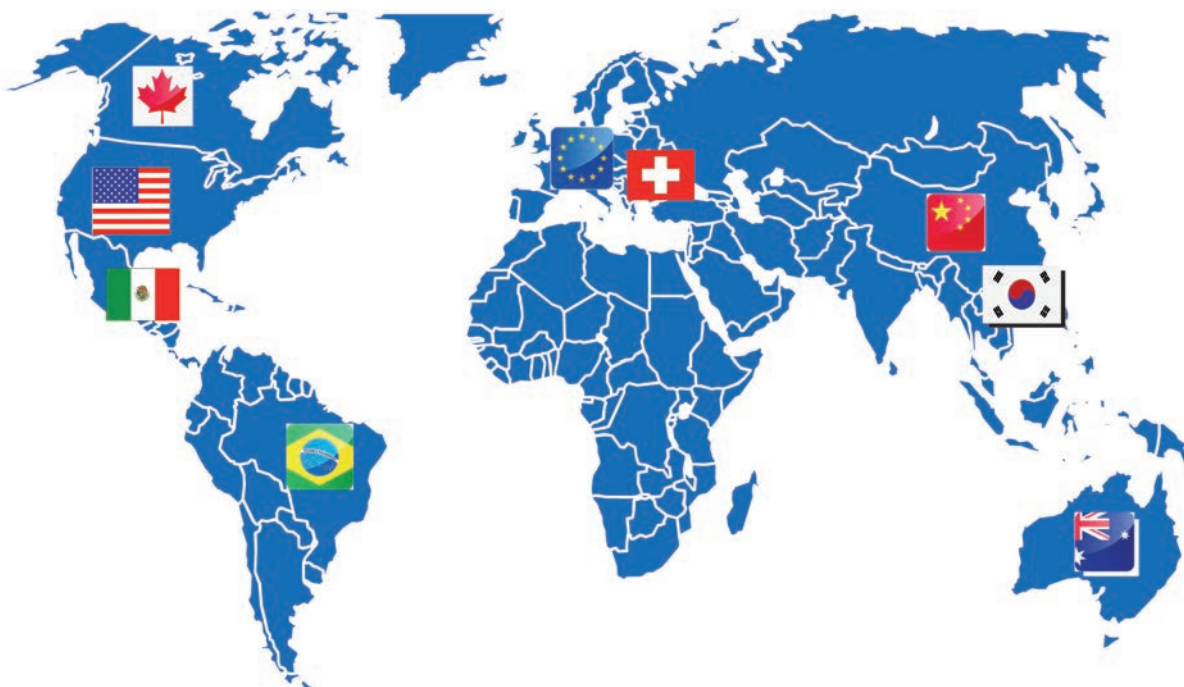
Nie ponosimy odpowiedzialności za zmiany techniczne.

Poniższe tabele podsumowują ważne informacje dotyczące silników IE2 i IE3 dla rynku światowego. W pozycji „Wyjątki” są wymienione te silniki, dla których stosowanie klasy IE2 lub IE3 nie jest obowiązkowe.

Specyfikacje dla IE2 i IE3 dotyczą tylko tych silników, które pracują w trybie S1 (praca ciągła). Jest to uzasadnione tym, że częste uruchamianie silników o wysokim momencie bezwładności nie jest efektywne energetycznie.







Wszystkie przeglądy znajdują się również pod adresem www.nord.com/IE3



Niniejszy katalog został sporządzony z największą starannością na bazie aktualnego ustawodawstwa. Nie ponosimy odpowiedzialności za zmiany techniczne.

Unia Europejska




Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
ErP 2009/125/EC VO 640-2009	230/400 V 400/690 V	Δ/Y	50 Hz 50/60 Hz




Oznaczenie	IE2	IE3
Obowiązuje od	16.06.2011	1.1.2015 dla $P \geq 7,5$ kW 1.1.2017 dla $P < 7,5$ kW
Zakres mocy	0,75-375 kW	
Liczba biegunów	2,4,6	
Ważne wyjątki dla IE2, IE3	<ol style="list-style-type: none"> Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy niż S1 wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.: <ul style="list-style-type: none"> S3-70% S6-80% S9 Objaśnienia dotyczące trybów pracy \Rightarrow  A19 Parametry silnika \Rightarrow  od C2 Silniki z wbudowanym hamulcem Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów \Rightarrow  C7-11 Silniki ATEX Silniki z ochroną przeciwwybuchową (gaz i pył) są wyłączone z dyrektywy, ale mogą być klasyfikowane zgodnie z IE. Temperatura otoczenia Silniki przeznaczone do temperatur otoczenia $>40^{\circ}\text{C}$ lub $<0^{\circ}\text{C}$ nie podlegają dyrektywie, np.: <ul style="list-style-type: none"> $T_{\text{amb}} = -20^{\circ}\text{C} \dots +45^{\circ}\text{C}$ Wysokość instalacji Silniki przeznaczone do instalacji na wysokości powyżej 1000 m nad poziomem morza nie podlegają dyrektywie. Silniki jednofazowe \Rightarrow  C12-13 	
Właściwości specjalne	IE2 + przetwornica częstotliwości Silniki IE2, które pracują z przetwornicą, mogą być stosowane alternatywnie do IE3.	

Tabliczka znamionowa
(motoreduktor)

IE2







IE3

IE2	
 	
Type SK 90 LH/4	
3~Mot.	No. 2005471179-400 12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
50 Hz	230/400 Δ/Y 60 Hz 265/460 Δ/Y
\oplus 5,80/3,34 A	1,5 kW 5,12/2,95 A 1,5 kW
\ominus COS ϕ 0,78	1415 min^{-1} COS ϕ 0,76 1725 min^{-1}
220-240/380-420 Δ/Y	254-277/440-480 Δ/Y
5,86-5,95/3,39-3,40 A	5,16-5,25/2,98-3,03 A
IE2=82,8%	IE2=84,4%
 www.nord.com	

IE3					
 					
Type SK 90 LP/4					
3~Mot.	No. 2005471179-600 12345678				
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)				
50 Hz	230/400 Δ/Y 60 Hz 265/460 Δ/Y				
\oplus 6,4/3,7 A	1,5 kW 4,9/2,8 A 1,5 kW				
\ominus COS ϕ 0,7	1430 min^{-1} COS ϕ 0,76 1730 min^{-1}				
<table border="1"> <tr> <td>V</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> </tr> </table>		V	V	A	A
V	V				
A	A				
IE3=85,3%	IE3=87%				
 www.nord.com					

Szwajcaria


Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
Rozporządzenie dotyczące energii AS2009	230/400 V 400/690 V	Δ/Y	50 Hz 50/60 Hz


Oznaczenie	IE2	IE3
Obowiązuje od	01.07.2011	otwarty
Zakres mocy	0,75-375 kW	
Liczba biegunów	2,4,6	
Ważne wyjątki • IE2, IE3	<p>1. Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej S1 lub S3>80%. Inne tryby pracy niż S1 wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3-70% • S6-80% • S9 <p>Objaśnienia dotyczące trybów pracy \Rightarrow  A19 Parametry silnika \Rightarrow  od C2</p> <p>2. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów \Rightarrow  C7-11</p> <p>3. Eksploatacja z przetwornicą częstotliwości Silniki specjalne do pracy z przetwornicą częstotliwości zgodnie z normą IEC 60034-25 międzynarodowej komisji elektrotechnicznej.</p> <p>4. Silniki ATEX Silniki z ochroną przeciwwybuchową (gaz i pył) są wyłączone z dyrektywy, ale mogą być klasyfikowane zgodnie z IE.</p> <p>5. Temperatura otoczenia Silniki przeznaczone do temperatur otoczenia $>40^{\circ}\text{C}$ lub $<0^{\circ}\text{C}$ (do 600 W) lub $<-15^{\circ}\text{C}$, nie podlegają dyrektywie, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $T_{\text{amb}} = -20^{\circ}\text{C} \dots +45^{\circ}\text{C}$ <p>6. Wysokość instalacji Silniki przeznaczone do instalacji na wysokości powyżej 1000 m nad poziomem morza nie podlegają dyrektywie.</p> <p>7. Silniki jednofazowe \Rightarrow  C12-13</p>	
Właściwości specjalne	Parametry silnika \Rightarrow  od C14	Parametry silnika \Rightarrow  od C20

Tabliczki znamionowe (motoreduktor)

IE2

IE3

IE2	
Type SK 90 LH/4	
3~Mot. No. 2005471179-400	12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
50 Hz 230/400 V Δ/Y 60 Hz 265/460 V Δ/Y	
ϕ 5,80/3,34 A 1,5 kW 5,12/2,95 A 1,5 kW	
COS ϕ 0,79 1415 min ⁻¹ COS ϕ 0,76 1725 min ⁻¹	
220-240/380-420 V Δ/Y 254-277/440-480 V Δ/Y	
5,86-5,95/3,39-3,40 A 5,16-5,25/2,98-3,03 A	
IE2=82,8%	IE2=84,4%
 www.nord.com	

IE3	
Type SK 90 LP/4	
3~Mot. No. 2005471179-600	12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
50 Hz 230/400 V Δ/Y 60 Hz 265/460 V Δ/Y	
ϕ 6,4/3,7 A 1,5 kW 4,9/2,8 A 1,5 kW	
COS ϕ 0,7 1430 min ⁻¹ COS ϕ 0,76 1730 min ⁻¹	
V V	
A A	
IE3=85,3%	IE3=87%
 www.nord.com	

USA

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
EISAct 2007	230/460 V ⇨ A48	YY/Y	60 Hz

Oznaczenie	High / energy efficient	Premium
Obowiązuje od	1997	19.12.2010
Zakres mocy	0,75-375 kW / 1,0-500 hp	0,75-150 kW / 1,0-200 hp
Liczba biegunów	2,4,6,8	2,4,6
Ważne wyjątki • High/energy efficient, Premium	<ol style="list-style-type: none"> Wały specjalne Motoreduktory NORD (bezpośredni montaż) TEAO, TENV Silniki z chłodzeniem obcym i niewentylowane Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów ⇨ C7-11 Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy są wyłączone z przepisów, np.: <ul style="list-style-type: none"> • S2 • S3 • S6 Objaśnienia dotyczące trybów pracy ⇨ A19 Silniki jednofazowe ⇨ C12-13 	
Ważne wyjątki • Premium (konieczny High efficiency)		<ol style="list-style-type: none"> Silniki w wersji do montażu na kołnierzu Pionowe wyjście wału Silniki NEMA Design C Silniki o napięciach mniejszych niż 600 V i innych niż 230 lub 460 V wraz z tolerancją +/-10% 0 - 206 V i 254 - 413 V i 507 - 600 V => high efficiency 207 - 253 V i 414 - 506 V => premium efficiency
Właściwości specjalne	Parametry silnika ⇨ od C14	Parametry silnika ⇨ od C20

Tabliczki znamionowe

HIGH / energy efficient







Type SK 90 LH/4 CUS TF									
3~ Mot.	No. 34714711			FIN 12345678					
INS F	NEMA	IP55	S1	AMB 40 °C	TEFC	DP			
60Hz	230/460 V YY/Y		Hz	V YY/Y					
6.30/3.15 A		2 HP		A		1,5kW			
PF 0,71		1745 rpm		PF		rpm			
EFF 84%		CODE K		EFF		CODE			
SF1.15		sf		A SF		sf			
V		V		A/SF		A/SF			
Over Temp Prot-2 Class F									

Premium

Type SK 90 LP/4 CUS TF									
3~ Mot.	No. 34714712			FIN 12345678					
INS F	NEMA	IP55	S1	AMB 40 °C	TEFC	DP			
60Hz	230/460 V YY/Y		Hz	V YY/Y					
5.60/2.80 A		2 HP		A		1,5kW			
PF 0,78		1730 rpm		PF		rpm			
EFF 87%		CODE K		EFF		CODE			
SF1.15		sf		A SF		sf			
V		V		A/SF		A/SF			
Over Temp Prot-2 Class F									







Kanada

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
Energy Efficiency Regulations 1997 Updated Bulletin on Amending the Standards June 2010	332/575 V	Δ/Y	60 Hz 50/60 Hz







Oznaczenie	HIGH / energy efficient	Premium
Obowiązuje od	1997	19.12.2010
Zakres mocy	0,75-375 kW / 1,0-500 hp	0,75-150 kW / 1,0-200 hp
Liczba biegunów	2,4,6,8	2,4,6
Ważne wyjątki • High/energy efficient, Premium	<p>1. TENV Silniki niewentylowane</p> <p>2. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów ⇒  C7-11</p> <p>3. Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy są wyłączone z przepisów, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S2 • S3 • S6 <p>Objaśnienia do trybów pracy ⇒  A19 Parametry silnika ⇒  od C2</p> <p>4. Silniki jednofazowe ⇒  C12-13</p>	
Ważne wyjątki • Premium (konieczny High efficiency)	<p>1. Motoreduktory</p> <p>2. Silniki w wersji do montażu na kołnierzu</p> <p>3. Pionowe wyjście wału</p> <p>4. NEMA Design C lub IEC Design H Silniki IE2 NORD lub silniki „High efficiency” mają charakterystykę IEC Design H.</p>	
Właściwości specjalne	Parametry silnika ⇒  od C14	Parametry silnika ⇒  od C20

Tabliczki znamionowe

HIGH / energy efficient

     											
Type SK 90 LH/4 CUS TF											
3~ Mot.		No. 200847111-0300				FIN 12345678					
INS F	NEMA	IP55	S1	AMB 40 °C	TEFC	DP					
60Hz	332/575 V Δ/Y	Hz	V Δ/Y			V Δ/Y					
4.24/2.54 A		2 HP		A		1,5kW					
PF 0,73		1740 rpm		PF		rpm					
EFF 84%		CODE K		EFF		CODE					
SF1.15 SF		A SF		SF							
V		V		V		V					
A/SF		A/SF		A/SF		A/SF					
Over Temp Prot-2 Class F											
www.nord.com											

Premium

     											
Type SK 90 LP/4 CUS TF											
3~ Mot.		No. 200847111-0400				FIN 12345678					
INS F	NEMA	IP55	S1	AMB 40 °C	TEFC	DP					
60Hz	332/575 V Δ/Y	Hz	V Δ/Y			V Δ/Y					
3.88/2.24 A		2 HP		A		1,5kW					
PF 0,78		1730 rpm		PF		rpm					
EFF 87%		CODE K		EFF		CODE					
SF1.15 SF		A SF		SF							
V		V		V		V					
A/SF		A/SF		A/SF		A/SF					
Over Temp Prot-2 Class F											
www.nord.com											

Meksyk

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
NOM-016-ENER-2010	127/220 V 440 V	Δ/Y	60 Hz

Oznaczenie	MEPS
Obowiązuje od	19.12.2010
Zakres mocy	0,75-373 kW / 1,0-500 hp
Liczba biegunów	2,4,6,8
Ważne wyjątki • MEPS	<p>1. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów ⇒ C7-11</p> <p>2. Silniki jednofazowe ⇒ C12-13</p> <p>3. Praca przerywana / praca krótkotrwała</p> <p>Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy niż S1 wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3-70% • S6-80% • S9 <p>Objaśnienia dotyczące trybów pracy ⇒ A19</p> <p>Parametry silnika ⇒ od C2</p>
Właściwości specjalne	<p>Sprawności odpowiadają IE3 lub Premium efficiency.</p> <p>Dopuszczalne tolerancje sprawności są znacznie większe niż w innych regionach.</p> <p>Dlatego można stosować silniki IE3 lub Premium efficiency, które są przeznaczone do 460 V / 60 Hz.</p>

Tabliczki znamionowe (motoreduktor)

CUS (Premium)





							063226
Type SK 90 LP/4 CUS TF							
3~ Mot.	No. 34714712		FIN 12345678				
INS F	NEMA	IP55	S1	AMB 40 °C	TEFC	DP	
60Hz	230/460 V YY/Y		Hz	V YY/Y			
	5.60/2.80 A	2 HP	A	1,5 kW			
PF 0,78	1730 rpm	PF	rpm				
EFF 87%	CODE K	EFF	CODE				
SF1.15	ISF	A SF	ISF				
V		V					
A SF		A SF					
Over Temp Prot-2 Class F							
							www.nord.com

IE3 (Motoréducteur)

				063226
Type SK 90 LP/4				
3~ Mot.	No. 2005471179-600		12345678	
Th.Cl.155 (F)	IP 55	S1	IEC 60034 (H)	
50 Hz	230/400 V Δ/Y		60 Hz	265/460 V Δ/Y
	6,4/3,7 A	1,5 kW	4,9/2,8 A	1,5 kW
	COS ϕ 0,7	1430 min ⁻¹	COS ϕ 0,76	1730 min ⁻¹
V		V		
A		A		
IE3=85,3%		IE3=87%		
www.nord.com				






Brazylia

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
Decreto n° 4.508	220/380 V 440 V	Δ/Y	60 Hz

Oznaczenie	ALTO RENDIMENTO
Obowiązuje od	08.12.2009
Zakres mocy	0,75-185 kW
Liczba biegunów	2,4,6,8
Ważne wyjątki • ALTO RENDIMENTO	<p>1. Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy niż S1 i S3 \geq 80% wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3-70% • S6-80% • S9 <p>Objaśnienia dotyczące trybów pracy \Rightarrow  A19 Parametry silnika \Rightarrow  od C2</p> <p>2. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów \Rightarrow  C7-11</p> <p>3. 6-biegunowe silniki o mocach powyżej 150 kW</p> <p>4. 8-biegunowe silniki o mocach powyżej 110 kW</p> <p>5. Silniki jednofazowe \Rightarrow  C12-13</p>
Właściwości specjalne	





Tabliczka znamionowa

ALTO RENDIMENTO

  ALTO Rendimento 	
Type SK 90 SH/4 AR	
3~ Mot.	No. 2005471178-100 12345678
Th.Cl. 155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
60Hz 220/380 V Δ/Y	60Hz 440 VY
\oplus 4,00/2,31 A 1,1 kW	\ominus 2,13 A 1,1 kW
\oplus COS ϕ 0,85 1710 min ⁻¹	\ominus COS ϕ 0,78 1735 min ⁻¹
REND.=84,3%	REND.=85,9%
NBR 17094	Squirrel Cage induction motor
CAT N	SF 1,15
 	




Australia

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
MEPS AS/NZS 1359.5	230/400 V	Δ/Y	50 Hz

Oznaczenie	MEPS	High efficiency
Obowiązuje od	01.04.2006	dobrowolnie
Zakres mocy	0,73-185 kW	
Liczba biegunów	2,4,6,8	
Ważne wyjątki • MEPS, High efficiency	1. Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy niż S1 wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.: <ul style="list-style-type: none"> • S3-70% • S6-80% • S2-30min objaśnienia dotyczące trybów pracy ⇒  A19 Parametry silnika ⇒  od C2	
Właściwości specjalne	2. Silniki do pracy z przetwornicą częstotliwości 3. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów ⇒  C7-11 4. Silniki jednofazowe ⇒  C12-13	





Tabliczka znamionowa (motoreduktor)

MEPS

Type SK 90 LH/4	
3~ Mot.	No. 2005471179-400 12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
50 Hz 230/400 V_{Δ}/Y	60 Hz 265/460 V_{Δ}/Y
ϕ 5,80/3,34 A 1,5 kW	ϕ 5,12/2,95 A 1,5 kW
$\cos\phi$ 0,79 1415 min ⁻¹	$\cos\phi$ 0,76 1725 min ⁻¹
220-240/380-420 V_{Δ}/Y	254-277/440-480 V_{Δ}/Y
5,86-5,95/3,39-3,40 A	5,16-5,25/2,98-3,03 A
IE2=82,8%	IE2=84,4%
  	
www.nord.com	





Chiny

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
GB 18613-2012	230/400 V maks. 690 V	Δ/Y	50 Hz

Oznaczenie	Grade 3	Grade 2		Grade 1
Obowiązuje od	01.09.2012	01.09.2016	01.09.2017	dobrowolnie
Zakres mocy	0,75-375 kW	7,5-375 kW	0,75-7,5 kW	
Liczba biegunów	2,4,6			
Ważne wyjątki • Grade 3, Grade 2	<p>1. Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy niż S1 odpowiednio $S3 \geq 80\%$ wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3-70% • S6-80% • S9 <p>Objaśnienia dotyczące trybów pracy \Rightarrow  A19 Parametry silnika \Rightarrow  od C2</p> <p>2. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów \Rightarrow  C7-11</p> <p>3. Silniki jednofazowe - GB 25958-2010 \Rightarrow  C12-13</p> <p>4. Silniki z wbudowanym hamulcem</p>			
Właściwości specjalne	odpowiada IE2	odpowiada IE3		





Tabliczka znamionowa (motoreduktor)

Grade 3

Type SK 90 LH/4	
3~ Mot.	No. 2005471179-400 12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
50 Hz 230/400 V Δ/Y	60 Hz 265/460 V Δ/Y
5,80/3,34 A 1,5 kW	5,12/2,95 A 1,5 kW
COS ϕ 0,79 1415 min ⁻¹	COS ϕ 0,76 1725 min ⁻¹
220-240/380-420 V Δ/Y	254-277/440-480 V Δ/Y
5,86-5,95/3,39-3,40 A	5,16-5,25/2,98-3,03 A
IE2=82,8%	IE2=84,4%
  	
 www.nord.com	





Korea Południowa

Dyrektywa	Preferowane napięcia	Układ połączeń	Częstotliwość
MKE's Notification 2009-317	220/380 V 440 V	Δ/Y	60 Hz

Oznaczenie	MEPS
Obowiązuje od	01.07.2007 37 - 200 kW
Zakres mocy	01.01.2010 15 - 37 kW
	01.07.2010 0,75 - 15 kW
Liczba biegunów	2,4,6,8 *
Ważne wyjątki • MEPS	<p>1. Praca przerywana / praca krótkotrwała Dyrektywa dotyczy tylko silników przy pracy ciągłej. Inne tryby pracy niż S1 wg IEC 60034-1 są wyłączone z przepisów, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3-70% • S6-80% • S9 <p>Objaśnienia dotyczące trybów pracy ⇒  A19 Parametry silnika ⇒  od C2</p> <p>2. Silniki o możliwości przełączania liczby biegunów ⇒  C7-11</p> <p>3. Silniki niewentylowane TENV</p> <p>4. 6-biegunowe silniki o mocach powyżej 160 kW</p> <p>5. 8-biegunowe silniki o mocach powyżej 110 kW</p> <p>6. Silniki jednofazowe ⇒  C12-13</p> <p>* Dla silników 8-biegunowych ustawy MEPS wchodzi w życie w późniejszym terminie: od 01.01.2010 37 - 110 kW od 01.01.2011 0,75 - 37 kW</p>
Właściwości specjalne	

Tabliczka znamionowa (motoreduktor)

MEPS

Type SK 90 SH/4 KR	
3~ Mot.	No. 2005471178-200 12345678
Th.Cl. 155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
60Hz 220/380 V Δ/Y	60Hz 440 V Y
\oplus 4,00/2,31 A 1,1 kW	2,13 A 1,1 kW \oplus
\oplus COS ϕ 0,85 1710 min ⁻¹	COS ϕ 0,78 1735 min ⁻¹ \oplus
V	V
A	A
IE2=84,3%	IE2=85,9%
  	
	

Oznaczanie mocy silnika

Wysokość osi 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200

Wskaźnik mocy

S, M, L	Moc standardowa (oprócz klas sprawności IEx)
SA, MA, LA, MB, LB	Zwiększona moc (oprócz klasy sprawności IEx)
MX, LX	Moc standardowa przy mniejszej wysokości osi (oprócz klasy sprawności IEx)
S_ M_ L_	Moc standardowa z klasą sprawności IEx
X_	Moc standardowa przy mniejszej wysokości osi z klasą sprawności IEx
A_	Zwiększona moc „L” z klasą sprawności IEx

Klasa sprawności Normalna (IE1) **H=high** (IE2) **P=premium** (IE3)

 2- i 6-biegunowy **na zamówienie!**

Liczba biegunów Standard: 2, 4, 6, 8, 4-2, 6-2, 6-4,... z **IE2 + IE3**: tylko 4-biegunowy

Rodzaj silnika Oznaczenie tylko w przypadku silników o szczególnych właściwościach

CUS	Silniki zgodne z UL i CSA
AR	Silniki o wysokiej efektywności energetycznej dla Brazylii „Alto Rendimento” (większa sprawność)
KR	Silniki o wysokiej efektywności energetycznej dla Korei
2G	Silniki przeciwwybuchowe z rodzajem ochrony przed zapłonem „e” lub „de” (strefa 1)
3G	Silniki przeciwwybuchowe z rodzajem ochrony przed zapłonem „n” (strefa 2)
2D	Silniki przeciwwybuchowe z zabezpieczeniem przed wybuchem pyłu, strefa 21
3D	Silniki przeciwwybuchowe z zabezpieczeniem przed wybuchem pyłu, strefa 22
EAR1	Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym i rozruchowym
EHB1	Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym
ECR	Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym i rozruchowym 60 Hz
EST	Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym i układem Steinmetza

Opcja ⇒  A15, A29


Przykład

100 L H / 4 CUS RD = Wysokość osi **100** Wskaźnik mocy **L** Klasa sprawności **H**(IE2) Liczba biegunów **4**
Rodzaj silnika **CUS** Opcja **RD**

Przykłady

	IE1 + standard	IE2	IE3
1,5 kW	90 L/4	90 LH/4	90 LP/4
2,2 kW	100 L/4	100 LH/4	100 LP/4
3,0 kW	100 LA/4	100 AH/4	100 AP/4
18,5 kW	180 MX/4	180 MH/4	180 MP/4
22 kW	180 LX/4	180 LH/4	180 LP/4
30 kW	200 LX/4	200 XH/4	

Opcje

Skrót	Znaczenie
BRE +	Hamulec / moment hamowania + podopcja
DBR +	Podwójny hamulec + podopcja
Podopcja (⇒  B13-14)	
RG *	Wersja z ochroną antykorozyjną
SR *	Wersja z ochroną przeciwpyłową i antykorozyjną
IR *	Przełącznik prądowy
FHL *	Blokowane ręczne luzowanie hamulca
HL	Ręczne luzowanie hamulca
MIK	Mikrowyłącznik
AS55	Instalacja na zewnątrz
	(* nie dotyczy DBR)
BRB	Ogrzewanie postojowe / hamulec
NRB1/2	Hamulec z redukcją szumów
ERD	Zewnętrzny zacisk uziemiający
TF	Czujnik temperatury, termistor PTC
TW	Termostat, bimetale
SH	Ogrzewanie postojowe
WU	Wirnik siluminowy
Z	Dodatkowa masa zamachowa, wentylator żeliwny
WE +	2. Czop końcowy wału
HR	Pokrętko
RD	Daszek ochronny
RDT	Daszek ochronny, osłona wentylatora zabezpieczająca przed osadzaniem się materiału tekstylnego
RDD	Podwójna osłona wentylatora

Skrót	Znaczenie
AS66	Instalacja na zewnątrz
OL	Bez wentylatora
OL/H	Bez wentylatora, bez osłony
OKA	Bez skrzynki zaciskowa
KB	Zamknięty otwór dla wody kondensacyjnej
MS	Złącze wtykowe silnika
EKK	Jednoczęściowa skrzynka zaciskowa
KKV	Skrzynka zaciskowa zalana
FEU	Izolacja przed wilgocią
TRO	Izolacja tropikalna
MOL	Wersja do młeczarni
VIK	Przepisy Związku Przemysłowej Gospodarki Energetycznej
F	Wentylator obcy
RLS	Blokada ruchu wstecznego
IG1 (IG11, 12)	Enkoder przyrostowy, 1024 impulsów
IG2 (IG21, 22)	Enkoder przyrostowy, 2048 impulsów
IG4 (IG41, 42)	Enkoder przyrostowy, 4096 impulsów
IG.K	Enkoder ze skrzynką zaciskową
MG	Magnetyczny enkoder przyrostowy
IG	Enkoder przyrostowy
AG	Enkoder absolutny
SL	Łożysko z czujnikiem
RE	Resolver

Typy konstrukcji


Typy konstrukcji wg DIN EN 60034-7

Następujące typy konstrukcji mają takie same wymiary:

IM B3 ⇒ IM B6, IM B7, IM B8, IM V5, IM V6

IM B5 ⇒ IM V1, IM V3

IM B14 ⇒ IM V18, IM V19

Silniki można zamówić w wersji podstawowej i eksploatować zgodnie z powyższym zestawieniem (wersja uniwersalna). W wersji z otworem dla wody kondensacyjnej (KB) należy podać położenie montażowe. W przypadku typów konstrukcji IM V5, IM V1, IM V18 zalecamy wersję z daszkiem ochronnym (RD). W przypadku silników w wykonaniu przeciwwybuchowym, z czopem końcowym wału skierowanym do dołu, zalecana jest wersja z daszkiem ochronnym (RD) (⇒  C25).

W przypadku motoreduktorów należy przestrzegać oznaczonego położenia montażowego reduktora.

Oznaczenia wymiarów wg DIN EN 50347

⇒  C24-43 Pasowania:

D, DA	≤ 30	j 6
	> 30	k 6
N	≤ 250	j 6
	> 250	h 6
H		-0,5

Rowki wpustów pasowanych + wpusty pasowane wg **DIN 6885/1**

Otwory gwintowane DB + DC wg **DIN 332/2**

Przyporządkowanie mocy, czopów końcowych wału i kołnierzy;
równoległość wał / powierzchnia łapy; bicie promieniowe wału;
bicie osiowe kołnierz / wał wg **DIN EN 50347**

- Silniki **NORD** - są z reguły konstruowane zgodnie z **IEC 60034** część 1, 2, 5 ... 9, 11, 12, 14, 30 i posiadają znak **CE**
- są zamkniętymi silnikami klatkowymi w wersji trójfazowej i jednofazowej z chłodzeniem własnym
- są dostępne w wersjach zgodnych z poniższymi normami, zaleceniami i klasyfikacją:

NEMA



VIK

• Silniki o wysokiej efektywności energetycznej firmy NORD

IE1, IE2, IE3	Wirkungsgradklassen gemäß IEC 60034-30
CC 092A	EISAct Wirkungsgradklassifizierung (USA) - ee
AR	Wirkungsgradklassifizierung Brasilien
KR	Wirkungsgradklassifizierung Korea



China Compulsory Certification
Nr.: 200 701 040 125 842 9



Certyfikat GOST R dla importu
silników do Rosji



Oznaczenie **CE** produktów, które
odpowiadają dyrektywom UE

NEMA

Przepisy National Electrical
Manufacturers Association

VIK

Silniki zgodne z zaleceniami
Związku Przemysłowej Gospodarki
Energetycznej (Verband der
Industriellen Energie- und
Kraftwirtschaft e.V.)



Silniki zgodne z **UL**
63 S - 180 LX nr ewid.: 191510



Silniki energooszczędne **CSA**
(High efficiency)
Nr ewid.: 1305200
Master Contract: 189340



Silniki zgodne z **CSA** i
CUS 63 S - 180 LX
Nr ewid.: 1293961 (LR112560)
Master Contract: 189340

Informacje o silnikach przeciwwybuchowych (ATEX 94/9/EG) znajdują się

- w katalogach specjalnych firmy NORD: **G1001** i **G1022** oraz
- w Internecie: http://www2.nord.com/cms/de/documentation/dop_documentation.jsp



Lakierowanie

Typ	Wersja	TFD [μm]	TFD łącznie [μm]	EN 12944 Kat. kor.	Zalecenia dotyczące stosowania
F1	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 1 x 2-K podkład uniwersalny	40 60	60 - 100		Do lakierowania końcowego wykonywanego we własnym zakresie przez klienta
F2 Standard	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 1 x warstwa nawierzchniowa 2-K poliuretan (2-K-PUR)HS	40 50	50 - 90	C2	Do instalacji wewnętrznych
F3.0	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 1 x 2-K podkład poliuretanowy (2-K-PUR) oraz 1 x warstwa nawierzchniowa 2-K poliuretan (2-K PUR)HS	40 60 50	110 - 150	C2	Do instalacji wewnętrznych i chronionych instalacji zewnętrznych przy nieznacznym obciążeniu środowisko-wym, np. otwarte, nieogrzewane hale
F3.1	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 1 x 2-K podkład poliuretanowy (2-K-PUR) oraz 1 x warstwa nawierzchniowa 2-K poliuretan (2-K PUR)HS	40 x60 2x50	160 - 200	C3	Do instalacji zewnętrznych, w atmosferze miejskiej i przemysłowej przy nieznacznym obciążeniu środowiskowym
F3.2	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 2 x 2-K podkład poliuretanowy (2-K-PUR) oraz 2 x warstwa nawierzchniowa 2-K poliuretan (2-K PUR)HS	40 2x60 2x50	220 - 260	C4	Do instalacji zewnętrznych, w atmosferze miejskiej i przemysłowej przy średnim obciążeniu środowiskowym
F3.3	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 2 x 2-K podkład epoksydowy na bazie fosforanu cynku oraz 2 x warstwa nawierzchniowa 2-K poliuretan (2-K PUR)HS	40 2x50 2x50	200 - 240	C5	Do instalacji zewnętrznych, w atmosferze miejskiej i przemysłowej przy wysokim obciążeniu środowiskowym
F3.4	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 1 x 2-K podkład epoksydowy na bazie fosforanu cynku oraz 1 x epoksydowa warstwa nawierzchniowa ALEXIT odporna na działanie chemikaliów	40 50 50	100 - 140		Do dużych obciążeń związkami chemicznymi
F3.5	1 x 1-K podkład gruntowy, czerwono-brązowy (części z żeliwa szarego) oraz 1 x 2-K podkład epoksydowy na bazie fosforanu cynku oraz 1 x powłoka ALEXIT	40 50 50	100 - 140		Maszyny do pakowania żywności
A	Dodatkowa powłoka antybakteryjna dla powłok lakierniczych z wyjątkiem F3.4 i F3.5	25			
Z	Wyrównywanie zagłębień konturowych i szczelin za pomocą masy do uszczelniania fug na bazie poliuretanu				

1-K = jednoskładnikowy, 2-K = dwuskładnikowy, TFD = grubość suchej powłoki ok. [μm], HS = wysoka odporność



Dobór odpowiedniego silnika

Podczas doboru silnika należy uwzględnić szereg czynników. Można do nich zaliczyć np. moc, prędkość obrotową, zakres regulacji prędkości obrotowej, moment obrotowy, wielkość, wymagane opcje silnika i istniejące warunki otoczenia. Poniżej przedstawiono wskazówki pomocne w doborze silnika.

Oznaczanie silników

Silniki są oznaczane zgodnie z ich wysokością osi i mocą znamionową. Wysokość osi jest to odległość między środkiem wału wyjściowego i powierzchnią przylegania łapy silnika montowanego na łapach. Zgodnie z DIN EN 50347 silniki są oznaczane mocą znamionową. Zgodność z normami oznacza, że moce silników wzrastają o standardową wielkość - np. w przypadku 4-biegunowych silników od 0,12 kW poprzez 0,18 kW do 0,25 kW itd. Moc, którą silnik może rzeczywiście dostarczyć zgodnie ze swoją klasą cieplną, jest większa niż moc znamionowa, ale mniejsza niż kolejny wyższy poziom mocy.

Określenie przybliżonej prędkości obrotowej silnika

Ze względu na rodzaj konstrukcji w niniejszym katalogu wyróżnia się silniki 2, 4, 6 i 8 biegunowe. Zaokrąglone prędkości obrotowe biegu jałowego tych silników są przedstawione w poniższej tabeli.

Liczba biegunów	2	4	6	8
Prędkość obrotowa biegu jałowego [obr/min] (zaokrąglona)	3000	1500	1000	750

Najczęściej stosowanym motoreduktorem jest silnik 4-biegunowy. Ze względu na swoje rozpowszechnienie silnik ten ma najkrótszy czas dostawy i dobry stosunek mocy do ciężaru i ceny.

W motoreduktorach prędkość wyjściowa reduktora jest określona przez prędkość obrotową silnika i przełożenie reduktora.

Obowiązuje zależność:

$$\text{Wyjściowa prędkość obrotowa reduktora} = \frac{\text{Prędkość obrotowa silnika}}{\text{Przełożenie reduktora}}$$

Prędkość obrotowa silników zmienia się nieznacznie pod wpływem obciążenia. Im większe obciążenie (dostarczany moment obrotowy), tym mniejsza prędkość obrotowa. Efekt ten jest tym większy, im mniejszy jest silnik. Wartości znamionowe opisane w katalogu i na tabliczce znamionowej zawsze dotyczą prędkości obrotowej przy mocy znamionowej.

Ponadto w przypadku silników IE2 są opisane rozszerzone znamionowe punkty pracy \Rightarrow A22, w których można uzyskiwać większe moce silników. Prędkość obrotowa w znamionowych punktach pracy odbiega od znamionowej prędkości obrotowej. Ponadto są opisane silniki o możliwości przełączania liczby biegunów, które mają 2 znamionowe prędkości obrotowe.

Dobór mocy silnika

Ważnym czynnikiem doboru silnika jest moc lub prędkość obrotowa wymagana przez napędzaną maszynę roboczą.

W niniejszym katalogu moc jest podawana w kilowatach [kW], a moment obrotowy w niutonometrach [Nm]. Obliczanie wymaganej mocy lub wymaganego momentu obrotowego jest czynnością złożoną i zależy od zadania napędowego.

Poniższe opisy i dane techniczne wspomagają projektowanie napędu, które jest wykonywane za pomocą takich programów obliczeniowych jak program projektowania napędów NORD-AAP lub za pomocą zbioru wzorów technicznych. Moc oznaczona na tabliczce znamionowej silnika zależy od trybu pracy silnika.



Tryby pracy

Objaśnienie najważniejszych trybów pracy

S1

Praca ciągła przy stałym obciążeniu

S2

Praca krótkotrwała przy stałym obciążeniu

Ustalony stan cieplny nie zostaje osiągnięty. Ponowne włączenie jest możliwe po ochłodzeniu silnika do temperatury większej maks. o 2K od temperatury powietrza chłodzącego.

Przykład: S2-10min.

Zalecane wartości dla określenia: 10, 30 min

S3

Praca przerywana, składająca się z identycznych cykli obciążenia z fazami stałego obciążenia i następującymi przerwami. Częstotliwość i wielkość obciążenia podczas rozruchów nie powinny mieć znaczącego wpływu na nagrzewanie. O ile nie uzgodniono inaczej, przyjmuje się czas cyklu 10 min.

Względny czas włączenia stanowi stosunek czasu pracy do czasu cyklu.

Przykład: S3-40% ED: 4 min obciążenie - 6 min przerwa

Zalecane wartości dla określenia: 70 %

Inne wartości na zamówienie!

S4

Praca cykliczna z dużą częstotliwością przełączeń patrz ⇒ A33 „Wentylator obcy (F)”

S6

Praca ciągła z obciążeniem przerywanym, składająca się z identycznych cykli obciążenia z fazami stałego obciążenia i następującym biegiem jałowym.

Czas cyklu i względny czas włączenia jak w S3.

Przykład: S6 - 40% ED

Zalecane wartości dla określenia: 80 %

Inne wartości na zamówienie!

S9

Praca ciągła z niecyklicznymi zmianami prędkości obrotowej i momentu

Tryb pracy, podczas którego obciążenie i prędkość obrotowa zmieniają się w obrębie dopuszczalnego zakresu roboczego.

W tym trybie pracy występują często przeciążenia, które mogą znacznie przekraczać pełne obciążenie.

Przykład: S9

Dane o średniej mocy!

Praca ciągła

Wartość katalogowe silników NORD podane w katalogu dotyczą pracy ciągłej (S1). W praktyce silniki muszą często pracować krótkotrwałe lub z częstymi przerwami.

Zwiększenie mocy podczas pracy krótkotrwałej i przerywanej

Podczas pracy krótkotrwałej (S2) i przerywanej (S3) silniki elektryczne mogą być bardziej obciążone niż podczas pracy ciągłej (S1). Współczynniki dopuszczalnego zwiększenia mocy w stosunku do mocy znamionowej (P_N) podczas pracy ciągłej są podane w poniższej tabeli. Z reguły moc można zwiększyć tylko do poziomu, w którym względny moment krytyczny (M_K/M_N) podzielony przez współczynnik zwiększenia mocy da wartość $\geq 1,6$. W indywidualnych przypadkach dopuszczane mogą być większe współczynniki, niż podane w tabeli. Mogą one zostać podane na życzenie.

S2	Dopuszczalna moc	S3	Dopuszczalna moc	S6	Dopuszczalna moc
10min	$1,40 \times P_N$	25%	$1,33 \times P_N$	25%	$1,45 \times P_N$
30min	$1,15 \times P_N$	40%	$1,18 \times P_N$	40%	$1,35 \times P_N$
		60%	$1,08 \times P_N$	60%	$1,15 \times P_N$

Projektowanie silnika i klasyfikowanie trybu pracy powinna przeprowadzić firma NORD w przypadkach większych częstotliwości włączenia i większych obciążeń podczas rozruchu.

W tym celu należy podać informacje dotyczące następujących czynników:

- Względny czas włączenia
- Częstotliwość włączenia
- Zewnętrzny moment bezwładności masy
- Przebieg momentu obciążenia w zależności od prędkości obrotowej
- Rodzaj hamowania



Całkowity moment obrotowy

Całkowity moment obrotowy konieczny do napędu maszyny roboczej składa się z

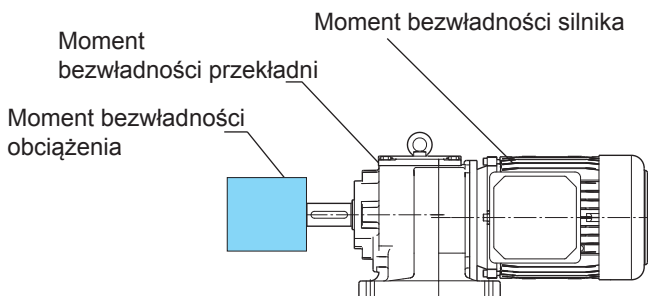
- momentu statycznego
- momentu dynamicznego

Moment statyczny

Moment statyczny jest konieczny do napędu maszyny przy stałym obciążeniu i stałej prędkości obrotowej. Moment statyczny oblicza się w zależności od napędzanej maszyny z uwzględnieniem tarcia, sprawności, podnoszonych ładunków itd.

Moment dynamiczny

Moment obrotowy jest potrzebny do przyspieszania mas bezwładnościowych. Masa bezwładnościowa dzieli się na przyspieszaną masę i obracającą się masę własną silnika (wirnika).



Aby obliczyć charakterystykę rozruchu i hamowania napędu, należy odnieść wszystkie przyspieszane momenty bezwładności mas do wału silnika i dodać.

$$J_x = \frac{J_L}{i_{Ges}^2}$$

J_x	externes Massenträgheitsmoment reduziert auf die Motorwelle	[kgm ²]
J_L	Massenträgheitsmoment der Last	[kgm ²]
i_{Ges}	Getriebeübersetzung	

Jeżeli między obciążeniem i stroną silnika jest stosowany reduktor, obliczeniowy moment bezwładności obciążenia zmniejsza się o kwadrat przełożenia reduktora. Zazwyczaj można pominąć moment bezwładności reduktora, ponieważ jest mały w stosunku do momentu bezwładności silnika.

Moment obrotowy silnika oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$M_a = \frac{\pi}{30} \cdot J \cdot \frac{\Delta n}{t_a}$$

Moment przyspieszeniowy M_a silnika zależy od całkowitego momentu bezwładności zredukowanego do wału silnika J , żądanej zmiany prędkości obrotowej Δn i żądanego czasu rozruchu t_a .

⚠ W przypadku zasilania z sieci czas rozruchu nie powinien przekraczać 4 sek., aby nie przegrzać silnika!

W przypadku zasilania z sieci moment rozruchowy M_A jest opisany w katalogu jako stosunek do momentu znamionowego M_N , np. $M_A / M_N = 2,3$.

Ze względu na przebieg momentu ze stanu zatrzymania do osiągnięcia znamionowej prędkości obrotowej, można wykorzystać ok. 90% momentu rozruchowego podczas czasu przyspieszania (patrz ⇒ A21 Wykres charakterystyki momentu).

W przypadku pracy z przetwornicą częstotliwości NORD stosunek M_A / M_N wynosi 2,0 dla czasu 3 sekund i 1,5 dla czasu 60 sekund, w związku z czym jest mniejszy niż podczas rozruchu z sieci.

Moc, moment obrotowy, prędkość obrotowa

Związek między mocą, momentem obrotowym i prędkością obrotową opisuje poniższy wzór, w którym w przypadku motoreduktorów można wprowadzić wyjściową prędkość obrotową i wyjściowy moment obrotowy reduktora, a w przypadku silników - prędkość obrotową i moment obrotowy silnika. Moc silnika oznaczona na tabliczce znamionowej silnika i podana w katalogu jest mocą oddawaną mechanicznie. Moc elektryczna pobierana przez silnik jest znacznie większa od mocy oddawanej ze względu na sprawność silnika.

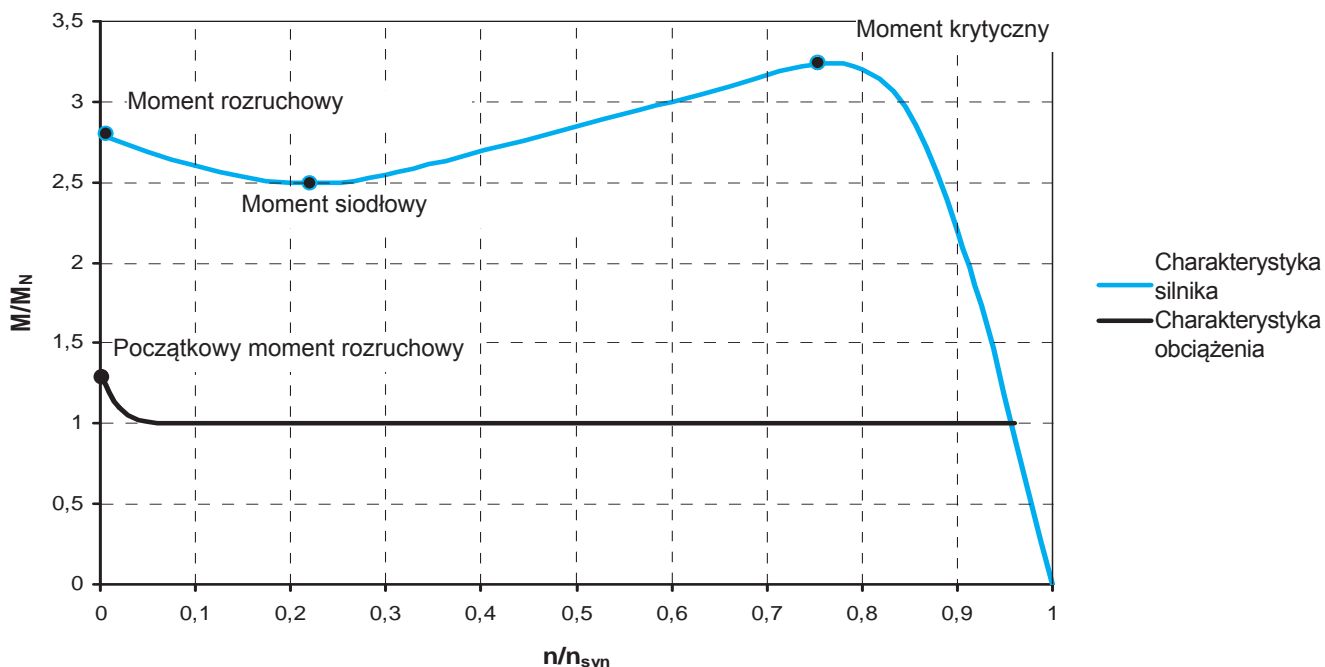
$$P_1 = \frac{M_2 \cdot n_2}{\eta \cdot 9550}$$

P_1	Moc	[kW]
M_2	Moment obrotowy	[Nm]
n_2	Prędkość obrotowa	[obr/min]
η	Sprawność reduktora	[%]

Wykres przedstawia przykład przebiegu momentu obrotowego silnika asynchronicznego o mocy 90 kW w przypadku zasilania z sieci. Charakterystyka obciążenia może zmieniać się zależnie od zastosowania. Punkt przecięcia charakterystyki obciążenia i charakterystyki silnika określa znamionowy punkt pracy silnika. Znamionowy punkt pracy zazwyczaj różni się od punktu nominalnego, co wyjaśnia różnice między aktualną prędkością obrotową w aplikacji i znamionową prędkością obrotową zgodną z katalogiem.



Charakterystyka momentu



Charakterystyka obciążenia i charakterystyka silnika (rozruch z sieci)

Porównanie momentów obrotowych silników NORD

Wieloletnia praktyka w doborze silników pozwoliła na pozyskanie wiedzy, którą tylko częściowo można przenieść na nowe silniki IE2. Pomimo przeważnie identycznych wymiarów silniki różnią się pod względem momentów. Moment znamionowy M_N zazwyczaj pozostaje niezmienny, ponieważ moc znamionowa pozostaje stała, a znamionowe prędkości obrotowe prawie nie zmieniają się.

Momenty rozruchowe i krytyczne silników NORD są wysokie. Silniki IE2 NORD mają przeważnie jeszcze większe wartości. Wysokie momenty rozruchowe można wykorzystać do wspomaganie procesów rozruchu, w których np. dochodzi do zmiany tarcia statycznego na tarcie ślizgowe lub procesów uruchamiania pomp.



Porównanie silników EFF2 NORD z silnikami IE2

Aby uzyskać zwiększenie sprawności silników IE2, użyto m.in. większej ilości blachy w stojanie i wirniku, co spowodowało zwiększenie momentu bezwładności silnika w porównaniu do silnika EFF2. Zostało to z nadwyżką skompensowane przez momenty rozruchowe, które również zostały zwiększone. W przypadku zasilania z sieci i bez obciążenia silniki IE2 mają z reguły o 10% większe przyspieszenie niż silniki EFF2. Jest to widoczne w różnym stopniu w poszczególnych silnikach.

Dokładne wartości są przedstawione w poniższej tabeli w kolumnie „Czas rozruchu na biegu jałowym”. Wartości ujemne oznaczają krótszy czas rozruchu, a wartości dodatnie - dłuższy czas rozruchu w % czasu rozruchu.

Moteur (4 pôles)	Couple de démarrage			Couple de décrochage			Moment d'inertie de la charge			Temps d'accélération du fonctionnement à vide
	EFF2	IE2	Écart en pourcent. %	EFF2	IE2	Écart en pourcent. %	EFF2	IE2	Écart en pourcent. %	Écart en pourcentage % dans le comportement de démarrage
$P_{Nominal}$ [kW]	M_A/M_N	M_A/M_N		M_K/M_N	M_K/M_N		[kgm ²]	[kgm ²]		
0,75	2,0	3,0	50	2,10	3,10	48	0,0015	0,0019	31	-12
1,10	2,3	3,1	35	2,60	3,50	35	0,0024	0,0034	45	7
1,50	2,3	3,3	43	2,60	3,50	35	0,0031	0,0039	25	-10
2,20	2,3	3,7	61	3,00	4,30	43	0,0045	0,0075	67	10
3,00	2,5	3,1	24	2,90	3,50	21	0,0060	0,0075	25	2
4,00	2,3	3,1	35	2,80	3,60	29	0,0110	0,0140	27	-3
5,50	2,1	3,1	48	2,70	3,50	30	0,0240	0,0320	33	-3
7,50	2,5	3,3	32	2,80	3,90	39	0,0320	0,0350	9	-19
11,00	2,4	2,9	21	2,90	3,40	17	0,0500	0,0670	34	13
15,00	2,9	3,0	3	3,50	3,50	0	0,0670	0,0920	37	35
18,50	3,2	2,9	-9	3,80	3,20	-16	0,0800	0,1300	63	86
22,00	3,3	2,8	-15	3,80	3,10	-18	0,0920	0,1600	74	109

Podczas projektowania napędu można uwzględnić duże rezerwy termiczne silników IE2. Poniższa tabela opisuje maksymalne dopuszczalne termiczne obciążenie długotrwałe. Dopuszczalne są przeciążenia wg IEC 60034-1.

1500 / 1800 1/min
50 / 60 Hz

Szerszy zakres pracy

Type	P_N [kW]	f [Hz]	P_{S1max} [kW]	U [V]	ΔU [%] +/-	P_{S1max}^*				
						n_N [1/min]	M_N [Nm]	I_N [A]	cos ϕ	η [%]
80 SH/4	0,55	50	0,75	400	5	1355	5,28	1,80	0,79	75,0
		60	0,8	460	10	1675	4,58	1,63	0,78	79,0
80 LH/4	0,75	50	1,1	400	5	1325	7,9	2,50	0,84	75,0
		60	1,125	460	10	1670	6,5	2,12	0,82	81,0
90 SH/4	1,1	50	1,5	400	10	1390	10,4	3,11	0,86	81,2
		60	1,5	460	10	1715	8,4	2,67	0,84	84,4
90 LH/4	1,5	50	2,2	400	5	1345	15,5	4,67	0,86	79,3
		60	2,25	460	10	1680	12,8	4,02	0,84	83,8
100 LH/4	2,2	50	3,3	400	10	1395	22,7	6,64	0,87	82,7
		60	3,3	460	10	1720	18,4	5,63	0,86	85,9
100 AH/4	3	50	3,5	400	10	1395	24,1	7,39	0,82	83,0
		60	4	460	10	1700	22,6	6,96	0,84	85,7
112 MH/4	4	50	5	400	10	1425	33,7	9,79	0,86	86,0
		60	5,5	460	10	1730	26,3	9,21	0,86	87,8
132 SH/4	5,5	50	7,5	400	10	1440	50,2	14,1	0,89	87,3
		60	8,25	460	10	1740	45,6	13,3	0,89	88,2
132 MH/4	7,5	50	9,5	400	10	1445	63,4	18,2	0,84	87,3
		60	11,25	460	10	1740	62,3	18,8	0,86	87,9
132 LH/4	9,2	50	10	400	10	1440	66,9	21,1	0,78	88,6
		60	11,5	460	10	1740	63,5	20,3	0,80	89,6
160 SH/4	9,2	50	11	400	10	1460	72,7	19,8	0,90	89,6
		60	13	460	10	1755	71,4	20,2	0,90	90,0
160 MH/4	11	50	15	400	10	1445	100	27,5	0,90	88,2
		60	16,5	460	10	1750	91	25,8	0,90	89,3
160 LH/4	15	50	18,5	400	10	1455	122	33,7	0,89	89,7
		60	22,5	460	10	1750	123	35,1	0,89	89,9
180 MH/4	18,5	50	22,5	400	10	1470	147	41,2	0,87	91,3
		60	27,5	460	10	1765	149	43,9	0,88	91,5
180 LH/4	22	50	26	400	10	1465	170	47,1	0,88	91,1
		60	30	460	10	1770	163	46,7	0,89	91,7
200 XH/4	30	50	35	400	10	1460	230	66,5	0,84	90,3
		60	40	460	10	1760	218	64,6	0,86	91,1

* Uzupełnienie do silników ⇨ C14



Eksplatacja z przetwornicą

Eksplatacja z przetwornicą częstotliwości

Przetwornice częstotliwości znacznie rozszerzają możliwości stosowania silników indukcyjnych trójfazowych i motorów duktorów w porównaniu do zwykłego zasilania z sieci.

Przegląd zalet:

- Bezstopniowa regulacja prędkości obrotowej w szerokim zakresie
- Automatyczne dopasowanie prędkości obrotowej i obciążenia dzięki kompensacji poślizgu za pomocą przetwornic wektorowych
- Programowalna rampa przyspieszenia zapewniająca łagodny rozruch, co powoduje zmniejszenie obciążenia napędu i aplikacji oraz uniknięcie dużego prądu rozruchowego
- Sterowane, regulowane opóźnienie aż do zatrzymania (w niektórych przypadkach konieczny jest hamulec zatrzymujący)
- Liczne programowe funkcje do sterowania i monitorowania napędu, aż do dynamicznego pozycjonowania za pomocą przetwornic NORD!
- Możliwość oszczędzania energii przez adaptację procesu, optymalizację i funkcję oszczędzania energii przetwornic NORD

Silniki indukcyjne trójfazowe NORD (nie dotyczy silników o możliwości przełączania liczby biegunów) nadają się do pracy ze zwykłymi przetwornicami częstotliwości. Dzięki zastosowaniu podwójnego emaliowania przewodów i izolacji fazy uzwojenia są zabezpieczone przed niebezpieczeństwem spowodowanym przez dużą szybkość wzrostu napięcia, jaka powstaje w nowoczesnych przetwornicach z modulacją szerokości impulsu. W przypadku silników przeznaczonych do pracy z przetwornicą przy napięciu powyżej 500 V konieczne jest stosowanie filtrów du/dt lub filtrów sinusoidalnych.

W przypadku pracy z przetwornicą silniki mogą pracować w sposób ciągły przy pełnej mocy znamionowej.

W przypadku pracy z przetwornicą nie ma żadnych ograniczeń w stosunku do opcji silnika. Hamulec silnikowy i wentylator obcy nie powinny być zasilane od zasilania silnika.

Typ systemu enkodera (enkoder przyrostowy lub absolutny) zależy od wymagań aplikacji, rodzaju sygnału (TTL, HTL, SSI, CANopen) od stosowanej przetwornicy częstotliwości lub interfejsu enkodera.

Generalnie zalecane jest wyposażenie każdego napędu o regulowanej prędkości obrotowej w czujniki temperatury, które będą wykorzystywane przez przetwornicę częstotliwości. Chroni to silnik przed przegrzaniem.

Eksplatacja z przetwornicą - Charakterystyki i projektowanie

Chcemy zadać i odpowiedzieć na ważne pytania, które przyczyniają się do optymalnego wykorzystania przetwornic częstotliwości, np.

- najmniejsza możliwa częstotliwość lub prędkość obrotowa,
- zwiększenie częstotliwości powyżej 50 Hz,
- zwiększenie mocy silników indukcyjnych trójfazowych za pomocą charakterystyki 87 Hz,
- rozszerzony zakres regulacji prędkości obrotowej za pomocą charakterystyki 100 Hz.

Asynchroniczny silnik trójfazowy może być eksploatowany w zakresie od 0 do 2-krotności znamionowej prędkości obrotowej. Maksymalna prędkość obrotowa jest określona przez granice mechaniczne.

Najmniejsza możliwa częstotliwość lub prędkość obrotowa

Przy małych prędkościach obrotowych następuje duże zmniejszenie intensywności chłodzenia przez wentylator silnika. Na skutek tego termiczne straty mocy silnika nie są odpowiednio odprowadzane i może dochodzić do przegrzania przy pracy ciągłej. Podczas pracy ze znamionowym obciążeniem obszar ten rozpoczyna się przy prędkości obrotowej $< 1/2$ znamionowej prędkości obrotowej (25 Hz).

Środkiem zaradczym jest zastosowanie wentylatora obcego, który całkowicie eliminuje problemy termiczne.

Możliwa jest wówczas praca ciągła z najmniejszymi prędkościami obrotowymi (częstotliwość 2 - 5 Hz).

Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie większego silnika.

Dzięki temu napęd pracuje przy mniejszym obciążeniu. Powstają mniejsze straty mocy przy dodatkowym wzroście rezerw termicznych, co wynika ze zwiększenia wielkości silnika.

Moment obrotowy, przeciążenie i dokładność ruchu obrotowego zależą w dużym stopniu od wydajności zastosowanej przetwornicy częstotliwości. W razie potrzeby żądaną małą prędkość obrotową lub prędkość „0” można uzyskać tylko za pomocą enkodera przez sprzężenie zwrotne sygnału prędkości obrotowej.



Konstrukcja zgodna z charakterystyką 50 Hz (wersja standardowa)

Zakres regulacji 1 : 10 (5 - 50 Hz)

Asynchroniczne silniki trójfazowe są zaprojektowane dla znamionowego punktu pracy (np. 400 V / 50 Hz). Silnik może zapewniać znamionowy moment obrotowy do znamionowej częstotliwości.

Dla silnika 4-biegunowego można obliczyć prędkość obrotową silnika zależnie od częstotliwości w następujący sposób:

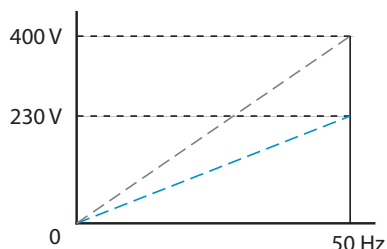
$$n_{Hz} = [(1500 \text{ obr/min} \cdot f_{Hz}) / 50 \text{ Hz}] - \text{prędkość obrotowa poślizgu}$$

Dla silnika 4-biegunowego związek pomiędzy mocą i momentem obrotowym w zależności od prędkości obrotowej jest następujący:

$$M = \frac{P \cdot 9550}{n}$$

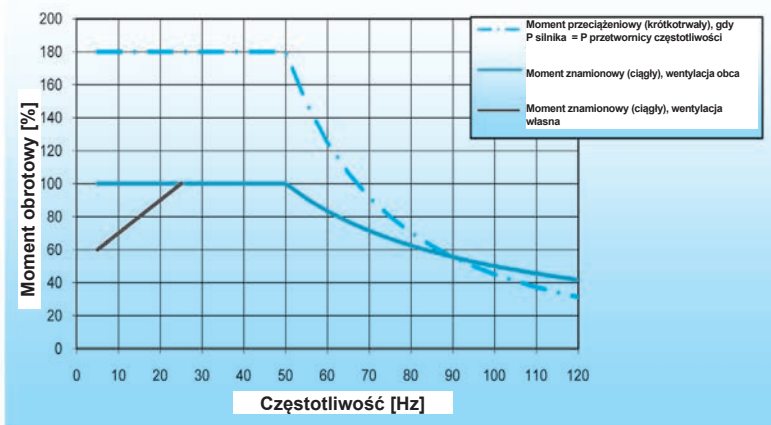
Zmniejszenie prędkości obrotowej < 50 Hz nie prowadzi do zwiększenia momentu obrotowego, jak w przypadku wariatorów, ale do zmniejszenia mocy. Prąd pozostaje w tym przypadku stały dla stałego momentu obrotowego, a napięcie zmniejsza się wraz z częstotliwością.

Dalsze zwiększenie częstotliwości w obszarze osłabienia pola prowadzi do redukcji momentu obrotowego.



Powyżej częstotliwości znamionowej następuje redukcja dostępnego momentu obrotowego, ponieważ przy wyższej częstotliwości napięcie nie wzrasta. Strumień magnetyczny ulega zmniejszeniu. Obszar ten jest nazywany obszarem osłabienia pola.

Efekt wyjaśnia poniższa charakterystyka 50Hz:



Fizyczne warunki stałego momentu obrotowego:

$$M = \text{konstant} \Rightarrow \Phi = \text{konstant} \Rightarrow U/f = \text{konstant}$$

Moment obrotowy Strumień magnetyczny Napięcie/ częstotliwość

Warunek $U/f = \text{stały}$ może być zrealizowany przez przetwornicę częstotliwości maksymalnie do znamionowego punktu pracy ($U_{nom}/f_{nom} = \text{stały}$). Dalszy wzrost napięcia powyżej napięcia zasilającego nie jest technicznie możliwy.

Moment obrotowy zmniejsza się zgodnie z relacją

$$1/x \Rightarrow M_{AB}/M_{NOM} = f_{NOM}/f_{AB}$$

pomniejszoną o dalsze dodatkowe straty ze względu na zwiększoną częstotliwość

Przykład:

1,4-krotna częstotliwość znamionowa = 70 Hz

$$M_{70Hz} = \frac{f_{NOM}}{f_{AB}} \cdot M_{NOM} = \frac{50Hz}{70Hz} \cdot M_{NOM} = 71\% \cdot M_{NOM}$$

Obszar osłabienia pola rozpoczyna się już przed osiągnięciem właściwego punktu znamionowego.

Możliwą przyczyną są straty napięcia ze względu na samą przetwornicę częstotliwości oraz dławienie lub długie przewody.

W obszarze osłabienia pola należy w szczególności uwzględnić zmniejszoną przeciążalność napędu, ponieważ osłabienie pola powoduje znaczną redukcję momentu krytycznego silnika.

Redukcja momentu silników z chłodzeniem własnym przy częstotliwości < 25 Hz dotyczy pracy ciągłej.

W przypadku pracy krótkotrwałej nadal dostępne są typowe momenty rozruchowe i przeciążeniowe na przetwornicy częstotliwości.

Jeżeli aplikacje nie wymagają stałego momentu obrotowego w całym zakresie regulacji, należy to uwzględnić.

Pompy wirnikowe i wentylatory mają np. rosnącą w funkcji kwadratowej charakterystykę momentu obrotowego, która sprzyja pracy z małymi prędkościami obrotowymi.



Konstrukcja zgodna z charakterystyką 87Hz (dla 4-biegunowych silników asynchronicznych)

Zakres regulacji 1 : 17 (5 - 87 Hz)

Zaletą tej konstrukcji jest zwiększenie mocy silnika i prędkości obrotowej powyżej wartości znamionowych silnika przy stałym momencie obrotowym. Dzięki temu uzyskano większy zakres regulacji 1:17 lub wyższy bądź możliwy jest dobór mniejszego silnika przy danej mocy i dopasowanie przełożenia reduktora.

Towarzyszy temu również polepszenie sprawności.

Wadami są większe szумы (wentylatora) i ewentualnie potrzeba zastosowania dodatkowego stopnia przełożenia reduktora.

W przypadku charakterystyki 87 Hz obowiązują takie same ograniczenia termiczne w niskim zakresie prędkości obrotowych jak dla charakterystyki 50 Hz ⇒ A24. Obszar osłabienia pola rozpoczyna się dopiero powyżej częstotliwości przegięcia 87 Hz.

Ten tryb pracy jest możliwy po uwzględnieniu następujących warunków:

- Silnik musi być podłączony do napięcia 3~230 V, tzn. dla silników 230/400V → połączenie w trójkąt (silniki z uzwojeniem 400/690 V nie nadają się do tego trybu pracy i sieci 230 V na fazę)
- Napięcie robocze przetwornicy częstotliwości musi wynosić 3~400 V, a znamionowy prąd wyjściowy musi odpowiadać przynajmniej prądowi silnika przy połączeniu w trójkąt. Z tego wynika:

$$\frac{\text{Moc przetwornicy}}{\text{Moc znamionowa silnika}} > 1,73$$

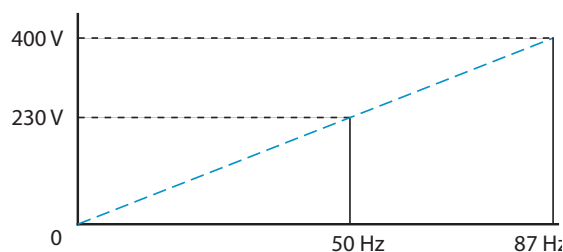
- Ze względu na większe maks. prędkości obrotowe silnika może być konieczne ponowne określenie przełożenia redukującego reduktora

Uwagi

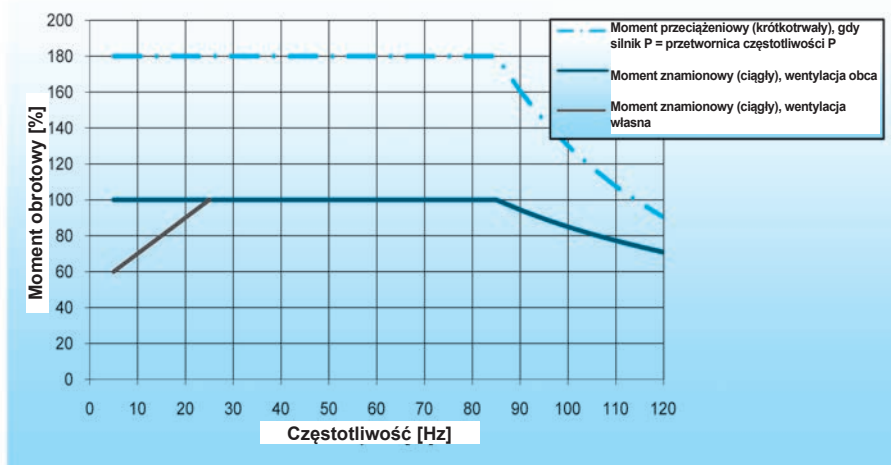
W przypadku takiej konfiguracji - silnik 230 V / 50 Hz z przetwornicą częstotliwości 400 V - znamionowy punkt pracy wynosi 230 V / 50 Hz, a rozszerzony punkt pracy - 400 V / 87 Hz.

Dzięki zwiększeniu znamionowego punktu pracy z 50 Hz na 87 Hz przy stałym momencie obrotowym moc silnika zwiększa się w równym stopniu o współczynnik $\sqrt{3} = 1,73$.

Praca silnika 230 V z napięciem 400 V jest bezpieczna, ponieważ uzwojenia silnika są projektowane w taki sposób, aby przejść testy przy napięciach > 2000 V.



Efekt wyjaśnia poniższa charakterystyka 87Hz:



Należy uwzględnić, że znamionowy moment obrotowy silnika nie zwiększa się. W szczególności charakterystyka nie zmienia się w obszarze od 0 do 50 Hz. Normalny zakres regulacji wynosi 1:17 lub więcej.



Konstrukcja zgodna z charakterystyką 100 Hz (dla 4-biegunowych silników asynchronicznych)

Zakres regulacji 1 : 20 (5 - 100 Hz)

Obszar osłabienia pola obejmuje cały obszar do punktu 100 Hz, z czego wynika bardzo duży zakres regulacji. Można przy tym lepiej wykorzystać mniejsze prędkości obrotowe, ponieważ silnik indukcyjny trójfazowy pracuje ze zmniejszonym momentem.

Oznacza to, że silnik nie jest eksploatowany w warunkach ograniczenia termicznego, ale pracuje z wektorową przetwornicą częstotliwości, wykorzystując dokładnie wzajemnie dopasowane parametry silnika.

Ten tryb pracy jest możliwy po uwzględnieniu następujących warunków:

- Silnik musi być podłączony do napięcia 3~230 V, tzn. dla silników 230/400 V → połączenie w trójkąt
- Należy obliczyć nowe parametry silnika 100 Hz → Getriebebau NORD
- Napięcie robocze przetwornicy częstotliwości musi wynosić 400 V
- Moc przetwornicy częstotliwości musi być o jeden stopień większa niż silnika
- Ze względu na większe maks. prędkości obrotowe silnika może być konieczne ponowne określenie przełożenia redukującego reduktora

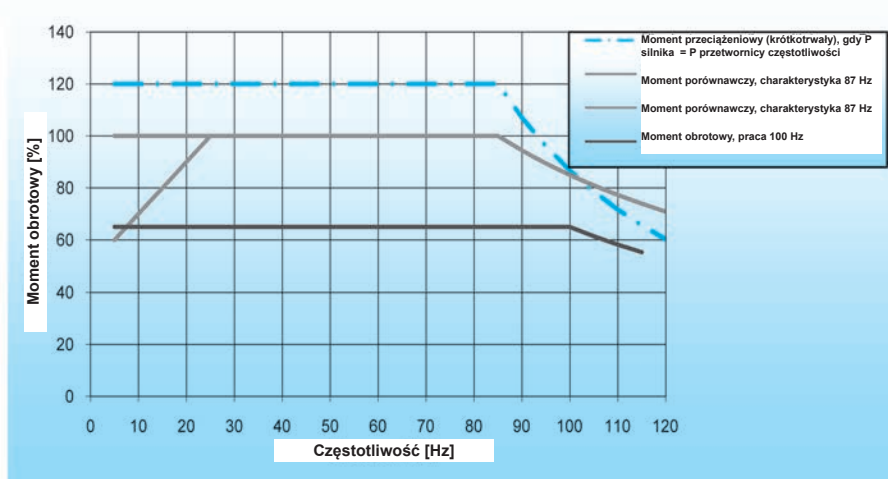
Uwagi

W przypadku takiej konfiguracji znamionowy punkt pracy silnika standardowego DS wynosi 400 V / 100 Hz. Jest to możliwe dzięki ponownemu obliczeniu parametrów silnika w naszej firmie.

Wynikający z tego moment obrotowy jest dostępny w całym zakresie regulacji (5...100 Hz) i jest nieco niższy od wartości standardowej dla danej wielkości silnika.

Redukcja wyjściowego momentu obrotowego w zależności od wielkości silnika wynosi od 30 do 40%, ale jest skompensowana przez większe przełożenie redukujące przy takiej samej wyjściowej prędkości obrotowej.

Efekt wyjaśnia poniższa charakterystyka 100 Hz:



Dobór przetwornicy i silnika

Przetwornicę częstotliwości dobiera się w zależności od napięcia zasilającego i prądu znamionowego silnika (z uwzględnieniem charakterystyki), przy czym: **znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy \geq znamionowy prąd silnika**. W przypadku silników 4-biegunowych dobór następuje z reguły na podstawie parametrów eksploatacyjnych.

4-biegunowe silniki asynchroniczne uzyskały pozycję standardu rynkowego. Z przetwornicą mogą również współpracować silniki o innej liczbie biegunów. W tym przypadku dobór przetwornicy odbywa się na podstawie prądu, a zakresy regulacji prędkości obrotowej muszą być projektowane osobno!

Oprócz przetwornic w szafie sterowniczej SK500E i SK700E (patrz skrócone katalogi F3050 i F3070) firma NORD oferuje również zdecentralizowane przetwornice częstotliwości SK200E o wysokim stopniu ochrony do bezpośredniego montażu na silniku (\Rightarrow skrócony katalog F3020). Powyższy opis obowiązuje również w tym przypadku, ale należy uwzględnić szereg właściwości specjalnych odnośnie do opcji silnika, np. bezpośrednie sterowanie hamulcem przez przetwornicę. Bliższe informacje znajdują się w skróconych katalogach F3020, F3070 oraz w instrukcjach obsługi BU200 i BU750.



Konstrukcja o znamionowym punkcie pracy 70 Hz

Kolejny wariant uzyskania zwiększonego zakresu regulacji stanowi konstrukcja o znamionowym punkcie pracy 70 Hz. Niniejsza procedura używa charakterystyki 50 Hz, ale określa przełożenie reduktora w taki sposób, że maksymalna prędkość obrotowa zostanie uzyskana dopiero przy 70 Hz. Dodatkowy stopień reduktora jest konieczny tylko w rzadkich przypadkach. W porównaniu do charakterystyki 50 Hz nie ma żadnych zmian w odniesieniu do przetwornicy częstotliwości i silnika.

Zalety:

- zakres regulacji zwiększa się do 1 : 14 (5 - 70 Hz)
- większe momenty obrotowe w dużych obszarach zakresu regulacji, a w szczególności 5 - 50 Hz

Na skutek osłabienia pola od częstotliwości > 70 Hz moment obrotowy zmniejsza się bardziej niż wzrasta na skutek większego przełożenia reduktora.

Obliczanie momentu obrotowego

Typowy motoreduktor, zasilanie z sieci	Typowy motoreduktor, praca z przetwornicą częstotliwości
<ul style="list-style-type: none"> $n_2 = 100 \text{ obr/min}$ $M_2 = 100 \text{ Nm}$ $f = 50 \text{ Hz}$ 	<ul style="list-style-type: none"> $n_2 = 10 - 100 \text{ obr/min}$ $M_2 = 100 \text{ Nm}$ $f = 7 - 70 \text{ Hz (ok.)}$
$P = (100 \text{ Nm} / 9550) \cdot 100 \text{ obr/min}$ $P = 1,05 \text{ kW}$, wybrano = silnik 1,1 kW 90S/4	$P = (100 \text{ Nm} / 9550) \cdot 100 \text{ obr/min}$ $P = 1,05 \text{ kW}$, wybrano = silnik 1,1 kW
$i = 1500 \text{ obr/min} / 100 \text{ obr/min} = 15$	$i = 2100 \text{ obr/min} / 100 \text{ obr/min} = 21$
$M_{N(50\text{Hz})} = (1,1 \text{ kW} \cdot 9550) / (1500 \text{ obr/min} / 15)$	$M_{N(50\text{Hz})} = (1,1 \text{ kW} \cdot 9550) / (1500 \text{ obr/min} / 21)$
$M_{N(50\text{Hz})} = 105 \text{ Nm}$	$M_{N(50\text{Hz})} = 147 \text{ Nm}$ $M_{N(70\text{Hz})} = 105 \text{ Nm}$
$M_A = 2,3 \cdot 105 \text{ Nm} = 240 \text{ Nm}$ $2,3 = M_A/M_N$ w przypadku silnika 90S/4	$M_A = 1,7 \cdot 147 \text{ Nm} = 250 \text{ Nm}$ przy założonym 1,7-krotnym przeciążeniu przetwornicy

Maksymalne prędkości obrotowe silników

Maksymalna prędkość obrotowa silnika wynosi 4200 obr/min lub $f_{\text{max}} = 140 \text{ Hz}$.

⚠ Powyżej prędkości obrotowych podanych w poniższej tabeli konieczne jest stosowanie specjalnych środków (pierścienie uszczelniające wał z vitonu, strona A + B). Wszystkie dane dotyczą trybu pracy S1 - praca ciągła. W krótkich okresach silniki mogą pracować z większymi prędkościami obrotowymi, również bez modyfikacji.

Typ	Maksymalna prędkość obrotowa [obr/min]
63	2500
71	2500
80	2860
90	3400
100	3500
112	3500
132	3300
160	3200
180	3100



Skrót	Znaczenie	Jednostka
ED	Względny czas włączenia	[%]
P_N	mocy znamionowej	[kW]
n_N	Znamionowa prędkość obrotowa	[obr/min]
n_{syn}	Synchroniczna prędkość obrotowa	[obr/min]
I_A	Prąd rozruchowy	[A]
I_N	Prąd znamionowy	[A]
I_A/I_N	Prąd rozruchowy / prąd znamionowy (stosunek prądu rozruchowego do znamionowego)	[-]
$\cos \varphi$	Współczynnik mocy	[-]
η	Sprawność	[%]
M_A	Moment rozruchowy	[Nm]
M_N	Moment znamionowy	[Nm]
M_A/M_N	Moment rozruchowy / moment znamionowy (stosunek momentu rozruchowego do momentu znamionowego)	[-]
M_K	Moment krytyczny	[Nm]
M_K/M_N	Moment krytyczny / moment znamionowy (stosunek momentu krytycznego do momentu znamionowego)	[-]
M_B	Moment hamowania	[Nm]
J	Moment bezwładności masy	[kgm ²]
J_x	Zewnętrzny moment bezwładności masy zredukowany do wału silnika	[kgm ²]
J_L	Moment bezwładności obciążenia	[kgm ²]
U	Napięcie	[V]
L_{PA}	Poziom ciśnienia akustycznego	[dB(A)]
L_{WA}	Poziom mocy akustycznej	[dB(A)]
t_E	Czas nagrzewania w stanie zablokowanym (silniki Exe)	[s]
Z_o	Częstotliwość przełączeń bez obciążenia	[1h]
S_F	Współczynnik serwisowy (tylko dla NEMA)	[-]
T_{amb}	Temperatura otoczenia	[°C]
Code Letter	Code Letter są miarą obciążenia sieciowego w przypadku bezpośredniego włączenia silnika. Są one zdefiniowane w ramach standardu NEMA i zakodowane za pomocą litery identyfikacyjnej od A do V (tylko dla NEMA).	



			Standard / IE1	IE2 / IE3	AR	KR	CUS
Skrót	Znaczenie	⇒					
BRE +	Hamulec / moment hamowania + podopcja	B2-19	X	X	X	X	X
DBR +	Podwójny hamulec + podopcja	B15	X	X	X	X	X
RG *	Wersja z ochroną antykorozyjną	B13	X	X	X	X	X
SR *	Wersja z ochroną przeciwpyłową i antykorozyjną	B13	X	X	X	X	X
IR *	Przełącznik prądowy	B14	X	X	X	X	
FHL *	Blokowane ręczne luzowanie hamulca	B13	X	X	X	X	X
HL	Ręczne luzowanie hamulca	B13	X	X	X	X	X
MIK	Mikrowyłącznik	B13	X	X	X	X	X
AS55	Instalacja na zewnątrz	A52	X	X	X	X	
	* nie dotyczy DBR						
BRB	Ogrzewanie postojowe / hamulec	B14	X	X	X	X	
NRB1/2	Hamulec z redukcją szumów	B14	X	X	X	X	
ERD	Zewnętrzny zacisk uziemiający	A30	X	X	X	X	
TF	Czujnik temperatury, termistor PTC	A30,50	X	X	X	X	X
TW	Termostat, bimetal	A30,50	X	X	X	X	X
SH	Ogrzewanie postojowe	A30	X	X	X	X	X
WU	Wirnik siluminowy	A30	X				X
Z	Dodatkowa masa zamachowa, wentylator żeliwny	A31	X				X
WE +	2. Czop końcowy wału	A31	X	X	X	X	X
HR	Pokrętło	A30	X	X	X	X	
RD	Daszek ochronny	A30	X	X	X	X	X
RDT	Daszek ochronny, osłona wentylatora zabezpieczająca przed osadzeniem się materiału tekstylnego	A31	X	X	X	X	X
RDD	Podwójna osłona wentylatora	A30	X	X	X	X	X
AS66	Instalacja na zewnątrz	A51,52	X	X	X	X	
OL	Bez wentylatora	A32	X				X
OL/H	Bez wentylatora, bez osłony	A32	X				X
KB	Zamknięty otwór dla wody kondensacyjnej	A30	X	X	X	X	X
MS	Złącze wtykowe silnika	A39	X	X	X	X	X
EKK	Jednoczęściowa skrzynka zaciskowa	A31	X	X	X	X	X
KKV	Skrzynka zaciskowa zalana	A31	X	X	X	X	X
FEU	Izolacja przed wilgocią	A30	X	X	X	X	X
TRO	Izolacja tropikalna	A31	X	X	X	X	
MOL	Wersja do mleczarni	A31	X	X	X	X	
VIK	Przepisy - Związku Przemysłowej Gospodarki Energetycznej	A30	X	X	X	X	
F	Wentylator obcy	A33	X	X	X	X	X
RLS	Blokada ruchu wstecznego	A32	X	X	X	X	X
IG1 (IG11, 12)	Enkoder przyrostowy, 1024 impulsów	A36	X	X	X	X	X
IG2 (IG21, 22)	Enkoder przyrostowy, 2048 impulsów		X	X	X	X	X
IG4 (IG41, 42)	Enkoder przyrostowy, 4096 impulsów		X	X	X	X	X
MG	Magnetyczny enkoder przyrostowy	A34	X	X	X	X	X
SL	Łożysko z czujnikiem	A35	X	X	X	X	X
IG	Enkoder przyrostowy	A36	X	X	X	X	X
IG.P	Enkoder przyrostowy z wtyczką	A37	X	X	X	X	X
IG.K	Enkoder ze skrzynką zaciskową	A37	X	X	X	X	
AG	Enkoder absolutny	A38	X	X	X	X	X
RE	Resolwer	A38	X	X	X	X	X
OKA	bez skrzynki zaciskowej						X



Zewnętrzny zacisk uziemiający (ERD)

Odporny na korozję zacisk uziemiający wykonany w postaci płaskiego zacisku z obejmą zaciskową lub zacisku nakładkowego, który jest zamocowany do obudowy silnika.

np.: 112 M/4 ERD

Zabezpieczenie termiczne silnika (⇒ A50)

Za dopłatą NORD oferuje dwa komponenty do ochrony termicznej.

- **TW** = termostat bimetaliczny
- **TF** = termistorowy czujnik temperatury

daszek ochronny (RD)

Ochrona przed deszczem i wpadaniem ciał obcych w przypadku pionowego ustawienia z wałem zwróconym w dół. Dla silników przeznaczonych do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem wg DIN EN 50014 stosowanie daszka ochronnego jest zalecane w przypadku wersji pionowej z wałem zwróconym w dół;

np.: 112 MH/4 RD IM V5 (⇒ od C24)

Podwójna osłona wentylatora (RDD)

Ochrona przed deszczem i śniegiem oraz wpadaniem ciał obcych w przypadku wersji pionowej z wałem zwróconym w dół. Nadaje się do strumieni wody ze wszystkich kierunków;

np.: 132 SH/4 RDD IM V5 (⇒ od C24)

Otwory odpływowe wody kondensacyjnej (KB)

W zależności od położenia montażowego w najniższym miejscu pokrywy łożyskowej A lub B są wykonane otwory odpływowe wody kondensacyjnej. Są one zamknięte za pomocą śrub z łbem soczewkowym.

Podać typ konstrukcji!

np.: 71 S/4 KB IM B3 (⇒ od C24)

Przed uruchomieniem i podczas eksploatacji należy regularnie otwierać otwory dla wody kondensacyjnej i spuszczać wodę.

Ogrzewanie postojowe (SH)

W przypadku dużych wahań temperatury, wysokiej wilgotności lub ekstremalnych warunków klimatycznych należy stosować ogrzewanie postojowe. Zapobiega ono kondensacji wilgoci we wnętrzu silnika.

Nie wolno włączać ogrzewania postojowego przy pracującym silniku!

W przypadku wersji z TF lub TW jest stosowana skrzynka zaciskowa hamulca. Wymiary

Dostępna wersja: 110 V; **230 V**; 500 V

Podać żądane napięcie przyłączeniowe!

np.: 100 LH/4 SH 230V

Wirnik siluminowy (WU)

Do napędów w zastosowaniach transportowych bez zasilania przetwornicy; np.: 90 S/8-2 WU

Nie jest możliwy w silnikach IE2!

Pokrętło (HR)

Silniki z zamontowanym pokrętłem na 2. czopie końcowym wału;

np.: 132 MH/4 HR (⇒ C38)

Izolacja przed wilgocią (FEU)

W przypadku stosowania silników w wilgotnym otoczeniu zalecamy wersję z izolacją przed wilgocią.

np.: 71L/4 FEU

Wersja VIK (VIK)

Silniki zgodne z wymaganiami technicznymi „Związku Przemysłowej Gospodarki Energetycznej”.

Dostępne tylko jako motoreduktory!

np.: 100 LH/4 VIK Prosimy o zapytania!



2. czop końcowy wału (WE)

Silniki z 2. czopem końcowym wału, strona B. Dla silników z hamulcem i bez hamulca. Opcji tej nie można łączyć z opcjami; (⇒ C25-C35)

- wentylator obcy (F)
- zamocowany enkoder (IG)
- daszek ochronny (RD)
- Daszek ochronny, osłona wentylatora zabezpieczająca przed osadzaniem się materiału tekstylnego (RDT)
- podwójna osłona wentylatora (RDD)

Informacje dotyczące przenoszonej mocy i dopuszczalnych sił poprzecznych 2. czopa końcowego wału na życzenie.

np.: 112 MH/4 WE

Daszek ochronny, osłona wentylatora zabezpieczająca przed osadzaniem się materiału tekstylnego (RDT)

Silniki te mają daszek ochronny specjalnie przeznaczony do stosowania w przemyśle włókienniczym. Brak normalnej kratki wentylatora zapobiega osadzaniu się na niej kłaczków i kawałków przędzy, co mogłoby pogorszyć chłodzenie silnika;

- ⚠️ Możliwy dla silników typu 63 do 132;
np.: 80 S/4 RDT IM V5 (⇒ od C24)

Izolacja tropikalna (TRO)

W przypadku stosowania silników w ekstremalnych warunkach klimatycznych (tropiki) zalecamy wersję z izolacją tropikalną; np.: 71 L/4 TRO

Wersja do młeczarni (MOL)

Silnik z żebrami chłodzącymi

Środki:

- Otwory odpływowe wody kondensacyjnej (KB)
- Skrzynka zaciskowa zalana (KKV)
- Śruby radełkowane do mocowania osłony wentylatora
- Tabliczka znamionowa z V2A

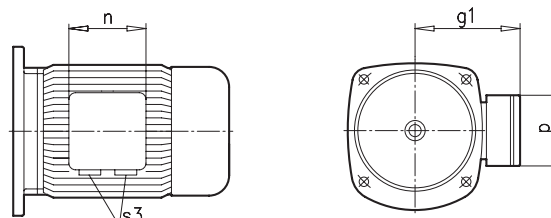
- ⚠️ Podać typ konstrukcji!
np.: 80 S/4 MOL IM B6 (⇒ od C24)

Jednoczęściowa skrzynka zaciskowa (EKK)

Wersja z małą, jednoczęściową skrzynką zaciskową. Zwrócić uwagę na przepust kablowy (⇒ A50);

np.: 63 L/6 EKK (⇒ C40)

Niemożliwa z opcją hamulca!



Typ	g1 [mm]	n [mm]	p [mm]	S3 (EKK)
63	100	75	75	2x M16 x 1,5
71	109	75	75	2x M16 x 1,5
80	124	92	92	2x M20 x 1,5
90	129	92	92	2x M20 x 1,5
100	140	92	92	2x M20 x 1,5
112	150	92	92	2x M20 x 1,5
132	174	105	105	2x M25 x 1,5

Skrzynka zaciskowa zalana (KKV)

Cokół skrzynki zaciskowej zalany do wnętrza;

np.: 80 LH/4 KKV

Dodatkowa masa zamachowa (Z)

Silnik z wentylatorem żeliwnym zapewniający bardziej łagodny rozruch w przypadku zasilania z sieci.

Typ	Moment bezwładności masy J_z [kgm ²]
63 S/L	0,00093
71 S/L	0,0020
80 S/L	0,0048
90 S/L	0,0048 0,0100 (w przypadku hamulca 40 ⇒ B11)
100 L/LA	0,0113
112 M	0,0238
132 S/M/MA	0,0238

np.: 90 S/8-2 Z

Długość silnika jak w przypadku silników z wbudowanym hamulcem!

- ⚠️ Nie jest możliwa w silnikach IE2!



Blokada ruchu wstecznego (RLS)

Blokady ruchu wstecznego są stosowane do zapobiegania wstecznemu obrotowi spowodowanemu przez obciążenie przy wyłączonym silniku.

Napęd z blokadą ruchu wstecznego może obracać się tylko w jednym kierunku. Żądany kierunek obrotu napędu należy podać podczas zamawiania;

np.: 100 LH/4 **RLS CW**

⚠ Należy zachować ostrożność w przypadku silników z większą liczbą biegunów (>4) i podczas pracy z przetwornicą częstotliwości: bezwzględnie przestrzegać prędkości oderwania! Blokada ruchu wstecznego pracuje, nie zużywając się, tylko powyżej prędkości oderwania.

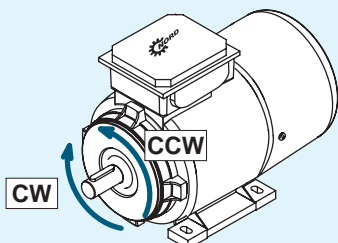
Type	RLS [Nm]	Prędkość minimalna n [min ⁻¹]	Zwiększenie długości silnika x _{RLS} [mm]
80	130	860	64
90	130	860	75
100	130	860	91
112	370	750	93
132	370	750	107
160	890	670	135
180 .X	890	670	135
180	1030	630	127
200	1030	630	127

Długość silnika, patrz silniki z wbudowanym hamulcem!

⚠ Żądany kierunek obrotu silnika należy podać podczas zamawiania!

CW = Clockwise - kierunek obrotu zgodny z ruchem wskazówek zegara, **w prawo**

CCW = CounterClockwise - kierunek obrotu przeciwny do ruchu wskazówek zegara, **w lewo**



Bez wentylatora (OL) IC410 TENV Bez wentylatora / bez osłony wentylatora (OL/H)

W przypadku tych wersji silnik jest dostarczany bez wentylatora (OL) lub bez wentylatora i bez osłony wentylatora;

np.: 63 S/4 **OL/H** (⇒ C40)

Zalety: Brak szumów wentylatora, zmniejszenie długości montażowej w wersji OL/H, możliwości stosowania przy ograniczonej ilości miejsca na montaż.

⚠ Redukcja mocy lub tylko dla trybu pracy S3- 40%
Niemożliwe dla klasy sprawności IE2!

Wyłącznik samoczynny silnikowy

Silniki mogą być monitorowane za pomocą wyłączników samoczynnych silnikowych instalowanych przez użytkownika. Ze względu na zasadę działania takie urządzenia nadają się szczególnie do ochrony silnika podczas rozruchu przed blokadą lub zbyt dużym obciążeniem.

⚠ Zmianę prądu znamionowego silnika na skutek np. zmiany na silnik IE2 należy uwzględnić przy doborze i ustawianiu wyłącznika samoczynnego silnikowego.



Wentylator obcy (F) IC416 TEBC

Typowymi przypadkami zastosowania są napędy sterowane za pomocą **przetwornicy częstotliwości**, obciążone pełnym wyjściowym momentem obrotowym przez dłuższy okres czasu przy małej prędkości obrotowej lub napędy podczas pracy cyklicznej z dużą częstotliwością przełączeń (tryb pracy S4). Wentylatory obce są wbudowane do osłony wentylatora silnika indukcyjnego trójfazowego.

Wymiar przedłużenia jest podany na ⇒ C36-37.

Należy pamiętać, aby podłączyć wentylator obcy oddzielnie od silnika indukcyjnego trójfazowego. Silnik należy dodatkowo zabezpieczyć przed awarią wentylatora obcego za pomocą czujnika temperatury (TF).

Dodatkowe oznaczenie typu **F** = wentylator obcy o klasie ochrony IP66 z oddzielną skrzynką zaciskową (zwrócić uwagę na przepust kablowy ⇒ A50)

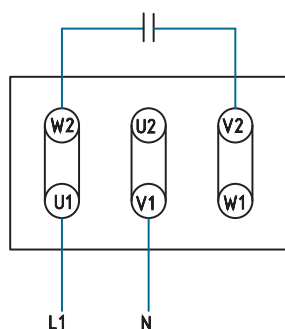
Praca jednofazowa			Praca trójfazowa		
Układ Steinmetza	230 V - 277 V	50 + 60 Hz	Połączenie w gwiazdę	346V - 525V	50 Hz
			Połączenie w trójkąt	200V - 303V	50 Hz
			Połączenie w gwiazdę	380V - 575V	60 Hz
			Połączenie w trójkąt	220 V - 332 V	60 Hz

Wentylatory obce dla wielkości 63 - 90 są standardowo podłączone dla pracy jednofazowej, a dla wielkości 100 i > - dla pracy trójfazowej.

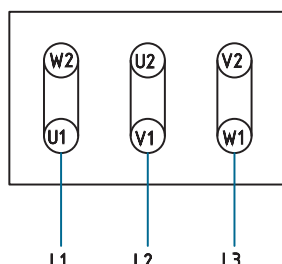
Typ	1~, 50 Hz				3~, 50 Hz Δ / Y					
	U_N [V]	I_N [mA]	P_N [W]	n_N [obr/min]	$U_{N\Delta}$ [V]	$I_{N\Delta}$ [mA]	U_{NY} [V]	I_{NY} [mA]	P_N [W]	n_N [obr/min]
63	230 - 277	88 - 106	19 - 27	2830 - 2875	200 - 303	60 - 116	346 - 525	35 - 66	16 - 28	2630 - 2900
71	230 - 277	90 - 104	20 - 27	2768 - 2866	200 - 303	62 - 112	346 - 525	36 - 64	15 - 31	2680 - 2875
80	230 - 277	99 - 107	22 - 29	2625 - 2780	200 - 303	66 - 109	346 - 525	38 - 62	18 - 31	2582 - 2818
90	220 - 277	215 - 293	41 - 65	2885 - 2923	200 - 303	180 - 379	346 - 525	104 - 219	36 - 91	2860 - 2931
100	220 - 277	223 - 282	46 - 66	2820 - 2888	200 - 303	182 - 372	346 - 525	105 - 215	43 - 91	2800 - 2906
112	220 - 277	252 - 284	54 - 71	2705 - 2845	200 - 303	191 - 353	346 - 525	110 - 204	50 - 97	2730 - 2880
132	230 - 277	220 - 281	41 - 61	1450 - 1460	200 - 303	189 - 376	346 - 525	109 - 209	31 - 81	1435 - 1466
160	230 - 277	351 - 446	64 - 93	1438 - 1460	200 - 303	318 - 622	346 - 525	184 - 346	51 - 118	1415 - 1456
180	230 - 277	351 - 446	64 - 93	1438 - 1460	200 - 303	318 - 622	346 - 525	184 - 346	51 - 118	1415 - 1456
200	230 - 277	351 - 446	64 - 93	1438 - 1460	200 - 303	318 - 622	346 - 525	184 - 346	51 - 118	1415 - 1456

Wentylatory obce chłodzą silnik niezależnie od jego prędkości obrotowej, a przy odpowiednim układzie również przy wyłączonym silniku.

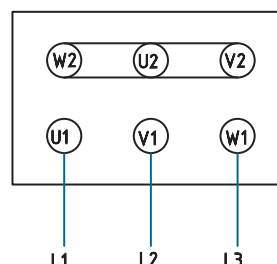
Schematy połączeń wentylatorów obcych



Praca jednofazowa
Układ Steinmetza
230 V - 277 V 50 + 60Hz



Praca trójfazowa
Połączenie w trójkąt Δ
200V - 303V 50Hz
220V - 332V 60 Hz



Praca trójfazowa
Połączenie w gwiazdę Y
346V - 525V 50Hz
380 V - 575 V 60 Hz



Enkoder

Enkoder przyrostowy (MG)

Dla silników NORD w rozmiarach od 63 do 180 jest oferowany niedrogi, wytrzymały i elastyczny system enkodera przyrostowego. System pracuje w oparciu o bezdotykową, magnetyczną zasadę pomiaru i nie wymaga własnego łożyskowania. Dzięki temu jest bardzo odporny na drgania i niewrażliwy na uderzenia, które wpływają na zespół napędowy. Enkoder jest montowany na stronie B silnika. Enkoder magnetyczny jest mocowany na wale za pomocą otworu gwintowanego, a czujnik analizujący jest mocowany do osłony wentylatora. Ustawienie systemu toleruje +/- 1 mm we wszystkich 3 osiach. Specjalna konstrukcja systemu magnetycznego umożliwia jego zastosowanie w pobliżu hamulców elektrycznych. Enkoder dostarcza 2 kanały wyjściowe (kanał A i B), które zwracają zbocza impulsu przesunięte o 90°. Umożliwia to detekcję kierunku obrotu i czterokrotne powiększenie impulsów.

Enkoder o najniższej rozdzielczości, jaką oferuje NORD, to enkoder o 1 impulsie / obrót (1 ppr), który wyprowadza wartość „1” na każde 180° na wale silnika, a następnie „0”. Umożliwia to efektywne ekonomicznie monitorowanie, które nie wymaga szybkiego wejścia PLC lub licznika. W przypadku wersji 512 ppr należy pamiętać, że absolutna dokładność jest mniejsza niż konwencjonalnego systemu enkodera ze względu na tolerancje montażowe. Czasy trwania impulsów mogą się nieco wahać, ponieważ absolutna dokładność wynosi zwykle ok. 200 ppr.

Żył / kolor	Funkcja
czerwony	Napięcie zasilające (+)
czarny	Napięcie zasilające (-)
brązowy	Kanał A
pomarańczowy	Kanał B

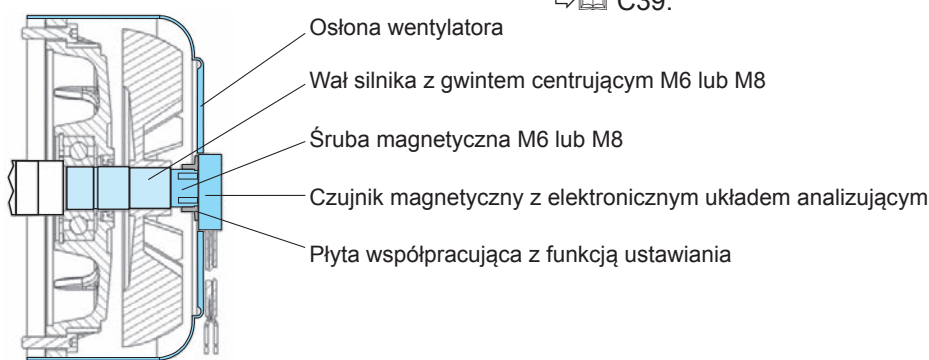
Dane techniczne	Zakres wartości	
Rozdzielczości standardowe	1 ppr, 32 ppr, 512 ppr (impulsy/obrót)	
Sygnaly wyjściowe (kanał A i B)	Poziom HTL w układzie przeciwsobnym / maks. 40 mA / odporne na zwarcie	
Napięcie zasilające i pobór prądu bez obciążenia	10-30 VDC / < 30 mA	
Odporność EMC i ESD	EN 55022: klasa B (30...1000 MHz) EN 61000-4-2: styk 4 kV / powietrze 8 kV EN 61000-4-3: 30 V/m	EN 61000-4-4, EN 61000-4-5: 1 kV EN 61000-4-6: 10 Vemk EN 61000-4-8: 30 A/m
Zakres temperatur	-20 ... 80°C	
Zakres prędkości obrotowej	0 ... 5000 obr/min	
Stopień ochrony	IP68	
Długość przewodu łączącego i przekrój osłony	1000 mm / Ø 4,9 mm	
Liczba żył i przekrój	4x Ø 0,34 mm ² (AWG22)	
Zmiana wymiaru silnika	Maks. 20 mm dłuższy	

Montaż systemu enkodera magnetycznego

Montaż systemu enkodera magnetycznego odbywa się bardzo łatwo dzięki automatycznej funkcji ustawiania. Ustawianie odbywa się automatycznie przez przykręcenie śrub do osłony wentylatora i obudowy czujnika.

Podczas pracy próbnej o płytę współpracującą lekko ocierają się tylko pomocnicze krzywki ustawiające. Następnie mocuje się przewód łączący do osłony wentylatora i zależnie od wersji wprowadza do skrzynki zaciskowej.

Przekrój / długość przewodu



⚠ Przedłużenie silnika przy enkoderze magnetycznym ⇒ C39.



Kod typu	Opcje
MG = Enkoder magnetyczny 01 = 1 impuls 20 = 32 impulsów 50 = 512 impulsów O = luźne końcówki kabli (standard)	<ul style="list-style-type: none"> MG ... M 4-stykowy, wtyk kołnierzowy M12 z kodowaniem typu A w skrzynce zaciskowej MG ... N 4-stykowy, wtyk łączący M12 z kodowaniem typu A MG ... V 4-stykowy łącznik przewodów do przedłużania przewodów
np. MG 50 O Enkoder magnetyczny (MG) o 512 impulsach (50) i luźnych końcówkach kabli (O)	

Konfiguracja Wtyk łączący / łącznik przewodów	Funkcja	Konfiguracja wtyku M12	Funkcja
Styk 1 / czerwony	Napięcie zasilające (+)	Styk 1 / brązowy	Napięcie zasilające (+)
Styk 2 / brązowy	Kanał A	Styk 2 / biały	Kanał A
Styk 3 / pomarańczowy	Kanał B	Styk 3 / niebieski	Kanał B
Styk 4 / czarny	Napięcie zasilające (-)	Styk 4 / czarny	Napięcie zasilające (-)

Łożysko z czujnikiem (SL)

Dla silników NORD o wysokości osi 63 do 132 na zamówienie jest dostępna wersja z łożyskiem z czujnikiem (SL). W tym przypadku zwykle łożysko osadzone przesuwnie jest zastąpione łożyskiem kulkowym z pierścieniem magnetycznym na pierścieniu wewnętrznym i elektronicznym układem analizującym (czujnik Halla) na pierścieniu zewnętrznym. Przewód łączący przebiega wewnątrz silnika przez przestrzeń uzwojeniową do skrzynki zaciskowej. Łożysko z czujnikiem generuje 2 sygnały prostokątne przesunięte w fazie o 90°, które umożliwiają określenie kierunku obrotu. Liczba impulsów 32, 48, 64 lub 80 zależy od liczby biegunów na pierścieniu magnetycznym. Wraz ze wzrostem wielkości łożyska zwiększa się również liczba impulsów.

Ze względu na ograniczoną ilość miejsca w łożysku z czujnikiem układ elektroniczny nie jest odporny na zwarcie wyjść sterownika.

Ponadto łożysko z czujnikiem posiada wyjścia typu otwarty kolektor, które wymagają zewnętrznych rezystorów podwyższających. Zależnie od położenia łożyska osadzonego przesuwnie w silniku (strona A lub B) zmienia się również kierunek obrotu podczas analizy kanałów A+B. NORD zaleca stosowanie dodatkowego obwodu ochronnego, który jest umieszczony w skrzynce zaciskowej.

Konfiguracja żył / kolor żył	Funkcja
czerwony	Napięcie zasilające (+)
czarny	Napięcie zasilające (-)
biały	Kanał A
niebieski	Kanał B

Łożysko czujnik połączenie z hamulcem musi być w każdym przypadku przeglądowi wykonalności.

Dane techniczne	Zakres wartości
Rozdzielczość zależna od wielkości łożyska	32 ppr / 48 ppr / 64 ppr / 80 ppr
Sygnały wyjściowe (kanał A i B)	Poziom otwartego kolektora / maks. 20 mA Nie są odporne na zwarcie, dostępny dodatkowy obwód ochronny
Napięcie zasilające i pobór prądu bez obciążenia	10-24 VDC / < 15 mA
Odporność EMC i ESD	EN 61000-4-2: styk 4 kV / powietrze 8 kV EN 61000-4-3: 10V/m EN 61000-4-8: 30 A/m
Zakres temperatur	-20 ... 100°C
Zakres prędkości obrotowej	0 ... 5000 obr/min
Stopień ochrony	IP68
Długość przewodu łączącego	Wprowadzony wewnętrznie do skrzynki zaciskowej
Liczba żył i przekrój	4 x Ø 0,14 mm ² (AWG26)

Opcje

- Obwód ochronny wbudowany w skrzynce zaciskowej
- 4-stykowy, wtyk kołnierzowy M12 z kodowaniem typu A w skrzynce zaciskowej

Konfiguracja wtyku M12	Funkcja
Styk 1 / brązowy	Napięcie zasilające (+)
Styk 2 / biały	Kanał A
Styk 3 / niebieski	Kanał B
Styk 4 / czarny	Napięcie zasilające (-)



Enkoder

Enkoder przyrostowy (IG)

Nowoczesne aplikacje napędowe często wymagają sprzężenia zwrotnego sygnału prędkości obrotowej. Z tego względu są z reguły stosowane enkodery przyrostowe, które jako czujniki pomiarowe przekształcają ruch obrotowy na sygnały elektryczne.

Sygnały te są odczytywane i przetwarzane przez przetwornice częstotliwości lub inne urządzenia regulujące. Enkodery przyrostowe działają w oparciu o zasadę fotoelektryczną przez skanowanie tarczy z podziałką kreskową. Wbudowany układ elektroniczny przekształca sygnały pomiarowe na cyfrowy sygnał prostokątny zgodnie z logiką TTL lub HTL. Dostępne są typy o różnej rozdzielczości / liczbie impulsów. Standardowy enkoder ma 4096 impulsów na obrót.

W połączeniu z przetwornicami częstotliwości NORD można realizować następujące wymagania:

- Regulacja prędkości obrotowej w dużym zakresie regulacji
- Duża dokładność prędkości obrotowej, niezależna od obciążenia
- Sterowanie pracą synchroniczną
- Sterowanie pozycjonowaniem
- Początkowe momenty rozruchowe
- Wysokie rezerwy przeciążeniowe

Dane techniczne	Typ / liczba impulsów		
	IG1 / 1024 IG2 / 2048 IG4 / 4096	IG11 / 1024 IG21 / 2048 IG41 / 4096	IG12 / 1024 IG22 / 2048 IG42 / 4096
Interfejs	TTL / RS 422	TTL / RS 422	HTL w układzie przeciw-sobnym
Napięcie robocze +U _B [V]	5 (±5%)	10...30	10...30
Maks. częstotliwość wyjściowa [kHz]	300		
Maks. robocza prędkość obrotowa [obr/min]	6000		
Temperatura otoczenia [°C]	- 40...+70		
Stopień ochrony	IP66		
Maks. pobór prądu [mA]	90	90	150

Konfiguracja przyłączy enkodera

Styk	Kolor	Sygnał	Konfiguracja gniazda kołnierzego
1	różowy	B\	<p>Ekran znajduje się na obudowie</p>
2	niebieski	czujnik + U _B	
3	czerwony	0	
4	czarny	0\	
5	brązowy	A	
6	zielony	A\	
7	fioletowy	wolny	
8	szary	B	
9		wolny	
10	biały / zielony	0 V	
11	biały	czujnik 0 V	
12	brązowy / zielony	U _B	



Montaż enkoderów przyrostowych

Enkodery można montować do silników o wielkościach 63 do 200.

Silniki mogą mieć wentylację własną lub obcą, posiadać hamulec lub nie. Enkodery do montażu na wale drążonym są montowane przez firmę NORD bezpośrednio na stronie B czopa końcowego wału pod osłoną wentylatora. Gwarantuje to bezpieczne połączenie enkodera bez skręceń.

Podłączenie elektryczne odbywa się za pomocą konfekcjonowanego przewodu (standardowo o długości 1,5 m z otwartą końcówką przewodu, możliwe są inne długości lub wersje z wtykiem).

Przewód	Promień zgięcia (standard)
Zamontowany na stałe	26 mm
Zamontowany elastycznie	78 mm

Enkoder bez wtyków

⚠ Końcówka przewodu jest uszczelniona za pomocą osłony ESD. Chroni ona enkoder przed napięciami elektrostatycznymi. Połączenia muszą być wykonane zgodnie z ESD!

IG1K, IG2K lub IG4K

W przypadku opcji IG1K, IG2K lub IG4K (dopłata) podłączenie jest alternatywnie możliwe w osobnej skrzynce zaciskowej (⇒ A50 Przepust kablowy M20x1,5).

Enkoder przyrostowy z wtyczką 8-biegunowy (IG.P)

Styk	Kolor	Sygnal	Konfiguracja przyłączy enkodera
1	biały	0V	
2	brązowy	+ U _B	
3	zielony	A	
4	czarny	A\	
5	szary	B\	
6	różowy	A\	
7	niebieski	0	
8	czerwony	0\	

Dobór enkodera w zależności od logiki wyjściowej jest uwarunkowany przez interfejs elektronicznego układu analizującego. W stosunku do przetwornic częstotliwości NORDAC obowiązują następujące warunki:

Seria przetwornic częstotliwości NORDAC	Logika enkodera przyrostowego
SK700E z SK XU1-ENC lub SK XU1-POS	TTL z zasilaniem 5 V lub 10 – 30 V
SK520E, SK530E, SK535E	* TTL z zasilaniem 10 – 30 V
SK200E, SK205E, SK210E, SK215E, SK220E, SK225E, SK230E, SK235E	HTL z zasilaniem 10 – 30 V

Blizsze informacje znajdują się w instrukcjach obsługi przetwornic częstotliwości, np. BU 0500E.

Zewnętrzny moduł elektroniczny do przekształcania sygnałów HTL na sygnały TTL (np. podłączenie enkodera do 700E przy bardzo długich przewodach) jest dostępny w firmie NORD.

* Możliwy jest również poziom sygnału HTL, do maks. częstotliwości 16 kHz



Enkoder

Enkoder absolutny (AG)

Enkodery absolutne są to przetworniki pomiarowe dla ruchu obrotowego, które wyprowadzają informację o pozycji absolutnej w zakresie jednego obrotu silnika (360°, jednoobrotowe) lub dodatkowo liczbę obrotów w odniesieniu do punktu zerowego (wielobrotowe).

Typowymi wartościami są 8192 (13 bitów) kroki na obrót, a w przypadku enkoderów wielobrotowych dodatkowo 4096 (12 bitów) różnych obrotów.

Enkodery jednoobrotowe są montowane na wyjściu systemu (typowe zastosowanie: stół obrotowy), a **enkodery wielobrotowe** mogą być montowane na wyjściu reduktora systemu lub bezpośrednio na silniku. Pomiar liczby obrotów w enkoderze absolutnym odbywa się w pełni elektromagnetycznie lub mechanicznie przez redukcję prędkości obrotowej dodatkowych tarcz z kodem kreskowym za pomocą małych stopni reduktora.

Zalety w stosunku do enkoderów przyrostowych w zastosowaniach w zakresie pozycjonowania

Informacja o pozycji jest zawsze aktualna, również w przypadku zmiany pozycji po odłączeniu napięcia lub w razie utraty lub uszkodzenia impulsów.

Nie można stosować enkodera absolutnego do regulacji prędkości obrotowej (w przypadku przetwornic NORDAC).

Dostępne są enkodery kombinowane z sygnałami enkodera absolutnego i dodatkowymi sygnałami enkodera przyrostowego.

Dostępne są enkodery absolutne z różnymi protokołami danych, np. SSI, CANopen lub Profibus. Wybór zależy od elektronicznego układu analizującego!

Przeład enkoderów absolutnych wielobrotowych

(dla serii SK500E i SK200E są dopuszczone tylko określone enkodery CANopen)

Typ enkodera	Wielobrotowy Enkoder absolutny z sygnałami przyrostowymi	Wielobrotowy Enkoder absolutny	Wielobrotowy Enkoder absolutny bez pokrywy magistrali	Wielobrotowy Enkoder absolutny z sygnałami przyrostowymi	Wielobrotowy Enkoder absolutny z sygnałami przyrostowymi	Wielobrotowy Enkoder absolutny z sygnałami przyrostowymi
Dla typu przetwornicy	SK 700E + POS	SK 2xxE, SK 53xE	SK 53xE	SK 53xE	SK 2xxE	SK 53xE
Rozdzielczość jednoobrotowa	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)
Rozdzielczość wielobrotowa	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	65536 (16 bitów)
Interfejs	Kod Graya SSI	Profil CANopen DS406 V3.1	Profil CANopen DS406 V3.1	Profil CANopen DS406 V3.1	Profil CANopen DS406 V3.1	Profil CANopen DS406 V3.0
Adres CAN / szybkość transmisji	-	Możliwość ustawiania	Stały adres 51, szybkość transmisji 125k	Możliwość ustawiania	Możliwość ustawiania	Możliwość ustawiania
Pokrywa magistrali	-	Tak	Nie	Tak	Tak	Tak
Wyjście enkodera przyrostowego	TTL / RS422 2048 impulsów	Nie	Nie	TTL / RS422 2048 impulsów	HTL 2048 impulsów	TTL / RS422 2048 impulsów
Napięcie zasilające	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 - 30 VDC	10 – 30 VDC
Odnoszenie	Wejście SET	Poprzez CANopen	Poprzez CANopen	Poprzez CANopen	Poprzez CANopen	Poprzez CANopen
Zasada skanowania	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / magnetyczna
Wersja wału	Wał drążony D=12	Otwór nieprzelotowy D=12	Otwór nieprzelotowy D=12	Otwór nieprzelotowy D=12	Otwór nieprzelotowy D=12	Otwór nieprzelotowy D=12
Podłączenie elektryczne	Końcówka kabla 1,5 m	Zacisk	Końcówka kabla 2,0 m	Gniazdo M12	wtyk M12	Zacisk IG: wtyk M12
Zakres temperatur	-30°C do +75°C	-40°C do +80°C	-30°C do +75°C	-40°C do +80°C	-40°C do +80°C	-25°C do +85°C
Stopień ochrony IP	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 66

Resolwer (RE)

Resolwery można montować do silników NORD.

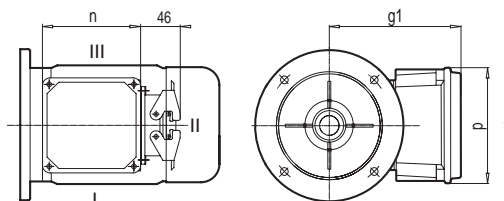
Prosimy o kontakt, aby uzyskać informacje szczegółowe!



Złącze silnikowe (MS)

Wersja standardowa

Skrzynka zaciskowa dla 1,
wtyk dla II (do osłony wentylatora),
wtyk możliwy dla I + III



Typ	63	71	80	90	100	112	132
g1 / g1 Bre	140	149	158	163	174	184	204 / 219
n	114	114	114	114	114	114	122
p	114	114	114	114	114	114	122

Silniki indukcyjne trójfazowe z wbudowanym hamulcem o wielkościach 63 - 132 mogą być dostarczone na zamówienie również ze złączem silnikowym (dodatkowe oznaczenie typu: **MS**).

Złącze wtykowe jest umieszczone z boku na skrzynce zaciskowej. Wersja standardowa zwrócona do osłony wentylatora dla II. Możliwy wtyk dla I lub III. Stosowane są obudowy z 2-zaciskową blokadą poprzeczną.

W przypadku wielkości 63 - 112 od strony silnika jest dostępna wersja stykowa typu HAN 10 ES. Użytkownik musi zamontować wkładkę złącza wtykowego typu HAN 10 ES w wersji gniazdowej (firmy Harting).

Od wielkości 132 od strony silnika jest dostępna wersja stykowa typu moduł HAN C.

Ustalona konfiguracja zestyków jest dostępna dla silników jednobiegowych i silników o możliwości przełączania liczby biegunów (osobne uzwojenie i układ Dahlandera). Określone są również zestyki dla termistorowych czujników temperatury lub termostatów oraz napięcie przyłączeniowe hamulca.

Złącze silnikowe jest dostarczane bez wtyku współpracującego i jest zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą kołpaka ochronnego.

Dane techniczne dla wielkości 63 - 112

Złącze: Han 10 ES/Han 10 ESS
Liczba zestyków: 10
Prąd: 16 A maks.
Napięcie: 500 V maks.
Klatkowe przyłącze zaciskowe

Dane techniczne dla wielkości 132

Złącze: Moduł Han C
Liczba zestyków: 9
Prąd: 22 A maks.
Napięcie: 690 V maks.
Połączenie obciskane

Prosimy o kontakt, aby uzyskać informacje szczegółowe!

Patrz schematy połączeń ⇨ **A44 - 45**



Silniki zgodne z ATEX (RL 94/9 WE)

W wielu obszarach przemysłu i rzemiosła występują wybuchowe atmosfery gazów lub pyłów. Są one zwykle spowodowane przez mieszaninę tlenu i palnych gazów bądź zawirowanego lub osadzonego palnego pyłu. Z tych względów wyposażenie elektryczne i mechaniczne przeznaczone do obszarów zagrożonych wybuchem podlega szczególnym krajowym i międzynarodowym normom i dyrektywom.

Pojęcie **ATEX** często stosowane w odniesieniu do ochrony przeciwwybuchowej pochodzi od początkowych liter tytułu starszej francuskiej dyrektywy „**AT**mosphères **EX**plosible”. Na tej podstawie Parlament Europejski uchwalił w marcu 1994 dyrektywę UE 94/9/WE w sprawie zbliżenia ustawodawstw dotyczących urządzeń i systemów ochronnych w celu zastosowania zgodnego z przeznaczeniem w obszarach zabezpieczonych przed wybuchem.

Podczas konstruowania wyposażenia mechanicznego i elektrycznego celem jest uniknięcie zapłonu lub ograniczenie jego skutków. Należy tutaj stosować przepisy o ochronie przeciwwybuchowej.

Ochrona przed wybuchem gazudla strefy 1 i strefy 2

- zwiększone bezpieczeństwo Ex e II
- obudowa odporna na ciśnienie, skrzynka zaciskowa o zwiększonym bezpieczeństwie Ex de IIC

Ochrona przed wybuchem pyłu

- **strefa 21** i **strefa 22**

Podział na strefy w przypadku palnych gazów, par i mgieł

Strefa 1:

Obszar, w którym podczas normalnej pracy **spordycznie** może tworzyć się atmosfera wybuchowa składająca się z mieszaniny z powietrzem substancji palnych w formie gazu, pary lub mgły.

Strefa 2:

Obszar, w którym podczas normalnej pracy atmosfera wybuchowa składająca się z mieszaniny z powietrzem substancji palnych w formie gazu, pary lub mgły **normalnie nie** występuje lub występuje **krótkotrwanie**.

Podział na strefy w przypadku palnych pyłów

Strefa 21:

Obszar, w którym podczas normalnej pracy **spordycznie** może tworzyć się atmosfera wybuchowa w formie chmury składającej się z powietrza zawierającego palny pył.

Strefa 22:

Obszar, w którym podczas normalnej pracy atmosfera wybuchowa w formie chmury składającej się z powietrza zawierającego palny pył **normalnie nie** występuje lub występuje **krótkotrwanie**.

Zwiększone bezpieczeństwo (Ex e)

W przypadku silników kategorii 2G i 3G, a więc stref zagrożonych wybuchem 1 i 2, zapobiega się iskrom i niedopuszczalnym temperaturom zgodnie z rodzajem ochrony przed zapłonem „e” (zwiększone bezpieczeństwo). Uzyskuje się to dzięki odpowiedniej konstrukcji wentylatorów, osłon wentylatorów, łożysk i skrzynek zaciskowych. Cechą charakterystyczną jest mała rezystancja powierzchniowa w przypadku wentylatorów z tworzywa sztucznego (zależnie od prędkości obwodowej wentylatora). Pomiędzy obracającymi się częściami istnieją duże szczeliny powietrzne, a w skrzynce zaciskowej - duże odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe.

Podczas doboru modelu należy pamiętać, że napędy o rodzaju ochrony przed zapłonem „e” mają często zredukowaną moc wyjściową w porównaniu do odpowiedniego silnika standardowego. Silniki te mają inne uzwojenie niż porównywalne silniki przeznaczone do pracy w obszarze niezagrożonym wybuchem. Prowadzi to rzeczywistej redukcji mocy! Silniki te są zwykle stosowane do **klasy temperaturowej T3**.

Obudowa odporna na ciśnienie (Ex d i Ex de)

Rodzaj ochrony przed zapłonem „de” jest inną koncepcją ochrony. Konstrukcja silnika wytrzymuje wybuch we wnętrzu silnika i zapobiega rozprzestrzenianiu się wybuchu do otaczającej atmosfery. Silniki te mają ścianki o większej grubości, które wytrzymują nadciśnienie powstałe na skutek zapłonu we wnętrzu silnika. Systemy te wymagają m.in. wentylatorów o stopniu ochrony „e”. Napędy mają taką samą moc znamionową jak silniki niezabezpieczone przed wybuchem i można je stosować w taki sam sposób jak motoreduktory o rodzaju ochrony przed zapłonem „e” w strefie 1 i 2. Silniki te są często stosowane, gdy wymagana jest praca z przetwornicą, hamulce, enkodery i/lub bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa. Silniki z obudową odporną na ciśnienie firmy NORD spełniają wymagania **grupy wybuchowości IIC** i **klasy temperaturowej T4**.

Dalsze informacje znajdują się w katalogach ATEX

- G1001 Napędy zabezpieczone przed wybuchem Kategoria 2G, strefa 1, gaz
- G1022 Napędy zabezpieczone przed wybuchem Kategoria 3D, strefa 22, pył



Katalogi znajdują się również pod adresem www.nord.com (Dokumentacja/Katalogi)



Intelligent Drivesystems, Worldwide Services




ATEX
konform
II 2G

Ex

DE GB FR
G1001

Explosionssgeschützte Antriebe, Kategorie 2G, Zone 1, Gas
Explosion protected drive units, category 2G, zone 1, gas
Entraînements antidéflagrants, catégorie 2G, zone 1, gaz



Intelligent Drivesystems, Worldwide Services




ATEX
konform

Ex



DE GB FR
G1022

Explosionssgeschützte Antriebe, Kategorie 3D, Zone 22, Staub
Explosion protected drive units, category 3D, zone 22, dust
Entraînements antidéflagrants, catégorie 3D, zone 22, poussière





Formularz zapytania

Firma	<input type="text"/>	  <p>NORD Napędy sp. z o.o. ul. Krakowska 58 32-020 Wieliczka tel.: 12 288 99 00 fax: 12 288 99 11 biuro@nord.com www.nord.pl</p>
Adres	<input type="text"/>	
Miasto	<input type="text"/> Kod pocztowy <input type="text"/>	
Osoba kontaktowa	<input type="text"/>	
Telefon	<input type="text"/> Numer zapytania klienta <input type="text"/>	
Fax	<input type="text"/> Aplikacja <input type="text"/>	
E-Mail	<input type="text"/> Projekt <input type="text"/>	



Ilość	<input type="text"/>	Typ	<input type="text"/>
-------	----------------------	-----	----------------------

Dane silnika		Dane silnika		
Wykonanie	Stopień ochrony	Wielkość	Typ	Liczba biegunów
<input type="radio"/> IEC B3 <input type="radio"/> IEC B5 <input type="radio"/> IEC B14 <input type="radio"/> NEMA C-Face <input type="radio"/> NEMA Foot <input type="radio"/> Zintegrowany Kołnierz ø <input type="text"/> Poz. <input type="text"/>	<input type="radio"/> IP 54 <input type="radio"/> IP 55 <input type="radio"/> IP 65 <input type="radio"/> IP 66 <input type="radio"/> IP 67 <input type="radio"/> IP 68	<input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 71 <input type="radio"/> 80 <input type="radio"/> 90 <input type="radio"/> 100 <input type="radio"/> 112 <input type="radio"/> 132 <input type="radio"/> 160 <input type="radio"/> 180 <input type="radio"/> 200 <input type="radio"/> 225 <input type="radio"/> 250 <input type="radio"/> 280 <input type="radio"/> 315	<input type="radio"/> S <input type="radio"/> SH <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MA <input type="radio"/> MH <input type="radio"/> MX <input type="radio"/> L <input type="radio"/> LA <input type="radio"/> LB <input type="radio"/> AH <input type="radio"/> LH <input type="radio"/> LX <input type="radio"/> XH <input type="radio"/> RH Klasa izolacji <input type="radio"/> F <input type="radio"/> H	<input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 4-2 <input type="radio"/> other <input type="text"/>
Moc silnika Moc <input type="text"/> [KW] Klasa energooszczędności <input type="radio"/> IE1 <input type="radio"/> IE2 <input type="radio"/> IE3	Wersja <input type="radio"/> Standard <input type="radio"/> UL <input type="radio"/> CSA <input type="radio"/> CUS <input type="radio"/> CCC	Tryb pracy <input type="radio"/> S1 <input type="radio"/> S2 <input type="text"/> min <input type="radio"/> S3 <input type="text"/> % <input type="radio"/> S4 <input type="text"/> % <input type="radio"/> S6 <input type="text"/> % <input type="radio"/> S9		

Formularz zapytania



Dane silnika		opcje elektryczne		opcje mechaniczne		opcje mechaniczne	
Napięcie i częstotliwość		Opcje elektryczne		Opcje mechaniczne		Opcje mechaniczne	
<input type="radio"/> 230 / 400 V 50 Hz <input type="radio"/> 400 / 690 V 50 Hz <input type="radio"/> 115 / 230 V 60 Hz <input type="radio"/> 220 / 380 V 60 Hz <input type="radio"/> 332 / 575 V 60 Hz <input type="radio"/> 230 / 460 V 60 Hz <input type="radio"/> Inne [] [V] [] [Hz]		<input type="radio"/> Silnik standardowy (Silnik 3-fazowy) <input type="radio"/> ECR (Silnik 1-fazowy) <input type="radio"/> EAR1 (Silnik 1-fazowy) <input type="radio"/> EHB1 (Silnik 1-fazowy) <input type="radio"/> EST (Silnik 1-fazowy - układ Steinmetza) <input type="radio"/> TW <input type="radio"/> TF Temp [] [°C] <input type="radio"/> 2TF Temp [] [°C]		<input type="radio"/> Brak drugiego wyjścia wału lub pokrętła <input type="radio"/> HR <input type="radio"/> WE \varnothing [] x [] [mm]		<input type="radio"/> No RLS <input type="radio"/> RLS CW <input type="radio"/> RLS CCW	
Charakterystyka częstotliwości		<input type="checkbox"/> SH <input type="radio"/> 110 V <input type="radio"/> 230 V <input type="radio"/> 500 V		<input type="checkbox"/> IG <input type="radio"/> 5 V <input type="radio"/> 10 - 30 V <input type="radio"/> 512 <input type="radio"/> 2048		<input type="checkbox"/> AG Wieloobrotowy Ilość obrotów [] Rozdzielczość [] Komunikacja <input type="radio"/> SSI <input type="radio"/> ProfiBus <input type="radio"/> CANopen <input type="radio"/> inne [] <input type="checkbox"/> Razem z sygnałem IG	
ATEX		<input type="checkbox"/> ERD Opcje mechaniczne		<input type="checkbox"/> Hamulec postojowy <input type="radio"/> Keine HL <input type="radio"/> HL <input type="radio"/> FHL <input type="radio"/> SR <input type="radio"/> RG <input type="radio"/> GP [] <input type="radio"/> G [] V		<input type="radio"/> hamulec zwykły [] [Nm] <input type="radio"/> hamulec podwójny 2x [] [Nm]	
<input type="radio"/> bez ATEX <input type="radio"/> ATEX (proszę wypełnić osobny formularz)		<input type="radio"/> Brak specjalnego uzwojenia <input type="radio"/> FEU <input type="radio"/> TRO <input type="radio"/> EP <input type="checkbox"/> KB <input type="checkbox"/> KKV <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> EKK <input type="checkbox"/> MS		<input type="radio"/> Hamulec roboczy <input type="radio"/> NRB 1 <input type="radio"/> NRB 2 <input type="checkbox"/> IP 66 <input type="checkbox"/> MIK <input type="checkbox"/> BRB <input type="checkbox"/> IR		Zasilanie hamulca <input type="radio"/> 24 VDC <input type="radio"/> 115 VAC <input type="radio"/> 200 VAC <input type="radio"/> 230 VAC <input type="radio"/> 400 VAC <input type="radio"/> 460 VAC <input type="radio"/> Other []	
Opcje mechaniczne							
<input type="radio"/> Mit Lüfter und Haube <input type="radio"/> RD <input type="radio"/> RDD <input type="radio"/> RDT <input type="radio"/> OL <input type="radio"/> OL/H							

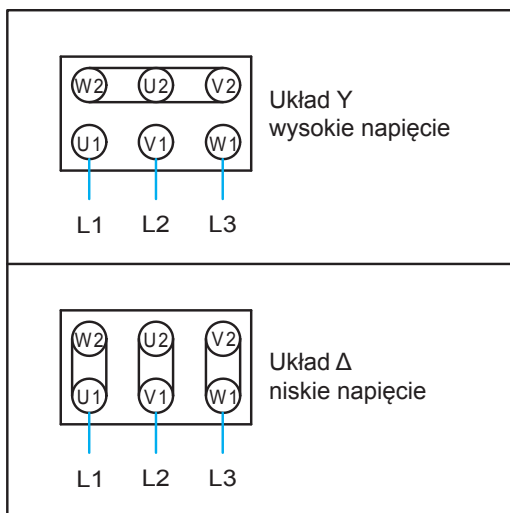
Uwagi	
-------	--



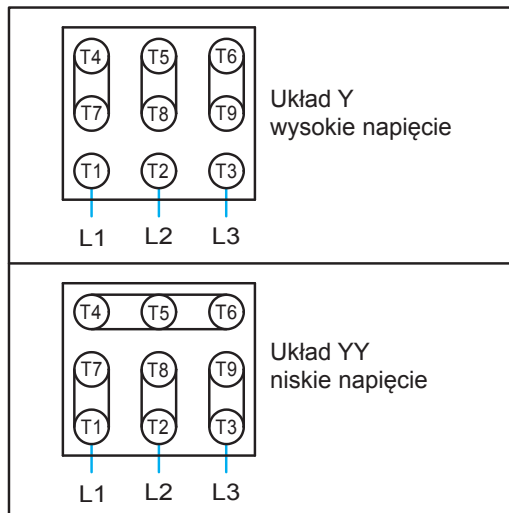
Formularze zapytań znajdują się pod adresem www.nord.com/IE2



Silnik indukcyjny trójfazowy

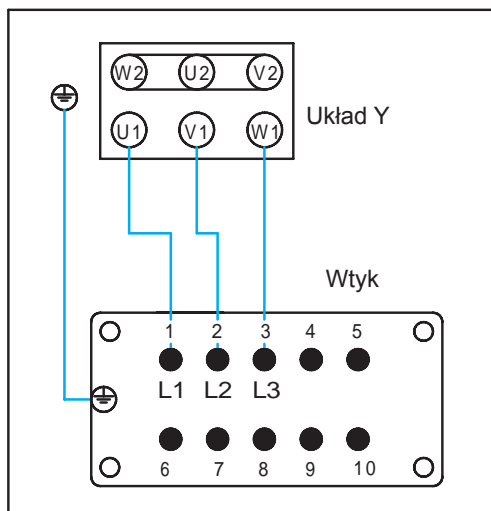


Silnik indukcyjny trójfazowy NEMA (230 / 460 V)

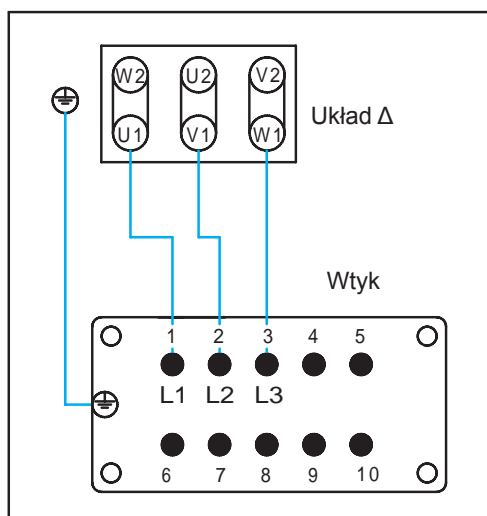


Ze złączem silnikowym (MS)

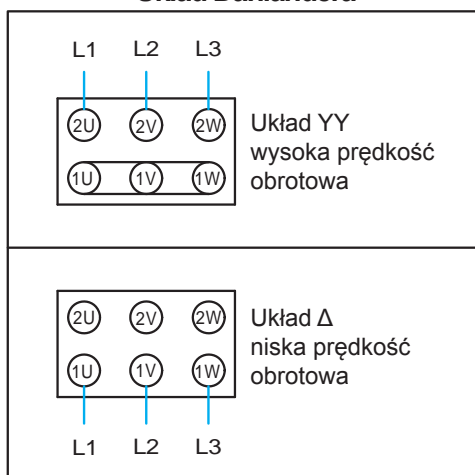
400 V - Połączenie w gwiazdę Y



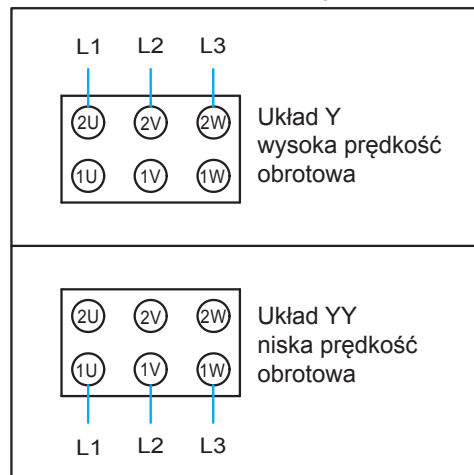
400 V - Połączenie w trójkąt Δ



Silnik indukcyjny trójfazowy, o możliwości przełączania liczby biegunów Układ Dahlandera

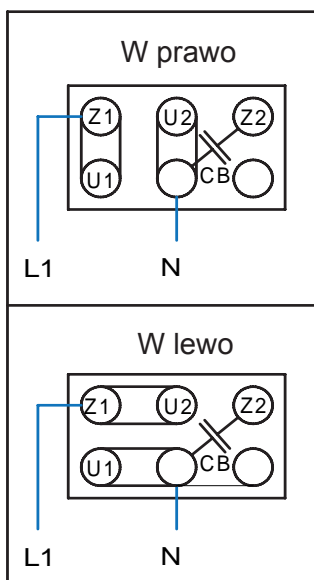


Silnik indukcyjny trójfazowy, o możliwości przełączania liczby biegunów Osobne uzwojenie

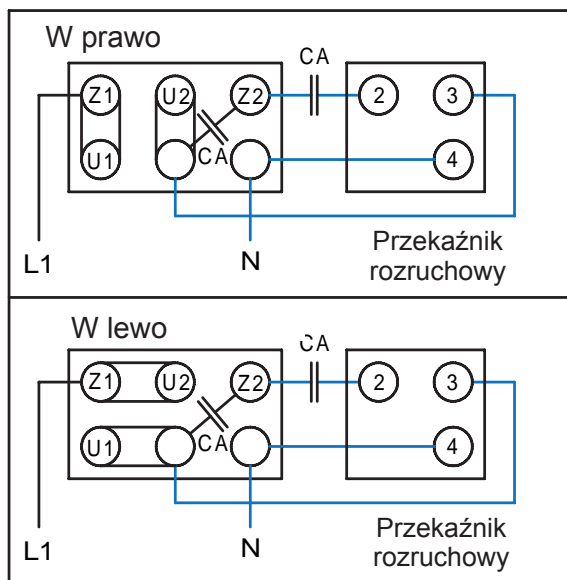




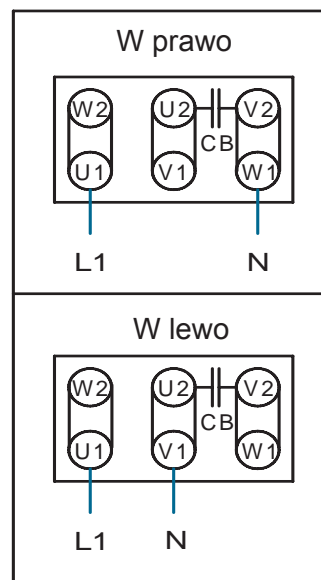
**Silnik jednofazowy
EHB1**



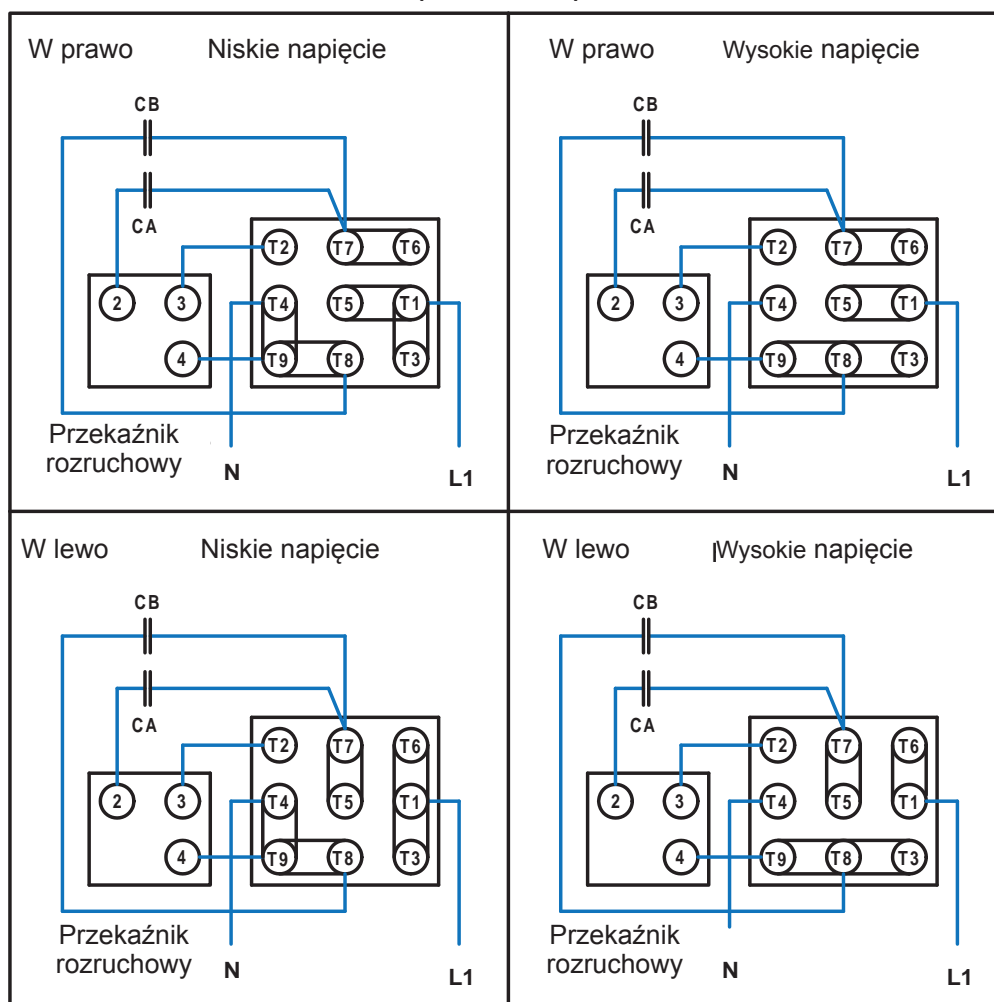
**Silnik jednofazowy
EAR1**



**Silnik jednofazowy
EST
(układ Steinmetza)**



**Silnik jednofazowy
ECR
NEMA (115 / 230 V) ECR**





Sprawność

Poniższa tabela przedstawia specyfikacje sprawności, odpowiednio do klasy sprawności, w zależności od mocy silnika

- dla różnych krajowych klasyfikacji sprawności
- dla zamkniętych silników 4-biegunowych

Bezpośrednie porównanie sprawności nie jest możliwe, ponieważ metody pomiarowe są różne.

		CEMEP		IEC	CEMEP		IEC	Australia Nowa Zelandia	IEC	Chiny		
50Hz		EFF2		IE1	EFF1		IE2	AS/NZS 1359.5:2004 poziom 1B	IE3	GB 18613-2006 poziom 3	GB 18613-2006 poziom 2	GB 18613-2006 poziom 1
[kW]	HP	η zadana [%]	η min [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η min [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]
0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	80,7	-
0,73	-	-	-	-	-	-	-	82,2	-	-	-	-
0,76	1	-	-	72,1	-	-	79,6	82,2	82,5	73	82,3	-
1,1	1,5	76,2	72,6	75	83,8	81,4	81,4	83,8	84,1	76,2	83,8	-
1,5	2	78,5	75,3	77,2	85	82,8	82,8	85	85,3	78,5	85	-
2,2	3	81	78,2	79,7	86,4	84,4	84,3	86,4	86,7	81	86,5	-
3	4	82,6	80,0	81,5	87,4	85,5	85,5	87,4	87,7	82,6	87,4	-
3,7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	84,2	81,8	83,1	88,3	86,5	86,6	88,3	88,6	84,2	88,3	89,9
4,5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,5	7,5	85,7	83,6	84,7	89,2	87,6	87,7	89,2	89,6	85,7	89,2	90,7
7,5	10	87	85,1	86	90,1	88,6	88,7	90,1	90,4	87	90,1	91,5
9,2	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	15	88,4	86,7	87,6	91	89,7	89,8	91	91,4	88,4	91	92,2
15	20	89,4	87,8	88,7	91,8	90,6	90,6	91,8	92,1	89,4	91,8	92,9
18,5	25	90	88,5	89,3	92,2	91,0	91,2	92,2	92,6	90	92,2	93,3
22	30	90,5	89,1	89,9	92,6	91,5	91,6	92,6	93	90,5	92,6	93,6
30	40	91,4	90,1	90,7	93,2	92,2	92,3	93,2	93,6	91,4	93,2	94,2

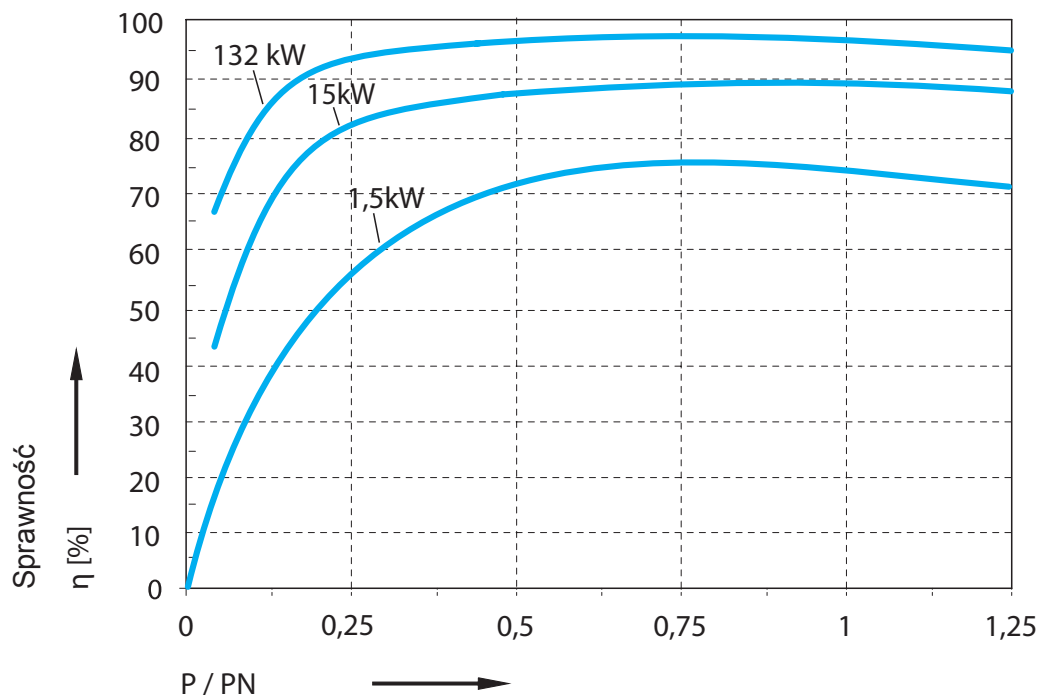
Rzeczywista sprawność silnika jest podana na tabliczce znamionowej silnika. W przypadku napięć szerokozakresowych jest podana sprawność dla najbardziej niekorzystnego znamionowego punktu pracy. Przy napięciu znamionowym sprawność jest większa od podanej na tabliczce znamionowej.

50 Hz		60 Hz	
230/400 V Δ /Y	265/460 V Δ /Y	5,80/3,34 A	5,12/2,95 A
1,5 kW	1,5 kW	COS ϕ 0,79	COS ϕ 0,76
1415 min ⁻¹	1725 min ⁻¹	220-240/380-420 V Δ /Y	254-277/440-480 V Δ /Y
5,86-5,95/3,39-3,40 A	5,16-5,25/2,98-3,03 A	IE2=82,8%	IE2=84,4%



Związek między sprawnością i obciążeniem przy zasilaniu z sieci

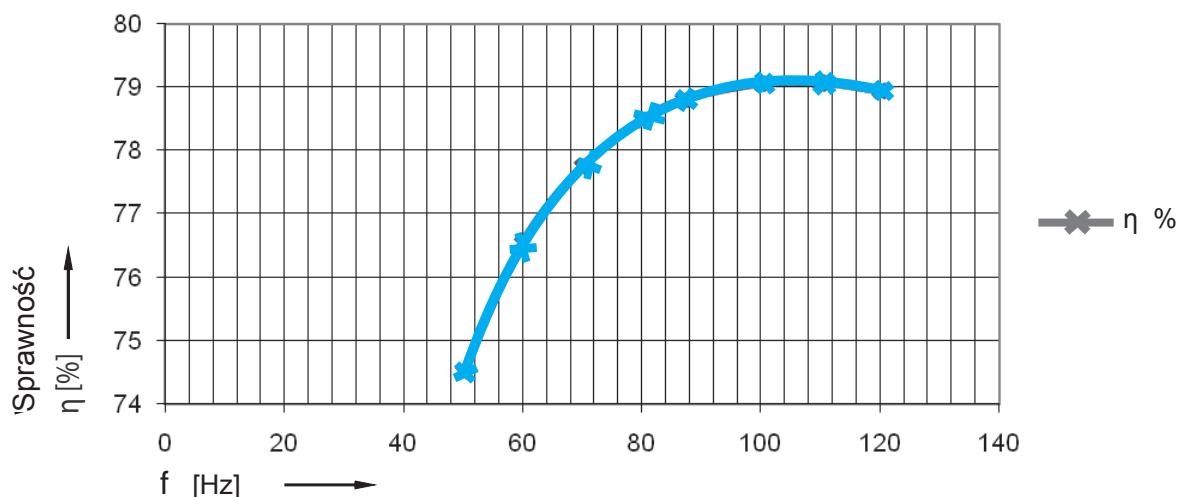
Aby efektywnie wykorzystać silnik, należy eksploatować go w obszarze jego mocy znamionowej. Zależnie od mocy znamionowej silnika eksploatacja przy obciążeniu częściowym może być nieefektywna, szczególnie w przypadku małych silników.



Związek między sprawnością i zakresem częstotliwości przetwornicy

Podczas pracy silnika z przetwornicą częstotliwości sprawność silnika wzrasta wraz z częstotliwością, z jaką jest eksploatowany.

Poniższy wykres przedstawia ten związek na podstawie silnika 90S/4. W przypadku motoreduktorów należy pamiętać, że wyższe wejściowe prędkości obrotowe prowadzą do zwiększonych strat w reduktorze.





Zasilanie sieciowe / napięcia znamionowe / wahania napięcia

Tolerancja napięcia wg DIN IEC 60038

Norma DIN IEC 60038 zaleca, aby napięcia w punktach przekazywania nie odbiegały o więcej niż o $\pm 10\%$ od nowych wartości napięć znormalizowanych.

Wcześniejsze napięcia sieci	Aktualne napięcia sieci
220 V, 380 V, 660 V	230 V, 400 V, 690 V +6/-10%
240 V, 415 V	230 V, 400 V +10/-6%

Dopuszczalne odchylenia napięć i częstotliwości wg DIN EN 60034-1

Maszyny prądu przemiennego muszą pracować niezawodnie przy napięciu znamionowym lub zakresie napięcia znamionowego $\pm 5\%$ i przy częstotliwości znamionowej $\pm 2\%$. Ich nagrzewanie nie może przekroczyć nagrzewania dopuszczalnego w ich klasie cieplnej (F) o więcej niż o 10 K. Napięcia i zakresy napięć podane na tabliczce znamionowej silników są napięciami znamionowymi lub zakresami napięcia znamionowego, do których odnosi się tolerancja napięcia.

Dopuszczalne odchylenie napięcia wg NEMA, CSA

Wg NEMA i CSA dopuszczalne odchylenie napięcia od podanego napięcia znamionowego lub zakresu napięcia znamionowego wynosi $\pm 10\%$.

W Ameryce Północnej zgodnie z ANSI C84.1 wyróżnia się znamionowe napięcia systemowe (Nominal System Voltage - 120 V, 208 V, 240 V, 480 V, 600 V) i znamionowe napięcia użytkowe (Nominal Utilization Voltage - 115 V, 200 V, 230 V, 460 V, 575 V).

Zgodnie z tym urządzenia odbiorcze muszą być oznaczone za pomocą znamionowego napięcia użytkowego. Oznaczenia silników elektrycznych za pomocą napięć 120 V, 208 V, 240 V, 480 V lub 600 V nie są zgodne z normą i nie są typowe w Ameryce Północnej.

Napięcie systemowe	Napięcie urządzenia / napięcie odbiorcze
600 V	575 V
480 V	460 V
240 V	230 V
208 V	200 V

Napięcie znamionowe silników NORD

4-biegunowe silniki standardowe NORD i silniki IE2 dla 50 Hz są przeznaczone do

- zakresów napięć 220-240 / 380-420 V i
- zakresów napięć 380-420 / 660-725 V.

Zgodnie z DIN EN 60 034 pracują one niezawodnie w warunkach pracy ciągłej przy $\pm 5\%$ podanych zakresów napięć. Gwarantuje to niezawodną pracę w zalecanym obszarze napięć znormalizowanych IEC 230 V, 400 V i 690 V +/-10%.

Silniki NORD zgodne z NEMA, CSA (cCSAus), UL są oznaczone tylko za pomocą napięcia znamionowego, a nie za pomocą zakresu napięcia znamionowego. Dopuszczalne odchylenie napięcia wynosi $\pm 10\%$ oznaczonego napięcia znamionowego.

Napięcie i częstotliwość

Silniki indukcyjne trójfazowe NORD są uzwojone w następujący sposób:

- do mocy znamionowej < 3,0 kW dla 230/400 V Δ/Y 50 Hz
- od mocy znamionowej 3,0 kW dla 400/690 V Δ/Y 50 Hz

Standardowo silniki NORD są uzwojone w następujący sposób:

Liczba biegunów	Typ silnika	Napięcie znamionowe	Częstotliwość
4	63 S/4 - 100 L/4 100 LA/4 - 200 LX/4	230/400 V Δ/Y 400/690 V Δ/Y	50 Hz
2	63 S/2 - 90 L/2 100 L/2 - 132 MA/2	230/400 V Δ/Y 400/690 V Δ/Y	50 Hz
6	63 S/6 - 112 M/6 132 S/6 - 132 MA/6	230/400 V Δ/Y 400/690 V Δ/Y	50 Hz
4-2	63 S/4-2 - 160 L/4-2	400 V Δ/YY	50 Hz
8-2	71 S/8-2 WU - 160 L/8-2 WU	400 V Y/Y	50 Hz
8-4	71 S/8-4 - 132 M/8-4	400 V Δ/YY	50 Hz

Praca silników 50 Hz w sieciach 60 Hz

Wartości orientacyjne współczynników przeliczeniowych wartości katalogowych

50 Hz	60 Hz	n_N^*	P_N	M_N	I_N	M_A/M_N M_K/M_N	I_A/I_N
230V	230V	ok. 1,2	1,0	0,83	1,0	0,8	0,8
400V	400V	ok. 1,2	1,0	0,83	1,0	0,8	0,8
400V	460V	ok. 1,2	1,0	0,83	0,9	1,1	1,1
400V	460V	ok. 1,2	1,15	0,96	1,0	1,0	1,0
500V	500V	ok. 1,2	1,0	0,83	1,0	0,8	0,8
500V	575V	ok. 1,2	1,0	0,83	0,9	1,1	1,1
500V	575V	ok. 1,2	1,15	0,96	1,0	1,0	0,9

* Rzeczywisty stosunek prędkości obrotowej zależy od typu silnika.

Silniki NORD dla innych napięć i innych częstotliwości są dostępne z uzwojeniami specjalnymi.



Silniki jednofazowe NORD

EAR1, EHB1

Seria EAR1, EHB1 zastępuje sprawdzoną serię EAR, EHB.

Odznacza się następującymi właściwościami:

- zwiększone momenty krytyczne
- szeroki zakres napięć 220-240V (dodatkowo wg EN60034 +/-5%)
- zwiększona niezawodność eksploatacji.

Silniki jednofazowe mają tylko 2 czujniki temperatury - po jednym dla uzwojenia głównego i pomocniczego.

EST

Korzystne cenowo rozwiązanie z układem Steinmetza przeznaczone do prostych wymagań.

⚠ Eksploatacja przy małym obciążeniu może prowadzić do zwiększenia hałasów w mechanizmie napędowym. Prosimy o kontakt w przypadku aplikacji, które wymagają bardzo cichej pracy.

Szczególne warunki otoczenia

Klasa cieplna 155 (F)

Uzwojenia silników NORD są wykonane zgodnie z klasą izolacji 155 (F). W przypadku temperatur powietrza chłodzącego do 40°C i wysokości instalacji do 1000 m maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wynosi 105 K. Maksymalna dopuszczalna temperatura uzwojenia wynosi 155°C.

Poniższa tabela zawiera wartości orientacyjne, które obejmują całe spektrum silników, włączając silniki o wysokim współczynniku wykorzystania termicznego. W przypadku silników o niskim lub średnim współczynniku wykorzystania termicznego obowiązują nieco wyższe wartości. Inne są również wartości dla silników przeznaczonych do obszarów zagrożonych wybuchem.

	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
1 000 m	100%	96%	92%	87%	82%
1 500 m	97%	93%	89%	84%	80%
2 000 m	94%	90%	86%	82%	77%
2 500 m	90%	86%	83%	78%	74%
3 000 m	86%	83%	79%	75%	71%
3 500 m	83%	80%	76%	72%	68%
4 000 m	80%	77%	74%	70%	66%

Dla silników o rozszerzonym zakresie temperatury (T_{amb} -20 ... 45°C) obowiązuje poniższa tabela:

	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C
1 000 m	100%	96%	91%	85%	79%
1 500 m	97%	93%	88%	82%	77%
2 000 m	94%	90%	84%	79%	74%
2 500 m	90%	85%	81%	76%	71%
3 000 m	86%	82%	78%	74%	69%
3 500 m	83%	79%	75%	71%	67%
4 000 m	80%	77%	73%	69%	65%

ECR (60 Hz)

Seria ECR jest przeznaczona do wymagającej pracy w sieciach 60 Hz o napięciu 115 V lub 230 V. Dopuszczalny zakres napięcia wynosi 115/230 V +/-10% bez dodatkowej tolerancji. Po wykorzystaniu tolerancji napięcia silniki te można długotrwale przeciążyć o 35% (S_F 1.35).

Połączenie przetwornicy o zasilaniu jednofazowym i silnika trójfazowego

W sieciach jednofazowych przy małych mocach alternatywnie do silników jednofazowych można stosować silniki trójfazowe zasilane z przetwornic o zasilaniu jednofazowym. NORD oferuje przetwornice częstotliwości do sieci jednofazowych o mocy do 2,2 kW.

Klasa cieplna 180 (H)

Dla temperatur otoczenia do 60°C są dostępne zmodyfikowane 4-biegunowe silniki standardowe/IE1 NORD. Uzwojenia są wykonane zgodnie z klasą izolacji 180 (H), a części ważne z punktu widzenia temperatury zostały zastąpione przez odpowiednie części. Do projektowania można wykorzystać wartości podane na stronach C2/C3.

⚠ Nie są możliwe wszystkie opcje. Należy skontaktować się z nami!

• Temperatura otoczenia < -20°C i > 60°C

W przypadku temperatur chłodzenia < -20°C i > 60°C mogą być konieczne modyfikacje techniczne silnika. Rodzaj modyfikacji zależy od konkretnego zastosowania.

• Instalacja na zewnątrz ⇨ A51, 52

• Napęd zanurzony lub czasowo zatopiony

Jeżeli silniki lub motoreduktory powinny czasowo lub stale pracować w stanie zanurzonym, należy dokonać wyboru odnośnie do rodzaju zastosowania. W tym celu należy podać poniższe informacje, które są konieczne do opracowania oferty. Napędy zanurzone nie są przedmiotem niniejszego katalogu, lecz są indywidualnie projektowane i oferowane.

- Praca w stanie wynurzonym lub zanurzonym
- Głębokość zanurzenia
- Medium, w którym napęd jest zanurzony
- Medium jest zanieczyszczone substancjami abrazyjnymi (piasek itd.)
- Temperatura medium, w którym napęd jest zanurzony
- Żądana długość kabla
- Zastosowanie wymaga biooleju / biolakieru
- Liczba godzin eksploatacji w roku
- Dopuszczalny jest bezpośredni montaż silnika do reduktora (preferowane)



Zabezpieczenie termiczne silnika

Dokonanie prawidłowego doboru silnika pozwala chronić go przed przegrzaniem ze względu na zastosowanie lub warunki otoczenia. Czynnikiem, które mogą prowadzić do przegrzania silnika są np. przeciążenie, wysokie temperatury otoczenia, ograniczony dopływ powietrza chłodzącego i mała prędkość obrotowa silnika na skutek pracy z przetwornicą. Za dopłatą NORD oferuje dwa komponenty do ochrony termicznej.

- **TW** = termostat bimetaliczny

- **TF** = termistorowy czujnik temperatury

Służą one do bezpośredniego monitorowania temperatury uzwojeń przy pełnym wykorzystaniu mocy silnika.

3 (po jednym na przewód) połączone szeregowo czujniki TW lub TF są umieszczone w najcieplejszych punktach uzwojeń. Są one podłączone do 2 zacisków w skrzynce zaciskowej.

⚠ W przypadku pracy z przetwornicą częstotliwości, trudnego rozruchu, pracy z częstymi przełączeniami, wysokiej temperatury otoczenia, ograniczonego chłodzenia itd. zalecamy ochronę silnika za pomocą czujnika TW lub TF.

Termostat (TW)

(Inne nazwy: zestyk rozwierny termiczny, klikson, zestyk rozwierny bimetaliczny)

Termostat jest hermetycznym miniaturowym przełącznikiem bimetalicznym, działającym normalnie jako zestyk rozwierny.

Musi być podłączony w taki sposób, aby po osiągnięciu temperatury przełączenia przerwał samopodtrzymanie stycznika silnikowego. Następuje zwolnienie stycznika, który wyłącza silnik.

Dopiero po znacznym obniżeniu temperatury termostat ponownie zamyka swoje zestyki.

Temperatura zadziałania: 155°C

Prąd znamionowy: 1,6 A przy 250 V

Wersja przełącznika: zestyk rozwierny (zaciski TB1 + TB2)

Dostępny również jako **2TW**, do ostrzegania i wyłączania!

Czujnik temperatury (TF)

(Inne nazwy: termistor o dodatnim współczynniku temperatury, termistorowy czujnik temperatury, termistor PTC) Czujnik temperatury zwiększa skokowo swoją rezystancję po osiągnięciu znamionowej temperatury zadziałania (NAT) prawie 10 razy.

Termistorowy czujnik temperatury może spełniać swoją funkcję ochronną tylko po podłączeniu do urządzenia wyzwalającego!

Urządzenie wyzwalające analizuje zwiększenie rezystancji i wyłącza napęd.

Temperatura zadziałania: 155°C

Napięcie maks. 30 V

Zaciski TP1 + TP2

Dostępny również jako **2TF**, do ostrzegania i wyłączania!
np.: 130°C = **ostrzeżenie**, 155°C = **wyłączenie**

Silniki indukcyjne trójfazowe NORD

Standardowo silniki indukcyjne trójfazowe NORD mają własne chłodzenie (za pomocą wentylatora)

– Rodzaj chłodzenia IC411 wg EN 60034-6

Przegląd rodzajów chłodzenia:

Oznaczenie	Skrót angielski
IC410 Bez wentylatora	TENV
IC411 Chłodzenie własne	TEFC
IC416 Chłodzenie obce	TEBC

W przypadku instalacji z ograniczonym dopływem powietrza należy zapewnić następujący minimalny odstęp: Długość silnika + daszek ochronny (LS) minus długość silnika (L) ⇒ C24

W przypadku silników na łapach (wersja IM B3) o **wielkości 63** łapy są odlane w obudowie. W tym przypadku możliwe jest tylko położenie skrzynki zaciskowej 2 (naprzeciw łap). (⇒ od C24).

Prosimy o zapytania w sprawie wymagań w zakresie produkcji seryjnej dla położenia skrzynki zaciskowej 1 lub 3.

Dla **wielkości 71 - 180** łapy są przykręcone. Położenie skrzynki zaciskowej 2 jest wersją standardową, ale położenia 1 lub 3 są również możliwe.

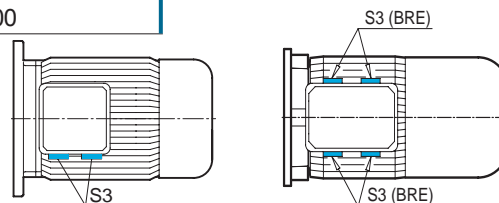
⚠ Odpowiednio do wersji dławnicę kablową w skrzynce zaciskowej należy umieścić w miarę możliwości u dołu!

Poziom wibracji A wg DIN EN 60034-14

NORD-fazowe silniki budowane są Poziom wibracji A.

Przepusty kablowe

Silnik standardowy	Silnik z wbudowanym hamulcem
Typ 63 - 200	Typ 63 - 132
Silnik z wbudowanym hamulcem	
Typ 160 - 200	



Type	S3	S3 (BRE)
63	M20 x 1,5	M20 x 1,5
71	M20 x 1,5	M20 x 1,5
80	M25 x 1,5	M25 x 1,5
90	M25 x 1,5	M25 x 1,5
100	M32 x 1,5	M32 x 1,5
112	M32 x 1,5	M32 x 1,5
132	M32 x 1,5	M32 x 1,5
160	M40 x 1,5	M40 x 1,5
180	M40 x 1,5	M40 x 1,5
200	M40 x 1,5	M40 x 1,5

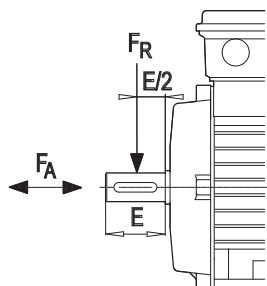


Dopuszczalne siły poprzeczne i osiowe dla silników IEC / NEMA

Podane wartości obowiązują dla obliczonej trwałości łożysk $L_h = 20\ 000$ godz., w przypadku 4-biegunowych silników podczas pracy przy 50 Hz.

F_R = dopuszczalna siła poprzeczna przy $F_A = 0$

F_A = dopuszczalna siła osiowa przy $F_R = 0$



Siły poprzeczne i osiowe

Typ	F_R [N]	F_A [N]
63	530	480
71	530	480
80	860	760
90	910	810
100	1300	1100
112	1950	1640
132	2790	2360
160	3500	3000
180 .X	3500	3000
180	5500	4000
200	5500	4000

⚠ Wartości te nie obowiązują dla 2. czopa końcowego wału. W tym przypadku należy uzyskać informacje o możliwej do przeniesienia mocy i dopuszczalnej sile poprzecznej!

⚠ Silniki, które są bezpośrednio zamontowane do obudowy, podlegają działaniu sił poprzecznych i osiowych z 1. stopnia uzębienia i dlatego mogą posiadać wzmocnione łożyska.

Łożyska i uszczelnienie wału

Łożyska toczne silników NORD są nasmarowane na cały okres eksploatacji. Łożysko na stronie B jest łożyskiem stałym. Na stronie A i B są stosowane nasmarowane pierścienie uszczelniające wału bez sprężyn.

Na zamówienie są dostępne olejuszczelne silniki z różnymi kołnierzami przeznaczone do bezpośredniego montażu do reduktora (⇒ C42).

Wymiana łożysk tocznych, patrz instrukcja obsługi i konserwacji B1091.

W przypadku opcji Instalacja na zewnątrz AS66 są stosowane uszczelnione łożyska kulkowe (2RSR):

Typ	Łożysko A	Łożysko B (łożysko stałe)
63	6202.2Z	6202.2Z
71	6202.2Z	6202.2Z
80	6204.2Z	6204.2Z
90	6205.2Z	6205.2Z
100	6206.2Z	6206.2Z
112	6306.2Z.C3	6306.2Z.C3
132	6308.2Z.C3	6308.2Z.C3
160	6309.2Z.C3	6309.2Z.C3
180 .X	6309.2Z.C3	6309.2Z.C3
180	6312.2Z.C3	6311.2Z.C3
200	6312.2Z.C3	6311.2Z.C3

Emisja hałasu

• Poziom ciśnienia akustycznego i poziom mocy akustycznej

Poziom ciśnienia akustycznego LPA mierzy się zgodnie z DIN EN ISO 3745/44 w pomieszczeniu o niskim poziomie odbić na biegu jałowym obiektu badanego. Rozmiar powierzchni pomiarowej L_s [dB] oblicza się na podstawie wymiarów geometrycznych obiektu badanego. Poziom mocy akustycznej L_{WA} określa się przez dodanie rozmiaru powierzchni pomiarowej do poziomu ciśnienia akustycznego. Podczas pracy z przetwornicą należy liczyć się z nieco zwiększoną emisją hałasu ze względu na brzęczenie magnetyczne lub gwizdy interferencyjne. W przypadku większych prędkości obrotowych przy częstotliwościach powyżej 50 Hz lub 60 Hz zwiększa się hałas wentylatora. Wentylatory obce są zasilane bezpośrednio z sieci. Ich działanie chłodzące i emisja hałasu są niezależne od prędkości obrotowej silnika.

Poziom ciśnienia akustycznego na powierzchni pomiarowej i poziom mocy akustycznej przy zasilaniu z sieci, dla silników 4-biegunowych

Tolerancja ± 3db(A)	Chłodzenie własne				Wentylator obcy						
	50Hz		60Hz		50Hz		60Hz				
	1500 obr/min		1800 obr/min		1500 obr/min		1800 obr/min				
Typ	IE1	IE2	IE3	L_{PA}	L_{WA}	L_{PA}	L_{WA}	L_{PA}	L_{WA}		
				[db(A)]				[db(A)]			
63 S/L	-	-	-	40	52	44	56	47	59	50	62
71 S/L	-	-	-	45	57	49	57	51	63	53	65
80 S	80 SH	-	-	47	59	51	63	56	68	59	71
80 L	80 LH	80 LP	-								
90 S	90 SH	90 SP	-	49	61	53	65	61	73	65	77
90 L	90 LH	90 LP	-								
100 L	100 LH	100 LP	-	51	64	55	68	59	72	63	76
100 LA	100 AH	100 AP	-								
112 M	112 MH	112 MP	-	54	66	58	70	61	74	64	77
132 S	132 SH	-	-	60	73	64	77	57	70	60	73
-	132 MH	132 MP	-								
-	132 LH	-	-								
-	160 SH	160 SP	-	66	79	70	83	60	73	64	77
160 M	160 MH	160 MP	-								
160 L	160 LH	160 LP	-								
180 MX	-	-	-	66	79	70	83	60	73	64	77
180 LX	-	-	-								
-	180 MH	180 MP	-	62	75	66	79	60	73	64	77
-	180 LH	180 LP	-								
200 LX	200 XH	-	-	62	75	66	79	60	73	64	77



Stopnie ochrony wg DIN EN 60034-5

Ochrona przed dotknięciem ruchomych i znajdujących się pod napięciem części oraz przed wnikaniem obcych ciał stałych, pyłu i wody. Stopień ochrony podaje się za pomocą liter IP (International Protection) i dwóch cyfr. (np. IP55)

Stopień ochrony		
1. cyfra	Opis skrócony	Objaśnienie wg normy IEC60034-5
5	Ochrona przed dotknięciem, ciałami obcymi, pyłem	Kompletna ochrona przed dotknięciem. Pył nie może przenikać w szkodliwej ilości.
6	Ochrona przed dotknięciem, ciałami obcymi, pyłem	Kompletna ochrona przed dotknięciem. Pył nie może przenikać.
2. litera	Opis skrócony	Objaśnienie
5	Ochrona przed wodą	Ochrona przed strumieniem wody ze wszystkich kierunków. Woda nie może przeniknąć w szkodliwej ilości.
6	Ochrona przed wodą	Ochrona przed wzburzoną wodą i silnym strumieniem wody ze wszystkich kierunków. Woda nie może przeniknąć w szkodliwej ilości.

Silniki do instalacji wewnętrznych

Do instalacji wewnętrznych NORD zaleca poniższe opcje:

	Instalacja wewnętrzna sucha	Instalacja wewnętrzna mokra
Wersja silnika	IP 55 (standard)	IP 55 (standard)
Wahania temperatury i/ lub wysoka wilgotność	—	KB, SH, FEU
Wersja pionowa	RD	RDD

Silniki do instalacji na zewnątrz

Do instalacji na zewnątrz NORD zaleca poniższe opcje:

	Instalacja na zewnątrz	Ekstremalne warunki otoczenia
Wersja silnika	IP 55 (standard)	IP 66
Wahania temperatury i/ lub wysoka wilgotność	AS55 lub AS66, KB, SH, EP	
Wersja pionowa	RD	RDD

Opcję KKV (skrzynka zaciskowa zalana) możemy dostarczyć na zamówienie dla obu rodzajów instalacji.

Instalacja na zewnątrz AS66 lub AS55

Do instalacji na zewnątrz lub w przypadku stosowania silników w wilgotnym otoczeniu zalecamy opcję AS66 lub AS55.

Środki AS66	Środki AS55 - tylko w przypadku silników z wbudowanym hamulcem
• Stopień ochrony IP66	• Stopień ochrony IP55
• Skrzynka zaciskowa zalana	• Hamulec IP55 RG (wersja z ochroną antykorozyjną)
• Łożyska silnika z tarczami uszczelniającymi (2RS)	• Lakierowanie 2 lub 3 (⇒ A17)
• Hamulec IP66	
• Lakierowanie 2 lub 3 (⇒ A17)	

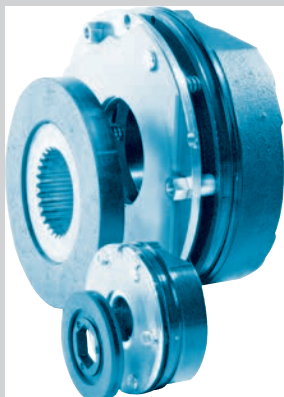
⚠ Dla instalacji na zewnątrz w przypadku wersji pionowej (np. IM V1 lub IM V5 ⇒ A17 od C24) **stanowczo** zalecamy opcję „Podwójna osłona wentylatora” (RDD).

Odpowiednio do wersji przepust kablowy w skrzynce zaciskowej należy umieścić w miarę możliwości u dołu!

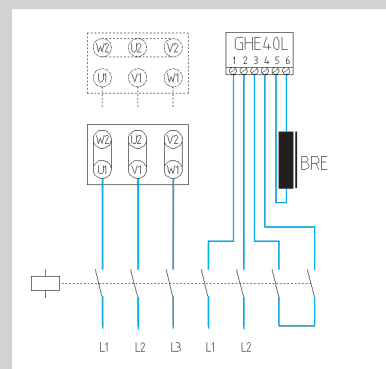
Nagrzewanie silnika przez zasilanie prądem uzwojenia stojana

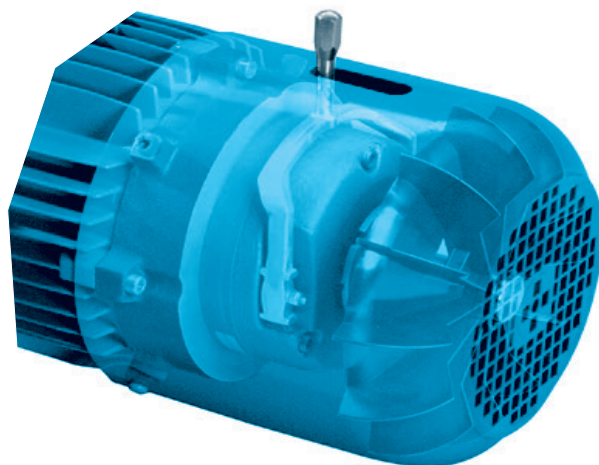
Jeżeli w silniku tworzy się wilgoć, ponieważ silnik nie jest wyposażony w ogrzewanie postojowe, istnieje rozwiązanie alternatywne, dzięki któremu można nagrzać silnik podczas postoju. W tym celu za pomocą transformatora należy doprowadzić 4-10% napięcia znamionowego silnika do zacisków stojana U1 i V1. 20-30% prądu znamionowego silnika jest wystarczające do odpowiedniego nagrzania podczas postoju.

Nie wolno nagrzewać silnika podczas pracy! Jeżeli nie ma wartości doświadczalnych ułatwiających wybór odpowiedniego transformatora, należy skontaktować się z firmą NORD w sprawie wymaganej mocy.



- OBJAŚNIENIA TECHNICZNE
- DANE TECHNICZNE
- WARIANTY POŁĄCZEŃ





Silniki z wbudowanym hamulcem NORD

są wyposażone w hamulce sprężynowe wzbudzone prądem stałym. Hamulce zapobiegają niezamierzonym ruchom obrotowym maszyn (jako hamulce postojowe) lub zatrzymują ruchy obrotowe maszyn (jako hamulce robocze lub awaryjne).

Środowisko

Okładziny hamulcowe nie zawierają azbestu.

Bezpieczeństwo

Hamowanie jest aktywowane w momencie przerywania zasilania (zasada prądu spoczynkowego). W przypadku zużytej okładziny hamulcowej nie można zwolnić hamulca.

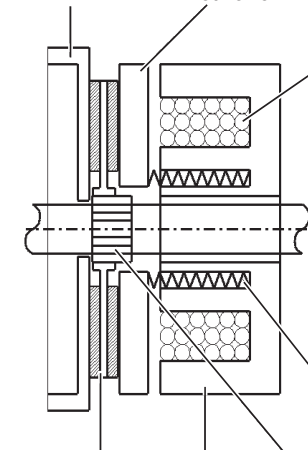
Zasada prądu spoczynkowego

Między tarczą łożyskową hamulca i płytą kotwową znajduje się tarcza hamulcowa. Tarcza hamulcowa ma po obu stronach okładzinę hamulcową. Tarcza hamulcowa przenosi moment hamowania na wał silnika za pomocą zabieraka. Tarcza hamulcowa jest przesuwana osiowo na zabieraku. Dzięki sile sprężyny płyta kotwowa dociska tarczę hamulcową do tarczy łożyskowej hamulca. Na skutek tarcia między płytą kotwową i okładziną hamulcową oraz między tarczą łożyskową hamulca i okładziną hamulcową powstaje moment hamowania. Zwolnienie hamulca następuje za pomocą elektromagnesu (część magnetyczna).

Po włączeniu prądu elektromagnes odciąga płytę kotwową, pokonując opór sprężyny, na kilka dziesiątych mm od okładziny hamulcowej, dzięki czemu tarcza hamulcowa może się swobodnie obracać. Przerwanie zasilania prowadzi do zaniku siły magnetycznej, w związku z czym siła sprężyny ponownie dominuje. Powoduje to automatyczną aktywację hamulca.

Hamulec aktywny

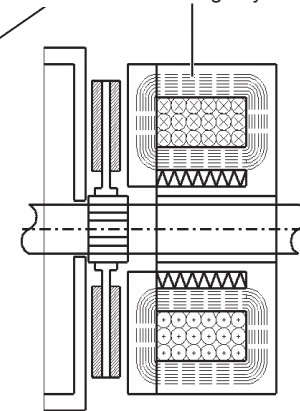
Tarcza łożyskowa hamulca Płyta kotwowa



Tarcza hamulcowa (wspornikokładziny) Część magnetyczna

Hamulec zwolniony

Cewka Pole magnetyczne



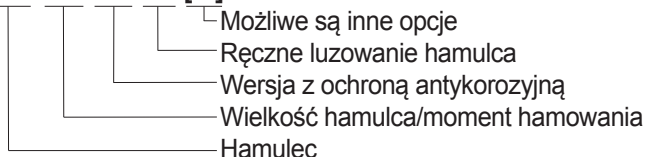
Zasada prądu roboczego

Hamulce, które są aktywowane przez siłę elektromagnesu, są nazywane hamulcami prądu roboczego. (W razie wątpliwości prosimy o kontakt!)



Kody typów hamulców

BRE 100 RG HL [...]



Przykład

BRE 40 FHL SR

Hamulec 40 Nm.

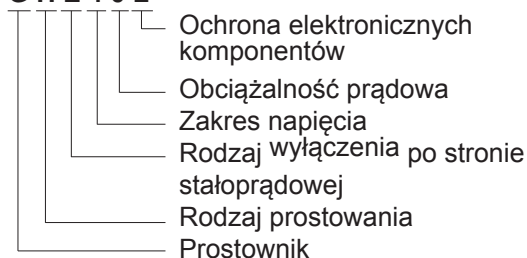
Z blokowaniem ręcznym luzowaniem hamulca **FHL**

Wersja z ochroną przeciwpyłową i antykorozyjną **SR**

Kody typów prostowników hamowania

Przykład

G H E 4 0 L



Objaśnienia

1. miejsce: **G**: Prostownik

2. miejsce: Rodzaj prostowania

H: Półokres (układ jednofazowy półokresowy)

V: Pełny okres (układ mostkowy)

P: Push (krótkotrwały pełny okres, następnie półokres) szybki prostownik

3. miejsce: Rodzaj wyłączenia po stronie stałoprądowej

E: Przez zestaw zewnętrzny (stycznik)

U: Przez wewnętrzną analizę napięcia

4. miejsce: Zakres napięcia

2: do 275 V_{AC}

4: do 480 V_{AC}

5: do 575 V_{AC}

5. miejsce: Maks. obciążalność prądowa

0: 0,5 A (75°C)

1: 1,0 A (75°C)

6. miejsce: Ochrona elektronicznych komponentów przed wstrząsami i wilgocią

L: Powłoka lakierowa

V: Pełna hermetyzacja

Warianty połączeń ⇒ od B16

Moment hamowania (M_B)

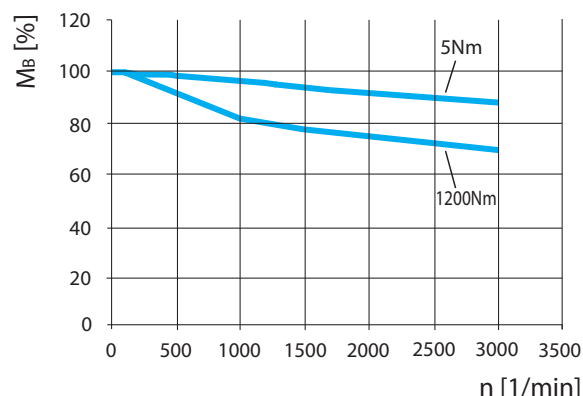
Moment przełączający jako parametr momentu hamowania jest zdefiniowany zgodnie z normą DIN VDE 0580-2011-11 przy prędkości poślizgu 1 m/s w odniesieniu do średniego promienia działania siły tarcia. Dotyczy to dotartych hamulców. Efektywny moment hamowania i moment przełączający nie są identyczne; należy go rozpatrywać jako wartość orientacyjną.

Rzeczywisty efektywny moment hamowania zależy od temperatury, prędkości obrotowej (prędkości tarcia), warunków otoczenia (zanieczyszczenie, wilgotność) i stopnia zużycia. Należy to uwzględnić podczas projektowania.

Pełny moment hamowania jest dostępny dopiero po krótkim okresie docierania.

Powierzchnie cierne hamulców muszą być suche. **Kontakt tych powierzchni ze smarem lub olejem jest niedopuszczalny! Smar i olej ekstremalnie redukują moment hamowania na powierzchniach ciernych.**

Zależność momentu hamowania od prędkości obrotowej



Średnie wartości między obiema charakterystykami

- górna charakterystyka - małe hamulce (od 5 Nm)
- dolna charakterystyka - duże hamulce (400...1200 Nm)



Hamulce - Standardowe konfiguracje dla 4-biegunowych silników

Typ			BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400
IE1	IE2	IE3	M_B [Nm]								
63	S/L**	-	5	10 *1)							
71	S/L**	-	5	10 *							
80	S**	SH**	5 4)	10	20 *						
80	L	LH	5	10	20 *						
90	S	SH		10	20	40 *					
90	L	LH		10	20	40 *					
100	L	LH			20 4)	40	60 *1)				
100	LA	AH			20	40	60 *1)				
112	M	MH			20	40	60				
132	S	SH					60	100	150 *		
132	M	MH					60	100	150 *		
132	MA	LH					60	100	150 *		
160	-	SH						100	150	250	
160	M	MH						100	150	250	
160	L	LH						100	150	250	
180	MX	-							150	250	
180	LX	-							150	250	
180	-	MH								250	400 *1)
180	-	LH								250	400 *1)
200	LX	XH								250	400 *1)
Nadwyżka ciężaru [kg]			2	3	5,5	7	10	16	22	32	50
J [10^{-3} kgm ²]			0,015	0,045	0,153	0,45	0,86	1,22	2,85	6,65	19,5

Momenty hamowania przedstawione pogrubioną czcionką: Wersja standardowa

* IP66 nie jest możliwy

** Prosimy o zapytania w sprawie opłacalnych ekonomicznie, nieregulowanych hamulców zatrzymujących typu BRH o mniejszych momentach.

1) Ręczne luzowanie hamulca nie jest możliwe!

4) W przypadku eksploatacji jako hamulec roboczy z dużą częstotliwością przełączeń zalecamy stosowanie następnego w kolejności większego hamulca o momencie obrotowym dostosowanym do aplikacji.

Dobór standardowej kombinacji silnika i hamulca zgodnie z powyższą tabelą należy zapewnić poprzez staranne projektowanie! Moment hamowania należy określić zgodnie z wymaganiami wynikającymi z zastosowania. Należy przy tym uwzględnić, że silniki o takiej samej konstrukcji, ale o różnej liczbie biegunów rozwijają bardzo różne momenty obrotowe, szczególnie silniki 4-biegunowe w porównaniu do silników 8-2-biegunowych (momenty znamionowe, rozruchowe i krytyczne ⇒ Tabela C2-C23).

Podczas projektowania napędów należy uwzględnić m.in. moment wymagany przez aplikację, a także moment silnika. W razie potrzeby należy znacznie zredukować moment hamowania (⇒ Tabela B5), aby podczas hamowania dużych mas ruchomych nie doszło do przeciążenia reduktora (⇒ B11 „Dobór wielkości hamulca”).

Hamulec zatrzymujący • Hamulec roboczy • Hamulec awaryjny

Różnica między „hamulcem zatrzymującym”, „hamulcem roboczym” i „hamulcem awaryjnym” wynika z rodzaju zastosowania. Hamulec zatrzymujący zapobiega uruchomieniu mechanizmu napędowego, który znajduje się w bezruchu lub prawie w bezruchu.

Hamulec, który wykonał znaczną pracę tarcia, jest nazywany hamulcem roboczym. Należy określić pracę tarcia i częstotliwość przełączeń oraz uwzględnić podczas doboru hamulca (⇒ B10-11).

Funkcję awaryjną hamulca stanowi jednorazowe zahamowanie bardzo dużej masy przy obciążeniu hamulca odpowiednio dużą energią. W tym przypadku dobór hamulca musi opierać się na maksymalnej dopuszczalnej pracy tarcia każdego hamowania (⇒ B11 „Praca tarcia w zależności od częstotliwości przełączeń”).



Regulacja momentu hamowania

Na zamówienie hamulce mogą być dostarczane ze zredukowanymi momentami hamowania.

Redukcja momentów hamowania następuje przez usunięcie sprężyn naciskowych lub za pomocą pierścienia nastawczego.

Bardziej dokładna regulacja momentów hamowania jest możliwa przez obrót pierścienia nastawczego (tylko BRE 5 do BRE 40).

⚠ W przypadku zmniejszonych momentów hamowania zmieniają się czasy przełączania!
Zwalnianie hamulca jest szybsze - zadziałanie trwa dłużej

Liczba sprężyn	BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400
	M_B [Nm]								
8								250	400
7	5	10	20	40	60	100	150		
6								187	300
5	3,5	7	14	28	43	70	107		
4	3	6	12	23	34	57	85	125	200
3	2	4	8	17	26	42	65		

Redukcja momentu hamowania za pomocą pierścienia nastawczego	BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40
	M_B [Nm]			
• Na każdy raster pierścienia nastawczego	0,2	0,2	0,3	1
• Najmniejszy osiągalny moment hamowania	0,8	1,6	4,4	5

Zużycie

Okładziny hamulcowe podlegają różnemu zużyciu w zależności od zastosowania. W wyniku starcia materiału zmniejsza się grubość tarczy hamulcowej i zwiększa się szczelina powietrzna.

Po osiągnięciu maksymalnej dopuszczalnej szczeliny powietrznej należy ją ponownie wyregulować. Po osiągnięciu minimalnej dopuszczalnej grubości tarczy hamulcowej należy ją wymienić na nową.

⚠ Zwiększenie szczeliny powietrznej powoduje wydłużenie czasu zwolnienia hamulców!



Konstrukcja układu elektrycznego

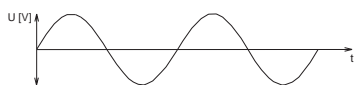
Uzwojenia hamulców są zaprojektowane do pracy ciągłej. Przy napięciu znamionowym nagrzewają się w trwale zwolnionym stanie odpowiednio do klasy cieplnej 130(B) (wzrost temperatury $\leq 80K$). Hamulce są zasilane prądem stałym. W tym celu prąd z sieci prądu przemiennego jest prostowany.

Dostępne są prostowniki jednopółkowe i mostkowe oraz prostowniki szybkie, których działanie zostanie wyjaśnione w następujących punktach.

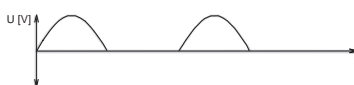
Doboru prostownika należy dokonać zgodnie z wymaganiami aplikacji.

Przy zasilaniu prądem stałym bez prostownika należy przestrzegać zaleceń podanych w punkcie Nadmierne napięcia \Rightarrow B7!

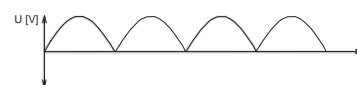
W celu ochrony okładzin przed zamarzaniem hamulce można ogrzewać elektrycznie, \Rightarrow B14 „Ogrzewanie postojowe hamulców za pomocą uzwojeń bifilarnych (opcja BRB)”. **Prosimy o zapytania!**



Sinusoida napięcia przemiennego



Napięcie w przypadku prostowników jednopółkowych
 $U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$



Napięcie w przypadku prostowników mostkowych
 $U_{DC} = U_{AC} \times 0,9$

Charakterystyka przełączania hamulców

Narastanie pola magnetycznego w celu zwolnienia hamulca i jego zanikanie przy zadziałaniu hamulca wymaga pewnego czasu. Opóźnienie to jest często niepożądane, ale dzięki odpowiednim działaniom można ją znacznie skrócić.

Aktywacja hamulców (zadziałanie)

Wyłączenie po stronie prądu przemiennego (prostownik GVE, GHE, GPE)

- Powolna aktywacja hamulców

Jeżeli od zasilania zostanie odłączona tylko strona prądu przemiennego prostownika mostkowego lub jednopółkowego, przez prostownik nadal przepływa prąd stały do momentu zaniku w hamulcu pola magnetycznego.

Hamulec zadziała dopiero po osiągnięciu przez pole magnetyczne wartości minimalnej. Czas zanikania pola zależy od indukcyjności hamulca i rezystancji uzwojenia. W momencie dostawy zaciski 3 i 4 standardowego prostownika są połączone za pomocą mostków drutowych.

Nie wolno ich usuwać w celu przełączenia po stronie prądu przemiennego.

Wyłączenie po stronie stałoprądowej (prostownik GVE, GHE, GPE) i zestyk zewnętrzny

- Przyspieszona aktywacja hamulców

W przypadku przerwania przepływu prądu „po stronie stałoprądowej” między prostownikiem i hamulcem pole magnetyczne hamulca szybko zanika i natychmiast rozpoczyna się hamowanie. Przerwę taką można zrealizować za pomocą zestyku między zaciskami 3 i 4 prostownika (patrz również przykłady połączeń). Zestyk musi nadawać się do obciążeń przełączeniowych wywołanych przez prąd stały. W momencie dostawy zaciski 3 i 4 standardowego prostownika są połączone za pomocą mostka drutowego.

Należy go usunąć w celu przełączenia po stronie stałoprądowej.

Przyspieszona aktywacja hamulców

\Rightarrow B14 Opcja „Przełącznik prądowy (IR)”



Aktywacja hamulców (zadziałanie)

Niedowzbudzenie przez szybki prostownik (GPU, GPE) np. napięcie zasilające 230 V_{AC} i napięcie hamowania 205 V_{DC}

- **Najszybsza aktywacja hamulców**

Jeżeli skrócenie czasu zadziałania przez wyłączenie po stronie stałoprądowej nie jest wystarczające, zalecane jest niedowzbudzenie hamulca za pomocą szybkiego prostownika. Po zwolnieniu hamulca szybki prostownik przełącza się z prostownika mostkowego na prostownik jednopółkowy. Dzięki temu dwukrotnie zmniejsza się napięcie wyjściowe (DC) i natężenie prądu. (W przypadku zwolnienia elektrycznego można zredukować napięcie zasilania prawie do 30% wartości znamionowej bez zadziałania hamulca).

Przy napięciu zmniejszonym o połowę energia pola magnetycznego zmniejsza się o jedną czwartą w porównaniu do energii przy pełnym napięciu (dotyczy to również nagrzewania cewki).

Wyłączenie ponownie odbywa się po stronie stałoprądowej. Osłabione pole magnetyczne zanika szybciej niż pole o pełnej energii. W następstwie tego przy osłabionym polu hamulec może zadziałać szybciej niż przy polu o pełnej energii.

W przypadku tej kombinacji połączeń przyspieszone zwolnienie przez przewzbudzenie nie jest możliwe!

⚠ Tego rodzaju połączenia nie wolno łączyć z hamulcem z redukcją szumów.


Folia z mosiądzu

Kolejną możliwością szybszej aktywacji hamulca jest stosowanie hamulca z folią z mosiądzu. Folia z mosiądzu znajduje się między płytą kotwową i częścią magnetyczną hamulca i ma grubość 0,3 mm. Folia wprowadza do obwodu magnetycznego hamulca dużą rezystancję magnetyczną, dzięki czemu może wytworzyć się jedynie osłabione pole. Charakterystyka zadziałania hamulca z osłabionym w ten sposób polem magnetycznym jest podobna do charakterystyki przy niedowzbudzeniu. Zwolnienie hamulca z folią z mosiądzu następuje wolniej niż zwolnienie hamulca bez folii. Rezerwa zużycia hamulca jest mniejsza o grubość folii z mosiądzu. Zaleca się stosowanie hamulców z folią z mosiądzu dla przewzbudzenia tylko w połączeniu z szybkim prostownikiem, jeżeli wymagany jest pełny moment hamowania. Hamulce z folią z mosiądzu w połączeniu ze standardowymi prostownikami należy stosować tylko z momentem hamowania ograniczonym do ok. 50%.

Nie zaleca się stosowania w połączeniu z szybkimi prostownikami dla niedowzbudzenia!

Zwolnienie hamulca

- **Normalne zwolnienie hamulca**

Zwalnianie hamulca zostało już objaśnione w rozdziale „Zasada prądu spoczynkowego” (⇒  B2).

Przewzbudzenie za pomocą szybkiego prostownika (GPU, GPE2) np. napięcie zasilające 230 V_{AC} i napięcie hamowania 105 V_{DC}

- **Przyspieszone zwolnienie hamulca**

Szybki prostownik przez krótki czas znajduje się w trybie prostowania mostkowego (push). Wtedy na hamulec krótkotrwale oddziałuje podwójna wartość napięcia znamionowego. Siła, z jaką tarcza kotwowa jest przyciągana przez część magnetyczną, ogromnie wzrasta na skutek podwójnej wartości napięcia, dzięki czemu płyta kotwowa znacznie szybciej zwalnia tarczę hamulcową, a zwolnienie hamulca następuje szybciej niż przy normalnym wzbudzeniu. Po zwolnieniu hamulca szybki prostownik przełącza się na prostownik jednopółkowy. Na zaciskach hamulca występuje wtedy napięcie znamionowe.

W przypadku takiej kombinacji połączeń przyspieszona aktywacja hamulca przez niedowzbudzenie nie jest możliwa!

Nadmierne napięcia

Podczas wyłączenia hamulca mogą wystąpić wysokie napięcia. Powoduje to mocne wypalanie styków na przełącznikach. Ponadto ze względu na wysokie napięcie może dojść do zniszczenia hamulca.

Prostowniki firmy NORD są wyposażone w odpowiedni obwód ochronny. Dzięki temu nie występują niedopuszczalne nadmierne napięcia.

Inne układy, przeważnie przy zasilaniu hamulca z zewnętrznego źródła napięcia stałego, mogą być wyposażone w dodatkową ochronę. Prosimy o zapytania!



Prostowniki hamowania NORD		Dane techniczne	
Prostownik mostkowy	GVE20L/V		
Napięcie znamionowe	230 V _{AC}		
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	110 V...275 V + 10%		
Napięcie wyjściowe	205 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,9$)		
Prąd znamionowy do 40°C	2,0 A		
Prąd znamionowy do 75°C	1,0 A		
Wyłączenie po stronie stałoprądowej	możliwe przez zestyk zewnętrzny lub przekaźnik prądowy		
Prostownik jednopółkowy	GHE40L/V	GHE50L/V	
Napięcie znamionowe	480 V _{AC}	575 V _{AC}	
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	230 V...480 V + 10%	230 V...575 V + 10%	
Napięcie wyjściowe	216 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	259 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	
Prąd znamionowy do 40°C	2,0 A	2,0 A	
Prąd znamionowy do 75°C	1,0 A	1,0 A	
Wyłączenie po stronie stałoprądowej	możliwe przez zestyk zewnętrzny lub przekaźnik prądowy		
Krótkotrwale prostowanie mostkowe, następnie prostowanie jednopółkowe	GPU20L/V	GPU40L/V	
Napięcie znamionowe	230 V	480 V	
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	200 V...275 V +/-10%	330 V...480 V +/-10%	
Napięcie wyjściowe	104 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	225 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	
Prąd znamionowy do 40°C	0,7 A	0,7 A	
Prąd znamionowy do 75°C *	0,5 A	0,5 A	
Wyłączenie po stronie stałoprądowej	odbywa się automatycznie wewnętrznie! Jest dezaktywowane przez mostek 3-4!		
Krótkotrwale prostowanie mostkowe, następnie prostowanie jednopółkowe	GPE20L/V	GPE40L/V	
Napięcie znamionowe	230 V	480 V	
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	200...275 V +/-10%	330 V...480 V +/-10%	
Napięcie wyjściowe	104 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	225 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	
Prąd znamionowy do 40°C	0,7 A	0,7 A	
Prąd znamionowy do 75°C *	0,5 A	0,5 A	
Wyłączenie po stronie stałoprądowej	możliwe przez zestyk zewnętrzny lub przekaźnik prądowy		

* W normalnym przypadku dopuszczalne jest umieszczenie prostownika w skrzynce zaciskowej silnika. W przypadku dużych obciążeń termicznych lub dużych prądów należy zamontować prostownik poza skrzynką zaciskową, np. w osobnej skrzynce zaciskowej na osłonie wentylatora lub w szafie sterowniczej.



Napięcia przyłączeniowe hamulców

Hamulce są dostępne z następującymi napięciami cewki:

24 VDC, 105 VDC, **180 VDC**, **205 VDC**, 225 VDC, 250 VDC (napięcia preferowane są przedstawione pogrubioną czcionką)

Napięcie zasilania [V _{AC}]	Prostownik standardowy			
110 - 128	GVE20			
180 - 220		GVE20		
205 - 250			GVE20	
210 - 256	GHE40			
225 - 275				GVE20
360 - 440		GHE40		
410 - 480			GHE40	
410 - 500			GHE50	
450 - 550				GHE50
Napięcie cewki (hamulec) [V _{DC}]	105	180	205	225

Napięcie zasilania [V _{AC}]	Szybkie zwolnienie - szybki prostownik			
200 - 256 (230)	GPU20 / GPE20			
380 - 440 (400)		GPU40 / GPE40		
380 - 480 (460)			GPU40 / GPE40	
450 - 480				GPU40 / GPE40
Napięcie cewki (hamulec) [V _{DC}]	105	180	205	225

Napięcie zasilania [V _{AC}]	Szybkie zadziałanie - szybki prostownik		
200 - 275 (200)	GPU20 / GPE20		
200 - 275 (230)		GPU20 / GPE20	
200 - 275 (250)			GPU20 / GPE20
Napięcie cewki (hamulec) [V _{DC}]	180	205	225

Wartości optymalne są przedstawione pogrubioną czcionką



Czasy przełączania hamulców (wartości średnie, obowiązują przy nominalnej szczelinie powietrznej)

Prostownik	V _{AC} Prostownik	V _{DC} Hamulec	Wyłączenie	[ms]																			
				BRE5		BRE10		BRE20		BRE40		BRE60		BRE100		BRE150		BRE250		BRE400			
				t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}	t _{tr}	t _{av}		
GHE 4...	230	103	AC	35	130	60	150	85	200	100	180	120	200	150	230	270	300	300	520	400	650		
GHE 4...	400	180																					
GHE 5...	500	225																					
GVE 2...	230	205																					
GHE 4...	230	103	DC zewnętrzny	35	18	60	20	85	25	100	20	120	22	150	24	270	28	300	38	400	65		
GHE 4...	400	180																					
GHE 5...	500	225																					
GVE 2...	230	205																					
GPU 2...	230	205	DC wewnętrzny	35	30	60	34	85	37	100	34	120	35	150	37	270	39	300	46	400	85		
GPU 2...	230	103																					
GPU 4...	400	180			18	35	24	40	38	45	55	40	70	42	85	44	120	48	140	58	180	95	
GPU 4...	480	225																					
GPE 2...*	230	103	DC zewnętrzny	18	5	24	5	38	8	55	8	70	12	85	20	120	25	140	34	-	-		
GPE 4...*	400	180																					
GPE 4...*	480	225																					
GPE 2...*	230	103	DC IR	18	23	24	23	38	24	55	25	70	31	85	34	120	40	140	50	-	-		
GPE 4...*	400	180																					
GPE 4...*	480	225																					

* Hamulec z folią z mosiądzu ⇒ B7

Definicje

M_B = Moment hamowania

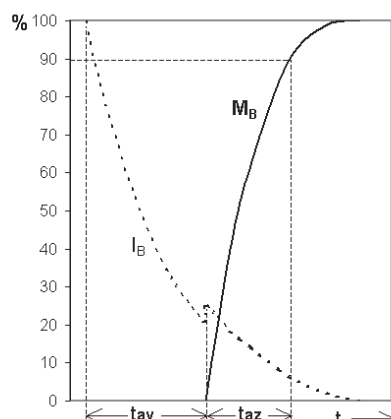
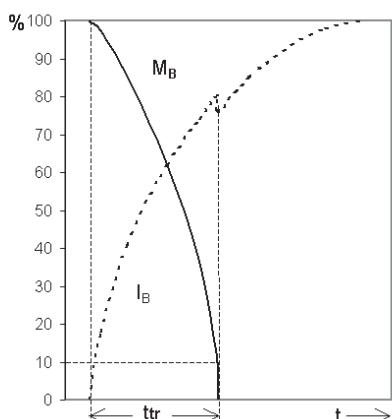
I_B = Prąd cewki

t_{av} = Opóźnienie zadziałania hamulca, czas od momentu wyłączenia prądu do początku wzrostu momentu hamowania

t_{az} = Czas narastania, czas od początku wzrostu momentu hamowania do osiągnięcia 90% wartości znamionowej.

Czas narastania momentu hamowania zależy m.in. od prędkości obrotowej i w związku z tym można go przewidywać tylko w przybliżeniu.

t_{tr} = Czas rozłączenia, czas od momentu włączenia prądu do momentu zmniejszenia się momentu hamowania do 10% wartości znamionowej.





Dane techniczne hamulców o stopniu ochrony IP55 *

Dane techniczne hamulców o stopniu ochrony IP66 można uzyskać na życzenie.

			BRE5	BRE10	BRE20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400
Moment hamowania	M_a	[Nm]	5	10	20	40	60	100	150	250	400
Nominalna szczelina powietrzna		[mm]	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
Regulacja szczeliny powietrznej		[mm]	0,6	0,8	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,2
Maks. zużycie przed wymianą wirnika		[mm]	3	3	2,8	3	3	3,5	3,5	2,5	3,5
Min. dopuszczalna grubość okładziny		[mm]	4,5	5,5	7,5	9,5	11,5	12,5	14,5	16,5	16
Maks. dopuszczalna praca tarcia na jedno hamowanie **	W_{max}	[Jx10 ³]	1,5	3	6	12,5	35	50	75	105	150
Praca tarcia przed regulacją **	W_{RN}	[Jx10 ⁷]	5	12	20	35	60	125	200	340	420
Maks. dopuszczalne obciążenie cieplne	P_R	[W]	80	100	130	160	200	250	300	350	400
Prąd cewki 24 V _{DC} ***	I_N	A _{DC}	0,92	1,17	1,42	1,69	2,18	3,33	3,2	4,14	6,0
Prąd cewki 105 V _{DC}	I_N	A _{DC}	0,21	0,32	0,39	0,46	0,6	0,88	0,88	1,14	1,38
Prąd cewki 180 V _{DC}	I_N	A _{DC}	0,12	0,16	0,19	0,25	0,3	0,46	0,4	0,6	0,78
Prąd cewki 205 V _{DC}	I_N	A _{DC}	0,11	0,13	0,15	0,24	0,28	0,44	0,34	0,54	0,68
Prąd cewki 225 V _{DC}	I_N	A _{DC}	0,09	0,13	0,16	0,20	0,22	0,35	0,34	0,44	0,63
Prąd cewki 250 V _{DC}	I_N	A _{DC}	0,09	0,11	0,14	0,18	0,19	0,31	0,3	0,38	0,57

* Wartości te obowiązują dla zakresu prędkości obrotowej 1200 - 1800 obr/min

** Wartości te nie obowiązują dla opcji RG lub SR ⇒ B13

*** 24 V_{DC} musi być dostępne z aplikacji

! **Wartości przedstawione pogrubioną czcionką** - przestrzegać maksymalnych dopuszczalnych prądów znamionowych prostownika ⇒ B8!

Wartości maksymalnej dopuszczalnej pracy tarcia na hamowanie obowiązują dla rzadko występującego hamowania awaryjnego. Przy często powtarzających się hamowaniach zalecamy, aby praca tarcia wynosiła mniej niż 10% określonej wartości – zapewni to długą żywotność okładzin. W przypadku wartości powyżej 10% określonej pracy tarcia na hamowanie prosimy o kontakt z nami.

Obliczanie wielkości hamulców



Dobór wielkości hamulca

Momenty obrotowe i momenty bezwładności odnoszą się do prędkości obrotowej silnika.

Momenty obrotowe na wyjściu reduktora muszą zostać podzielone przez przełożenie.

Momenty bezwładności na wyjściu reduktora muszą zostać podzielone przez kwadrat przełożenia.

1. Dobór według obciążenia statycznego (hamulce zatrzymujące)

$$M_{\text{erf}} = M_{\text{stat}} = M_{\text{obc}} \times K$$

2. Konstrukcja według obciążenia statycznego i dynamicznego (hamulce robocze)

$$\Sigma J = J_{\text{silnik}} + \frac{J_{\text{obc}}}{i^2}$$

Pozostałe momenty bezwładności (hamulec, reduktor) można najczęściej pominąć.

$$M_{\text{dyn}} = \frac{\Sigma J \times n}{9,55 \times \text{tr}}$$

$$M_{\text{erf}} = (M_{\text{dyn}} \pm M_{\text{obc}}) \times K$$

Dla obciążenia napędowego:

M_{obc} należy wprowadzić dodatnie!

Dla obciążenia hamującego:

M_{obc} należy wprowadzić ujemne!

3. Kontrola maks. dopuszczalnej pracy tarcia

$$W = \frac{J \times n^2}{182,5} \times \frac{M_B}{M_B \pm M_{\text{obc}}} \Rightarrow W \leq W_{\text{max}}!$$

Dla obciążenia napędowego:

M_{obc} należy wprowadzić ujemne!

Dla obciążenia hamującego:

M_{obc} należy wprowadzić dodatnie!

Ze względów ekonomicznych i technicznych nie wolno przewymiarowywać hamulców!

⚠ Silniki różnych serii, np. 8-2-biegunowe silniki trakcyjne, mają znacznie mniejsze momenty znamionowe niż 4-biegunowe silniki standardowe. Zalecamy szczególną staranność przy doborze hamulców dla napędów jezdnych i podobnych zastosowań. Często zaleca się wykorzystanie możliwości redukcji momentu hamowania (⇒ B5 Regulacja momentu hamowania).

Definicje skrótów

c/h	=	Liczba hamowań na godzinę
ΣJ [kgm ²]	=	Suma wszystkich napędowych momentów bezwładności, w odniesieniu do prędkości obrotowej silnika
i	=	Przełożenie reduktora
K	⚠	Współczynnik bezpieczeństwa, w zależności od zastosowania, dobór odpowiednio do indywidualnych wymagań konstrukcyjnych - Wartości orientacyjne: 0,8...3,0 - Dźwignice: >2 - Dźwignice zapewniające bezpieczeństwo personelu: 2...3 - Napędy jezdne: 0,5...1,5
M_B [Nm]	=	Moment od hamulca
M_{dyn} [Nm]	=	Moment dynamiczny (moment opóźniający)
M_{erf} [Nm]	=	Wymagany moment hamowania
M_{obc} [Nm]	=	Moment obciążenia wynikający z zastosowania
M_{stat} [Nm]	=	Moment statyczny (moment zatrzymujący)
n [obr/min]	=	Prędkość obrotowa silnika
t_r [s]	=	Czas poślizgu: czas, w którym napęd powinien się zatrzymać
W [J]	=	Praca tarcia na jedno hamowanie
W_{max} [J]	=	Maksymalna dopuszczalna praca tarcia na jedno hamowanie

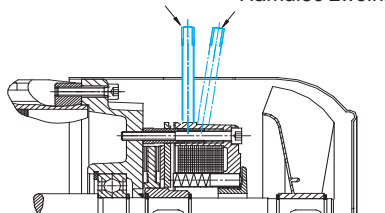


Ręczne luzowanie hamulca - HL

Hamulec z luzowaniem ręcznym można zwolnić bez demontażu po odłączeniu prądu.

W tym celu należy pociągnąć ręczną dźwignię luzownika przeciwnie do kierunku wlotu powietrza. Powrót odbywa się za pomocą siły sprężyny.

Ręczne luzowanie hamulca Hamulec zwolniony



Mikrowyłącznik - MIK

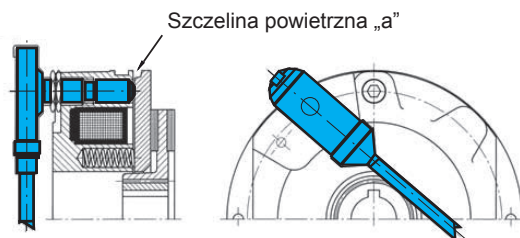
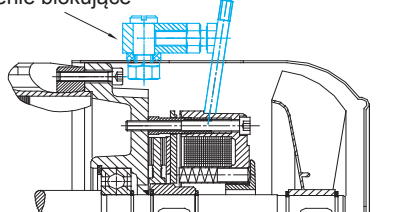
Hamulce mogą być dostarczane z wbudowanymi mikrowyłącznikami do prostego elektrycznego monitorowania funkcji luzowania.

Jeżeli konieczne lub pożądane jest monitorowanie drogi luzowania, należy zastosować mikrowyłącznik. Jeżeli tarcza kotwowa przylega do części magnetycznej, stycznik silnikowy jest sterowany przez mikrowyłącznik. Silnik można uruchomić tylko po zluźnieniu hamulca. Po osiągnięciu maksymalnej szczeliny powietrznej „a” magnes nie przyciąga już tarczy kotwowej. Zabezpieczenie silnika nie przełącza się, silnik nie uruchamia się. Szczelinę powietrzną „a” należy ustawić ponownie.

Blokowane ręczne luzowanie hamulca - FHL

Hamulce (do 250Nm) z luzowaniem ręcznym można blokować za pomocą urządzenia blokującego w stanie zwolnionym.

Urządzenie blokujące Ręczne luzowanie hamulca

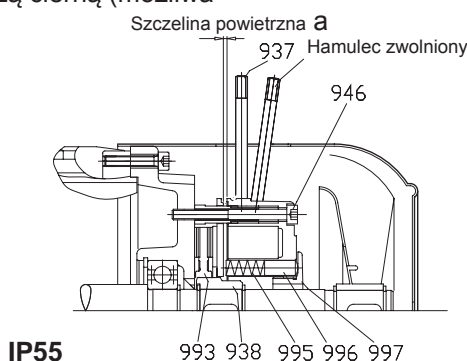


Ochrona przed korozją • Pył • Zanieczyszczenia • Wilgoć - RG, SR

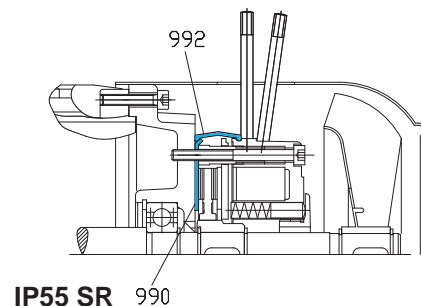
- 1) Lakierowana pokrywa łożyskowa B i odporna na korozję tarcza cierna - **Opcja RG** (możliwa tylko przy stopniu ochrony IP55)
- 2) Lakierowana pokrywa łożyskowa B i pierścień zabezpieczenia przeciwpyłowego - **Opcja SR**, włącznie z odporną na korozję tarczą cierną (możliwa tylko przy stopniu ochrony IP55)
- 3) Stopień ochrony **IP66**, uwzględnić stopień ochrony silnika, **prosimy o zapytania!**
- 4) Stopień ochrony **IP67** (hamulec odporny na działanie wody morskiej), uwzględnić stopień ochrony silnika, **prosimy o zapytania!**

Przekroje

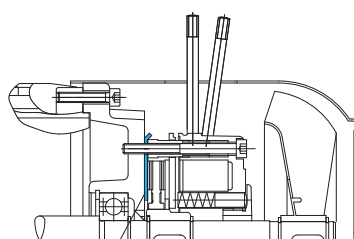
- 937 Ręczne luzowanie hamulca
- 938 Zabierak hamulca
- 946 Śruba mocująca
- 971 O-ring
- 990 Blacha cierna
- 992 Pierścień zabezpieczenia przeciwpyłowego
- 993 Okładzina hamulcowa
- 995 Sprężyna naciskowa
- 996 Element dociskowy
- 997 Pierścień nastawczy 5-40 Nm
- 998 Gniazdo / płytka uszczelniająca
- 999 Pierścień typu V



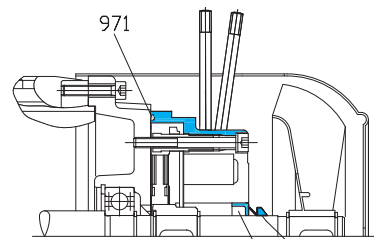
IP55



IP55 SR



IP55 RG



IP66



Przełącznik prądowy - IR

• Przyspieszona aktywacja hamulców

W przypadku prostownika bezpośrednio podłączonego do zacisków silnika hamulec jest zasilany przez przewód zasilający silnika. Nie występuje osobny przewód zasilający hamulca. Po wyłączeniu silnika hamulec pozostaje elektrycznie połączony z silnikiem przez prostownik. Dopóki silnik nie zostanie zatrzymany, pracuje w trybie generatorowym i nadal zasila hamulec przez prostownik, co powoduje znaczne opóźnienie aktywacji hamulca.

Może to powodować niedopuszczalny stan pracy, szczególnie w przypadku obciążonych dźwignic poruszających się w dół.

Aby również w tym wariantie połączeń uzyskać krótkie czasy zadziałania, należy zastosować przełącznik prądowy. Przełącznik prądowy analizuje prąd silnika. Jeżeli silnik zostanie wyłączony, następuje zwolnienie przełącznika prądowego. Równocześnie hamulec wyłącza się po stronie stałoprądowej.

Ze względu na wewnętrzne czasy reakcji aktywacja hamulca następuje wolniej niż w przypadku normalnego wyłączenia po stronie stałoprądowej.

Przełącznik prądowy można stosować tylko w połączeniu z prostownikami GVE, GHE i GPE!

Dane techniczne	
Przełącznik prądowy (IR)	
Napięcie przełączania	42...550 V _{DC}
Prąd przełączania	1,0 A _{DC}
Prąd pierwotny	25 A _{AC} 50 A _{AC}
Maks. prąd pierwotny	75A (0,2 sec) 150A (0,2 sec)
Prąd trzymania	< 0,7 A _{AC} < 0,7 A _{AC}
Maks. temperatura pracy	-25°C... +90 °C -25°C... +90 °C

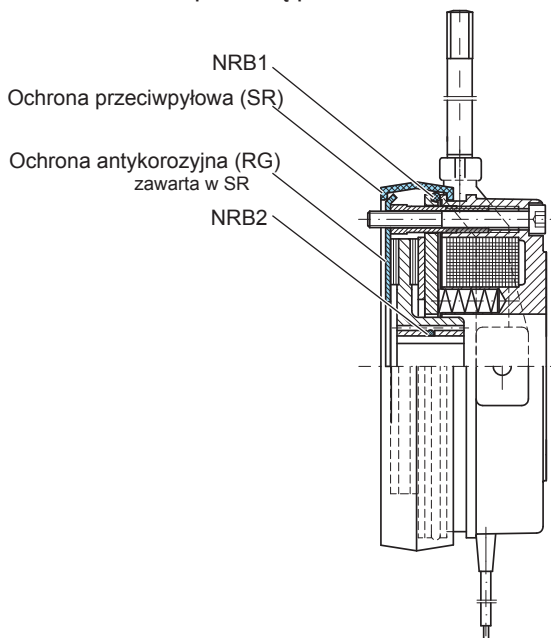
Hamulec z redukcją szumów - NRB1

Do redukcji trzasków komutacyjnych mogą być stosowane hamulce z o-ringiem między tarczą kotwową i częścią magnetyczną.

Nie jest dozwolone stosowanie w połączeniu z szybkimi prostownikami dla niedowzbudzenia!

Hamulec z redukcją szumów - NRB2

Hałasy spowodowane przez wahania momentu obrotowego podczas pracy z przetwornicą lub w przypadku silników jednofazowych można skutecznie zredukować za pomocą pierścieni na zabierakach.



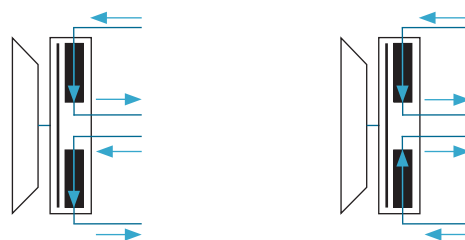
Ogrzewanie postojowe hamulców za pomocą uzwojeń bifilarnych - BRB

Hamulce z uzwojeniami bifilarnymi mają dwa jednakowe uzwojenia częściowe, których początki i końce są wyprowadzone i mogą być podłączone w sposób niezależny.

Pole magnetyczne konieczne do zwolnienia hamulca powstaje wtedy, gdy w uzwojeniach częściowych płyną 2 prądy w tym samym kierunku. Po odwróceniu biegunowości jednego z uzwojeń częściowych prądy płyną w przeciwnych kierunkach, a ich pola magnetyczne wzajemnie się znoszą. Prądy te nagrzewają uzwojenie, mimo to hamulec pozostaje w stanie uruchomionym.

W tym przypadku efekt termiczny jest wyraźnie większy niż w stanie zwolnienia hamulca. Dlatego w celu ogrzewania należy zmniejszyć napięcie cewki. Odbywa się to dzięki zastosowaniu szybkich prostowników w obwodzie niedowzbudzenia lub dzięki specjalnym połączeniom cewek częściowych (zwolnienie przy połączeniu równoległym w tym samym kierunku, ogrzewanie przy połączeniu szeregowym w przeciwnych kierunkach).

Odpowiednio do pożądanej charakterystyki przełączania (⇒ B6) mogą być oferowane odpowiednie warianty połączeń. **Bliższe informacje można uzyskać na życzenie!**



Zwolnienie hamulca

Ogrzewanie hamulca



Podwójny hamulec do zastosowań teatralnych - DBR

Dostępne są połączenia 2 hamulców spełniające wymagania w zakresie bezpieczeństwa w zastosowaniach teatralnych w wersji ze zredukowanym poziomem szumu.

Aby zredukować trzaski komutacyjne (< 50 dB(A) przy wyłączeniu po stronie prądu przemiennego), hamulce do zastosowań teatralnych mają o-ring między tarczą kotwową i częścią magnetyczną.

Zgodnie z normą DIN 56950 hamulce muszą być uruchamiane za pomocą ciśnienia sprężyny, tzn. są otwarte przy przepływie prądu, a przy braku napięcia automatycznie zamykają się (zasada prądu spoczynkowego). Konieczna jest również redundancja hamulców. W naszym asortymencie produktów odpowiada to hamulcowi podwójnemu DBR.

Redundancja: Systemy bezpieczeństwa technicznego należy projektować równolegle, aby w przypadku awarii jednego komponentu inny komponent zapewnił działanie.

Podwójne hamulce są montowane na pokrywie łożyskowej B silnika, co zasadniczo wydłuża konstrukcję - prosimy o zapytania. Konstrukcja hamulca do zastosowań teatralnych jest z reguły dostosowana do momentu obciążenia.

Zgodnie z normą DIN 56950 hamulec powinien wytrzymać 1,25-krotne obciążenie (obciążenie pomiarowe). Zaleca się projektowanie hamulca z uwzględnieniem minimalnie 1,6-krotnego i maksymalnie 2,0-krotnego momentu obciążenia.

Nasze hamulce do zastosowań teatralnych już podczas pierwszego hamowania osiągają pełny moment hamowania. Docieranie okładzin hamulcowych nie jest konieczne!

⚠ Napięcia cewki odpowiadają wartościom katalogowym. Dla podwójnego hamulca są konieczne dwa prostowniki, które z reguły są montowane w szafie sterowniczej. Kable hamulca są podłączone do wolnych zacisków w skrzynce zaciskowej hamulca.

Kombinacja z obniżeniem napięcia nie jest możliwa.

Uwaga:

Zaleca się uruchamianie hamulców z przesunięciem w czasie, ponieważ w przypadku równoczesnego zadziałania hamulców momenty hamowania dodają się i mogą doprowadzić do uszkodzenia reduktora i całego urządzenia. Na wypadek awaryjnego zatrzymania lub spadku napięcia należy zaprojektować reduktor w taki sposób, aby wytrzymał pełny moment hamowania obu hamulców!

Hamulec do zastosowań teatralnych

Typ			Podwójny hamulec DBR	Pełny moment hamowania	Zredukowany moment hamowania	
IE1	IE2	IE3	M_B [Nm]			
63 S/L	-	-	6	2 x 6	2 x 4	2 x 3,5
71 S/L	-	-	6	2 x 6	2 x 4	2 x 3,5
80 S	SH	-	6	2 x 6	2 x 4	2 x 3,5
80 L	LH	LP	12	2 x 12,5	2 x 8,5	2 x 7
90 S	SH	SP	12	2 x 12,5	2 x 8,5	2 x 7
90 L	LH	LP	25	2 x 25	2 x 17,5	2 x 14
100 L	LH	LP	25	2 x 25	2 x 17,5	2 x 14
100 LA	AH	AP	50	2 x 50	2 x 35	2 x 28
112 M	SH	-	50	2 x 50	2 x 35	2 x 28
112 -	MH	MP	75	2 x 75	2 x 52	2 x 42
132 S	SH	SP	75	2 x 75	2 x 52	2 x 42
132 M	MH	MP	125	2 x 125	2 x 89	2 x 70
132 MA	LH	-	187	2 x 187	2 x 132	2 x 107
160 -	SH	-	187	2 x 187	2 x 132	2 x 107
160 M	MH	MP	187	2 x 187	2 x 132	2 x 107
160 L	LH	LP	300	2 x 300	2 x 225	2 x 150
180 MX	MH	MP	300	2 x 300	2 x 225	2 x 150
180 LX	LH	LP	300	2 x 300	2 x 225	2 x 150
200 LX	XH	-	500	2 x 500	2 x 375	2 x 250

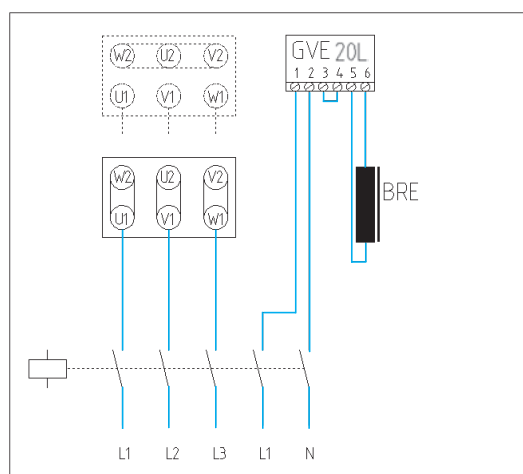
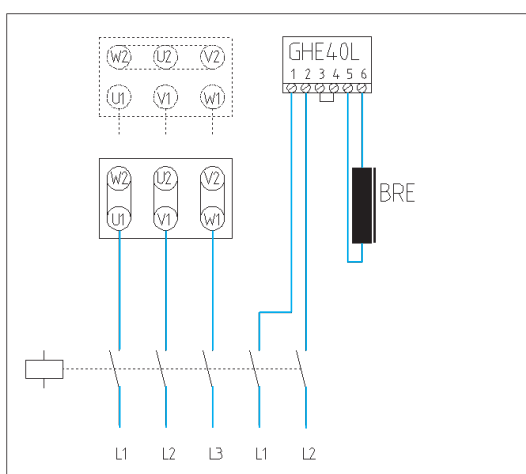


Warianty połączeń silników z wbudowanym hamulcem (przykłady)

Poniższy wybór przedstawia najczęściej stosowane warianty połączeń jednoobrotowych silników z wbudowanym hamulcem. Wyboru prawidłowej kombinacji prostownika i napięcia cewki hamulca należy dokonać odpowiednio do napięcia zasilającego z ⇒ tabeli B8.

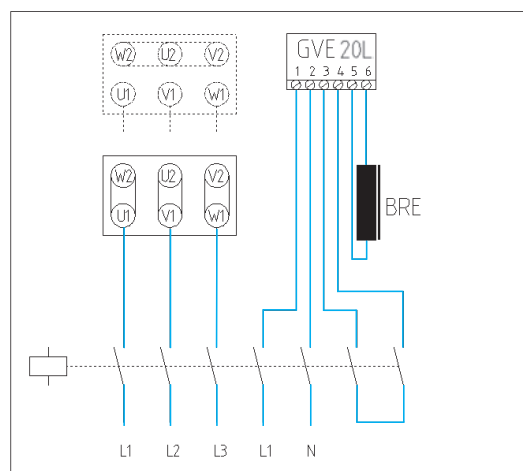
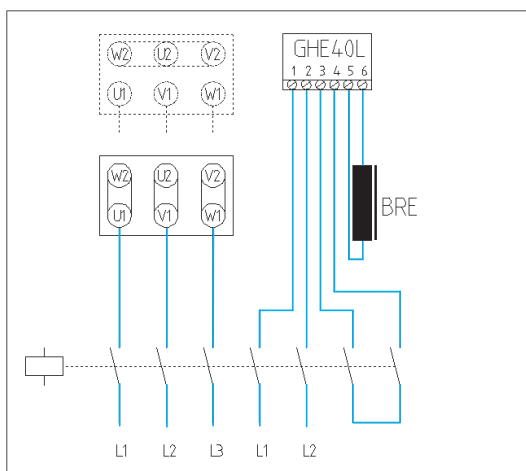
- Układ Δsilnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Osobne zasilanie: 400 V_{AC}
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

- Układ Δsilnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Osobne zasilanie: 230 V_{AC}
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego



- Układ Δsilnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Osobne zasilanie: 400 V_{AC}
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej

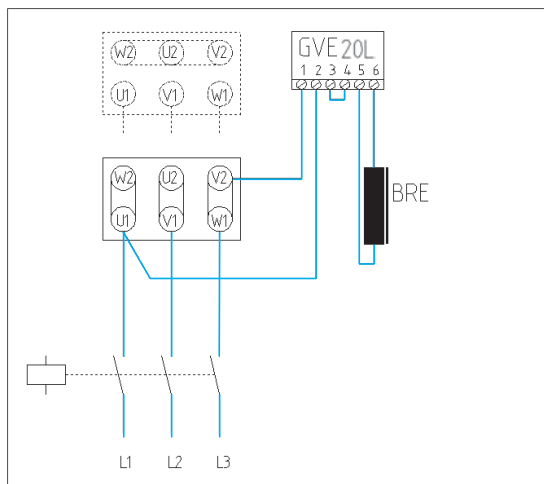
- Układ Δsilnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Osobne zasilanie: 230 V_{AC}
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej





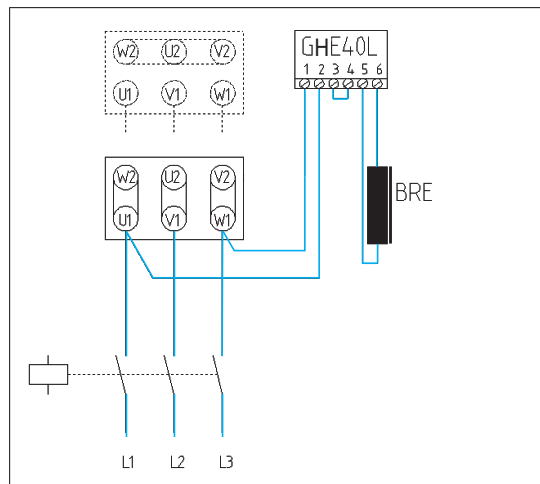
5. Układ Δ silnika: 230 V_{AC} Δ
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Zasilanie przez zaciski silnika: 230 V_{AC}
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

Hamulec uruchamia się bardzo wolno!



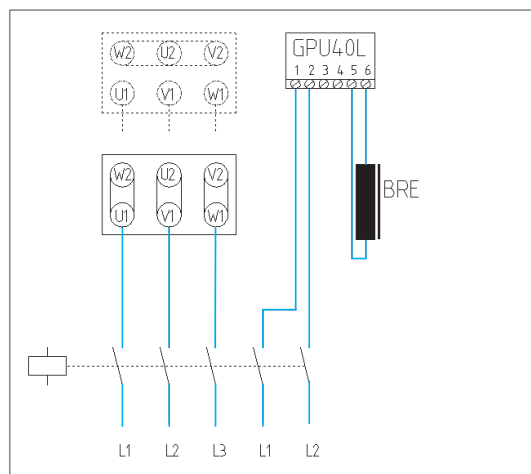
6. Układ Δ silnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400 V_{AC}
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

Hamulec uruchamia się bardzo wolno!



7. Układ Δ silnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Szybki prostownik: GPU40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Osobne zasilanie: 400 V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej, wewnętrzne

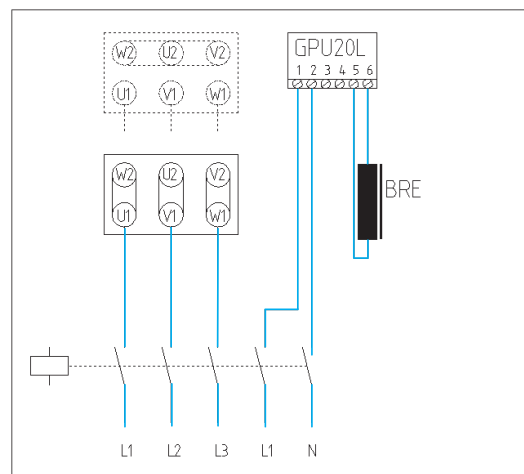
Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania i zadziałania



Typowy dla pracy z przetwornicą częstotliwości

8. Układ Δ silnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Szybki prostownik: GPU20L
 Hamulec: 105 V_{DC}
 Osobne zasilanie: 230 V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej, wewnętrzne

Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania i zadziałania



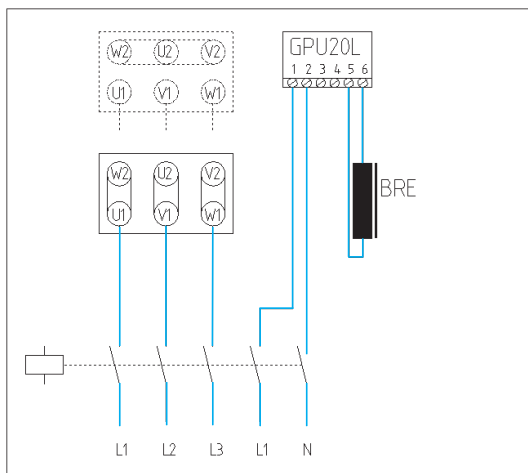
Typowy dla pracy z przetwornicą częstotliwości

Warianty połączeń



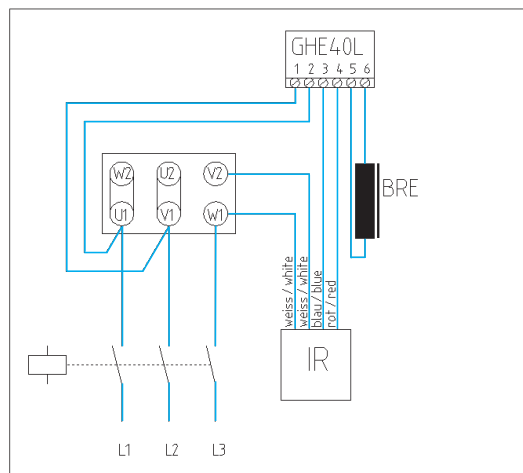
9. Układ Δ silnika: 400 V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400 V_{AC}
 Szybki prostownik: GPU20L
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Osobne zasilanie: 230 V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej, wewnętrzne

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania



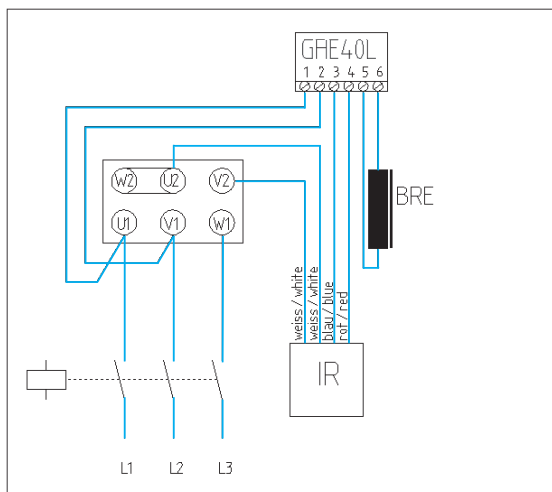
10. Układ Δ silnika: 400 V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy**

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania



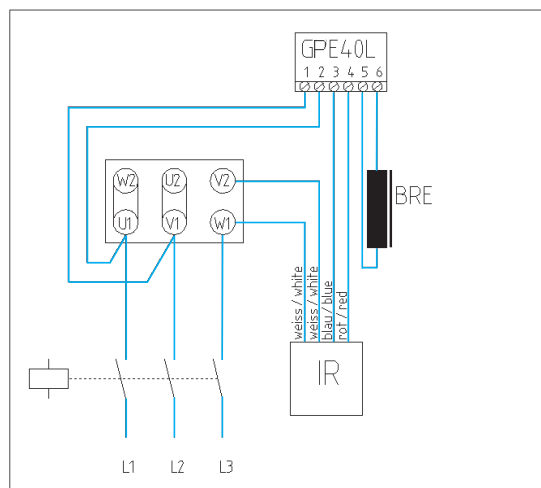
11. Układ Y silnika: 400 V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy**

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania



12. Układ Δ silnika: 400 V_{AC}
 Szybki prostownik: GPE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy**

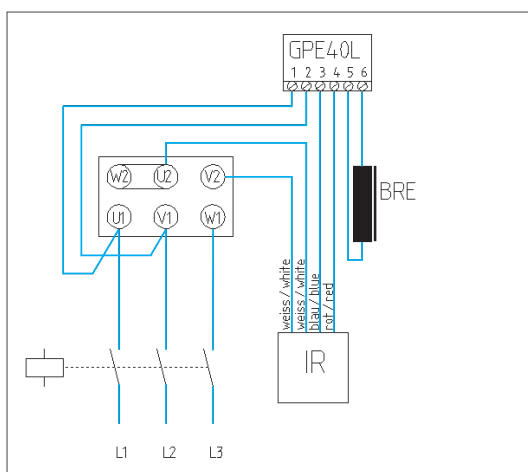
Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania i zadziałania





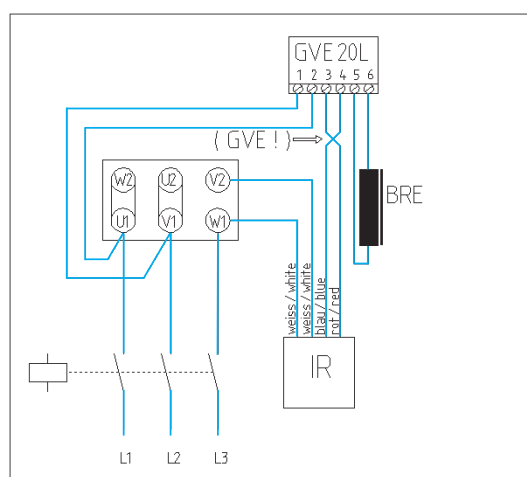
13. Układ Y silnika: 400 V_{AC}
 Szybki prostownik: GPE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy**

Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania i zadziałania



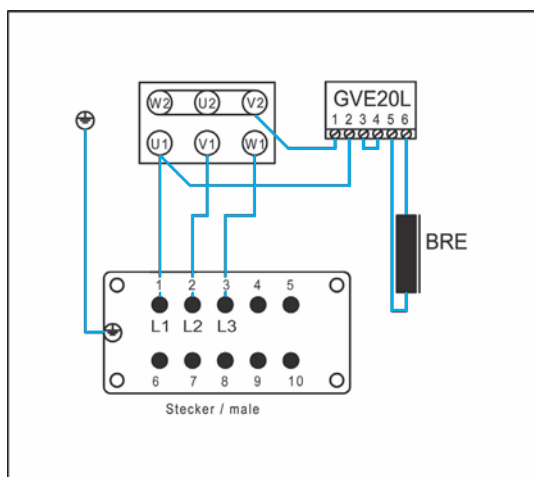
14. Układ Δsilnika: 230 V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 230 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy**

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania, zwrócić uwagę na przyłączy IR na prostowniku!



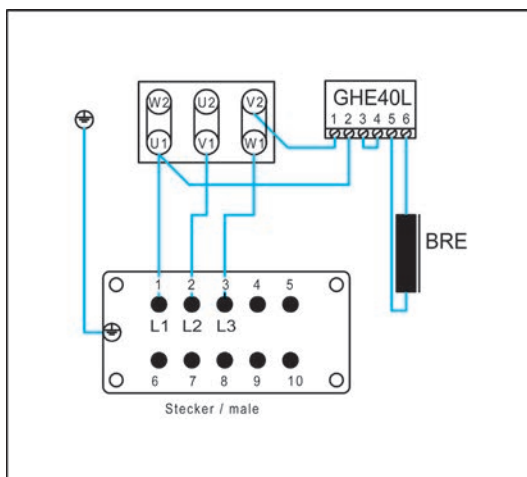
15. Układ Y silnika: 400 V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 230 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie prądu przemiennego**

Wariant połączeń dla podłączenia przez złącze silnikowe (MS)



16. Układ Δsilnika: 400 V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400 V_{AC}
 Wyłączenie: **po stronie prądu przemiennego**

Wariant połączeń dla podłączenia przez złącze silnikowe (MS)





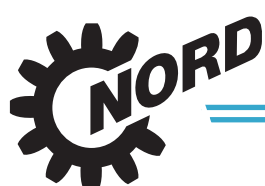
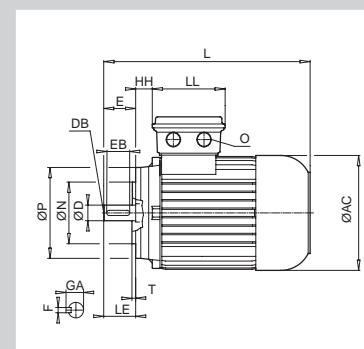
• PARAMETRY SILNIKA

Standard + IE1	C 2 - 13
IE2	C 14 - 19
IE3	C 20 - 21
ATEX Standard	C 22
ATEX IE2	C 23

• RYSUNKI WYMIAROWE SILNIKA

B3	C 24 - 25
B5	C 26 - 27
B14	C 28 - 29
B3-BRE	C 30 - 31
B5-BRE	C 31 - 33
B14-BRE	C 34 - 35
Opcje	C 36 - 42
NEMA	C 43

Type		P	n	M _N	I _N	cos φ
		[kW]	[1/min]	[Nm]	400 V [A]	
63	S/6	0,09	850	1,01	0,49	0,61
63	L/6	0,12	865	1,32	0,65	0,62
71	S/6	0,18	910	1,89	0,71	0,61
71	L/6	0,25	920	2,59	0,92	0,61
80	S/6	0,37	930	3,80	1,22	0,7
80	L/6	0,55	920	5,71	1,54	0,72
90	S/6	0,75	915	7,83	2,22	0,71
90	L/6	1,1	910	11,54	2,97	0,71
100	L/6	1,5	940	15,2	3,83	0,72
112	M/6	2,2	950	22,1	5,4	0,71
132	S/6	3	965	29,7	7,3	0,72



1500 obr/min
50 Hz

230/400 V / 400/690 V
4 -biegunowy

T_{amb} -20 ... +45°C

Emisja hałasu silników
o chłodzeniu własnym
(⇒ A51)

Typ	P _N S1, S9 [kW]	n _N [obr/min]	I _N 400 V [A]	cos φ	η			M _N [Nm]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	50 Hz 1500 obr/min		J [kgm ²]	kg *
					1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					L _{PA} [db(A)]	L _{WA} [db(A)]		
63 S/4	0,12	1335	0,55	0,64	40,9	48,1	49,9	0,86	2,7	2,7	2,9	40	52	0,00021	3,6
63 L/4	0,18	1360	0,68	0,64	51,2	56	56,2	1,26	2,5	2,6	3,3	40	52	0,00028	4,2
71 S/4	0,25	1380	0,76	0,77	51,7	58,2	61,3	1,73	2,2	2,1	3,3	45	57	0,00072	5,4
71 L/4	0,37	1380	1,09	0,71	52,8	59,2	64,4	2,56	2,0	2,4	3,6	45	57	0,00086	6,3
80 S/4	0,55	1375	1,52	0,73	74,5	75,9	75,1	3,82	1,9	2,0	3,3	47	59	0,00109	8
80 L/4	0,75	1375	2,1	0,74	74,7	76,3	75,5	5,21	2,0	2,1	3,5	47	59	0,00145	9
90 S/4	1,1	1395	2,81	0,74	75,7	77,9	77,6	7,53	2,3	2,6	4,4	49	61	0,00235	12
90 L/4	1,5	1395	3,55	0,78	78,7	79,1	77,5	10,3	2,3	2,6	4,8	49	61	0,00313	14
100 L/4	2,2	1440	5,22	0,74	79,5	81,2	80,8	14,6	2,3	3,0	5,1	51	64	0,0045	18
100 LA/4	3	1415	6,54	0,80	83,3	84,2	83,3	20,2	2,5	2,9	5,4	51	64	0,006	21
112 M/4	4	1445	8,3	0,80	86,4	86,4	85,1	26,4	2,3	2,8	5,3	54	66	0,011	30
132 S/4	5,5	1445	11,4	0,81	88	88,5	87,9	36,5	2,1	2,7	5,5	60	73	0,024	44
132 M/4	7,5	1445	14,8	0,84	89,4	89,1	87,7	49,6	2,5	2,8	5,5	60	73	0,032	55
132 MA/4	9,2	1450	18,8	0,80	87,7	87,7	86,9	60,6	2,6	3,1	6,0	60	73	0,035	62
160 M/4	11	1455	20,9	0,85	89,5	89,6	88,8	72,2	2,4	2,9	6,5	66	79	0,050	78
160 L/4	15	1460	28,2	0,85	90,4	90,5	89,7	98,1	2,9	3,5	7,5	66	79	0,067	93
180 MX/4	18,5	1460	35,4	0,83	90,3	90,8	90,3	122	3,2	3,8	7,5	66	79	0,080	107
180 LX/4	22	1460	42,6	0,82	90,3	90,7	90,3	145	3,3	3,8	7,5	66	79	0,092	122
200 LX/4	30	1470	57,6	0,83	91,9	91,6	90,7	195	2,6	3,0	6,9	62	75	0,160	155

* Typ konstrukcji B5, bez opcji ** nie dotyczy IE1

- tryb pracy jest podany na tabliczce znamionowej reduktora -

Tabliczka znamionowa
(motoreduktor)

Tabliczka znamionowa
(motoreduktor, nie dotyczy IE..)

Tabliczka znamionowa
(silnik IEC)

Type SK 90 L/4	
3~Mot. No. 2005471179-200	12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55	IEC 60034 (H)
50 Hz 230/400 VΔ/Y 60 Hz 265/460 VΔ/Y	
6,15/3,55 A 1,5 kW 6,15/3,55 A 1,73 kW	
COSφ0,78 1395 min ⁻¹ COSφ0,80 1675 min ⁻¹	
220-240/380-420 VΔ/Y 254-277/440-480 VΔ/Y	
6,25-6,25/3,6-3,6 A 6,32-6,10/3,65-3,50 A	
η = 77,5% T _{amb} -20...+45°C η = 80,4%	

Type SK 63 S/4	
3~Mot. No. 2005471179-300	12345678
Th.Cl.155 (F) IP 55	IEC 60034 (H)
50 Hz 230/400 VΔ/Y 60 Hz 265/460 VΔ/Y	
0,95/0,55 A 0,12 kW 0,94/0,54 A 0,14 kW	
COSφ0,64 1335 min ⁻¹ COSφ0,63 1635 min ⁻¹	
220-240/380-420 VΔ/Y 254-277/440-480 VΔ/Y	
0,92-1,06/0,53-0,63 A 0,87-0,94/0,50-0,57 A	
T _{amb} -20...+45°C	

Type SK 90 L/4		11
3~Mot. No. 2005471179-200	12345678	
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)	
50 Hz 230/400 VΔ/Y 60 Hz 265/460 VΔ/Y		
6,15/3,55 A 1,5 kW 4,87/2,81 A 1,73 kW		
COSφ0,78 1395 min ⁻¹ COSφ0,74 1675 min ⁻¹		
220-240/380-420 VΔ/Y 254-277/440-480 VΔ/Y		
6,25-6,25/3,60-3,60 A 6,32-6,10/3,65-3,50 A		
η = 77,5% T _{amb} -20...+45°C η = 80,4%		
12 kg	6205.2Z	6205.2Z

1800 obr/min
60 Hz

 265/460 V / 460 V Δ
4 -biegunowy

 $T_{amb} -20 \dots +45^{\circ}C$

 Emisja hałasu silników
o chłodzeniu własnym
(\Rightarrow A51)



Typ	P _N S1, S9 [kW]	n _N [obr/min]	I _N 460 V [A]	cos φ	η			M _N [Nm]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	60 Hz 1800 obr/min		J [kgm ²]	kg
					1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					L _{PA}	L _{WA}		
63 S/4	0,14	1635	0,54	0,63	45,4	53,6	57,6	0,82	2,6	2,6	2,8	44	56	0,00021	3,6
63 L/4	0,21	1660	0,65	0,64	52,3	59,3	61,5	1,21	2,4	2,5	3,1	44	56	0,00028	4,2
71 S/4	0,29	1655	0,76	0,77	65,0	70,0	70,8	1,67	2,1	2,0	3,2	49	57	0,00072	5,4
71 L/4	0,43	1680	1,05	0,72	65,0	70,1	70,9	2,44	1,9	2,3	3,5	49	57	0,00086	6,3
80 S/4	0,63	1650	1,5	0,73	71,0	74,7	74,5	3,65	1,8	1,9	3,2	51	63	0,00109	8
80 L/4	0,86	1650	2,1	0,74	72,6	76,2	75,9	4,98	1,9	2,0	3,4	51	63	0,00145	9
90 S/4	1,27	1675	2,81	0,74	74,4	78,0	78,1	7,24	2,2	2,5	4,2	53	65	0,00235	12
90 L/4	1,73	1675	3,55	0,8	78,1	80,7	80,4	9,86	2,2	2,5	4,6	53	65	0,00313	14
100 L/4	2,55	1730	5,22	0,74	78,3	81,4	81,4	14,1	2,2	2,9	4,9	55	68	0,0045	18
100 LA/4	3,45	1700	6,35	0,80	81,6	83,5	82,4	19,4	2,4	2,8	5,2	55	68	0,006	21
112 M/4	4,6	1735	8,3	0,81	85,1	86,7	86,1	25,3	2,2	2,7	5,1	58	70	0,011	30
132 S/4	6,3	1730	10,9	0,81	83,1	85,8	86,2	34,8	2,0	2,6	5,3	64	77	0,024	44
132 M/4	8,6	1735	14,6	0,84	85,8	87,8	87,6	47,3	2,4	2,7	5,3	64	77	0,032	55
132 MA/4	10,6	1740	18,1	0,80	86,0	87,9	87,6	58,2	2,5	3,0	5,7	64	77	0,035	62
160 M/4	12,6	1750	20,4	0,88	89,2	90,0	89,2	68,8	2,1	2,50	6,2	70	83	0,050	78
160 L/4	17,3	1760	27,9	0,86	90,3	91,1	90,6	93,9	2,3	2,80	6,6	70	83	0,067	93
180 MX/4	21,3	1760	33,9	0,87	90,7	91,4	90,8	116	2,8	3,30	7,6	70	83	0,080	107
180 LX/4	25,3	1760	41,7	0,83	91,1	91,7	91,1	137	3,3	3,60	7,0	70	83	0,092	122
200 LX/4	34,5	1765	56	0,85	92,6	92,5	91,7	186	2,6	2,8	7,0	66	79	0,160	155

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

**1800 obr/min
60 Hz**

**230/460 V & 460 V Δ & 332/575 V
4 -biegunowy**











Standard CUS S1











Typ	P _N		n _N	M _N	I _N			cos	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	Codeletter	J	
	[HP]	[kW]	[obr/min]	[Nm]	230 V	460 V	575 V	φ					⇒  A28		*
					[A]	[A]	[A]		[%]					[kgm ²]	[kg]
63 S/4	0,16	0,12	1700	0,67	0,88	0,44	0,37	0,66	52	2,7	3,5	2,5	F	0,00021	3,6
63 L/4	0,25	0,18	1680	1,02	1,12	0,56	0,46	0,71	57	2,3	2,5	2,7	E	0,00028	4,2
71 S/4	0,33	0,25	1710	1,40	1,56	0,78	0,66	0,64	63	2,4	2,7	3,1	G	0,00072	5,4
71 L/4	0,5	0,37	1720	2,05	1,9	0,95	0,8	0,69	71	2,3	2,7	3,5	F	0,00086	6,3
80 S/4	0,75	0,55	1710	3,07	2,7	1,35	1,12	0,71	72	2,2	2,3	3,5	F	0,00109	8
80 L/4	1	0,75	1650	4,34	3,66	1,83	1,46	0,74	70	2,2	2,3	3,9	G	0,00145	9
90 S/4	1,5	1,1	1660	6,33	4,84	2,42	1,94	0,78	73	2,5	2,8	4,9	G	0,00235	12
90 L/4	2	1,5	1660	8,6	6,34	3,17	2,54	0,80	74	2,5	2,8	5,1	G	0,00313	14
100 L/4	3	2,2	1705	12,3	9	4,5	3,63	0,81	76	2,3	2,6	4,9	G	0,0045	18
100 LA/4 **	5	3,7	1725	20,5	15,2	7,62	6,1	0,75	81	2,7	3,1	5,1	G	0,006	21
132 S/4	7,5	5,5	1735	30,3	19,8	9,9	7,92	0,82	85	2,4	2,7	5,4	G	0,024	44
132 M/4	10	7,5	1735	41,3	25,8	12,9	10,3	0,84	87	2,9	3,2	6,3	H	0,032	55
160 M/4	15	11	1770	59,3	35,8	17,9	14,5	0,85	90,7	2,9	3,8	8,2	H	0,050	78
160 L/4	20	15	1760	81,4	48,4	24,2	19,3	0,87	89,4	2,9	3,9	8,5	K	0,067	93
180 MX/4	25	18,5	1760	100	59	29,5	23,6	0,87	90,5	3,4	4,3	8,8	J	0,080	107
180 LX/4	30	22	1765	119	74,4	37,2	29,76	0,80	92,8	3,6	4,4	8,9	H	0,092	122

* Typ konstrukcji B5, bez opcji


** S_F = 1,0 Standard S_F = 1,15

Tabliczki znamionowe

																			
Type SK 90 L/4 CUS TF																			
3~ Mot. No. 8209372606.00 12345678																			
INS F		NEMA		IP55 S1		AMB 40 °C		TEFC		DP		60Hz		230/460 V YY/Y		Hz		V YY/Y	
6,34/3,17 A		2 HP		A		1,5 kW		PF 0,80		1660 rpm		PF		rpm					
EFF		CODE G		EFF		CODE		SF1.15		s _F		A		SF		s _F			
208-230/460		V YY/Y		V YY/Y		6,44-6,34/3,17		A SF 1		A SF									
Over Temp Prot-2 Class F																			
																			


																			
Type SK 90 L/4 CUS TF																			
3~ Mot. No. 8209372606.00 12345678																			
INS F		NEMA		IP55 S1		AMB 40 °C		TEFC		DP		60Hz		332/575 V Δ/Y		Hz		V Δ/Y	
4,40/2,54 A		2 HP		A		1,5 kW		PF 0,80		1660 rpm		PF		rpm					
EFF		CODE G		EFF		CODE		SF1.15		s _F		A		SF		s _F			
		V		V		A SF		A SF											
Over Temp Prot-2 Class F																			
																			

3000 obr/min
50 Hz
230/400 V & 400/690 V
2 -biegunowy
 $T_{amb} -20 \dots +45^{\circ}\text{C}$

Typ	P_N	n_N	I_N	\cos	η	M_N	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	
	S1, S9		400 V	φ	$4/4 \times P_N$						*
	[kW]	[obr/min]	[A]		[%]	[Nm]				[kgm ²]	[kg]
63 S/2	0,18	2715	0,52	0,84	59,5	0,63	2,5	2,5	3,4	0,00021	3,6
63 L/2	0,25	2720	0,7	0,87	59,4	0,88	2,4	2,6	3,5	0,00028	4,2
71 S/2	0,37	2835	1,06	0,75	66,3	1,25	1,9	2,5	4,0	0,00035	5,4
71 L/2	0,55	2825	1,25	0,83	76,3	1,86	2,7	2,7	5,2	0,00046	6,7
80 S/2	0,75	2780	1,73	0,87	71,9	2,58	2,3	2,3	4,8	0,00067	8
80 L/2	1,1	2825	2,48	0,84	76,1	3,72	3,4	3,4	5,6	0,0009	9
90 S/2	1,5	2820	3,14	0,88	78,4	5,08	2,6	2,6	5,2	0,0014	12
90 L/2	2,2	2820	4,5	0,90	78,8	7,45	2,0	2,6	5,9	0,0018	14
100 L/2	3	2860	6,84	0,78	81,1	10,0	2,3	2,6	4,8	0,0028	18
112 M/2	4	2880	7,8	0,87	85,1	13,3	2,5	2,5	5,0	0,0055	26
132 S/2	5,5	2870	11,4	0,82	84,9	18,3	2,3	2,3	4,8	0,01	37
132 SA/2	7,5	2920	14,7	0,85	84,6	24,5	3,4	3,8	6,9	0,013	44
132 M/2	11	2885	19,5	0,92	88,7	36,4	2,0	2,2	5,3	0,019	55

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

3600 obr/min
60 Hz
265/460 V & 460 V D
2 -biegunowy
 $T_{amb} -20 \dots +45^{\circ}\text{C}$

Typ	P_N	n_N	I_N	\cos	η	M_N	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	
	S1, S9		460 V	φ	$4/4 \times P_N$						*
	[kW]	[obr/min]	[A]		[%]	[Nm]				[kgm ²]	[kg]
63 S/2	0,21	3315	0,52	0,84	60,4	0,6	2,4	2,4	3,3	0,00021	3,6
63 L/2	0,29	3320	0,7	0,87	59,8	0,83	2,3	2,5	3,4	0,00028	4,2
71 S/2	0,43	3460	0,94	0,75	65,9	1,02	1,8	2,4	3,8	0,00035	5,4
71 L/2	0,63	3440	1,21	0,83	78,8	1,75	2,6	2,6	5,0	0,00046	6,7
80 S/2	0,86	3380	1,73	0,87	71,8	2,43	2,2	2,2	4,6	0,00067	8
80 L/2	1,27	3390	2,48	0,84	76,6	3,58	3,3	3,3	5,4	0,0009	9
90 S/2	1,73	3385	3,2	0,88	78,1	4,94	2,5	2,5	5	0,0014	12
90 L/2	2,55	3380	4,3	0,9	82,1	7,1	1,9	2,5	5,7	0,0018	14
100 L/2	3,45	3360	6,84	0,78	81,3	9,8	2,2	2,5	4,6	0,0028	18
112 M/2	4,6	3480	7,5	0,87	88,6	12,6	2,4	2,4	4,8	0,0055	26
132 S/2	6,3	3445	12	0,82	80,5	17,5	2,2	2,2	4,6	0,01	37
132 SA/2	8,6	3530	14,7	0,89	82,7	23,2	3,2	3,8	7,2	0,013	44
132 M/2	12,6	3460	20,7	0,92	83,1	34,8	1,9	2,1	5,1	0,019	55

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1000 obr/min
50 Hz
230/400 V & 400/690 V
6 -biegunowy
 $T_{amb} -20 \dots +45^{\circ}\text{C}$

Typ	P _N S1, S9 [kW]	n _N [obr/min]	I _N 400 V [A]	cos φ	η 4/4xP _N [%]	M _N [Nm]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
											*
											[kg]
63 S/6	0,09	850	0,49	0,67	39,6	1,01	2,0	2,0	1,8	0,00028	4,2
63 L/6	0,12	865	0,65	0,62	43,0	1,32	2,1	2,2	1,9	0,00035	4,9
71 S/6	0,18	910	0,71	0,67	54,6	1,89	2,2	2,3	2,8	0,00091	5,4
71 L/6	0,25	920	0,92	0,67	58,5	2,60	2,5	2,6	3,2	0,0012	6,7
80 S/6	0,37	930	1,22	0,7	62,5	3,80	2,4	2,6	3,7	0,0022	8,9
80 L/6	0,55	920	1,54	0,74	69,7	5,71	1,8	2,0	3,3	0,0028	9,8
90 S/6	0,75	915	2,22	0,73	66,8	7,83	2,2	2,4	3,8	0,0037	12
90 L/6	1,1	910	2,97	0,77	69,4	11,5	1,9	2,2	3,6	0,005	14
100 L/6	1,5	940	3,83	0,74	76,4	15,2	2,4	2,7	4,6	0,010	21
112 M/6	2,2	950	5,4	0,77	76,4	22,1	2,3	2,8	4,7	0,018	31,9
132 S/6	3	965	7,3	0,72	82,4	29,7	1,6	2,2	4,1	0,031	42,7
132 M/6	4	960	9,1	0,76	83,5	39,8	2,2	2,8	5,5	0,038	48,9
132 MA/6	5,5	945	12,4	0,80	80,0	55,6	2,2	3,1	6,0	0,045	56,2

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1200 obr/min
60 Hz
265/460 V & 460 V D
6 -biegunowy
 $T_{amb} -20 \dots +45^{\circ}\text{C}$

Typ	P _N S1, S9 [kW]	n _N [obr/min]	I _N 460 V [A]	cos φ	η 4/4xP _N [%]	M _N [Nm]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
											*
											[kg]
63 S/6	0,1	1020	0,47	0,67	39,9	0,94	1,9	1,9	1,8	0,00028	4,2
63 L/6	0,14	1060	0,63	0,51	54,8	1,26	2,0	2,1	1,9	0,00035	4,9
71 S/6	0,21	1090	0,62	0,67	54,5	1,58	2,1	2,2	2,7	0,00091	5,4
71 L/6	0,29	1105	0,96	0,67	56,7	2,51	2,4	2,5	3,0	0,0012	6,7
80 S/6	0,43	1105	1,36	0,71	56,0	3,72	2,3	2,5	3,5	0,0022	8,9
80 L/6	0,63	1105	1,6	0,72	68,7	5,44	1,8	1,9	3,2	0,0028	9,8
90 S/6	0,86	1100	2,31	0,73	64,1	7,47	2,1	2,3	3,6	0,0037	12
90 L/6	1,27	1135	2,67	0,68	76,1	9,3	1,8	2,1	3,5	0,005	14
100 L/6	1,73	1130	3,7	0,74	79,4	14,6	2,3	2,6	4,4	0,010	21
112 M/6	2,55	1140	5	0,73	87,1	21,2	2,6	2,7	5,2	0,018	31,9
132 S/6	3,45	1160	7,45	0,72	80,8	28,4	1,5	2,2	3,7	0,031	42,7
132 M/6	4,6	1150	9	0,76	84,5	38,2	2,3	2,8	5,0	0,038	48,9
132 MA/6	6,3	1150	12	0,80	82,5	52,3	2,1	3,1	6,0	0,045	56,2

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1500 / 3000 obr/min
50 Hz

400 V D/YY
4 - 2 biegunowy

**Możliwość przełączania liczby biegunów
S1**

Typ	P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	400 V [A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
63 S/4-2	0,1	1415	0,67	0,64	0,58	38,7	3,3	3,6	2,5	0,00021	3,6
	0,15	2840	0,50	0,73	0,68	43,6	3,1	3,8	2,9		
63 L/4-2	0,15	1400	1,02	0,95	0,57	40,0	2,9	3,1	2,2	0,00028	4,2
	0,19	2850	0,64	0,95	0,66	43,7	3,3	4,0	2,9		
71 S/4-2	0,21	1410	1,42	0,66	0,73	63,2	2,1	2,3	3,6	0,00072	5,4
	0,28	2780	0,96	0,80	0,86	58,6	2,5	2,7	3,9		
71 L/4-2	0,3	1385	2,07	0,98	0,75	59,2	2,1	2,1	3,3	0,00086	6,3
	0,45	2715	1,58	1,30	0,88	56,7	1,6	1,9	3,4		
80 S/4-2	0,48	1390	3,30	1,30	0,77	68,9	1,7	1,8	3,3	0,0011	8
	0,6	2785	2,06	1,66	0,82	63,9	1,8	2,0	3,6		
80 L/4-2	0,7	1355	4,93	1,85	0,79	69,9	1,6	1,7	3,3	0,0015	9
	0,85	2770	2,93	2,34	0,80	65,5	2,0	2,0	3,6		
90 S/4-2	1,1	1400	7,50	2,68	0,84	70,8	1,5	2,1	3,9	0,0024	12
	1,4	2780	4,81	3,50	0,88	66,0	1,6	2,1	3,9		
90 L/4-2	1,5	1380	10,38	3,50	0,81	76,0	2,0	2,1	3,9	0,0031	14
	1,9	2775	6,54	4,70	0,82	70,8	2,3	2,3	4,2		
100 L/4-2	2	1400	13,64	4,60	0,75	83,7	1,7	2,0	3,7	0,0045	18
	2,4	2830	8,10	5,50	0,85	74,1	2,0	2,2	4,5		
100 LA/4-2	2,6	1380	17,99	5,62	0,87	76,4	1,8	2,1	3,9	0,0060	21
	3,1	2825	10,48	6,71	0,88	76,0	2,1	2,2	4,9		
112 M/4-2	3,7	1435	24,62	7,90	0,84	80,2	1,9	2,6	4,9	0,012	31,9
	4,4	2905	14,46	9,60	0,83	80,0	2,4	3,0	6,0		
132 S/4-2	4,7	1465	30,64	9,30	0,84	87,4	1,9	2,5	4,9	0,023	44
	5,9	2905	19,39	12,0	0,88	80,3	2,3	2,7	5,8		
132 M/4-2	6,5	1450	42,81	13,0	0,83	87,0	2,2	2,6	5,4	0,032	55
	8	2915	26,21	18,0	0,79	81,2	2,6	2,9	6,2		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Standard CUS - możliwość przełączania liczby biegunów



1800 / 3600 obr/min
60 Hz

230/460/575 V
4 - 2 biegunowy

Możliwość przełączania liczby biegunów CUS S1

Typ	P _N		η _N	M _N	I _N			cos	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	
	[HP]	[kW]	[obr/min]	[Nm]	230 V	460 V	575 V	φ						*
					[A]	[A]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
63 S/4-2	0,13	0,1	1700	0,56	1,28	0,64	0,51	0,58	33,9	3,7	3,9	2,4	0,00021	3,6
	0,2	0,15	3410	0,42	1,46	0,73	0,58	0,68	38,0	3,4	4,1	2,6		
63 L/4-2	0,2	0,15	1680	0,85	1,90	0,95	0,76	0,57	34,8	3,2	3,5	2,1	0,00028	4,2
	0,25	0,19	3420	0,53	1,90	0,95	0,76	0,66	38,1	3,6	4,4	2,8		
71 S/4-2	0,28	0,21	1690	1,19	1,32	0,66	0,55	0,73	54,8	2,3	2,5	3,5	0,00072	5,4
	0,37	0,28	3335	0,80	1,60	0,80	0,67	0,86	51,1	2,8	3,0	3,7		
71 L/4-2	0,4	0,3	1660	1,73	1,96	0,98	0,82	0,75	51,3	2,3	2,3	3,1	0,00086	6,3
	0,6	0,45	3260	1,32	2,60	1,30	1,09	0,88	49,4	1,7	2,1	3,2		
80 S/4-2	0,65	0,48	1670	2,74	2,60	1,30	1,09	0,77	60,3	1,9	2,2	3,1	0,00109	8
	0,8	0,6	3340	1,72	3,32	1,66	1,39	0,82	55,4	2,0	2,2	3,5		
80 L/4-2	0,95	0,7	1625	4,11	3,68	1,84	1,54	0,79	60,5	1,8	1,9	3,1	0,00145	9
	1,15	0,85	3325	2,44	4,68	2,34	1,95	0,80	57,1	2,2	2,2	3,5		
90 S/4-2	1,5	1,1	1680	6,25	5,36	2,68	2,24	0,84	61,4	1,7	2,3	3,7	0,00235	12
	1,9	1,4	3335	4,01	7,00	3,50	2,92	0,88	57,1	1,8	2,3	3,7		
90 L/4-2	2	1,5	1655	8,65	7,00	3,50	2,92	0,81	66,5	2,2	2,3	3,7	0,00313	14
	2,5	1,9	3390	5,35	9,40	4,70	3,92	0,82	61,9	2,5	2,5	4,0		
100 L/4-2	2,7	2	1680	11,37	9,20	4,60	3,85	0,75	72,8	1,9	2,2	3,6	0,0045	18
	3,2	2,4	3395	6,75	11,00	5,50	4,6	0,85	64,5	2,2	2,4	4,3		
100 LA/4-2	3,5	2,6	1655	15,00	11,24	5,62	4,7	0,87	66,8	2,0	2,3	3,7	0,006	21
	4,2	3,1	3330	8,89	13,42	6,71	5,6	0,88	66,0	2,3	2,4	4,7		
112 M/4-2	5	3,7	1720	20,54	15,80	7,90	6,6	0,84	70,1	2,1	2,9	4,7	0,0119	31,9
	5,9	4,4	3485	12,06	19,20	9,60	8	0,83	69,4	2,6	3,3	5,7		
132 S/4-2	6,3	4,7	1760	25,50	18,60	9,30	7,8	0,84	75,6	2,1	2,8	4,7	0,0233	44
	7,9	5,9	3485	16,17	24,0	12,00	10	0,88	70,2	2,5	3,0	5,6		
132 M/4-2	8,7	6,5	1740	35,67	26,0	13,00	10,9	0,83	75,7	2,4	2,9	5,1	0,0317	55
	10,7	8	3500	21,83	36,0	18,00	15	0,79	70,7	2,9	3,2	5,9		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

750 / 3000 obr/min
50 Hz

400 V Y/Y
8 - 2 biegunowy

**Możliwość przełączania liczby biegunów
S3-40%**

Typ	P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\uparrow}{\text{kg}}$
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	400 V [A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
71 S/8-2 WU	0,045	650	0,66	0,44	0,58	22,2	2,6	2,6	1,3	0,00072	5,4
	0,22	2520	0,83	0,60	0,90	51,2	1,7	1,6	2,5		
71 L/8-2 WU	0,06	655	0,87	0,52	0,60	24,2	2,8	3,0	1,6	0,00086	6,3
	0,3	2450	1,17	0,85	0,93	47,7	1,3	1,8	2,3		
80 S/8-2 WU	0,1	650	1,47	0,70	0,57	31,5	2,0	2,3	1,6	0,0011	8
	0,45	2695	1,59	1,40	0,76	53,1	2,0	2,8	3,1		
80 L/8-2 WU	0,13	585	2,12	0,74	0,70	31,5	1,4	1,5	1,6	0,0015	9
	0,55	2620	2,00	1,47	0,90	52,2	2,1	2,0	3,3		
90 S/8-2 WU	0,2	665	2,87	1,07	0,57	41,2	2,0	2,2	1,8	0,0023	12
	0,8	2770	2,76	2,37	0,74	57,3	2,9	3,1	3,9		
90 L/8-2 WU	0,3	640	4,48	1,31	0,60	48,0	1,7	1,9	1,9	0,0031	14
	1,2	2770	4,14	3,05	0,79	62,6	2,3	2,8	4,2		
100 L/8-2 WU	0,4	685	5,58	1,70	0,58	51,0	2,1	2,2	2,4	0,0045	18
	1,6	2790	5,48	3,62	0,85	65,3	2,2	2,6	3,9		
100 LA/8-2 WU	0,55	680	7,72	2,28	0,56	54,1	1,4	1,7	2,2	0,006	21
	2,2	2810	7,48	4,87	0,83	68,4	1,9	2,0	4,0		
112 M/8-2 WU	0,75	695	10,30	3,05	0,53	58,3	2,2	2,3	2,5	0,0119	30
	3	2875	9,96	6,37	0,83	71,3	2,7	3,5	6,0		
132 S/8-2 WU	1	710	13,45	3,62	0,58	59,8	1,8	2,0	2,6	0,0233	44
	4	2855	13,38	7,83	0,91	70,5	2,3	2,3	4,8		
132 M/8-2 WU	1,4	700	19,10	4,96	0,60	59,1	1,9	2,3	2,8	0,0317	55
	5,5	2825	18,59	10,7	0,93	69,5	2,3	2,5	5,3		

Standard CUS - możliwość przełączania liczby biegunów



900 / 3600 obr/min
60 Hz

230/460/575 V Y/Y
8 - 2 biegunowy

Możliwość przełączania liczby biegunów CUS S3-40%

Typ	P _N		n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N			cos φ	η [%]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
	[HP]	[kW]			230 V	460 V	575 V							
	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]									
71 S/8-2 WU	0,06	0,045	820	0,52	0,86	0,43	0,36	0,52	25,3	2,30	2,20	1,70	0,00072	5,4
	0,3	0,22	3250	0,65	0,98	0,49	0,40	0,87	64,8	1,40	1,30	2,50		
71 L/8-2 WU	0,08	0,06	820	0,70	1,00	0,50	0,44	0,54	27,9	2,40	2,40	1,90	0,00086	6,3
	0,4	0,3	3260	0,88	1,36	0,68	0,55	0,89	62,3	2,00	2,10	3,00		
80 S/8-2 WU	0,13	0,1	825	1,16	1,36	0,68	0,59	0,50	37,0	1,70	1,50	1,80	0,0011	8
	0,6	0,45	3350	1,28	2,50	1,25	1,12	0,71	63,7	1,40	1,80	3,00		
80 L/8-2 WU	0,17	0,13	650	1,91	1,52	0,76	0,65	0,69	31,2	1,40	1,80	1,80	0,0015	9
	0,74	0,55	3110	1,69	2,66	1,33	1,32	0,88	59,1	2,00	1,80	4,00		
90 S/8-2 WU	0,27	0,2	830	2,30	2,04	1,02	0,88	0,50	49,3	2,20	2,20	2,30	0,0023	12
	1,07	0,8	3400	2,25	4,18	2,09	1,90	0,71	67,7	3,20	3,00	4,40		
90 L/8-2 WU	0,4	0,3	815	3,52	2,42	1,21	1,04	0,53	58,8	2,00	1,40	1,80	0,0031	14
	1,6	1,2	3410	3,36	5,30	2,65	2,41	0,76	74,9	3,30	2,50	4,20		
100 L/8-2 WU	0,54	0,4	845	4,52	3,18	1,59	1,40	0,51	62,0	1,80	2,10	2,40	0,0045	18
	2,15	1,6	3425	4,46	6,24	3,12	2,70	0,84	76,7	2,40	2,50	4,60		
100 LA/8-2 WU	0,75	0,55	845	6,22	4,24	2,12	1,83	0,49	66,5	1,50	1,90	2,40	0,006	21
	3	2,2	3445	6,10	8,34	4,17	3,64	0,81	81,8	2,10	2,20	4,40		
112 M/8-2 WU	1	0,75	850	8,43	5,70	2,85	2,48	0,47	70,4	2,90	2,40	3,30	0,0119	30
	4	3	3495	8,20	10,9	5,43	4,73	0,82	84,7	2,50	3,30	5,70		
132 S/8-2 WU	1,35	1	865	11,04	6,68	3,34	2,87	0,53	71,0	2,60	2,30	2,90	0,0233	44
	5,4	4	3470	11,01	13,7	6,84	5,61	0,91	80,8	2,90	2,40	5,20		
132 M/8-2 WU	1,9	1,4	860	15,55	9,16	4,58	3,89	0,53	72,5	2,50	2,20	3,60	0,0317	55
	7,4	5,5	3455	15,20	18,1	9,07	7,33	0,93	81,9	2,90	2,40	4,70		

Standard S_F = 1,15

750 / 1500 obr/min
50 Hz

400 V D/YY
8 - 4 biegunowy

Możliwość przełączania liczby biegunów S1

Typ		P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[kW]	[obr/min]	[Nm]	400 V [A]		[%]				[kgm ²]	* [kg]
71	S/8-4	0,12	670	1,71	0,76	0,70	32,6	1,4	1,5	1,9	0,00091	5,4
		0,18	1350	1,27	0,57	0,82	55,7	1,4	1,5	3,2		
71	L/8-4	0,18	620	2,77	0,92	0,78	36,9	1,6	1,7	2,0	0,0012	6,7
		0,25	1410	1,69	0,64	0,82	68,5	1,8	2,0	3,9		
80	S/8-4	0,25	690	3,46	1,20	0,60	38,8	1,5	1,7	2,6	0,0022	8,9
		0,37	1400	2,52	1,20	0,71	62,8	1,5	1,6	3,8		
80	L/8-4	0,37	680	5,20	1,71	0,76	41,1	1,7	1,9	2,3	0,0028	9,8
		0,55	1380	3,81	1,43	0,76	73,1	1,8	2,0	3,8		
90	S/8-4	0,4	700	5,46	1,81	0,80	39,9	1,6	1,7	2,7	0,0037	12
		0,75	1380	5,19	2,00	0,82	66,0	1,5	1,9	3,6		
90	L/8-4	0,55	700	7,50	2,47	0,70	45,9	1,8	2,0	3,1	0,005	14
		1	1400	6,82	2,47	0,78	75,0	1,6	1,8	3,9		
100	L/8-4	0,7	710	9,41	2,85	0,75	47,3	1,7	1,9	3,3	0,0045	18
		1,4	1400	9,55	3,61	0,75	74,7	1,4	1,5	3,8		
100	LA/8-4	1	690	13,84	3,42	0,61	61,5	1,4	2,1	2,5	0,006	21
		1,6	1400	10,91	3,90	0,89	73,6	1,4	2,2	4,2		
112	M/8-4	1,5	700	20,46	5,23	0,61	51,7	1,6	1,8	3,6	0,018	31,9
		2,5	1410	16,93	5,23	0,85	81,3	1,5	1,7	4,0		
132	S/8-4	2,2	725	28,98	7,70	0,54	76,5	2,2	2,8	4,5	0,031	42,7
		3,4	1455	22,31	7,20	0,82	83,9	2,2	3,0	6,5		
132	M/8-4	2,9	730	37,94	10,20	0,50	81,4	2,1	3,2	3,7	0,045	48,9
		4,4	1460	28,78	9,4	0,83	81,2	2,2	3,3	6,0		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1500 obr/min
50 Hz

230 V
4 biegunowy

Standard EHB1 - Silnik jednofazowe z kondensatorem roboczym S1

Typ	P_N [kW]	n_N [obr/min]	M_N [Nm]	I_N [A]	cos φ	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	$\overset{\text{kg}}{\square}$ *
63 L/4 EHB1	0,12	1405	0,82	1,22	0,95	0,9	2,3	2,5	0,00028	4,5
63 LA/4 EHB1	0,18	1405	1,22	1,71	0,91	1,0	2,1	2,6	0,00035	5,2
71 L/4 EHB1	0,25	1430	1,67	1,96	0,95	0,6	2,2	3,4	0,00086	6,6
71 LA/4 EHB1	0,37	1425	2,48	2,9	0,9	0,7	2,2	3,5	0,00115	8,1
80 L/4 EHB1	0,55	1440	3,65	3,87	0,9	0,3	2,2	3,9	0,00145	9,3
80 LA/4 EHB1	0,75	1435	4,99	5,1	0,9	0,4	1,9	3,5	0,00195	10,5
90 L/4 EHB1	1,1	1445	6,61	7,54	0,87	0,2	2,0	4,2	0,00313	14,4
90 LB/4 EHB1	1,5	1425	10,05	9,02	0,94	0,3	1,9	4,0	0,00391	17,2

Standard EAR1 - Standard EAR1 - Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym i rozruchowym S1

Typ	P_N [kW]	n_N [obr/min]	M_N [Nm]	I_N [A]	cos φ	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	$\overset{\text{kg}}{\square}$ *
63 L/4 EAR1	0,12	1405	0,82	1,22	0,95	2,3	2,3	3,2	0,00028	4,5
63 LA/4 EAR1	0,18	1405	1,22	1,71	0,91	2,4	2,1	3,2	0,00035	5,2
71 L/4 EAR1	0,25	1430	1,67	1,96	0,95	2,1	2,2	4,1	0,00086	6,6
71 LA/4 EAR1	0,37	1425	2,48	2,9	0,9	2,1	2,2	4,6	0,00076	8,1
80 L/4 EAR1	0,55	1440	3,65	3,87	0,9	2,1	2,2	4,3	0,00145	9,3
80 LA/4 EAR1	0,75	1435	4,99	5,1	0,9	2,2	1,9	4,3	0,00165	10,5
90 L/4 EAR1	1,1	1445	6,61	7,54	0,87	2,2	2,0	4,8	0,00235	14,4
90 LB/4 EAR1	1,5	1425	10,05	9,02	0,94	2,2	1,9	5,3	0,00313	17,2

Standard EST - Silniki jednofazowe w układzie Steinmetza S1

Typ	P_N [kW]	n_N [obr/min]	M_N [Nm]	I_N [A]	cos φ	η [%]	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	$\overset{\text{kg}}{\square}$ *
63 S/4 EST	0,09	1390	0,62	0,97	0,98	41,2	0,8	1,9	1,6	0,00021	3,9
63 L/4 EST	0,12	1405	0,82	1,19	0,98	44,7	0,7	2,2	1,9	0,00028	4,5
71 S/4 EST	0,18	1425	1,21	1,54	0,98	51,9	0,7	2,0	2,5	0,00072	5,7
71 L/4 EST	0,25	1420	1,68	1,94	0,98	57,2	0,5	1,9	2,7	0,00086	6,6
80 S/4 EST	0,37	1425	2,48	2,62	0,96	64,0	0,4	1,5	2,6	0,00109	8,3
80 L/4 EST	0,55	1420	3,70	3,6	0,96	69,2	0,5	1,3	2,6	0,00145	9,3
90 S/4 EST	0,75	1435	4,99	4,6	0,96	73,8	0,4	1,6	3,6	0,00235	12,4
90 L/4 EST	1,1	1435	7,32	6,46	0,96	77,1	0,3	1,6	3,4	0,00313	14,4

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1800 obr/min
60 Hz

115/230 V
4 biegunowy

Standard CUS / ECR - Silniki jednofazowe z kondensatorem roboczym i rozruchowym S1

Typ	P _N		S _F	n _N		M _N		I _N		cos φ		M _A /M _N		M _K /M _N		I _A /I _N		J	kg
	[HP]	[kW]		115V	230V	115V	230V	115V	230V	115V	230V	115V	230V	115V	230V	115V	230V		
				[obr/min]		[Nm]		[A]											
63 LA/4 ECR	0,16	0,12	1,35	1740	1740	0,66	0,66	3,3	1,57	0,66	0,7	2,5	2,5	3,5	3,6	3,4	3,6	0,00035	5,2
71 L/4 ECR	0,25	0,18	1,35	1760	1750	0,98	0,98	3,46	1,89	0,89	0,92	2,1	2,4	3,3	3,3	4,5	5,2	0,00086	6,6
71 LA/4 ECR	0,33	0,25	1,35	1750	1750	1,36	1,36	5,4	2,65	0,69	0,71	2,1	2,2	3,0	2,9	4,5	4,7	0,00115	8,1
80 L/4 ECR	0,5	0,37	1,35	1765	1765	2,00	2,00	6,55	3,4	0,8	0,79	2,4	2,2	3,4	3,3	5,6	5,7	0,00145	9,3
80 LA/4 ECR	0,75	0,55	1,35	1760	1760	2,98	2,98	9,4	4,7	0,71	0,72	2,6	2,7	2,9	2,8	5,1	5,2	0,00195	10,5
90 L/4 ECR	1	0,75	1,35	1770	1770	4,05	4,05	11,85	5,94	0,79	0,78	2,3	2,3	2,9	3,1	6,3	6,8	0,00313	14,4
90 LB/4 ECR	1,5	1,1	1,35	1765	1760	5,95	5,97	15,25	7,62	0,85	0,84	2,0	2,1	2,8	2,9	5,7	6,5	0,00391	17,2
90 LX/4 ECR	2	1,5	1,2		1735		8,26		10,4		0,83		1,5		2,3		5,2	0,00391	17,2

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1800 obr/min
60 Hz

230 V
4 biegunowy

Standard CUS / EST - Silniki jednofazowe w układzie Steinmetza S1

Typ	P _N	n _N	M _N	I _N	cos φ	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	kg
											*
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
63 S/4 EST	0,09	1665	0,52	0,96	0,98	41,6	0,9	1,9	1,8	0,00021	3,9
63 L/4 EST	0,12	1695	0,68	1,2	0,98	44,4	0,8	2,0	1,9	0,00028	4,5
71 S/4 EST	0,18	1710	1,01	1,63	0,98	49,0	0,6	2,1	2,1	0,00063	5,7
71 L/4 EST	0,25	1700	1,40	2,09	0,98	53,1	0,6	1,8	2,3	0,00076	6,6
80 S/4 EST	0,37	1720	2,05	2,38	0,98	69,0	0,2	1,3	2,4	0,00128	8,3
80 L/4 EST	0,55	1700	3,09	3,49	0,98	69,9	0,3	1,3	2,2	0,00165	9,3
90 S/4 EST	0,75	1730	4,14	4,62	0,98	72,0	0,4	1,5	3,1	0,00235	12,4
90 L/4 EST	1,1	1725	6,09	6,31	0,98	77,3	0,1	1,4	3,2	0,00313	14,4

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1500 obr/min
50 Hz
230/400 V & 400/690 V
4 -biegunowy
IE2
S1

Typ	P _N [kW]	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ	η			η ¹⁾	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
				230/400 V	400/690 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N						
				[A]	[A]		[%]	[%]	[%]						
80 SH/4	0,55	1420	3,73	2,44/1,41	1,41/0,81	0,70	77,7	80,7	80,8	80,4	3,1	3,2	5,1	0,0014	9
80 LH/4	0,75	1415	5,06	3,05/1,76	1,76/1,02	0,75	81,6	83,0	82,4	81,6	3,0	3,1	5,2	0,0019	10,2
90 SH/4	1,1	1435	7,32	4,19/2,42	2,42/1,4	0,80	80,9	82,0	81,8	81,4	3,1	3,5	6,1	0,0034	15,1
90 LH/4	1,5	1415	10,1	5,8/3,34	3,34/1,93	0,79	81,3	82,4	82,8	82,8	3,3	3,5	5,8	0,0039	16,8
100 LH/4	2,2	1445	14,5	8,1/4,65	4,65/2,68	0,79	85,2	86,7	86,6	85,3	3,7	4,3	7,3	0,0075	25,2
100 AH/4	3	1425	20,3	11,4/6,59	6,59/3,8	0,77	86,4	86,7	85,6	85,5	3,1	3,5	6,3	0,0075	25,2
112 MH/4	4	1440	26,6	13,9/8,02	8,02/4,63	0,83	87,4	87,6	86,7	86,6	3,1	3,6	7,5	0,014	35,5
132 SH/4	5,5	1460	36,0	18,5/10,7	10,7/6,18	0,84	87,6	88,5	88,2	87,7	3,1	3,5	7,5	0,032	55
132 MH/4	7,5	1460	49,1	26/15	15/8,7	0,81	88,5	89,5	89,3	88,7	3,3	3,9	7,5	0,035	62
132 LH/4	9,2	1450	60,6	34,0/19,6	19,6/11,3	0,77	87,6	89,7	89,3	η ²⁾	3,4	3,8	7,4	0,035	62
160 SH/4	9,2	1465	59,8	29,4/17	17/9,8	0,87	90,3	90,9	90,5	90,2	3,3	3,6	8,2	0,067	93
160 MH/4	11	1465	71,7	35,7/20,6	20,6/11,9	0,86	90,8	91,3	91,2	90,9	2,9	3,4	7,4	0,067	93
160 LH/4	15	1465	97,8	47,6/27,5	27,5/15,9	0,87	91,7	92,4	92,0	91,7	3,0	3,5	7,9	0,092	122
180 MH/4	18,5	1475	120	59,9/34,6	34,6/20,0	0,84	92,2	92,6	92,2	92,0	2,9	3,2	7,7	0,13	137
180 LH/4	22	1475	143	69,8/40,3	40,3/23,3	0,86	92,7	92,9	92,2	91,9	2,8	3,1	7,7	0,16	155
200 XH/4	30	1470	195	102,2/59	59/34,1	0,80	92,8	92,8	92,4	92,3	2,8	3,1	7,1	0,16	155

1800 obr/min
60 Hz
265/460 V & 460 V D
4 -biegunowy
IE2
S1

Typ	P _N [kW]	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ	η			η ¹⁾	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
				265/460 V	460 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N						
				[A]	[A]		[%]	[%]	[%]						
80 SH/4	0,55	1730	3,03	2,15/1,24	1,24	0,66	77,6 **	81,6 **	82,7 **	82,4 **	3,7	3,9	6,1	0,0014	9
80 LH/4	0,75	1730	4,14	2,7/1,56	1,56	0,72	81,9	84,4	84,9	84,4	3,4	3,9	6,5	0,0019	10,2
90 SH/4	1,1	1745	6,02	3,72/2,15	2,15	0,76	80,1	83,2	84,0	84,0	3,7	4,3	7,4	0,0034	15,1
90 LH/4	1,5	1725	8,3	5,12/2,95	2,95	0,76	81,5	83,7	84,4	84,0	4,1	4,1	6,8	0,0039	16,8
100 LH/4	2,2	1755	12,0	7,2/4,16	4,16	0,76	84,8	87,2	87,8	87,5	4,0	4,9	8,2	0,0075	25,2
100 AH/4	3	1740	16,5	9,84/5,68	5,68	0,75	87,3	88,5	88,2	87,9	3,6	4,3	7,7	0,0075	25,2
112 MH/4	4	1750	21,9	12,1/6,98	6,98	0,81	87,1	88,5	88,4	88,2	3,6	4,3	8,2	0,014	35,5
132 SH/4	5,5	1765	29,8	16,2/9,34	9,34	0,82	87,9	89,3	89,5	89,5	3,9	4,2	8,7	0,032	55
132 MH/4	7,5	1765	40,6	22,7/13,1	13,1	0,79	88,0	89,8	90,2	89,5	4,1	4,4	8,8	0,035	62
132 LH/4	9,2	1755	50,1	29,1/16,8	16,8	0,76	88,7	90,0	90,0	η ²⁾	4,1	4,7	8,2	0,035	62
160 SH/4	9,2	1770	49,6	26/15	15	0,85	88,9	90,7	91,1	91,0	3,9	4,2	9,7	0,067	93
160 MH/4	11	1770	59,6	31,2/18,0	18	0,84	90,0	91,4	91,7	91,6	3,2	3,8	8,7	0,067	93
160 LH/4	15	1765	81,3	41,6/24,0	24	0,88	91,0	92,4	92,6	92,4	3,5	4,2	8,8	0,092	122
180 MH/4	18,5	1780	99	52,0/30,0	30	0,84	91,8	92,7	92,7	92,4	3,5	3,6	8,5	0,13	137
180 LH/4	22	1780	118	60,6/35,0	35	0,85	92,4	93,1	92,9	92,4	3,6	3,6	8,3	0,16	155
200 XH/4	30	1775	161	88,0/51,0	51	0,80	93,2	93,5	93,1	93,0	3,2	3,3	8,0	0,16	155

 η¹⁾ Najbardziej niekorzystna wartość na granicy szerokiego zakresu

 η²⁾ Silnik bez szerokim zakresie napięcia

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

 ⇒  A22 - Szerszy zakres pracy

** Brak normatywnych specyfikacji dla 60 Hz

1800 obr/min
60 Hz

230/460/575 V
4 -biegunowy

CUS - High Efficiency (EISAct) S1

Typ	P _N **		n _N	M _N	I _N			cos φ	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	Codeletter	J	kg
	[HP]	[kW]			[A]	[A]	[A]								
					230 V	460 V	575 V						⇒ A28		*
80 LH/4	1	0,75	1750	4,09	3,88	1,94	1,5	0,59	82,5	4,6	4,3	6,0	K	0,0019	10,2
90 SH/4	1,5	1,1	1740	6,04	4,3	2,15	1,75	0,76	84	3,5	3,8	6,3	L	0,0034	15,1
90 LH/4	2	1,5	1745	8,21	6,3	3,15	2,45	0,71	84	4,3	4,5	6,7	K	0,0039	16,8
100 LH/4	3	2,2	1765	11,9	8,6	4,3	3,4	0,73	87,5	3,6	4,7	7,9	L	0,0075	25,2
112 MH/4	5	3,7	1770	20,0	14,4	7,2	5,6	0,74	87,5	4,0	4,8	8,1	L	0,0128	35,5
132 SH/4	7,5	5,5	1780	29,5	20,9	10,5	8,3	0,74	89,5	4,3	4,6	8,2	M	0,0317	55
132 MH/4	10	7,5	1770	40,5	27	13,5	10,8	0,78	89,5	3,2	4,0	7,4	M	0,0354	62
160 MH/4	15	11	1770	59,35	36	18	14,4	0,84	91,7	3,2	3,8	8,7	K	0,067	93
160 LH/4	20	15	1775	80,70	48	24	19,2	0,84	92,6	3,5	4,2	8,8	M	0,092	122
180 MH/4	25	18,5	1780	99,2	60	30	24	0,84	92,4	3,5	3,6	8,5	K	0,13	137
180 LH/4	30	22	1780	118,0	70	35	28	0,85	92,4	3,6	3,6	8,3	K	0,16	155

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** SF=1,15

Tabliczka znamionowa (motoreduktor) IE2 S1

Type SK 90 LH/4		3~ Mot. No. 2005471179-400		12345678	
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1		IEC 60034 (H)			
50 Hz	230/400 V Δ/Y	60 Hz	265/460 V Δ/Y		
5,80/3,34 A	1,5 kW	5,12/2,95 A	1,5 kW		
COS φ 0,79	1415 min ⁻¹	COS φ 0,76	1725 min ⁻¹		
220-240/380-420 V Δ/Y	254-277/440-480 V Δ/Y				
5,86-5,95/3,39-3,40 A	5,16-5,25/2,98-3,03 A				
IE2=82,8%		IE2=84,4%			
				www.nord.com	

Tabliczka znamionowa (IEC-Motor) IE2 S1

Type SK 90 LH/4		3~ Mot. No. 2005471179-400		12345678	
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1		IEC 60034 (H)			
50 Hz	230/400 V Δ/Y	60 Hz	265/460 V Δ/Y		
5,80/3,34 A	1,5 kW	5,12/2,95 A	1,5 kW		
COS φ 0,79	1415 min ⁻¹	COS φ 0,76	1725 min ⁻¹		
220-240/380-420 V Δ/Y	254-277/440-480 V Δ/Y				
5,86-5,95/3,39-3,40 A	5,16-5,25/2,98-3,03 A				
IE2=82,8%		IE2=84,4%			
15,1 kg		6205.2Z		6205.2Z	
				www.nord.com	

High Efficiency S1

Type SK 90 LH/4 CUS TF		3~ Mot. No. 34714711		FIN 12345678	
INS F	NEMA	IP55 S1	AMB 40 °C	TEFC	DP
60Hz	230/460 V YY/Y	Hz		V	YY/Y
6,30/3,15 A	2 HP	A	1,5kW		
PF 0,71	1745 rpm	PF	rpm		
EFF 84%	CODE K	EFF	CODE		
SF1.15 sF	A	SF	sF		
V		V			
A SF		A SF			
Over Temp Prot-2 Class F				www.nord.com	

High Efficiency S1

Type SK 90 LH/4 CUS TF		3~ Mot. No. 200847111-0300		FIN 12345678	
INS F	NEMA	IP55 S1	AMB 40 °C	TEFC	DP
60Hz	332/575 V Δ/Y	Hz		V	Δ/Y
4,24/2,54 A	2 HP	A	1,5kW		
PF 0,73	1740 rpm	PF	rpm		
EFF 84%	CODE K	EFF	CODE		
SF1.15 sF	A	SF	sF		
V		V			
A SF		A SF			
Over Temp Prot-2 Class F				www.nord.com	

3000 obr/min
50 Hz

230/400/690 V
2 -biegunowy

IE2
S1

Typ	P _N [kW]	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N			cos φ	η [%]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
				230 V	400 V	690 V							
				[A]	[A]	[A]							
80 SH/2	0,75	2790	2,6	2,86	1,65	0,95	0,83	78,2	2,8	3,1	5,3	0,00067	8
80 LH/2	1,1	2820	3,7	4,04	2,34	1,35	0,82	80,6	3,5	3,6	6,2	0,00089	9
90 SH/2	1,5	2845	5,0	5,47	3,16	1,82	0,84	82,6	3,0	3,3	6,0	0,0014	12
90 LH/2	2,2	2840	7,4	7,45	4,30	2,48	0,90	84,7	3,5	3,7	6,9	0,0020	15
100 LH/2	3	2880	9,9	9,87	5,70	3,29	0,88	87,3	3,3	4,2	7,7	0,0037	21
112 MH/2	4	2905	13,1	12,9	7,43	4,29	0,88	87,7	3,3	3,8	7,9	0,0069	28
132 SH/2	5,5	2925	18,0	17,3	10,00	5,77	0,90	88,6	3,1	3,7	8,0	0,013	42
132 RH/2	7,5	2940	24,3	23,2	13,4	7,72	0,91	89,0	3,2	3,8	8,1	0,019	55

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Tabliczka znamionowa

Type SK 90 LH/2	
3~ Mot.	No. 2005471179-200 12345678
Th.Cl. 155 (F) IP 55 S1	IEC 60034 (H)
50Hz 230/400 V Δ/Y	60Hz 265/460 V Δ/Y
7,45/4,30 A 2,2 kW	6,39/3,69 A 2,2 kW
⊕ COS φ 0,9 2840 min ⁻¹	⊕ COS φ 0,87 3470 min ⁻¹
A A	
IE2=84,7%	
IE2=86,2%	
nord.com	

3600 obr/min
 60 Hz

 230/460/575 V
 2 -biegunowy

 IE2
 S1

Typ	P_N	n_N	M_N	I_N			$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	230 V	460 V	575 V	φ	[%]				[kgm ²]	*
				[A]	[A]	[A]							[kg]
80 SH/2	0,75	3430	2,1	2,84	1,42	1,14	0,82	79,9	3,5	3,8	6,7	0,00067	8
80 LH/2	1,1	3450	3,0	4,08	2,04	1,63	0,80	82,5	4,2	4,4	7,0	0,00089	9
90 SH/2	1,5	3465	4,1	5,42	2,71	2,17	0,83	84,6	4,0	4,3	7,5	0,0014	12
90 LH/2	2,2	3470	6,1	7,38	3,69	2,95	0,87	86,2	4,4	4,5	8,6	0,0020	15
100 LH/2	3	3500	8,2	9,80	4,90	3,92	0,87	87,8	3,3	4,8	8,7	0,0037	21
112 MH/2	4	3520	10,9	13,2	6,61	5,29	0,88	87,8	3,8	4,4	8,9	0,0069	28
132 SH/2	5,5	3540	14,8	17,4	8,68	6,94	0,89	88,8	3,5	4,0	8,8	0,013	42
132 RH/2	7,5	3545	20,2	22,9	11,5	9,18	0,91	89,9	3,6	4,2	8,8	0,019	55

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

IE2 - AR (ALTO Rendimento-Brasilien)



**1800 obr/min
60 Hz**

**220/380 V & 440 V
4 -biegunowy**

AR S1	220/380 V								440 V									
	P _N	n _N	M _N	I _N		cos φ	η	n _N	M _N	I _N		cos φ	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	kg
				220 V	380 V					440 V	φ							
Typ	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]	[A]	[%]	[%]	[obr/min]	[Nm]	[A]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]	
80 LH/4	0,75	1679	4,3	2,99	1,72	0,81	84,4	1718	4,2	1,56	0,76	84,6	2,3	2,6	4,8	0,0019	10,2	
90 SH/4	1,1	1710	6,1	4,00	2,31	0,85	84,3	1735	6,1	2,13	0,78	85,9	2,5	2,9	5,6	0,0034	15,1	
90 LH/4	1,5	1700	8,4	5,54	3,20	0,84	84,4	1730	8,3	3,0	0,77	85,8	2,8	3,3	5,8	0,0039	16,8	
100 LH/4	2,2	1725	12,2	7,83	4,52	0,84	87,3	1745	12,0	4,2	0,78	88,3	2,7	3,3	6,2	0,0075	25,2	
100 AH/4	3	1725	16,6	11,3	6,50	0,80	87,9	1745	16,4	6,8	0,66	88,2	2,8	3,3	6,4	0,0075	25,2	
112 MH/4	3,7	1735	20,4	13,2	7,60	0,84	88,2	1755	20,1	7,1	0,77	89,4	3,1	3,7	7,4	0,0140	35,5	
112 MH/4	4,5	1730	24,8	15,5	8,95	0,86	89,0	1750	24,6	8,45	0,78	89,9	2,8	3,3	6,8	0,0140	35,5	
132 SH/4	5,5	1760	29,8	19,1	11,0	0,84	90,0	1770	29,7	10,5	0,76	90,3	3,3	3,5	7,5	0,0317	55,0	
132 MH/4	7,5	1745	41,0	24,8	14,9	0,86	91,3	1760	40,7	13,7	0,79	91,4	3,0	3,3	7,8	0,0354	62,0	
160 SH/4	9,2	1765	49,8	30,1	17,4	0,89	91,3	1775	49,5	15,8	0,84	91,7	2,6	2,9	6,9	0,067	93,0	
160 MH/4	11	1765	59,5	36,4	21,0	0,88	92,0	1775	59,2	19,2	0,82	92,1	2,6	3,1	7,4	0,067	93,0	
160 LH/4	15	1770	80,9	49,4	28,5	0,87	92,7	1775	80,7	26,7	0,8	92,8	3,1	3,7	7,9	0,092	122	
180 MH/4	18,5	1780	99,2	61,5	35,5	0,86	92,8	1780	99,2	35	0,75	92,9	3,3	3,4	8,2	0,13	137	
180 LH/4	22	1775	118,4	72,2	41,7	0,86	93,3	1782	117,9	39	0,78	93,3	3,0	3,0	8,0	0,16	155	

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Tabliczki znamionowe

		ALTO Rendimento	
Type SK 90 SH/4 AR			
3~ Mot.	No. 2005471178-100	12345678	
Th.Cl. 155 (F)	IP 55	S1	IEC 60034 (H)
60Hz	220/380 V Δ/Y	60Hz	440 VY
4,00/2,31 A	1,1 kW	2,13 A	1,1 kW
$\cos\phi 0,85$	1710 min ⁻¹	$\cos\phi 0,78$	1735 min ⁻¹
REND.=84,3%	REND.=85,9%		
NBR 17094	Squirrel Cage induction motor		
CAT N	SF 1,15		
nord.com			

1800 obr/min
60 Hz

220/380 V & 440 V
4 -biegunowy

KR S1	220/380 V							440 V										
	P _N	n _N	M _N	I _N		cos	η	n _N	M _N	I _N		cos	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	kg
				220 V	380 V	φ	[%]			440 V	φ	[%]	@220/380V					
Typ	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[obr/min]	[Nm]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]	
80 LH/4	0,75	1715	4,2	3,06	1,77	0,76	84,4	1740	4,1	1,78	0,65	84,5	2,9	3,3	5,9	0,0019	10,2	
90 SH/4	1,1	1710	6,1	4,00	2,31	0,85	84,3	1735	6,1	2,13	0,78	85,9	2,5	2,9	5,6	0,0034	15,1	
90 LH/4	1,5	1700	8,4	5,54	3,2	0,84	84,4	1730	8,3	3	0,77	85,8	2,8	3,3	5,8	0,0039	16,8	
100 LH/4	2,2	1730	12,1	7,95	4,59	0,81	87,6	1750	12,0	4,48	0,73	88,2	3,1	3,8	7,0	0,0075	25,2	
100 AH/4	3	1725	16,6	11,3	6,5	0,80	87,9	1745	16,4	6,8	0,66	88,2	2,8	3,3	6,4	0,0075	25,2	
112 MH/4	4	1730	22,1	14,2	8,2	0,85	87,9	1750	21,8	7,5	0,79	89,3	2,9	3,4	6,8	0,0140	35,5	
132 SH/4	5,5	1760	29,8	19,1	11	0,84	90	1770	29,7	10,5	0,76	90,3	3,3	3,5	7,5	0,0317	55	
132 MH/4	7,5	1745	41,0	24,8	14,9	0,86	91,3	1760	40,7	13,7	0,79	91,4	3,0	3,3	7,8	0,0354	62	
160 SH/4	9,2	1765	49,8	30,1	17,4	0,89	91,3	1775	49,5	15,8	0,84	91,7	2,6	2,9	6,9	0,067	93	
160 MH/4	11	1765	59,5	36,4	21	0,88	92	1775	59,2	19,2	0,82	92,1	2,6	3,1	7,4	0,067	93	
160 LH/4	15	1770	80,9	49,4	28,5	0,87	92,7	1775	80,7	26,7	0,8	92,8	3,1	3,7	7,9	0,092	122	
180 MH/4	18,5	1780	99,2	61,5	35,5	0,86	92,5	1780	99,2	35	0,75	92,9	3,3	3,4	8,2	0,13	137	
180 LH/4	22	1780	118,0	71,9	41,5	0,87	92,4	1780	118,0	39,4	0,79	92,9	3,3	3,3	7,7	0,16	155	

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Tabliczki znamionowe

Type SK 90 SH/4 KR					
3~ Mot.	No. 2005471178-200			12345678	
Th.Cl.155 (F)	IP 55	S1	IEC 60034		(H)
60 Hz	220/380 V Δ/Y		60 Hz	440 V Y	
4,00/2,31 A	1,1 kW		2,13 A	1,1 kW	
COS φ 0,85	1710 min ⁻¹		COS φ 0,78	1735 min ⁻¹	
V			V		
A			A		
IE2=84,3%			IE2=85,9%		
www.nord.com					

1500 obr/min
50 Hz
230/400 V & 400/690 V
4 -biegunowy

		IE3 S1													
Typ	P _N	n _N	M _N	I _N			cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	T _{kg}
				230V	400 V	690 V		4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N					
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]
80 LP/4	0,75	1415	5,06	3,10	1,79	1,03	0,72	83,7	84,7	83,7	3,0	3,1	5,4	0,0019	10,2
90 SP/4	1,1	1430	7,33	4,12	2,38	1,37	0,78	84,7	86,0	85,3	3,6	4,0	7,0	0,0034	15,1
90 LP/4	1,5	1415	10,1	5,59	3,23	1,86	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,9	0,0039	16,7
100 LP/4	2,2	1465	14,3	7,40	4,27	2,47	0,83	88,7	89,6	88,1	2,6	3,9	8,2	0,0081	28,0
100 AP/4	3	1460	19,7	10,5	6,05	3,49	0,81	88,4	88,8	88,1	2,4	3,6	7,3	0,0081	28,0
112 MP/4	4	1440	26,5	13,5	7,82	4,51	0,83	88,9	89,2	88,6	3,4	3,6	7,5	0,014	35,5
132 SP/4	5,5	1465	36,8	18,9	10,9	6,29	0,80	90,6	91,5	90,9	3,7	4,0	8,6	0,032	55,0
132 MP/4	7,5	1460	49,1	27,3	15,7	9,10	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,5	0,035	62,0
160 MP/4	11	1465	71,8	35,5	20,5	11,8	0,85	91,6	92,0	91,4	2,9	3,4	7,4	0,067	93,0
160 LP/4	15	1465	98,0	48,3	27,9	16,1	0,85	92,3	92,8	92,3	3,8	4,3	9,1	0,092	122
180 MP/4	18,5	1480	119	58,9	34,0	19,6	0,84	92,4	93,1	93,1	2,9	3,4	7,9	0,16	155
180 LP/4	22	1475	143	68,1	39,3	22,7	0,87	93,2	93,5	93,1	2,8	3,2	8,0	0,16	155

1800 obr/min
60 Hz
265/460 V & 460 V D
4 -biegunowy

		IE3 S1													
Typ	P _N	n _N	M _N	I _N		cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	T _{kg}	
				265 V	460 V		4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N						4/4xP _N
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]	
80 LP/4	0,75	1730	4,12	2,72	1,57	0,7	84,4	86,1	86,1	3,4	3,8	6,5	0,0019	10,2	
90 SP/4	1,1	1740	6,1	3,64	2,10	0,76	84,2	86,5	86,9	4,1	4,9	8,4	0,0034	15,1	
90 LP/4	1,5	1730	8,5	4,85	2,80	0,78	86,3	87,4	87	3,8	4,2	7,6	0,0039	16,7	
100 LP/4	2,2	1770	11,8	6,7	3,84	0,79	88,2	89,8	90	3,0	4,5	9,2	0,0081	28,0	
100 AP/4	3	1765	11,8	8,8	5,1	0,79	88,7	89,9	89,9	3,7	5,7	8,8	0,0081	28,0	
112 MP/4	4	1750	21,8	11,9	6,9	0,82	89,2	90,4	90,2	4,7	5,0	10,2	0,014	35,5	
132 SP/4	5,5	1770	29,5	16,9	9,8	0,77	90,2	91,5	91,7	4,7	5,0	10,2	0,032	55,0	
132 MP/4	7,5	1765	40,2	23,0	13,3	0,77	90,7	91,6	91,7	4,7	5,0	9,6	0,035	62,0	
160 MP/4	11	1770	59	30,8	17,8	0,84	91,2	92,5	92,5	3,2	3,8	8,8	0,067	93,0	
160 LP/4	15	1775	81	41,2	23,8	0,85	90,9	92,3	93	4,3	4,6	10,8	0,092	122	
180 MP/4	18,5	1780	99	52	30,3	0,82	92,5	93,4	93,6	3,4	3,6	8,6	0,16	155	
180 LP/4	22	1780	117	60	34,8	0,85	93,6	94	93,6	3,3	3,4	8,8	0,16	155	

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Tabliczka znamionowa (motoreduktor)

Type SK 90 LP/4		12345678	
3~ Mot. No. 2005471179-600		12345678	
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1		IEC 60034 (H)	
50 Hz	230/400 VΔ/Y	60 Hz	265/460 VΔ/Y
6,4/3,7 A	1,5 kW	4,9/2,8 A	1,5 kW
COS φ0,7	1430 min ⁻¹	COS φ0,76	1730 min ⁻¹
v		v	
A		A	
IE3=85,3%		IE3=87%	
www.nord.com			

Tabliczka znamionowa (silnik IEC)

Type SK 90 LP/4		12345678	
3~ Mot. No. 2005471179-600		12345678	
Th.Cl.155 (F) IP 55 S1		IEC 60034 (H)	
50 Hz	230/400 VΔ/Y	60 Hz	265/460 VΔ/Y
6,4/3,7 A	1,5 kW	4,9/2,8 A	1,5 kW
COS φ0,7	1430 min ⁻¹	COS φ0,76	1730 min ⁻¹
v		v	
A		A	
IE3=85,3%		IE3=87%	
15,1 kg 6205.2Z 6205.2Z			
www.nord.com			

1800 obr/min
60 Hz

 230/460/575 V
4 -biegunowy

 CUS - Premium Efficiency
S1

Typ	P _N **		n _N	M _N	I _N			cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	Codeletter	J	kg	
	[HP]	[kW]			[obr/min]	[Nm]	230 V		460 V	575 V	4/4xP _N							1/2xP _N
80 LP/4	1	0,75	1730	4,12	3,14	1,57	1,30	0,70	84,4	86,1	86,1	3,4	3,8	6,5	K	0,0019	10,2	
90 SP/4	1,5	1,1	1740	6,10	4,20	2,10	1,68	0,76	84,2	86,5	86,9	4,1	4,9	8,4	L	0,0034	15,1	
90 LP/4	2	1,5	1730	8,50	5,60	2,80	2,24	0,78	86,3	87,4	87,0	3,8	4,2	7,6	K	0,0039	16,7	
100 LP/4	3	2,2	1770	11,8	7,70	3,84	3,07	0,79	88,2	89,8	90,0	3,0	4,5	9,2	L	0,0081	28,0	
112 MP/4	5	3,7	1755	20,1	13,0	6,50	5,20	0,80	89,2	90,4	90,3	3,8	4,3	9,1	L	0,014	35,5	
132 SP/4	7,5	5,5	1770	29,5	19,5	9,80	7,80	0,77	90,2	91,5	91,7	4,7	5,0	10,2	M	0,032	55,0	
132 MP/4	10	7,5	1765	40,2	26,6	13,3	10,6	0,77	90,7	91,6	91,7	4,7	5,0	9,6	M	0,035	62,0	
160 MP/4	15	11	1770	59	35,6	17,8	14,2	0,84	91,2	92,5	92,5	3,2	3,8	8,8	K	0,067	93,0	
160 LP/4	20	15	1775	81	47,6	23,8	19,0	0,85	90,9	92,3	93,0	4,3	4,6	10,8	M	0,092	122	
180 MP/4	25	18,5	1780	99	61	30,3	24,2	0,82	92,5	93,4	93,6	3,4	3,6	8,6	K	0,16	155	
180 LP/4	30	22	1780	117	70	34,8	27,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,3	3,4	8,8	K	0,16	155	

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** SF=1,15

Tabliczki znamionowe

Type SK 90 LP/4 CUS TF							
3~Mot.		No. 34714712		FIN 12345678			
INS F	NEMA	IP55 S1	AMB 40 °C	TEFC	DP		
60Hz	230/460 V YY/Y		Hz	V YY/Y			
5.60/2.80 A		2 HP	A	1,5kW			
PF 0,78	1730 rpm	PF	rpm				
EFF 87%	CODE K	EFF	CODE				
SF1.15	ISF	A SF	ISF				
V		V					
A SF		A SF					
Over Temp Prot-2 Class F							
www.nord.com							

Type SK 90 LP/4 CUS TF							
3~Mot.		No. 200847111-0400		FIN 12345678			
INS F	NEMA	IP55 S1	AMB 40 °C	TEFC	DP		
60Hz	332/575 V Δ/Y		Hz	V Δ/Y			
3.88/2.24 A		2 HP	A	1,5kW			
PF 0,78	1730 rpm	PF	rpm				
EFF 87%	CODE K	EFF	CODE				
SF1.15	ISF	A SF	ISF				
V		V					
A SF		A SF					
Over Temp Prot-2 Class F							
www.nord.com							

ATEX 2D

ATEX 3D (pył nieprzewodzący)

1500 obr/min
50 Hz

230/400 V & 400/690 V
4 -biegunowy

Ex II 2D IP 66 T 125°C
Ex II 3D IP 55 T 125°C

S1


Typ	P _N [kW]	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ	η 4/4xP _N [%]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
				230/400 V [A]	400/690 V [A]							
				*								
63 S/4	0,12	1375	0,86	0,92/0,53		0,64	49,9	2,7	2,7	2,9	0,00021	3,6
63 L/4	0,18	1355	1,26	1,14/0,66		0,69	56,2	2,5	2,6	3,30	0,00028	4,2
71 S/4	0,25	1365	1,75	1,30/0,75		0,79	61,3	2,2	2,1	3,75	0,00072	5,4
71 L/4	0,37	1385	2,55	1,87/1,08		0,74	65,8	2	2,4	4,43	0,00086	6,3
80 S/4	0,55	1385	3,79	2,62/1,51		0,75	75,1	1,9	2	4,11	0,00109	8,0
80 L/4	0,75	1395	5,13	3,52/2,03		0,75	75,5	2	2,1	4,17	0,00145	9,0
90 S/4	1,1	1410	7,45	4,78/2,76		0,76	77,6	2,3	2,6	5,26	0,00235	12
90 L/4	1,5	1390	10,30	6,11/3,53		0,78	77,5	2,3	2,6	5,84	0,00313	14
100 L/4	2,2	1415	14,85	8,65/5,00	5,0/2,89	0,78	80,8	2,3	3	5,76	0,0045	18
100 LA/4**	3,0	1415	20,25	11,76/6,80	6,80/3,93	0,78	83,3	2,5	2,9	6,32	0,006	21
112 M/4	4,0	1430	26,71		8,24/4,76	0,83	85,1	2,3	2,8	7,15	0,011	30
132 S/4	5,5	1450	36,22		11,60/6,67	0,80	87,9	2,1	2,7	7,00	0,024	44
132 M/4	7,5	1450	49,39		15,50/8,96	0,79	87,7	2,5	2,8	7,59	0,032	55
132 MA/4**	9,2	1445	60,80		18,80/10,90	0,82	86,9	2,6	3,1	7,19	0,035	62

* Typ konstrukcji B5, bez opcji


** inna temperatura powierzchni T 140°C

Tabliczki znamionowe

ATEX 2D S1

 Getriebebau NORD GmbH & Co. KG D-22934 Bargteheide EN 60034 (H)	
Typ SK 90 L/4 2D TF	
3~ Mot.	Mot.Nr.399999999/12345678
CE 0102	Th.Cl. 155 (F) IP55 S1
	BVS 04 ATEX E 037
1,5kW	1390 1/min
230/400 VΔ/Y	6,11/3,53 A
50Hz COS φ 0,78	Kaltleiter für alleinigen Schutz
Ex II 2D T125°C	PTC thermistor as sole protection
Baujahr : 2011	

ATEX 3D S1

 Getriebebau NORD GmbH & Co. KG D-22934 Bargteheide EN 60034 (H)	
Typ SK 90 L/4 3D TF	
3~ Mot.	Mot.Nr.399999999/12345678
CE	Th.Cl. 155 (F) IP55 S1
1,5kW	1390 1/min
230/400 VΔ/Y	6,11/3,53 A
50Hz COS φ 0,78	Kaltleiter für alleinigen Schutz
Ex II 3D T125°C	PTC thermistor as sole protection
Baujahr : 2011	
MB=	Nm; VAC VDC

ATEX IE2 3D (pył nieprzewodzący)

1500 obr/min
50 Hz

230/400 V & 400/690 V
4 -biegunowy

II 3D Ex tc III B T 125°C Dc

IE2
S1

Typ	P _N [kW]	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg
				230/400 V	400/690 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					
				[A]	[A]		[%]	[%]	[%]					
80 SH/4	0,55	1415	3,71	2,39/1,38		0,73	77,7	80,7	80,8	3,1	3,2	5,5	0,0014	9,0
80 LH/4	0,75	1410	5,08	3,12/1,80		0,74	81,6	83,0	82,4	3,0	3,1	5,7	0,0019	10,2
90 SH/4	1,1	1430	7,35	4,26/2,46		0,79	80,9	82,0	81,8	3,1	3,5	6,5	0,0034	15,1
90 LH/4	1,5	1420	10,09	5,85/3,38		0,78	81,3	82,4	82,2	3,3	3,5	6,7	0,0039	16,8
100 LH/4	2,2	1445	14,54		4,79/2,76	0,77	85,2	86,7	86,6	3,7	4,3	8,2	0,0075	25,2
100 AH/4	3,0	1420	20,18		6,40/3,69	0,80	86,4	86,7	85,6	3,1	3,5	6,9	0,0075	25,2
112 MH/4	4,0	1440	26,53		8,12/4,69	0,83	87,4	87,6	86,7	3,1	3,6	8,0	0,014	35,5
132 SH/4	5,5	1455	36,10		10,82/6,24	0,83	87,6	88,5	88,2	3,1	3,5	8,1	0,032	55,0
132 MH/4	7,5	1455	49,23		15,08/8,70	0,80	88,5	89,5	89,3	3,3	3,9	8,2	0,035	62,0
132 LH/4	9,2	1450	60,59		19,70/11,39	0,77	87,6	89,7	89,3	3,44	3,84	7,7	0,035	62,0
160 MH/4	11	1465	71,7		20,5/11,8	0,85	90,8	91,3	91,2	2,9	3,4	9,1	0,067	93,0
160 LH/4	15	1465	97,75		27,5/15,9	0,87	91,7	92,4	92,0	3,0	3,5	9,6	0,092	122
180 MH/4	18,5	1475	120		34,9/20,2	0,84	92,2	92,6	92,2	2,9	3,2	8,3	0,13	137
180 LH/4	22	1475	142		40,8/23,6	0,86	92,7	92,9	92,2	2,8	3,1	8,4	0,16	155

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

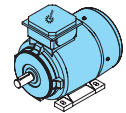
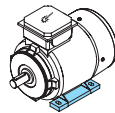
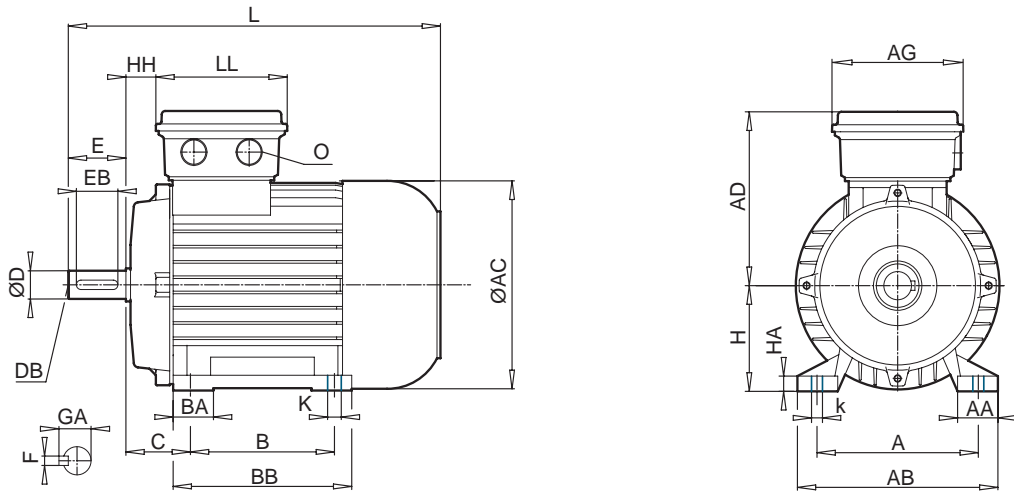
Tabliczka znamionowa

ATEX IE2 3D S1

		Getriebebau NORD GmbH & Co. KG			
		D-22941 Bargteheide			
		EN 60034 / EN 60079			
Type SK 90 LH/4 3D TF					
3~ Mot.	No. 2005471178-200	12345678			
Th.Cl.155(F)	IP55	S1	Baujahr : 2011	(H)	
50 Hz	230/400 VΔ/Y	Hz	V		
⊕	5,85/3,38A	1,5 kW	A	kW	
⊖	COS φ 0,78	1420 min ⁻¹	COS φ	min ⁻¹	
II 3D Ex tc III B T125°C DcX Kaltleiter für alleinigen Schutz PTC thermistor as sole protection					
www.nord.com					

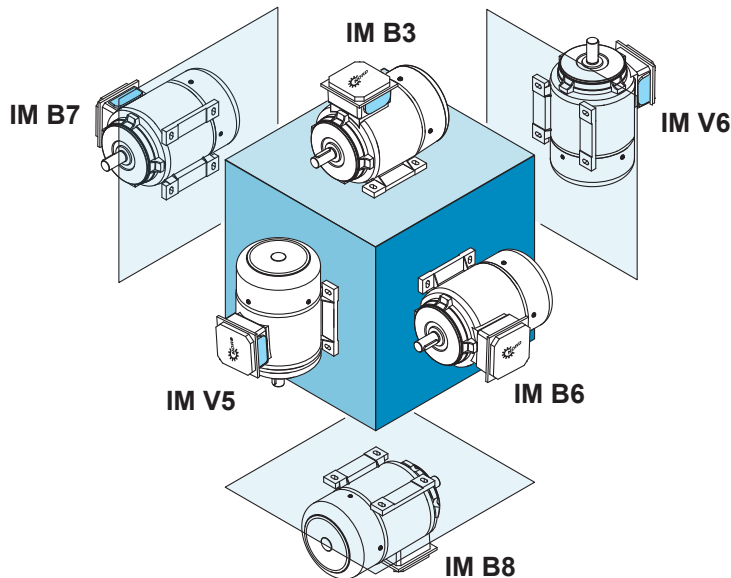


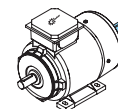
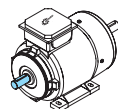
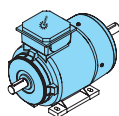
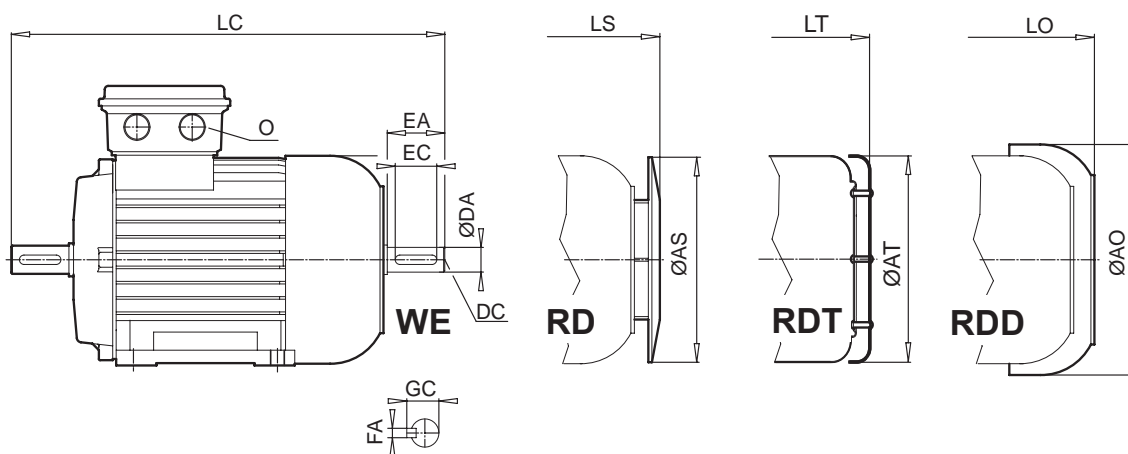
B3



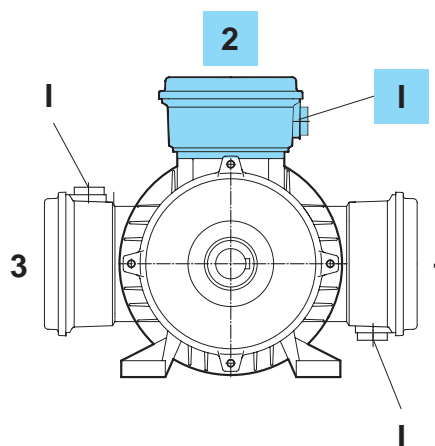
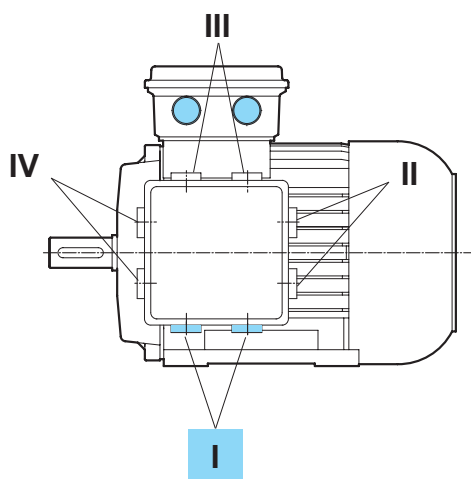
Typ	IE Class			[mm]	Dimensions															
	IE1*	IE2	IE3		A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L
63	S/L	-	-		100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	115	100	40	63	12	215
71	S/L	-	-		112	24	136	90	24	108	10	14	9	138	124	100	45	71	20	244
80	S/L	SH/LH	LP		125	30	160	100	30	125	11	17	9	156	142	114	50	80	22	276
90	S	-	-		140	34	174	100	35	130	12	17	9	176	147	114	56	90	26	301
90	L	SH/LH	SP/LP		140	34	174	125	35	155	12	17	9	176	147	114	56	90	26	326
100	L/LA	LH/AH	LP/AP		160	37	192	140	30	175	15	22	12	194	169	114	63	100	32	366
112	M	SH	-		190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	179	114	70	112	35	386
112	-	MH	MP		190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	179	114	70	112	35	411
132	S	-	-		216	58	260	140	37	180	18	30	12	258	204	122	89	132	47	453
132	M/MA	SH/MH/LH	SP/MP		216	58	260	178	37	218	18	30	12	258	204	122	89	132	47	491
160	M	SH/MH	MP		254	72	318	210	52	264	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	602
160	L	-	-		254	72	318	254	52	308	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	646
160	-	LH	LP		254	72	318	254	52	308	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	646
180	-	MH	MP		279	88,5	340	241	-	281	27	30	14,5	348	259	186	121	180	54	724
180	-	LH	LP		279	88,5	340	279	-	319	27	30	14,5	348	259	186	121	180	54	724

* + Standard





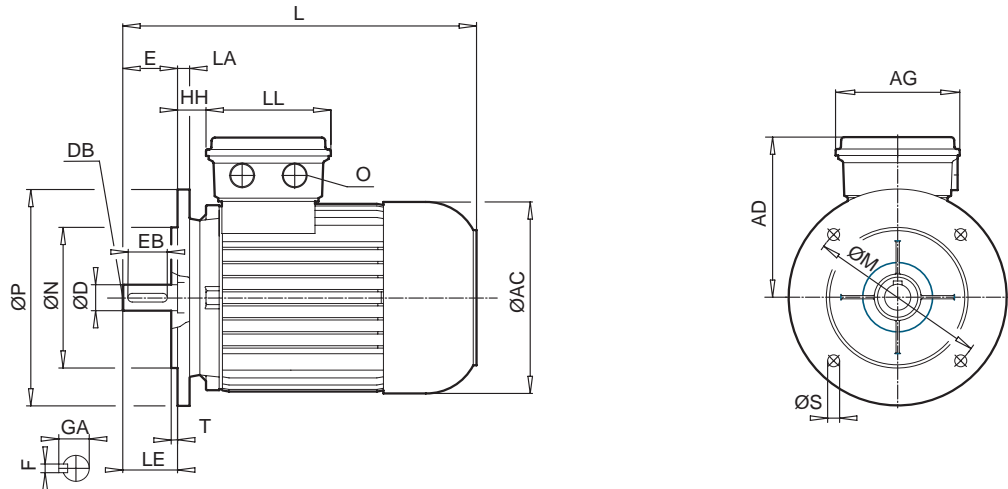
[mm]	LC	LL	AS	AT	AO	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	238	100	123	123	138	226	233	241	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	268	100	138	138	156	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	309	114	156	156	176	291	229	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	348 373	114	176	176	194	316 341	320 345	332 357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	422	114	194	194	218	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	440 465	114	218	218	258	401 426	411 436	424 449	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	551 589	122	257	258	310	470 508	496 534	494 532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	721	186	310	-	367	619	-	647	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	765	186	310	-	367	663	-	691	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	843	186	348	-	403	741	-	794	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5



⇒ A50

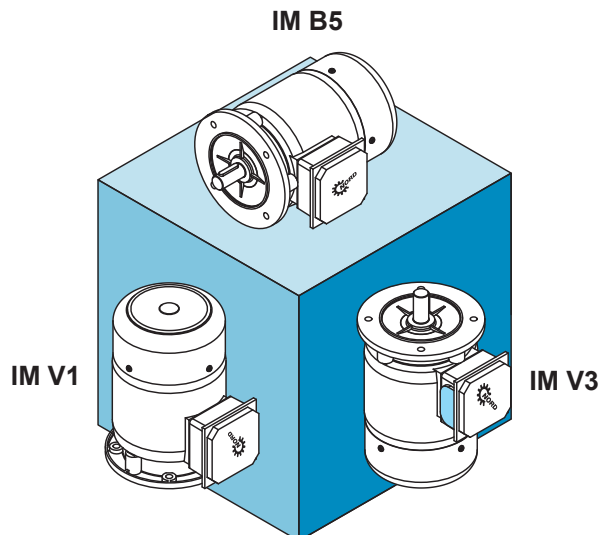


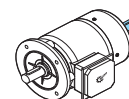
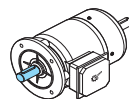
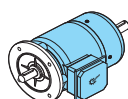
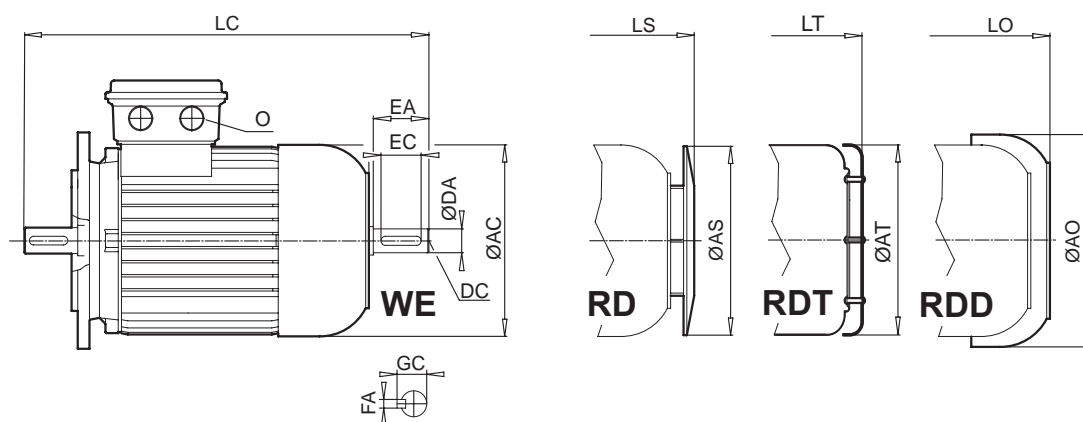
B5



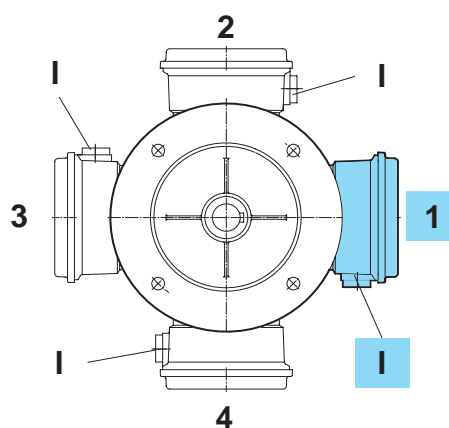
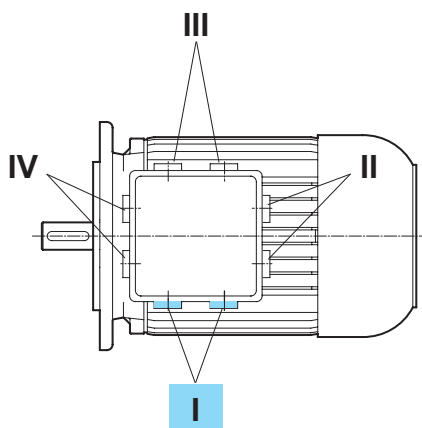
Typ																	
	IE1*	IE2	IE3	[mm]													
				LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LC	LE	LL
63	S/L	-	-	10	115	95	140	9	3,0	123	115	100	12	215	238	23	100
71	S/L	-	-	10	130	110	160	9	3,5	138	124	100	20	244	268	30	100
80	S/L	SH/LH	LP	11	165	130	200	11	3,5	156	142	114	22	276	309	40	114
90	S/L	SH/LH	SP/LP	11	165	130	200	11	3,5	176	147	114	26	326	373	50	114
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	15	215	180	250	13,5	4,0	194	169	114	32	366	422	60	114
112	M	SH	-	15	215	180	250	13	4,0	218	179	114	35	386	440	60	114
112	-	MH	MP											411	465		
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	20	265	230	300	13	4,0	258	204	122	47	491	589	80	122
160	M/L	SH/MH	MP	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	721	110	186
160	-	LH	LP											646	765		
180	MX	-	-	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	721	110	186
180	LX													646	765		
180	-	MH/LH	MP/LP	14	300	250	350	17,5	5,0	348	259	186	54	724	843	110	186
200	LX	XH	-	14	350	300	400	17,5	5,0	348	259	186	54	724	843	110	186

* + Standard





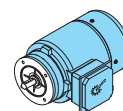
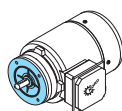
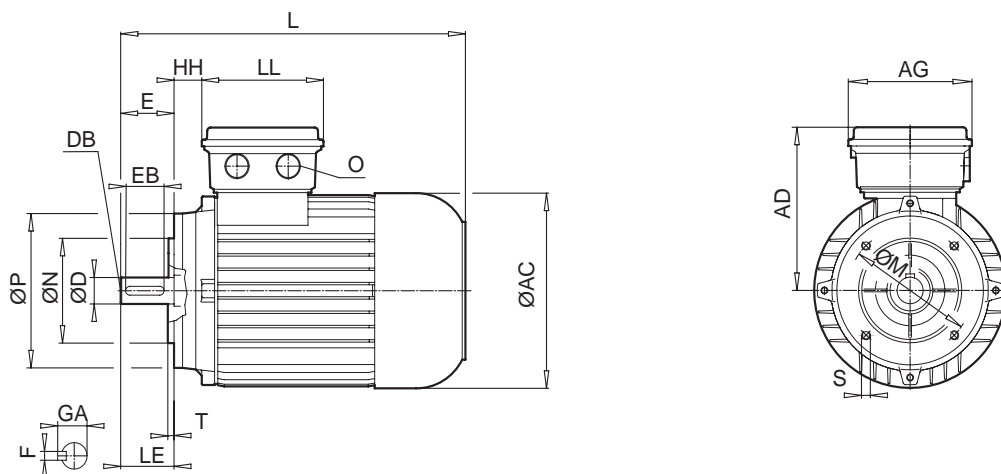
[mm]	AS	AT	AO	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	123	123	138	226	233	241	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	138	138	156	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	156	156	176	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	176	176	194	341	345	357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	194	194	218	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	218	218	258	401 426	411 436	424 449	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	257	258	310	508	534	532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	310	-	367	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	310	-	367	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0
	348	-	403	741	-	794	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5
	348	-	403	741	-	794	M40 x 1,5	55	M20	110	100	16	59,0	48	M16	110	100	14	51,5



⇒ A50

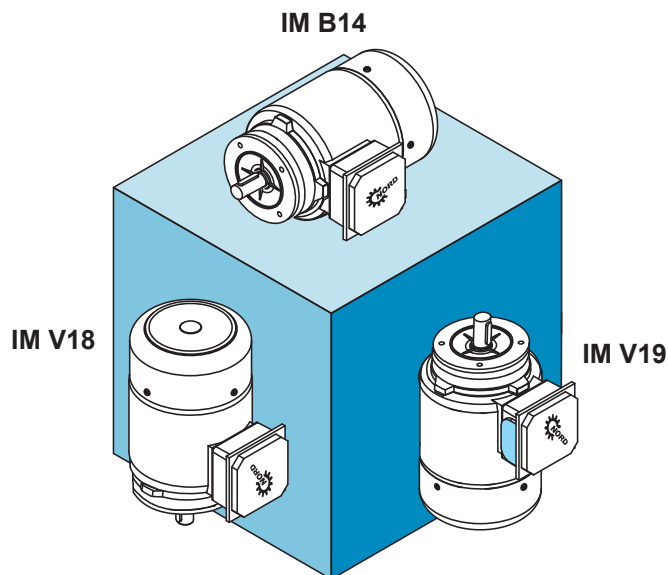


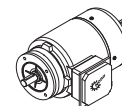
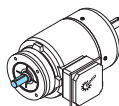
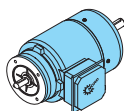
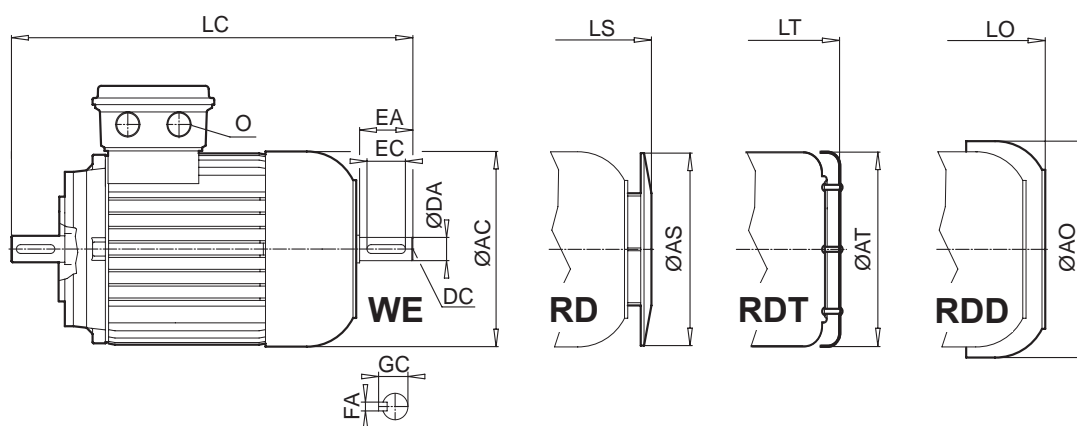
B14



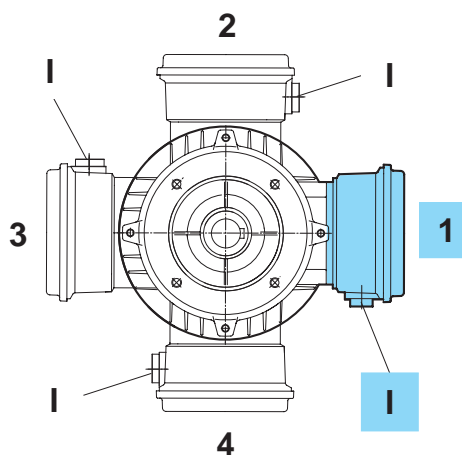
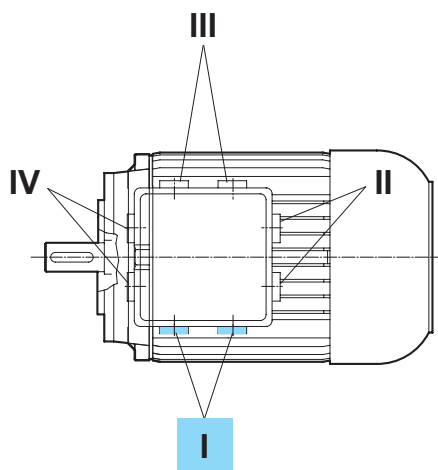
Typ	IE Class			Dimensions [mm]												
	IE1*	IE2	IE3	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LC	LE	LL
63	S/L	-	-	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	115	100	12	215	238	23	100
71	S/L	-	-	85	70	105	M6 x 12	2,5	138	124	100	20	244	268	30	100
80	S/L	SH/LH	SP	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	114	22	276	309	40	114
90	S/L	SH/LH	SP/LP	115	95	140	M8 x 15	3,0	176	147	114	26	326	373	50	114
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	130	110	160	M8 x 16	3,5	194	169	114	32	366	422	60	114
112	M	SH	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	218	179	114	35	386	440	60	114
112	-	MH	MP										411	465		
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	165	130	200	M10 x 18	3,5	258	204	122	47	491	589	80	122
160	M/L	SH/MH	MP	165	130	200	M10 x 20	3,5	310	242	186	52	602	721	110	186
160	-	LH	LP										646	765		
180	MX	-	-	165	130	200	M10 x 20	3,5	310	242	186	52	602	721	110	186
180	LX	-	-										646	765		

* + Standard

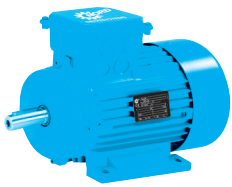




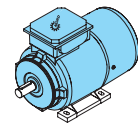
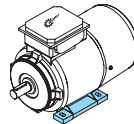
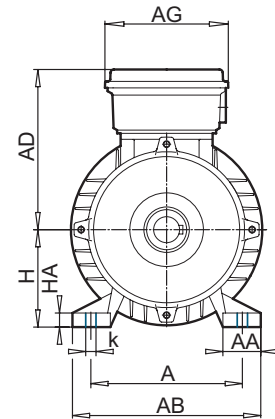
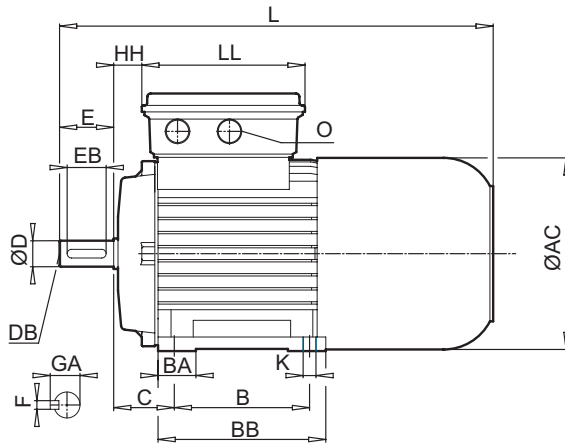
[mm]	AS	AT	AO	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	123	123	138	226	233	241	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	138	138	156	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	156	156	176	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	176	176	194	341	345	357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	194	194	218	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	218	218	258	401 426	411 436	424 449	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	257	258	310	508	534	532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	310	-	367	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	310	-	367	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0



⇒ A50

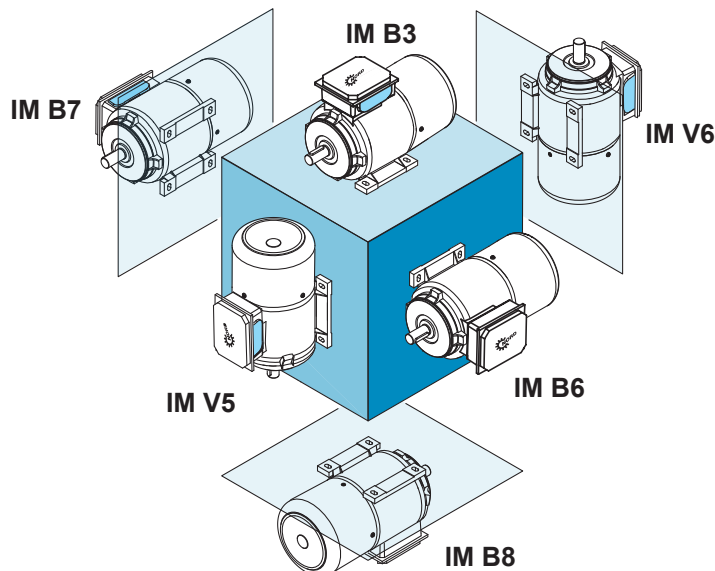


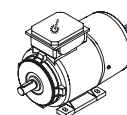
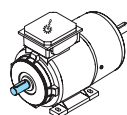
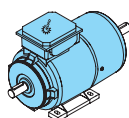
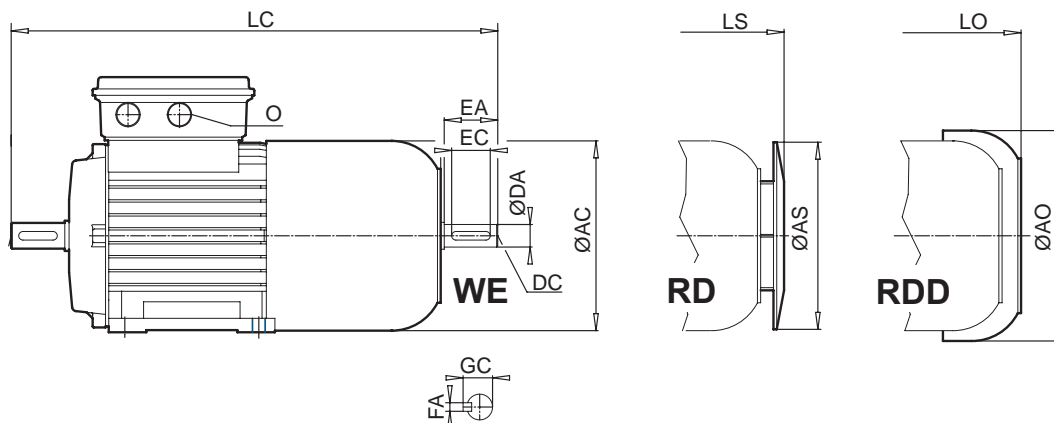
B3-BRE



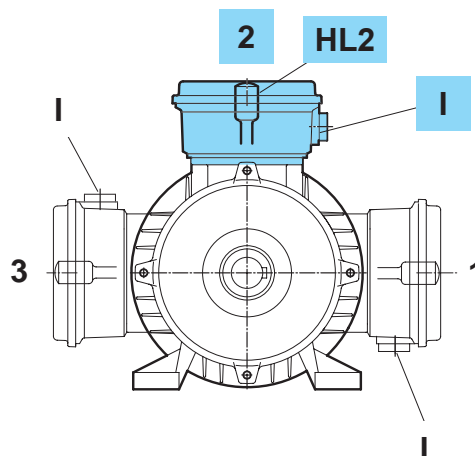
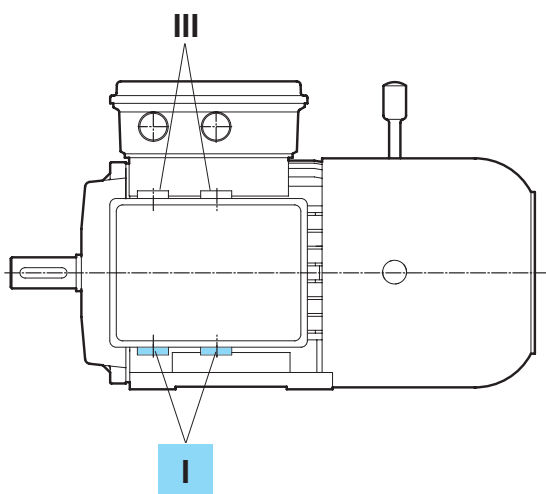
Typ	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]	[mm]															
					A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L
63	S/L	-	-	5	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	123	89	40	63	19	271
71	S/L	-	-	5	112	24	136	90	24	108	10	14	9	138	132	89	45	71	27	302
80	S	SH	-	5	125	30	160	100	30	125	11	17	9	156	142	108	50	80	26	340
80	L	LH	LP	10																
90	S	-	-	20	140	34	174	100	35	130	12	17	9	176	147	108	56	90	30	376
90	L	SH/LH	SP/LP	20	125			125	155											401
100	L	LH	LP	20	160	37	192	140	30	175	15	22	12	194	172	108	63	100	36	457
100	LA	AH	AP	40																
112	M	SH	-	60	190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	182	108	70	112	39	480
112	-	MH	MP	60																505
132	S	-	-	60				140		180										560
132	-	SH	SP	60	216	58	260	178	37	218	18	30	12	258	201	139	89	132	40	598
132	M	MH	MP	100				178		218										598
132	MA	LH	-	150				178		218										598
160	M	SH/MH	MP	150	254	72	318	210	52	264	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	737
160	L	-	-	250				254		308										
160	-	LH	LP	250	254	72	318	254	52	308	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	781
180	-	MH	MP	250	279	88,5	340	241	-	281	27	30	14,5	348	259	186	121	180	54	851
180	-	LH	LP	250				279		319										

* + Standard





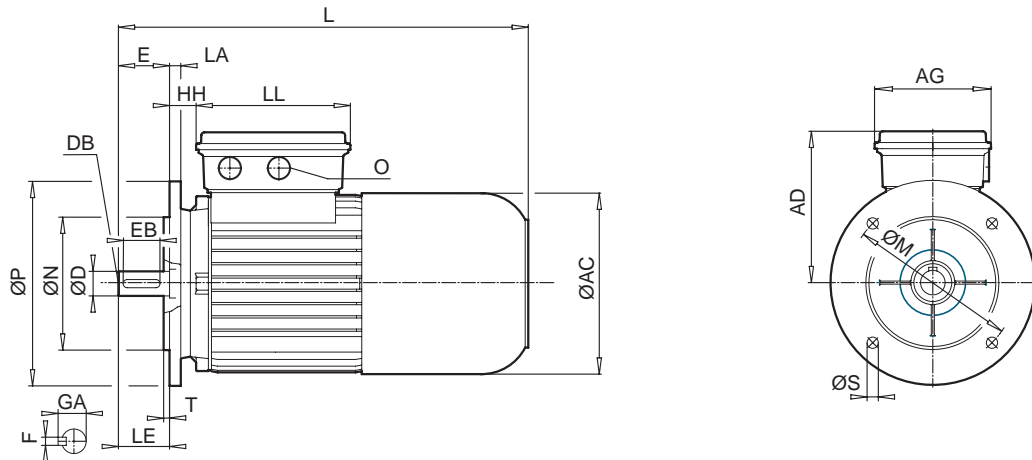
[mm]	LC	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	134	123	138	282	297	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	414	153	176	194	391	406	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0
	439				416	431													
	517	153	194	218	472	485	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	537	153	218	258	495	518	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	562				520	543													
	650	185	257	310	577	596	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	688				615	634													
	688				615	634													
	688				615	634													
	856	186	310	367	754	782	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	900	186	310	367	798	826	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	970	186	348	403	868	921	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5



⇒ A50

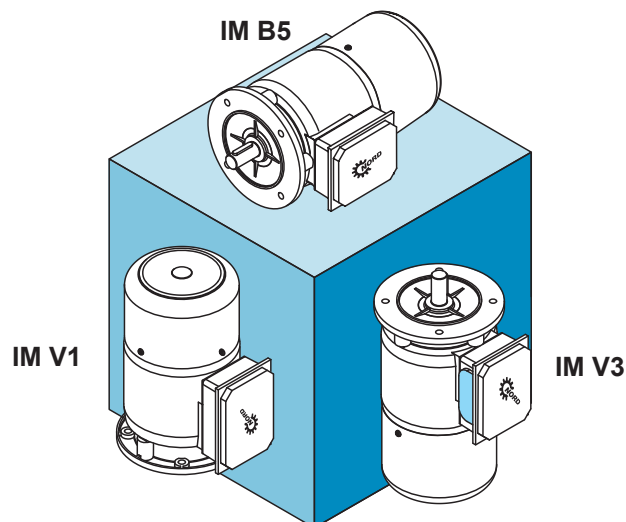


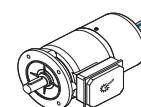
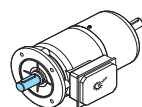
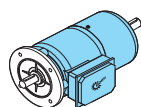
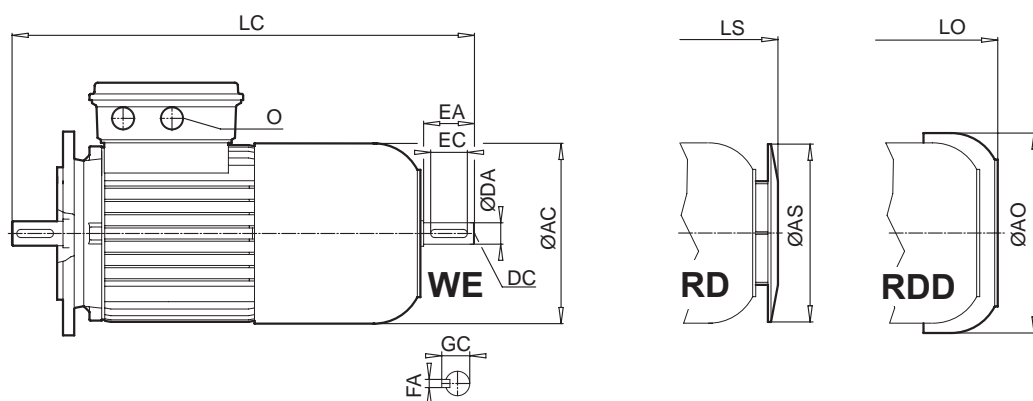
B5-BRE



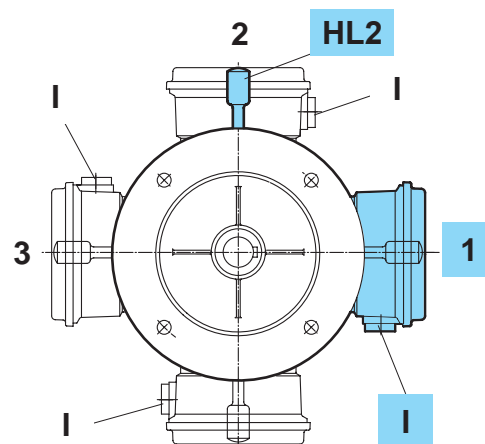
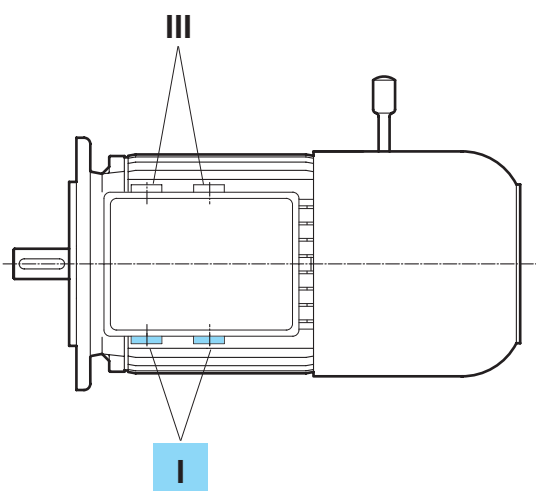
Typ	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]												
					LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	
					[mm]											
63	S/L	-	-	5		10	115	95	140	9	3,0	123	123	89	19	271
71	S/L	-	-	5		10	130	110	160	9	3,5	138	132	89	27	302
80	S	SH LH	-	-	5	11	165	130	200	11	3,5	156	142	108	26	340
	L															
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20		11	165	130	200	11	3,5	176	147	108	30	401
100	L	LH AH	LP AP	20	15	215	180	250	13,5	4,0	194	173	108	36	457	
	LA															40
112	M	SH MH	-	-	60	15	215	180	250	13	4,0	218	182	108	39	480
	-															
132	S	SH MH LH	SP MP -	60	20	265	230	300	13	4,0	258	201	139	40	598	
132	M															
132	MA															
160	M	SH/MH - LH	MP - LP	150	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737	
	L															250
	-															250
180	MX	-	-	250	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737	
	180															LX
180	-	MH/LH	MP/LP	250	14	300	250	350	17,5	5,0	348	259	186	54	851	
200	LX	XH	-	400	14	350	300	400	17,5	5,0	348	259	186	54	851	

* + Standard





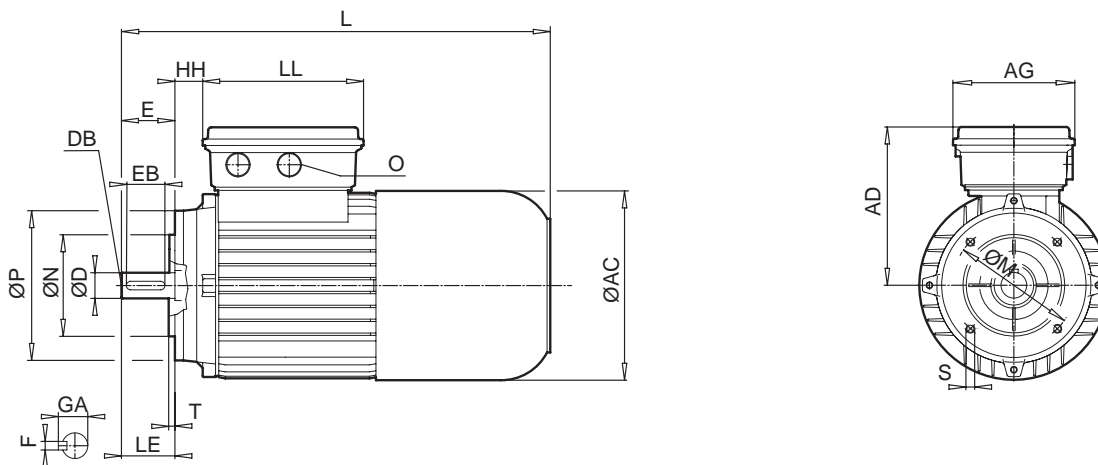
[mm]	LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	297	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153	176	194	416	431	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0
	517	60	153	194	218	472	485	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	537	60	153	218	258	495	518	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	562	60	153	218	258	520	543	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	688	80	185	257	310	615	634	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	856	110	186	310	367	754	782	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	856	110	186	310	367	754	782	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	900	110	186	310	367	798	826	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0
	856	110	186	310	367	754	782	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0
	900	110	186	348	403	868	921	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5
	970	110	186	348	403	868	921	M40 x 1,5	55	M20	110	100	16	59,0	48	M16	110	100	14	51,5



⇒ A50

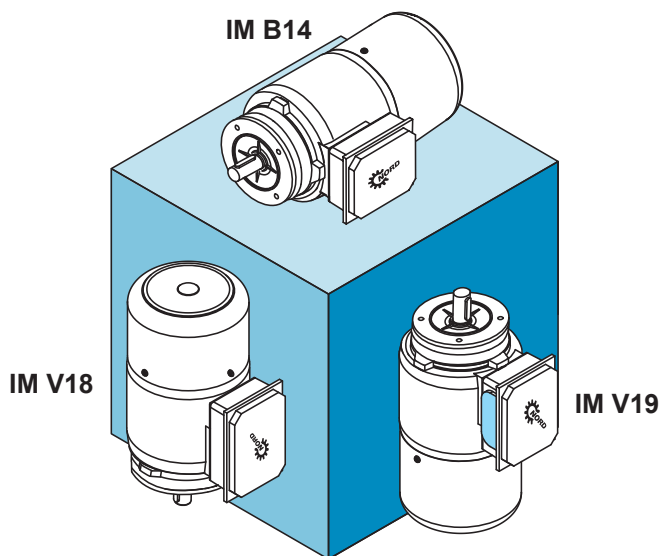


B14-BRE



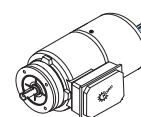
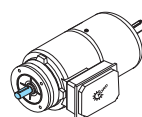
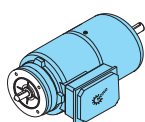
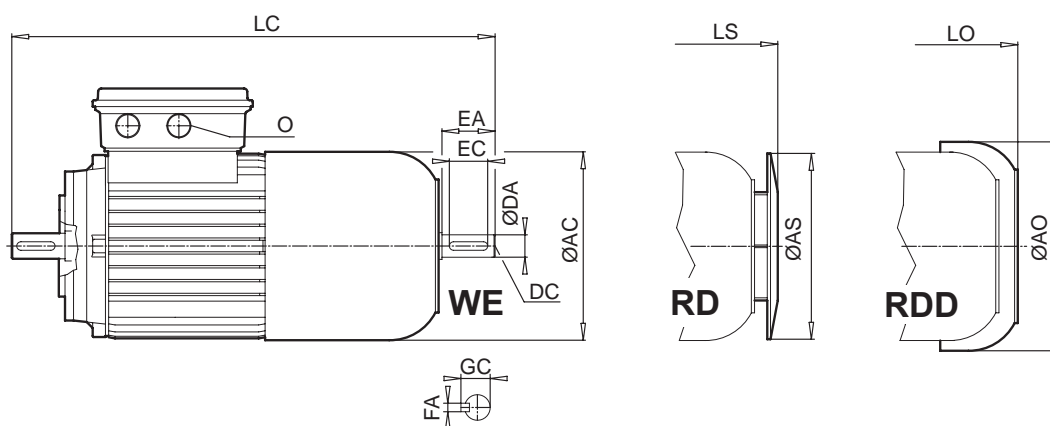
Typ	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]										
					M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L
63	S/L	-	-	5	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	123	89	19	271
71	S/L	-	-	5	85	70	105	M6 x 13	2,5	138	132	89	27	302
80	S	SH	-	5	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	108	26	340
	L	LH	LP	10										
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	115	95	140	M8 x 15	3,0	176	147	108	30	401
100	L	LH	LP	20	130	110	160	M8 x 16	3,5	194	172	108	36	457
	LA	AH	AP	40										
112	M	SH	-	60	130	110	160	M8 x 12	3,5	218	182	108	39	480
	-	MH	MP	60										
132	S	SH	SP	60	165	130	200	M10 x 18	3,5	258	201	139	40	598
132	M	MH	MP	100										
132	MA	LH	-	150										
160	M	SH/MH	MP	150	165	130	200	M10 x 20	3,5	310	242	186	52	737
160	L	-	-	250										
160	-	LH	LP	250										
180	MX	-	-	250	165	130	200	M10 x 20	3,5	310	242	186	52	737
180	LX	-	-	250										

* + Standard

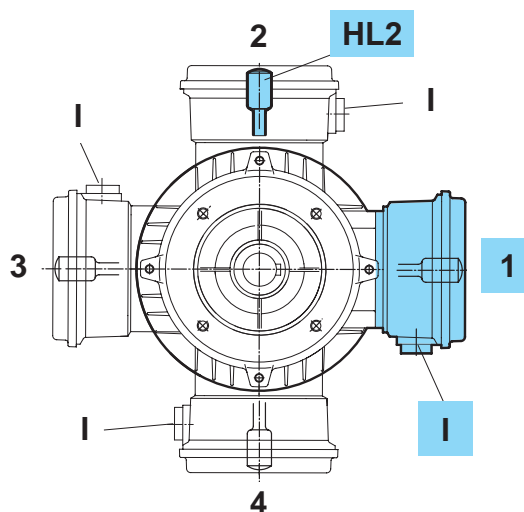
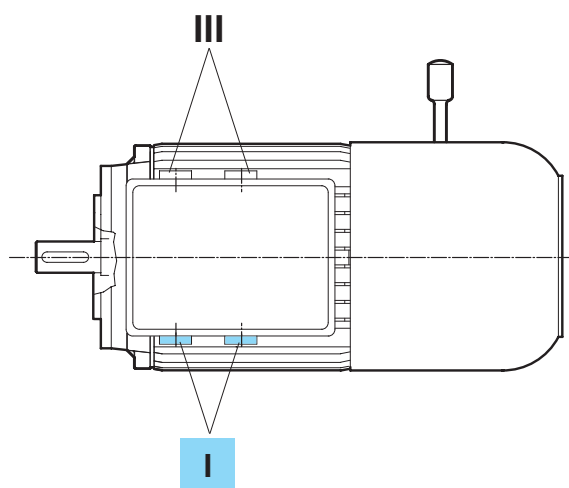




B14-BRE

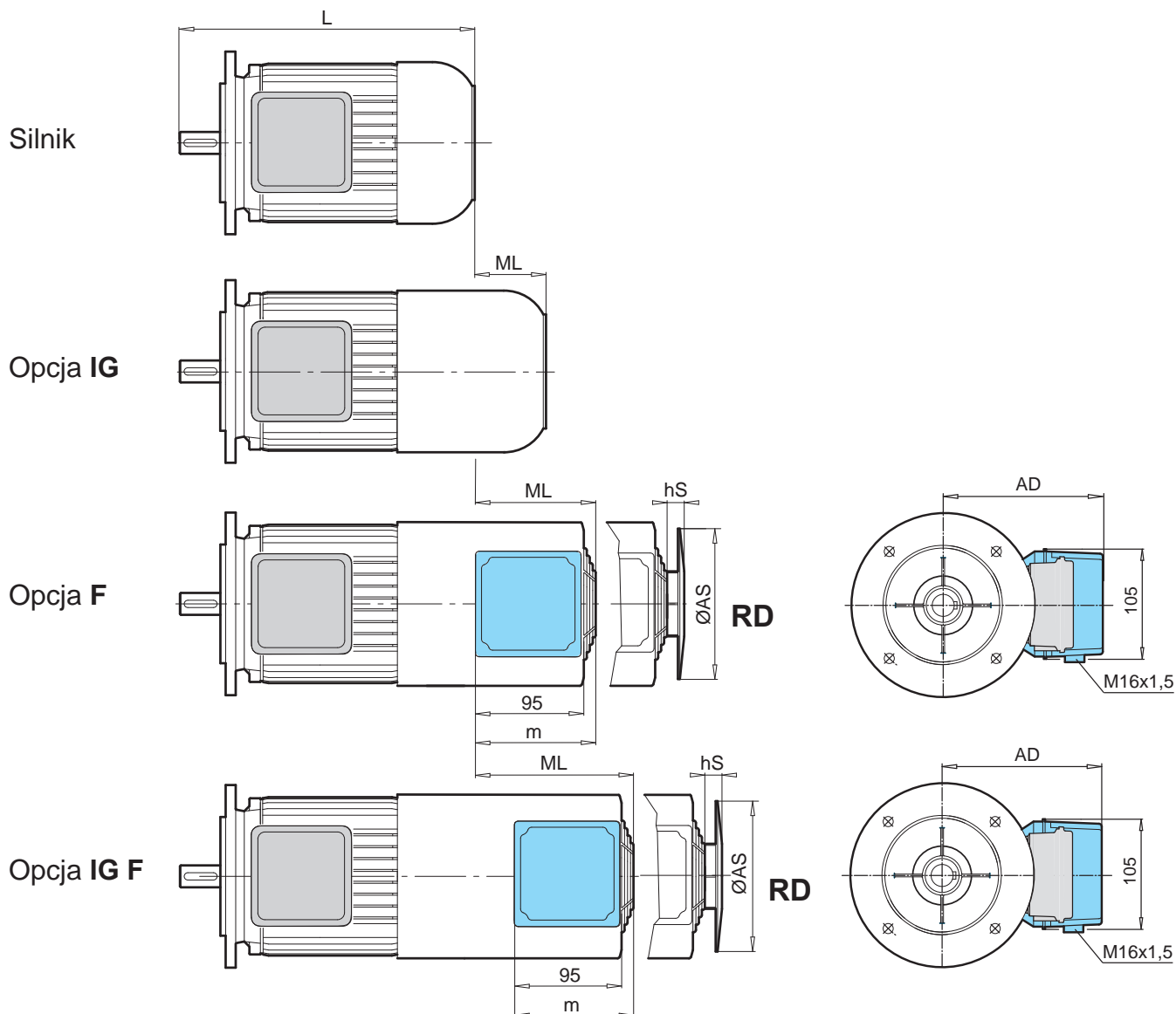


LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
298	23	134	123	138	282	297	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
439	50	153	176	194	416	431	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0
517	60	153	194	218	472	485	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
537 562	60	153	218	258	495 520	518 543	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
688	80	185	257	310	615	634	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
856 856 900	110	186	310	367	754 754 798	782 782 826	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
856 900	110	186	310	367	754 798	782 826	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0



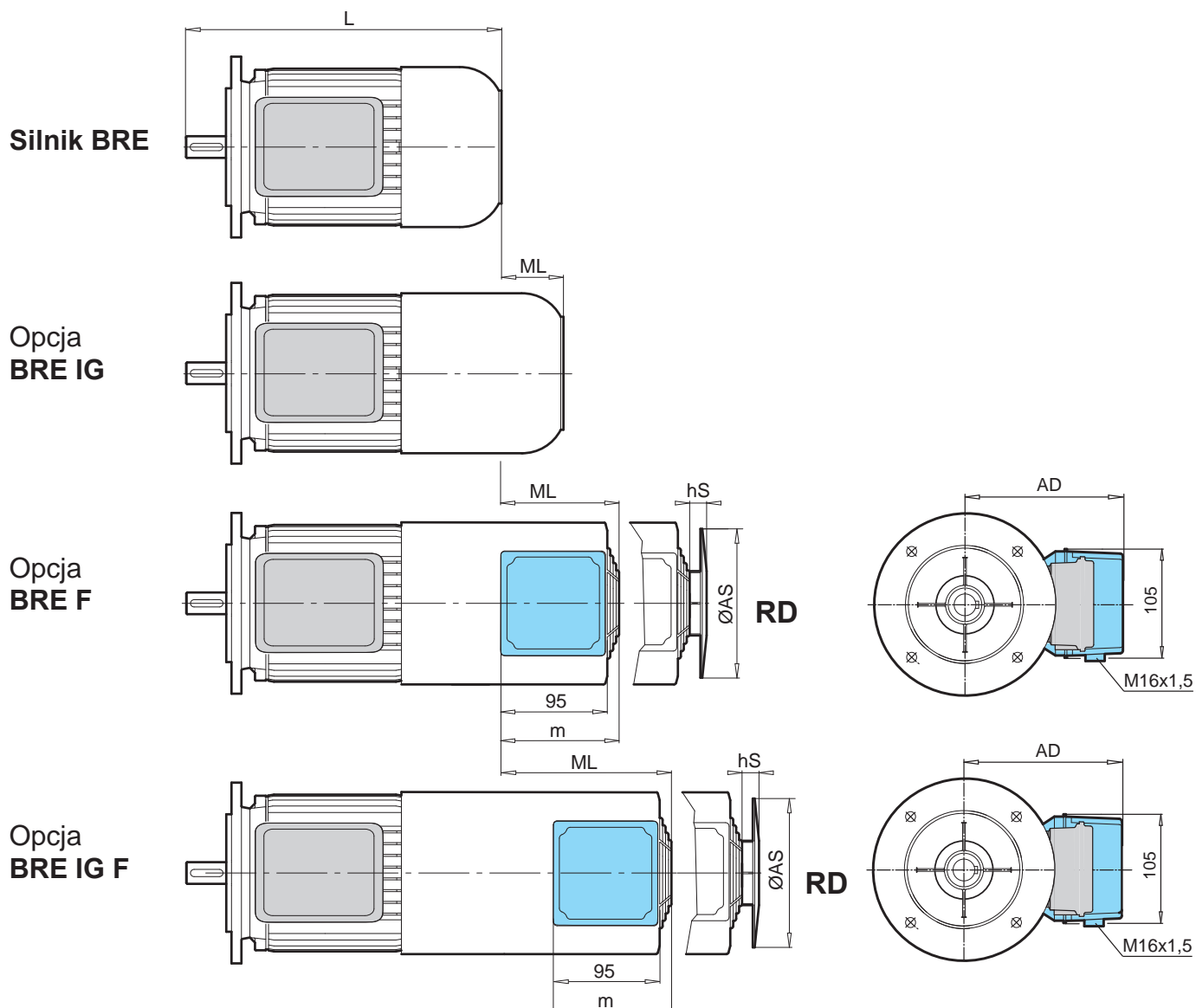


IG, F, IGF



Typ	IE1*	IE2	IE3								
				IG	F	IGF	F RD / IG F RD				
[mm]				L	ML	ML	ML	AS	hS	AD	m
63	S/L	-	-	215	55	88	158	133	37	114	107
71	S/L	-	-	244	56	89	144	150	37	123	107
80	S/L	SH/LH	LP	276	61	90	140	170	40	132	107
90	S/L	SH/LH	SP/LP	326	72	104	149	188	30	142	117
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	366	69	95	155	210	28	151	117
112	M	SH	-	386	68	99	149	249	33	163	117
112	-	MH	MP	411							
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	491	63	115	155	300	25	183	127
160	M/L	SH/MH	MP	602	70	150	235	338	32	209,5	127
160	-	LH	LP	646							
180	MX	-	-	602	70	150	235	338	32	209,5	127
180	LX	-	-	646							
180	-	MH/LH	MP/LP	724	70	153	233	338	32	209,5	127
200	LX	XH	-	724	70	153	233	338	32	209,5	127

* + Standard



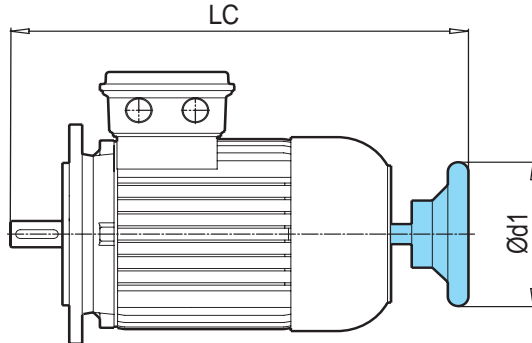
Typ	BRE			IG F IGF				F RD / IG F RD			
	IE1*	IE2	IE3	L	ML	ML	ML	AS	hS	AD	m
				[mm]							
63	S/L	-	-	271	62	90	125	133	37	114	107
71	S/L	-	-	302	74	94	139	150	37	123	107
80	S/L	SH/LH	LP	340	57	90	140	170	40	132	107
90	S/L	SH/LH	SP/LP	401	70	100	145	188	30	142	117
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	457	70	105	140	210	28	151	117
112	M	SH	-	480	64	105	140	249	33	163	117
112	-	MH	MP	505							
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	598	65	125	155	300	25	183	127
160	M/L	SH/MH	MP	737	70	145	235	338	32	209,5	127
160	-	LH	LP	781							
180	MX	-	-	737	70	145	235	338	32	209,5	127
180	LX	-	-	781							
180	-	MH/LH	MP/LP	851	70	146	251	338	32	209,5	127
200	LX	XH	-	851	70	146	251	338	32	209,5	127

* + Standard



HR, MS

HR

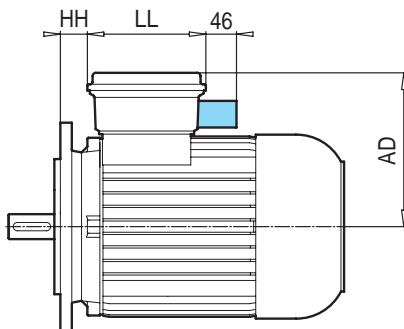


Typ				d1	LC	LC + BRE
	IE1*	IE2	IE3			
				(mm)		
63	S/L	-	-	100	254	314
71	S/L	-	-	100	284	345
80	S/L	SH/LH	LP	100	325	390
90	S (B3)	-	-	160	368	434
90	S/L	SH/LH	SP/LP	160	393	459
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	160	442	537
112	M	SH	-	160	460	557
112	-	MH	MP	160	485	582
132	S (B3)	-	-	200	572	671
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	200	610	709
160	M/L	SH/MH	MP	315	744	879
160	-	LH	LP	315	788	923
180	MX	-	-	315	744	879
180	LX	-	-	315	788	923
180	-	MH/LH	MP/LP	315	866	993
200	LX	XH	-	315	866	993

* + Standard

MS

↪ A39

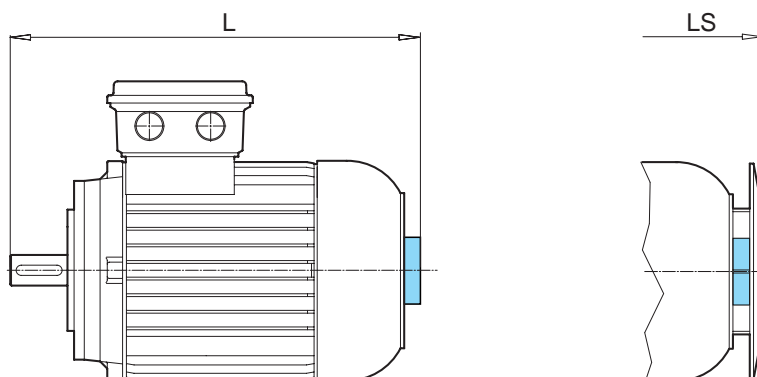
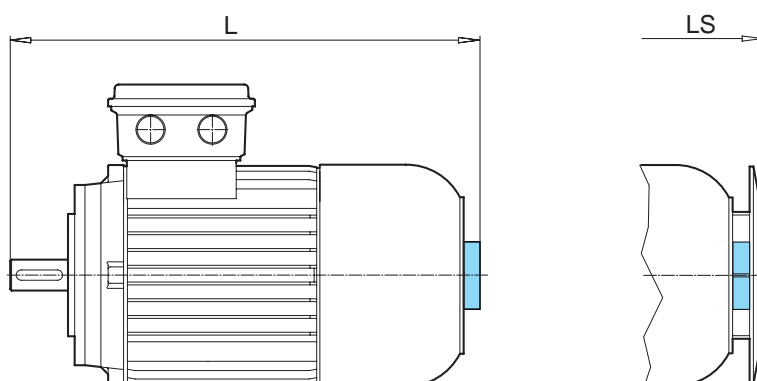


Typ				AD	HH	LL
	IE1*	IE2	IE3			
				(mm)		
63	S/L	-	-	140	5	114
71	S/L	-	-	149	13	114
80	S/L	SH/LH	LP	158	22	114
90	S/L	SH/LH	SP/LP	163	26	114
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	174	32	114
112	M	SH/MH	MP	184	45	114
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	204	47	122

* + Standard


MG

⇒ A34


BRE MG


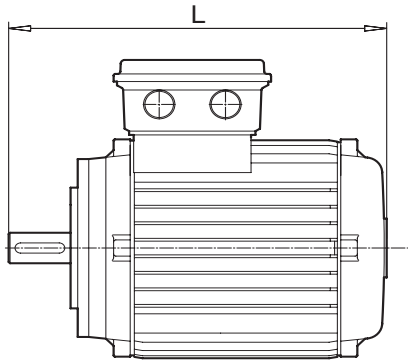
Typ	IE1*	IE2	IE3	[mm]			
				L	L + BRE	LS	LS + BRE
63	S/L	-	-	226	286	237	297
71	S/L	-	-	256	319	267	330
80	S/L	SH/LH	LP	286	352	295	361
90	S/L	SH/LH	SP/LP	340	414	349	423
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	379	470	387	479
112	M	SH	-	398	493	407	502
112	-	MH	MP	423	518	432	526
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	501	607	512	618
160	M/L	SH/MH/LH	MP/LP	na zamówienie			
180	-	MH/LH	MP/LP				

* + Standard



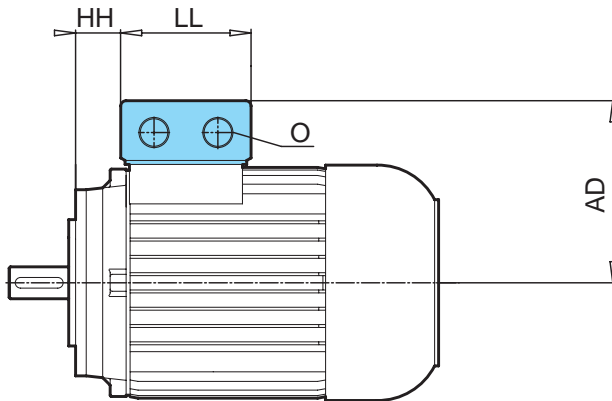
OL/H, EKK

OL/H



Typ		L [mm]
IE1 + Standard		
63	S/L	183
71	S/L	207
80	S/L	236
90	S (B3)	258
90	S/L	283
100	L/LA	322
112	M	336
132	S (B3)	393
132	S/M/MA	431
160	M/L	527
180	MX	527
180	LX	571
200	LX	619

EKK

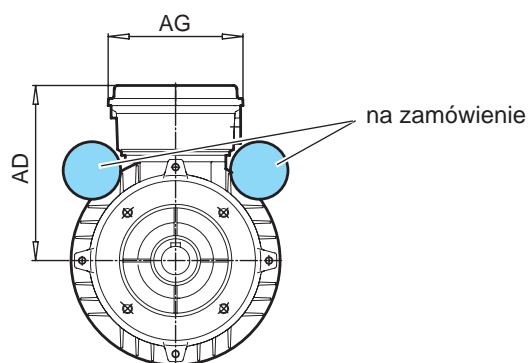
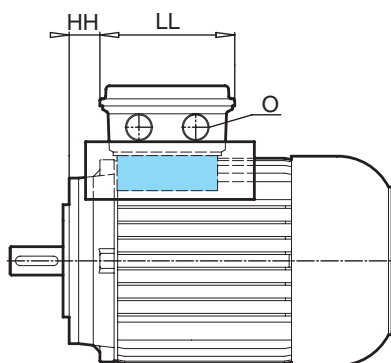


Typ	IE1	IE2	IE3	[mm]			
				AD	LL	O	HH
63	S/L	-	-	100	75	M16 x 1,5	25
71	S/L	-	-	109	75	M16 x 1,5	33
80	S/L	SH/LH	LP	124	92	M20 x 1,5	33
90	S/L	SH/LH	SP/LP	129	92	M20 x 1,5	37
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	140	92	M20 x 1,5	43
112	M	SH/MH	MP	150	92	M20 x 1,5	56
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	174	104	M25 x 1,5	56

* + Standard

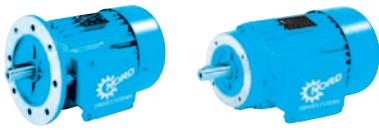


EAR, EHB, EST, ECR



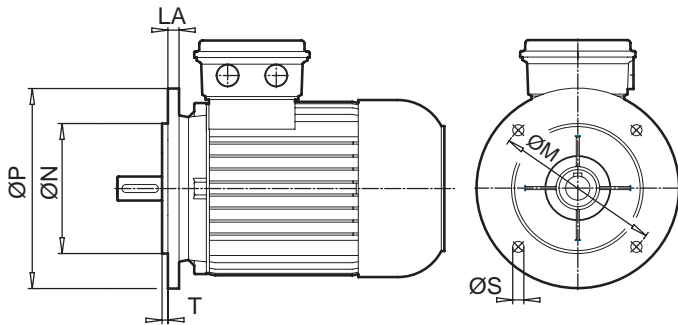
Typ		BRE									
		AD	AG	HH	LL	O	AD	AG	HH	LL	O
63 L/LA	EAR1	123	89	19	134	M20 x 1,5	140	108	9	153	M25 x 1,5
71 L/LA	EAR1	132	89	27	134	M20 x 1,5	149	108	17	153	M25 x 1,5
80 L/LA	EAR1	142	108	26	153	M25 x 1,5	142	108	26	153	M25 x 1,5
90 L/LB	EAR1	147	108	30	153	M25 x 1,5	147	108	30	153	M25 x 1,5
63 L/LA	EHB1	115	100	12	100	M20 x 1,5	123	89	19	134	M20 x 1,5
71 L/LA	EHB1	124	100	20	100	M20 x 1,5	132	89	27	134	M20 x 1,5
80 L/LA	EHB1	142	114	22	114	M25 x 1,5	142	108	26	153	M25 x 1,5
90 L/LB	EHB1	147	114	26	114	M25 x 1,5	147	108	30	153	M25 x 1,5
63 S/L	EST	115	100	12	100	M20 x 1,5	123	89	19	134	M20 x 1,5
71 S/L	EST	124	100	20	100	M20 x 1,5	132	89	27	134	M20 x 1,5
80 S/L	EST	142	114	22	114	M25 x 1,5	142	108	26	153	M25 x 1,5
90 S/L	EST	147	114	26	114	M25 x 1,5	147	108	30	153	M25 x 1,5
63 LA	ECR *	123	89	19	134	M20 x 1,5	140	108	9	153	M25 x 1,5
71 L/LA	ECR *	132	89	27	134	M20 x 1,5	149	108	17	153	M25 x 1,5
80 L/LA	ECR *	142	108	26	153	M25 x 1,5	143	108	26	153	M25 x 1,5
90 L/LA/LX	ECR *	147	108	30	153	M25 x 1,5	147	108	30	153	M25 x 1,5

* z obudową kondensatora

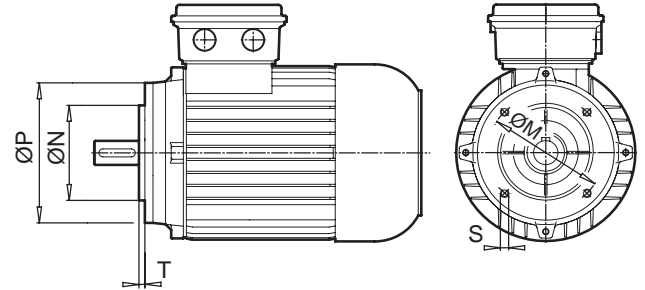


B5, B14

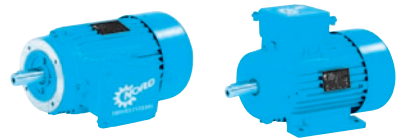
B5



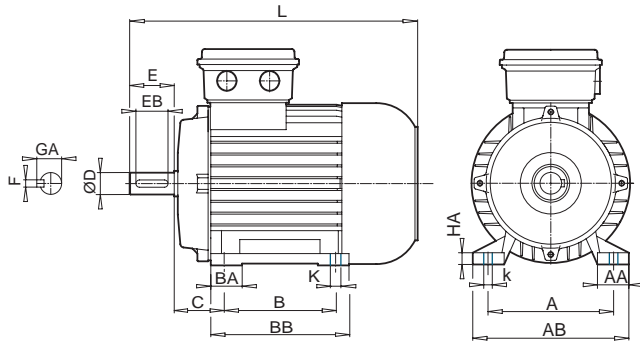
B14



Typ		B5, B14						
		[mm]	LA	M	N	P	S	T
63	B14	-	75	60	90	M5 x 8	2,5	
	B14	-	85	70	105	M6 x 16	2,5	
	B14	-	100	80	120	M6 x 12	3,0	
	B5	10	115	95	140	9	3,0	
71	B14	-	85	70	105	M6 x 13	2,5	
	B14	-	100	80	120	M6 x 15	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 16	3,0	
	B5	10	130	110	160	9	3,5	
80	B14	-	100	80	120	M6 x 12	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 16	3,0	
	B14	-	130	110	160	M8 x 16	3,5	
	B5	11	165	130	200	11	3,5	
90	B14	-	100	80	120	M6 x 14	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 15	3,0	
	B14	-	130	110	160	M8 x 16	3,0	
	B5	11	165	130	200	11	3,5	
100	B14	-	100	80	120	M6 x 14	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 14	3,0	
	B14	-	130	110	160	M8 x 16	3,5	
	B14	-	165	130	200	M10 x 16	3,5	
	B5	15	215	180	250	13	4,0	
112	B14	-	115	95	140	M8 x 16	3,0	
	B14	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	
	B14	-	165	130	200	M10 x 17	4,0	
	B5	15	215	180	250	13	4,0	
132	B14	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	
	B14	-	165	130	200	M10 x 18	4,0	
	B5	20	265	230	300	14	4,0	
160	B14	-	165	130	200	M10 x 20	3,5	
180 .X 180 .X	B5	20	265	230	300	13,5	4,0	
	B5	14	300	250	350	17,5	5,0	
180	B5	14	300	250	350	17,5	5,0	
200	B5	14	350	300	400	17,5	5,0	

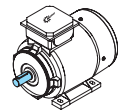
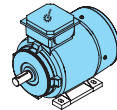
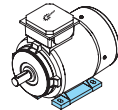


B3



IE2 \triangle HE High Efficiency
IE3 \triangle PE Premium Efficiency

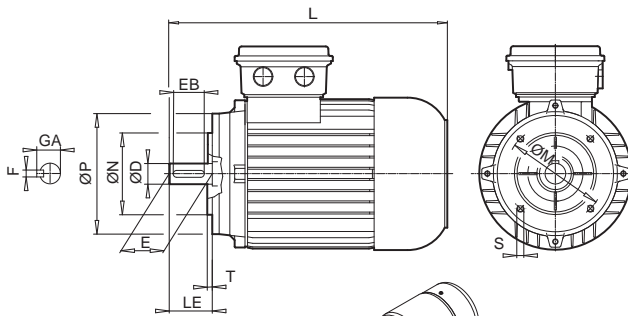
Typ	IE1*	IE2	IE3	NEMA
B3	IE1*	IE2	IE3	NEMA



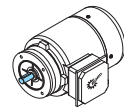
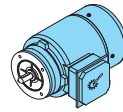
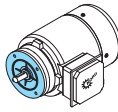
					[mm]																
					A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	C	H	L	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA
71	S/L	-	-	56	123,95	36,5	148	76,2	19,5	94	12	13,7	8,7	69,9	88,9	280	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
80	S/L	SH/LH	LP	56 143 T	123,95 139,70	32,0 39,5	154 170	76,2 101,6	26,5 38	102 127	14 14,5	17,5	8,7	69,9 37,2	88,9	292 294	15,875 22,225	47,6 57,2	42,9 46,1	4,78	17,9 24,4
90	S/L	SH/LH	SP/LP	145 T	139,70	43	175	127,0	35	157	15	17,5	8,7	57,2	88,9	334	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4
100	L LA	LH AH	LP AP	182 T 184 T	190,50	52,5	223	114,3 139,7	68	173	15	15	10,3	69,9	114,3	377	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
112 112	M -	SH MH	- MP	184 T 184 T	190,50	45,5	229	139,7	33	170	17	20,7	10,3	69,9	114,3	392 417	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
132 132 132	S - M/MA	- SH MH/LH	- SP MP	213 T 213 T 215 T	215,90	58,5	260	139,7 177,8 177,8	37	180 218 218	17,5	20,7	10,3	88,9	133,4	459 497 497	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4

* + Standard

B14



Typ	IE1*	IE2	IE3	NEMA
B14	IE1*	IE2	IE3	NEMA



					[mm]																
					M	N ⁰ _{-0,076}	P	S	T	L	LE	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA					
63	S/L	-	-	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	244	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9					
71	S/L	-	-	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	267	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9					
80	S/L	SH/LH	LP	56 C 143 TC	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	292 294	52,3 53,8	15,875 22,225	47,6 57,2	42,9 46,1	4,78	17,9 24,4					
90	S/L	SH/LH	SP/LP	145 TC	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	334	53,8	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4					
100	L LA	LH AH	LP AP	182 TC 184 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	377	66,5	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4					
112 112	M -	SH MH	- MP	184 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	392 417	66,5	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4					
132 132	S M	SH MH/LH	SP MP	213 TC 215 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	497	79,2	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4					
160 160 160	M/L L -	MH - LH	MP - LP	254 TC 256 TC 256 TC	184,2	215,9	254	1/2 - 13	6,4	587 587 631	95,3	41,275	101,6	79,4	9,53	45,5					
180 180	MX LX	- -	- -	284 TC 286 TC	228,6	266,7	286	1/2 - 13	6,4	603 647	111,2	47,625	117,5	101,6	12,7	53,1					

* + Standard

G1000 Stałe prędkości obrotowe Korpus jednoczęściowy 50 Hz, 60 Hz

- Motoreduktory walcowe
- Motoreduktory walcowe płaskie
- Motoreduktory walcowo-stożkowe
- Motoreduktory walcowo-ślimakowe

G1012 NORDBLOC 50 Hz

- Motoreduktory walcowe

G1050 Reduktory przemysłowe

G1001 Napędy zabezpieczone przed wybuchem

- Kategoria 2G, strefa 1, gaz

G1022 Napędy zabezpieczone przed wybuchem

- Kategoria 3D, strefa 22, pył

F3020 Przetwornica częstotliwości SK200E

F3050 Przetwornica częstotliwości SK500E

F3070 Przetwornica częstotliwości NORD SK700E



Silniki IE2 mają większą sprawność niż dotychczasowe silniki EFF2.

Silniki IE2 wytwarzają mniej zbędnego ciepła.

Silniki IE2 mają większą sprawność niż dotychczasowe standardowe silniki.

Silniki IE2 pomagają w obniżeniu kosztów eksploatacyjnych.

Silniki IE2 firmy NORD mają „szerszy zakres pracy”, co oznacza, że podczas projektowania napędu nie trzeba uwzględniać żadnych rezerw bezpieczeństwa lub wystarczy uwzględnić mniejsze rezerwy bezpieczeństwa.



DE Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, Getriebebau-Nord-Str. 1, D-22941 Bargtheide
Tel. +49 (0) 45 32 / 289 - 0 , Fax +49 (0) 45 32 / 289 - 2253, info@nord.com

PL NORD Napedy sp. z o.o. 32-020 Wieliczka,
Tel. +48-122889900, Faks +48-122889911, biuro@nord.com


DRIVESYSTEMS