

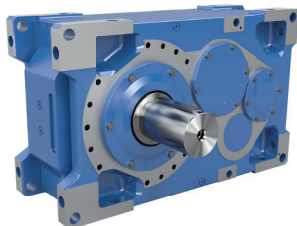
PL
Silniki
M7000



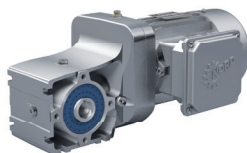
Spis treści

WPROWADZENIE	A 2 - 5
NORMY, PRZEPISY, NAZEWNICTWO	A 2 - 9
DOBÓR SILNIKA	A 10 - 20
OPCJE	A 21 - 32
FORMULARZ ZAPYTANIA DOTYCZĄCY SILNIKA	A 33
SCHEMATY POŁĄCZEŃ	A 34 - 35
OBJAŚNIENIA TECHNICZNE	A 36 - 42
HAMULCE	B 2 - 21
PARAMETRY SILNIKÓW	C 2 - 22
RYSUNKI WYMIAROWE SILNIKÓW	D 2 - 21

Grupa NORD DRIVESYSTEMS



Reduktory przemysłowe



Motoreduktory



Przetwornice częstotliwości i rozruszniki silników



- ▶ Główna siedziba i centrum technologiczne w Bargteheide pod Hamburgiem.
- ▶ Innowacyjne rozwiązania napędowe dla ponad 100 gałęzi przemysłu.
- ▶ 7 wiodących technologicznie zakładów produkcyjnych wytwarza reduktory, silniki i elektronikę napędową dla kompletnych systemów napędowych.
- ▶ NORD posiada 48 własnych oddziałów w 36 krajach i partnerów dystrybucyjnych w ponad 50 krajach. Oferują lokalne zaopatrzenie, centra montażowe, wsparcie techniczne i obsługę klientów.
- ▶ Ponad 4700 pracowników na całym świecie tworzy rozwiązania dostosowane do wymagań klientów.



Główna siedziba w Bargteheide



Produkcja reduktorów



Produkcja przetwornic



Produkcja silników



Produkcja silników



Produkcja i montaż



Montaż silników

Wprowadzenie

Napędy elektryczne w zastosowaniach przemysłowych zużywają do 70% całej wymaganej energii. Dla wielu przedsiębiorstw stanowi to duży potencjał optymalizacyjny.

NORD DRIVESYSTEMS dostarcza szeroki asortyment silników elektrycznych, które w zakresie efektywności przewyższają wymagania obowiązujących przepisów i norm.

Nasze silniki znajdują miejsce w wielu zastosowaniach, ponieważ są nie tylko wydajne i wytrzymałe, ale można je również łączyć ze wszystkimi reduktorami NORD.

W przypadku dużych przełożeń i bezpośredniego montażu silnika są stosowane uzębione wały silnika, które umożliwiają kompaktową konstrukcję.


W mieszadłach, przenośnikach, w intralogistyce i przemyśle spożywczym:

Silniki elektryczne NORD można znaleźć wszędzie tam, gdzie wymagana jest duża wydajność. Pracują niezawodnie przez wiele lat i z wysoką sprawnością.

Zmniejsza to koszty eksploatacji u naszych klientów i równocześnie chroni środowisko.



Katalog G2122 zawiera informacje dotyczące reduktorów, silników i przetwornic z ochroną przed wybuchem gazu i pyłu (ATEX).

 Certyfikaty i deklaracje zgodności znajdują się na naszej stronie internetowej pod adresem www.NORD.com.

Asynchroniczne silniki niskonapięciowe

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

Katalog obejmuje wyłącznie silniki naszej produkcji o mocy od 0,12 do 55 kW. Informacje o silnikach o mocy > 55 kW i silnikach specjalnych, jak np. silniki zanurzeniowe lub silniki hermetyczne są dostępne na życzenie.

Informacje dotyczące silników Ex znajdują się w katalogu G2122.

Silniki IE1/standardowe NORD

Silniki klasy efektywności IE1 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 dopuszczone do eksportu do krajów, które zalecają IE1 i do krajów, w których nie ma odpowiednich przepisów!

Klasy efektywności IE1, IE2, IE3, IE4

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



Na całym świecie należy przestrzegać wymagań dotyczących efektywności energetycznej silników.

Na wybór silnika ma wpływ rozwój silników w kierunku coraz bardziej efektywnej technologii oraz aktualne i przyszłe wymagania kraju, w którym napęd ma być używany.

NORD udostępnia odpowiednie informacje na stronie:

www.nord.com / Produkty / Napędy energooszczędne / Uregulowania krajowe.

IEC60034-30 50 Hz	60 Hz (USA, ...)
IE1	NEMA Standard Efficiency
IE2	identycznie jak NEMA High Efficiency
IE3	identycznie jak NEMA Premium Efficiency
IE4	identycznie jak NEMA Super Premium Efficiency

Zwiększenie efektywności ↓

Wprowadzenie

IE2/IE3 - Różnice techniczne

Silniki o klasie efektywności IE3 różnią się istotnie od dotychczasowych silników IE1.

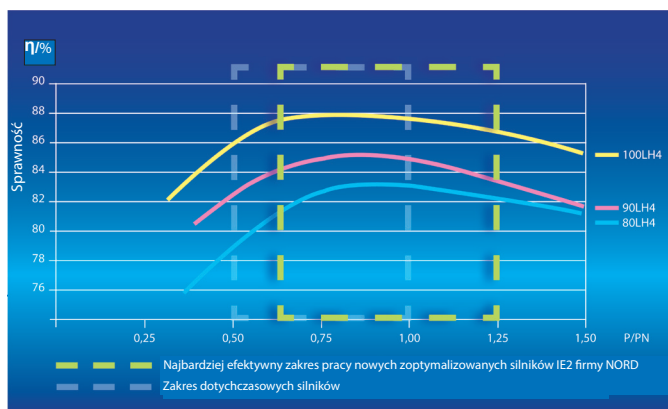
Dzięki zastosowaniu dodatkowych materiałów o wysokiej jakości oraz nowych metod wytwarzania i nowych rozwiązań konstrukcyjnych uzyskano większą sprawność. Odpowiada ona wymaganiom prawnym.

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

Przegląd silników przedstawiają tabele od ⇒  D2-21.

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

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



Krzywe przedstawiają zasadnicze charakterystyki sprawności silników asynchronicznych

IE3 - Premium

Silniki o klasie efektywności IE3 mają jeszcze większą sprawność. Dzięki temu zwiększają się ich rezerwy termiczne i możliwości stosowania. Również 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.

Informacje o tym, kiedy i gdzie należy stosować tę klasę efektywności, są podane na stronie:

www.nord.com / Produkty / Napędy energooszczędne / Uregulowania krajowe.

IE4 / IE5 - następny poziom

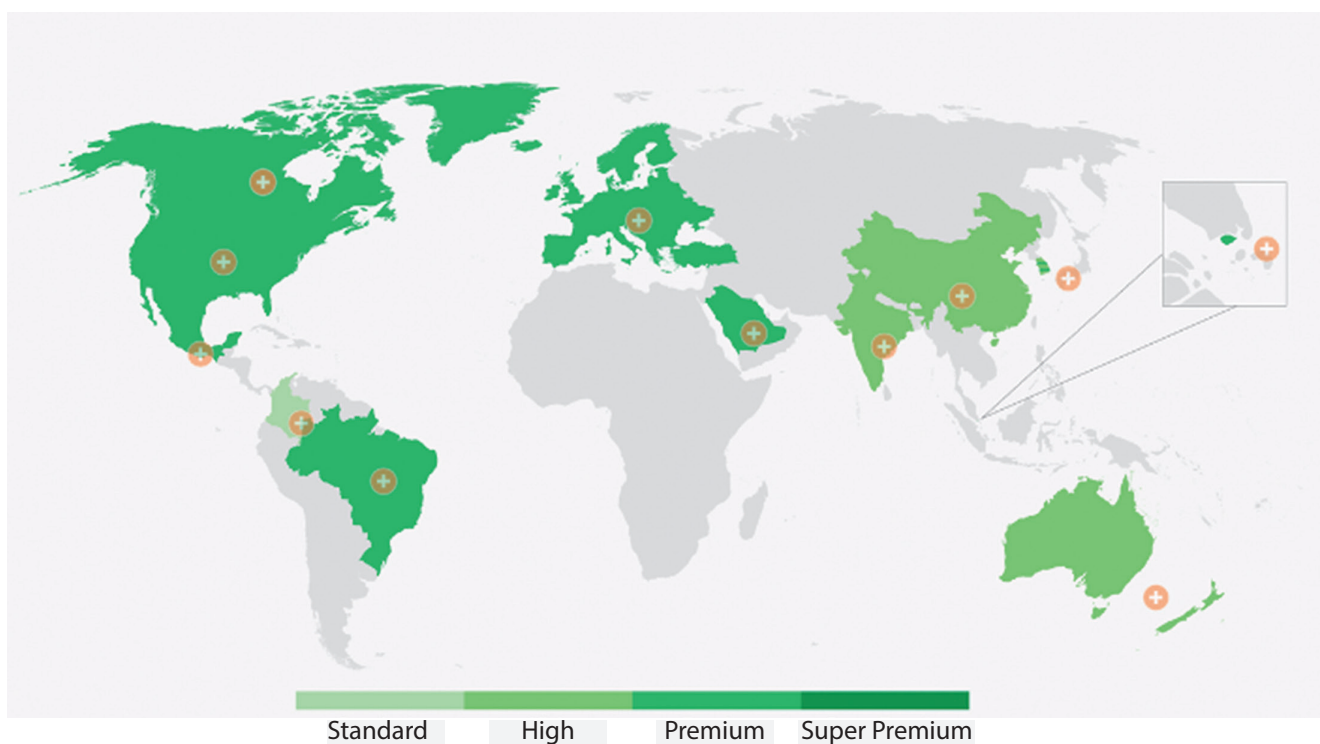
Silniki o klasie efektywności IE4 mają jeszcze większą sprawność. Firma NORD opracowała silniki synchroniczne z magnesami trwałymi przeznaczone do pracy z przetwornicą częstotliwości dla zakresu mocy do 5,5 kW.

Dalsze informacje dotyczące silników IE5 znajdują się w katalogu M5000.

Aktualny i dokładny

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

Należy pamiętać, że normy i dyrektywy podlegają ciągłym zmianom. Pomimo tego, że przywiązujemy największą wagę do ścisłości i dokładności, nie możemy zastąpić niniejszym dokumentem studium odpowiednich dyrektyw i przepisów importowych.



Normy, przepisy

Nazewnictwo

Oznaczanie mocy silnika

Wysokość osi 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250

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

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

Liczba biegunów Standard: 2, 4, 6, 8-4, 4-2, 8-2... z IE2 + IE3: 4-biegunowy (inna liczba biegunów na zamówienie)

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” (wysoka sprawność)

KR Silniki o wysokiej efektywności energetycznej dla Korei

Opcje ⇒  A7, A21

Przykład

100	L	H	/	4	CUS	RD	= Wysokość osi 100 Wskaźnik mocy L Klasa efektywności 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	180MX/4	180MH/4	180 MP/4
22,0 kW	180 LX/4	180 LH/4	180 LP/4
30,0 kW	200 LX/4	200 XH/4	225 RP/4

Opcje

Oznaczenia skrótowe Znaczenie

BRE +	Hamulec/moment hamowania + podopcja
DBR +	Podwójny hamulec + podopcja
RG *	Wersja z ochroną antykorozyjną
SR *	Wersja z ochroną przeciwpyłującą antykorozyjną
IR *	Przełącznik prądowy
FHL *	Blokowane ręczne luzowanie hamulca
HL	Ręczne luzowanie hamulca
MIK	Mikrowyłącznik
AS55	Instalacja na zewnątrz
	(* nie dotyczy DBR)
BSH	Ogrzewanie postojowe / hamulec
NRB1 / 2	Hamulec z redukcją szumów
ERD	Zewnętrzny zacisk uziemiający
TF	Czujnik temperatury, termistor PTC
TW	Czujnik temperatury, bimetal
SH	Ogrzewanie postojowe
WU	Wirnik siluminowy
Z	Dodatkowa masa zamachowa, wentylator żeliwny
WE +	2. czop końcowy wału
HR	Pokrętło
RD	Daszek ochronny
RDT	Daszek ochronny, osłona wentylatora zabezpieczająca przed osadzaniem się materiału tekstylnego
RDD	Podwójna osłona wentylatora
AS66	Instalacja na zewnątrz

Oznaczenia skrótowe Znaczenie

OL	Bez wentylatora
OL/H	Bez wentylatora, bez osłony
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
F	Wentylator obcy
RLS	Blokada ruchu wstecznego
IG1 (IG11, 12)	Enkoder przyrostowy, 1024 impulsy
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

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 motoreduktorów należy przestrzegać oznaczonego położenia montażowego reduktora.

Oznaczenia wymiarów wg DIN EN 50347

⇔  D2-21 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

Normy, przepisy Nazewnictwo

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



Silniki o wysokiej efektywności energetycznej firmy NORD

IE1, IE2, IE3	Stopnie sprawności zgodnie z IEC 60034-30
CC 092A	Klasyfikacja stopni sprawności EISAct (USA) - ee
AR	Klasyfikacja stopni sprawności Brazylia
KR	Klasyfikacja stopni sprawności Korea



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



Certyfikat EAC na import silników do Euroazjatyckiej Unii Celnej



Oznaczenie CE produktów, które odpowiadają dyrektywom UE



Przepisy National Electrical Manufacturers Association



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



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

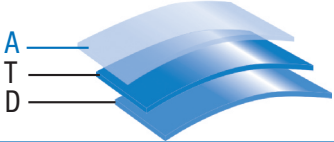
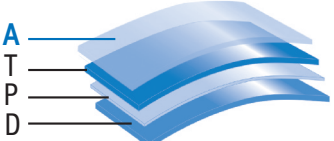
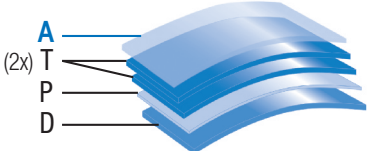
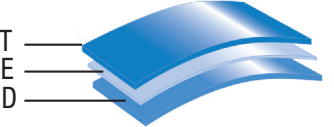
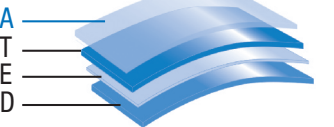
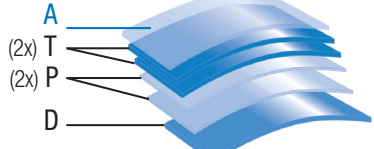



Informacje o silnikach zabezpieczonych przed wybuchem (ATEX 2014/34/EU) znajdują się

- ▶ w katalogach specjalnych firmy NORD: G2122
- ▶ w Internecie: <https://www.nord.com/pl/dokumenty/dokumenty.jsp>



Lakierowanie

Powłoka / obszar zastosowań		Klasa**	Struktura	Grubość warstwy*
Basic Basic+ Instalacja wewnętrzna <i>Dawniej F2</i>		C2		50 - 90 µm
NORD Severe Duty 2 NORD Severe Duty 2+ Instalacja wewnętrzna i zabezpieczona instalacja zewnętrzna (np. w otwartych, nieogrzewanych halach) <i>Dawniej F3.0</i>		C2		110 - 150 µm
NORD Severe Duty 3 NORD Severe Duty 3+ Instalacja zewnętrzna, atmosfera miejska i przemysłowa o małym zanieczyszczeniu <i>Dawniej F3.1</i>		C3		160 - 200 µm
NORD Severe Chem Duty 3 Normalne zanieczyszczenie chemikaliami <i>Dawniej F3.4</i>		C3		100 - 140 µm
NORD Severe Food Duty 3 NORD Severe Food Duty 3+ Obszary do pakowania żywności <i>Dawniej F3.5</i>		C3		100 - 140 µm
NORD Severe Duty 4 NORD Severe Duty 4+ Instalacja zewnętrzna, atmosfera miejska i przemysłowa o średnim zanieczyszczeniu <i>Dawniej F3.2</i>		C4		220 - 260 µm
NORD Severe Duty 5 NORD Severe Duty 5+ Instalacja zewnętrzna, atmosfera miejska i przemysłowa o dużym zanieczyszczeniu <i>Dawniej F3.3</i>		C5		200 - 240 µm
A	Dodatkowy lakier bezbarwny (warianty +) Grubość powłoki + 25 µm	T	2-składnikowy poliuretanowy lakier nawierzchniowy	
		E	2-składnikowy podkład z fosforanem cynku na bazie żywicy epoksydowej	
Z	Wyrównywanie zagłębień konturowych i szczelin za pomocą uszczelniaczy na bazie poliuretanu możliwe z użyciem NSD2, NSD3 i NSD4 Wchodzi w skład NSD5	P	2-składnikowy podkład poliuretanowy	
		D	1-składnikowy podkład наносzony metodą zanurzeniową (tylko dla korpusów z żeliwa szarego)	

**Porównywalna z klasyfikacją warunków otoczenia wg DIN EN ISO 12944-2

*Protokół grubości warstwy w oparciu o normę ISO 19840 jest dostępny na zamówienie.

Dobór silnika

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 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 normą 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 [min ⁻¹] (zaokrąglona) 50 Hz	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 (wytwarzany 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 dla mocy znamionowej.

Ponadto w przypadku silników IE3 są opisane rozszerzone znamionowe punkty pracy ⇒  A14, 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. Moc oznaczona na tabliczce znamionowej silnika zależy od trybu pracy silnika.

Objaśnienie najważniejszych trybów pracy

Tryby pracy

Praca ciągła przy stałym obciążeniu

S1

Praca dorywcza przy stałym obciążeniu

S2

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

Przykład: S2-10 min

Zalecane wartości dla określenia: 10, 30 min

Praca okresowa przerywana

S3

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: 40% – Inne wartości na zamówienie!

Praca okresowa przerywana z rozruchem

S4

z dużą częstotliwością przełączeń, patrz ⇒  A25 „Wentylator obcy (F)”

Praca okresowa długotrwała z przerywanym obciążeniem

S6

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: 40% – Inne wartości na zamówienie!

Praca z nieokresowymi zmianami obciążenia i prędkości obrotowej

S9

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

Uwagi

Zwiększenie mocy podczas pracy dorywczej i przerywanej: Podczas pracy dorywczej (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
10 min		1,40 x P_N	25%	1,33 x P_N	25%	1,45 x P_N
30 min		1,15 x P_N	40%	1,18 x P_N	40%	1,35 x P_N
			60%	1,08 x P_N	60%	1,15 x P_N

W przypadkach większych częstotliwości włączania i większych obciążeń podczas rozruchu firma NORD powinna zaprojektować silnik i sklasyfikować tryb pracy.

W tym celu należy podać informacje dotyczące następujących czynników:

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

Dobór silnika

Całkowity moment obrotowy

Całkowity moment obrotowy konieczny do napędu maszyny roboczej składa się z

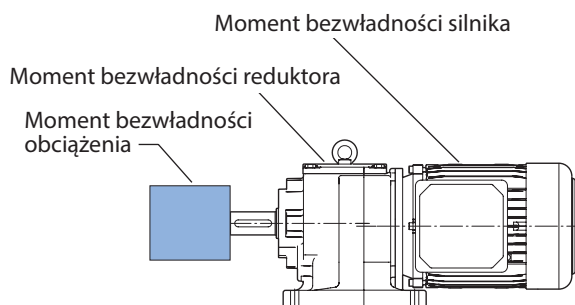
- ▶ momentu statycznego
- ▶ momentu dynamicznego

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.

$$J_x = \frac{J_L}{i_{\text{całk}}^2}$$

- J_x Zewnętrzny moment bezwładności masy zredukowany do wału silnika [kgm²]
 J_L Moment bezwładności obciążenia [kgm²]
 $i_{\text{całk}}$ Przełożenie reduktora

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 s, 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 ⇒ A13 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

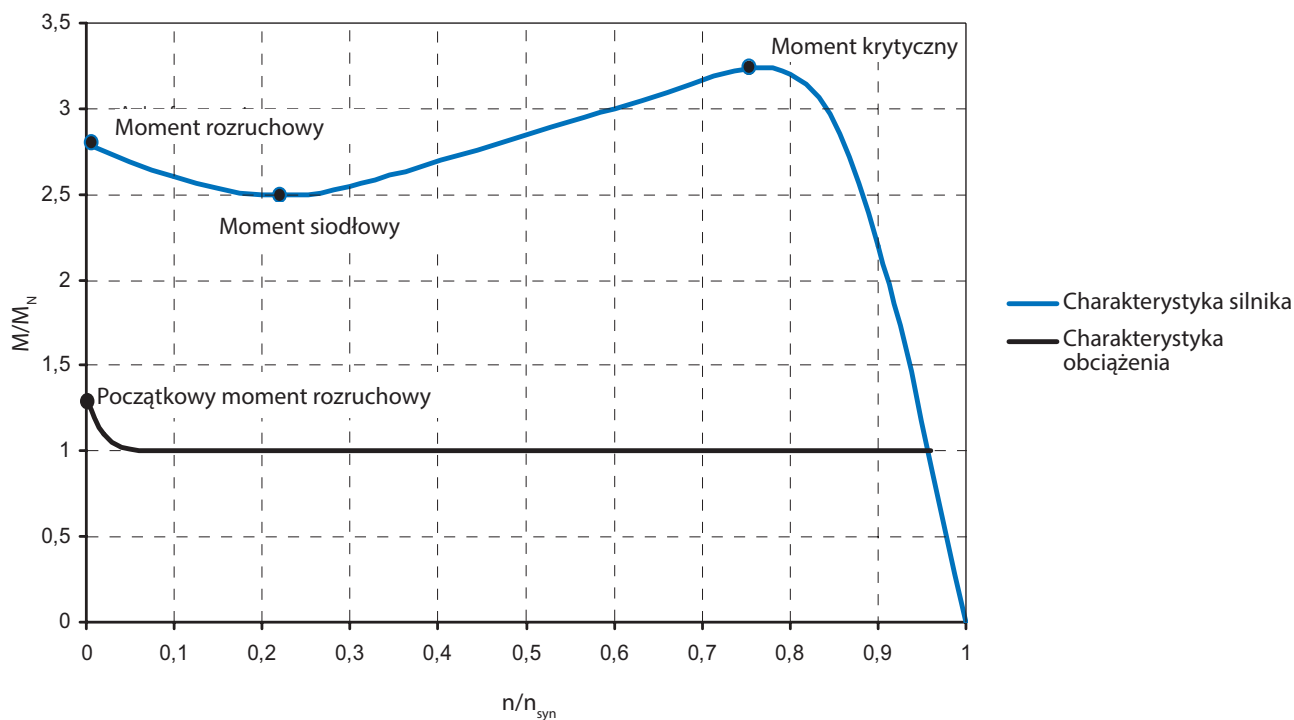
Związek między mocą, momentem obrotowym i prędkością obrotową opisuje poniższy wzór, w którym w przypadku motoreduktorów można wprowadzić wyjściową prędkość obrotową i wyjściowy moment obrotowy reduktora, a w przypadku silników - prędkość obrotową i moment obrotowy silnika. Moc silnika oznaczona na tabliczce 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	[min ⁻¹]
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 różnicę 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 IE3. 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 IE3 NORD mają przeważnie jeszcze większe wartości. Wysokiemomenty rozruchowe można wykorzystać do wspomagania procesów rozruchu, w których np. dochodzi do zmiany tarcia statycznego na tarcie ślizgowe lub procesów uruchamiania pomp.

Dobór silnika

Przeciążalność silników IE3

Podczas projektowania napędu można uwzględnić duże rezerwy termiczne silników IE3. Poniższa tabela przedstawia maksymalne ciągłe obciążenie cieplne w klasie cieplnej F przy obniżonej sprawności.

1500 / 1800 1/min 50 / 60 Hz		Rozszerzony zakres pracy									
P _{max} ISO F*											
Typ	P _N [kW]	f [Hz]	P _{max} ISO F [kW]	U [V]	ΔU [%] +/-	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N [A]	cos φ	η [%]	Serwis Czynnik(NEMA)
63 SP/4	0,12	50	0,18	400	10	1210	1,42	0,54	0,82	58,7	1,50
		60	0,18	460	10	1630	1,05	0,43	0,72	68,6	1,50
63 LP/4	0,18	50	0,25	400	10	1270	1,86	0,73	0,79	63,8	1,39
		60	0,25	460	10	1655	1,44	0,59	0,70	72,8	1,39
71 SP/4	0,25	50	0,37	400	10	1305	2,71	0,99	0,85	65,7	1,48
		60	0,37	460	10	1680	2,10	0,77	0,78	74,8	1,48
71 LP/4	0,37	50	0,45	400	10	1345	3,19	1,11	0,80	71,1	1,22
		60	0,55	460	10	1640	3,20	1,11	0,82	74,3	1,49
80 SP/4	0,55	50	0,75	400	10	1350	5,31	1,77	0,81	75,3	1,36
		60	0,75	460	10	1685	4,25	1,49	0,78	80,1	1,36
80 LP/4	0,75	50	1,10	400	10	1335	7,90	2,51	0,83	78,0	1,47
		60	1,10	460	10	1680	6,27	2,08	0,80	82,4	1,47
90 SP/4	1,10	50	1,50	400	10	1370	10,2	3,18	0,84	80,5	1,36
		60	1,50	460	10	1700	8,30	2,66	0,83	84,8	1,36
90 LP/4	1,50	50	2,00	400	5	1330	14,4	4,34	0,85	78,0	1,33
		60	2,20	460	10	1660	12,7	3,88	0,86	83,0	1,47
100 LP/4**	2,20	50	3,00	400	10	1440	19,9	5,90	0,84	87,2	1,36
		60	3,00	460	10	1750	16,4	5,02	0,84	89,6	1,36
100 AP/4**	3,00	50	4,00	400	10	1425	26,8	7,82	0,86	86,0	1,33
		60	4,00	460	10	1740	22,0	6,71	0,84	88,9	1,33
112 MP/4	4,00	50	5,00	400	10	1420	33,6	9,71	0,86	85,9	1,25
		60	5,50	460	10	1725	30,4	9,20	0,86	87,2	1,38
132 SP/4	5,50	50	7,50	400	10	1445	49,6	14,6	0,84	87,8	1,36
		60	7,50	460	10	1750	40,9	12,8	0,83	88,8	1,36
132 MP/4	7,50	50	9,20	400	10	1440	61,0	17,8	0,83	89,1	1,23
		60	9,20	460	10	1755	50,1	15,4	0,82	91,1	1,23
160 SP/4	9,20	50	11,0	400	10	1455	72,2	19,8	0,89	90,1	1,20
		60	11,0	460	10	1765	59,5	17,2	0,87	91,0	1,20
160 MP/4	11,0	50	15,0	400	10	1445	99,1	27,2	0,88	88,9	1,36
		60	15,0	460	10	1755	81,6	23,9	0,87	89,6	1,36
160 LP/4	15,0	50	18,5	400	10	1460	121,0	33,0	0,88	90,5	1,23
		60	18,5	460	10	1765	100,1	29,7	0,87	90,7	1,23
180 MP/4	18,5	50	22	400	10	1475	142,4	40,1	0,85	92,4	1,19
		60	22	460	10	1780	118,0	35,6	0,84	92,2	1,19
180 LP/4	22,0	50	28	400	10	1460	183,1	51,1	0,88	89,8	1,27
		60	30	460	10	1765	162,3	47,3	0,88	90,5	1,36
225 RP/4	30,0	50	37	400	10	1480	238,7	68,0	0,85	93,2	1,23
		60	37	460	10	1775	199,0	58,1	0,85	93,8	1,23
225 SP/4	37,0	50	45	400	10	1475	291,3	82,2	0,86	92,7	1,22
		60	45	460	10	1775	242,1	70,1	0,85	94,4	1,22
225 MP/4	45,0	50	55	400	10	1475	356,1	99,1	0,86	92,9	1,22
		60	55	460	10	1775	295,9	84,8	0,85	95,1	1,22
250 WP/4	55,0	50	60	400	5	1475	388,4	105,5	0,87	93,2	1,09
		60	60	460	10	1775	322,8	91,2	0,86	95,4	1,09

* Uzupełnienie do silników ⇔ C12 ** Seria APAB

Eksplatacja z przetwornicą

Eksplatacja z przetwornicą częstotliwości

Przetwornice częstotliwości znacznie rozszerzają możliwości stosowania silników indukcyjnych trójfazowych i motoreduktorów 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, 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,

które przyczyniają się do optymalnego wykorzystania napędów z przetwornicą częstotliwości. 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 poślizgu 2 x 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 żadaną małą prędkość obrotową lub prędkość „0” można uzyskać tylko za pomocą enkodera przez sprzężenie zwrotne sygnału prędkości obrotowej.

Dobór silnika

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:

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

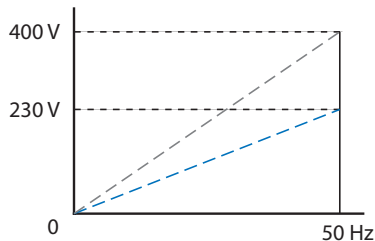
poślizgu Moment obrotowy zmniejsza się zgodnie z relacją

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

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

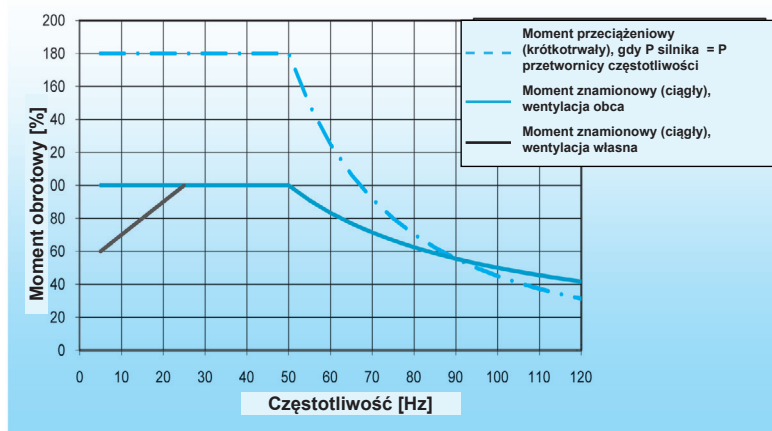
Zmniejszenie prędkości obrotowej < 50 Hz nie prowadzi do zwiększenia momentu obrotowego, jak w przypadku wariatorów, ale do zmniejszenia mocy. Prąd pozostaje w tym przypadku stały dla stałego momentu obrotowego, a napięcie zmniejsza się wraz z częstotliwością.

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:

$$M = \text{stały} \Leftrightarrow \Phi = \text{stały} \Leftrightarrow U/f = \text{stały}$$

Moment obrotowy Strumień magnetyczny Napięcie/częstotliwość

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

$$1/x \Leftrightarrow M_{AB}/M_{ZNAM} = f_{znam}/f_{AB}$$

o pomniejszoną o dalsze dodatkowe straty ze względu na zwiększoną częstotliwość

Przykład:

1,4-krotna częstotliwość znamionowa = 70 Hz

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

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 87 Hz (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 ⇒ [A16](#).

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

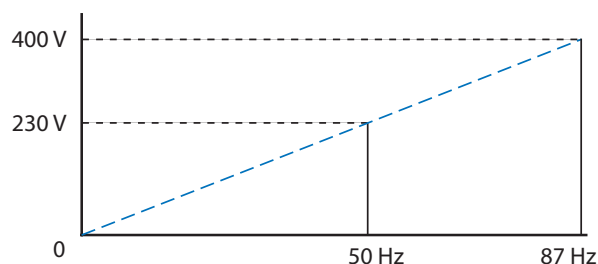
Uwagi

W przypadku takiej konfiguracji

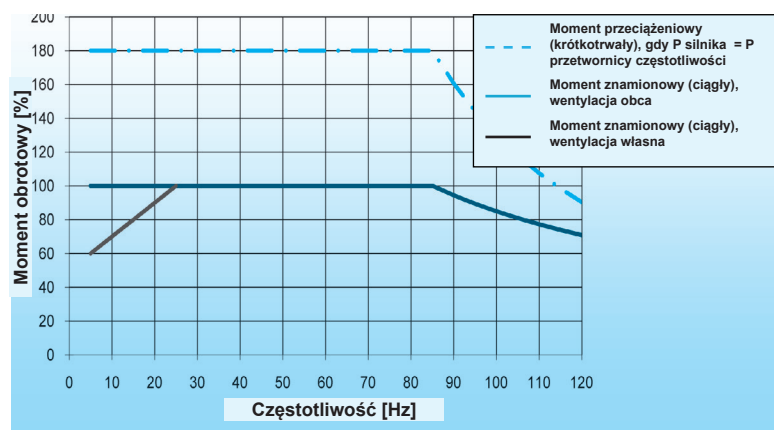
- silnik 230 V / 50 Hz z przetwornicą częstotliwości 400 V
 - ▶ posiada znamionowy punkt pracy 230 V / 50 Hz
 - ▶ i rozszerzony punkt pracy 400 V / 87 Hz.

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.

Dobór silnika

Konstrukcja zgodna z charakterystyką 100Hz (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

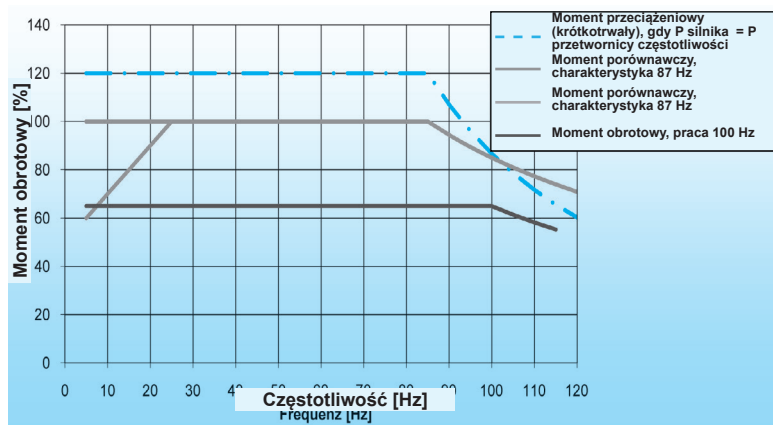
Uwagi

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 z uwzględnieniem charakterystyk, w zależności od napięcia zasilającego i prądu znamionowego silnika. Obowiązuje następująca zasada: znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy \geq znamionowy prąd silnika.

4-biegunowe silniki asynchroniczne uzyskały pozycję standardu rynkowego. Z przetwornicą mogą również współpracować silniki o innej liczbie biegunów. W przypadku silników 2-biegunowych należy sprawdzić przydatność silnika do reduktora. Należy przestrzegać dopuszczalnych maksymalnych prędkości obrotowych silników, ⇒ [Rozdział C](#).

Oprócz przetwornic do zabudowy w szafie sterowniczej SK500 firma NORD oferuje również zdecentralizowane przetwornice częstotliwości SK180E i SK200E o wysokim stopniu ochrony do bezpośredniego montażu na silniku. Odnośnie do opcji silnika, np. bezpośredniego sterowania hamulcem przez przetwornicę, należy uwzględnić szereg cech szczególnych w połączeniu ze zdecentralizowanymi przetwornicami.

Więcej informacji znajduje się w katalogu E3000 i w instrukcjach odpowiedniej rodziny produktów.

⇒ www.nord.com Dokumenty / Instrukcje.

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	Typowymotoreduktor,pracazprzetwornicączęstotliwości
<ul style="list-style-type: none"> ▶ $n_2 = 100$ obr/min ▶ $M_2 = 100$ Nm ▶ $f = 50$ Hz 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ $n_2 = 10 - 100$ obr/min ▶ $M_2 = 100$ Nm ▶ $f = 7 - 70$ 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

⚠ 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
225	2800
250	2800

Oznaczenie skrótowe	Znaczenie	Jednostka
ED	Względny czas włączenia	[%]
P_N	Moc znamionowa	[kW]
n_N	Znamionowa prędkość obrotowa	[min ⁻¹]
n_{syn}	Synchroniczna prędkość obrotowa	[min ⁻¹]
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	[1/h]
S_F	Współczynnik serwisowy (tylko dla NEMA)	[-]
T_{amb}	Temperatura otoczenia	[°C]
Code Letter NEMA	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).	

Oznaczenieskrótowe	Znaczenie	⇒ 	Standard / IE1	IE3	AR	KR	CUS
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	B12	x	x	x	x	x
HL ¹⁾	Ręczne luzowanie hamulca	B12	x	x	x	x	x
CL	Zaciski dla ręczne dźwignie zwalnijące	B12	x	x	x	x	x
MIK	Mikrowyłącznik	B12	x	x	x	x	x
AS55	Instalacja na zewnątrz	A42	x	x	x	x	x
* nie dotyczy DBR							
BSH	Ogrzewanie postojowe / hamulec	B14	x	x	x	x	x
NRB1 / 2	Hamulec z redukcją szumów	B14	x	x	x	x	
ERD	Zewnętrzny zacisk uziemiający	A22	x	x	x	x	
TF	Czujnik temperatury, termistor PTC	A22,40	x	x	x	x	x
TW	Czujnik temperatury, bimetal	A22,40	x	x	x	x	x
SH	Ogrzewanie postojowe	A22	x	x	x	x	x
WU	Wirnik siluminowy	A22	x				x
Z	Dodatkowa masa zamachowa, wentylator żeliwny	A23	x	x ^{**}			x
WE +	2. czop końcowy wału	A23	x	x	x	x	x
HR	Pokrętło	A22	x	x	x	x	
RD	Daszek ochronny	A22	x	x	x	x	x
RDT	Daszek ochronny, osłona wentylatora zabezpieczająca przed osadzeniem się materiału tekstylnego	A23	x	x	x	x	x
RDD	Podwójna osłona wentylatora	A22	x	x	x	x	x
AS66	Instalacja na zewnątrz	A41,42	x	x	x	x	x
OL	Bez wentylatora	A24	x				x
OL/H	Bez wentylatora, bez osłony	A24	x				x
KB	Zamknięty otwór dla wody kondensacyjnej	A22	x	x	x	x	x
MS	Złącze wtykowe silnika	A31	x	x	x	x	x
EKK	Jednoczęściowa skrzynka zaciskowa	A23	x	x	x	x	x
KKV	Skrzynka zaciskowa zalana	A23	x	x	x	x	x
FEU	Izolacja przed wilgocią	A22	x	x	x	x	x
TRO	Izolacja tropikalna	A23	x	x	x	x	
F	Wentylator obcy	A25	x	x	x	x	x
RLS	Blokada ruchu wstecznego	A24	x	x	x	x	x
IG1 (IG11, 12)	Enkoder przyrostowy, 1024 impulsy	A28	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	A26	x	x	x	x	x
IG	Enkoder przyrostowy	A28	x	x	x	x	x
IG.P	Enkoder przyrostowy z wtykiem		x	x	x	x	x
IG.K	Enkoder ze skrzynką zaciskową		x	x	x	x	
AG	Enkoder absolutny	A30	x	x	x	x	x

x^{**} Opcja Z nie jest dostępna w przypadku IE3 o wielkościach 63 i 71

¹⁾ W określonych warunkach opcja HL musi być obrócona – patrz WN-0-900-03-

Opcje

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 MP/4 ERD

Zabezpieczenie termiczne silnika (⇒ A40)

Za dopłatą NORD oferuje dwa komponenty do ochrony termicznej.

- TW = bimetalowy czujnik temperatury
- 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 MP/4 RD IM V5 (⇒  od D3)


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 SP/4 RDD IM V1 (⇒  od D5)

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 SP/4 KB IM B3

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 powietrza 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 LP/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 IE3!

Pokrętło (HR)

Silniki z zamontowanym pokrętłem na 2. czopie końcowym wału;


np.: 132 MP/4 HR (⇒  D16)

Izolacja przed wilgocią (FEU)

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

np.: 71LP/4 FEU

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;(⇒  D3-D13)


- ▶ 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 przenoszonych mocy i dopuszczalnych sił poprzecznych 2. czopa końcowego wału na życzenie.

np.: 112 MP/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 kłaczek i kawałków przędzy, co mogłoby pogorszyć chłodzenie silnika;


⚠ Możliwy dla silników typu 63 do 132;
np.: 80 SP/4 RDT IM V5 (⇒  D3)

Izolacja tropikalna (TRO)

W przypadku stosowania silników w ekstremalnych warunkach klimatycznych (tropiki) zalecamy wersję z izolacją tropikalną;

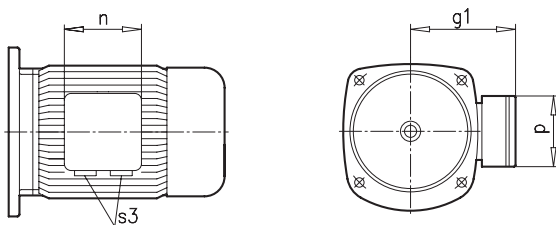
np.: 71 LP/4 TRO

Jednoczęściowa skrzynka zaciskowa (EKK)

Wersja z małą, jednoczęściową skrzynką zaciskową. Zwrócić uwagę na przepust kablowy (⇒  A40);

np.: 63 LP/4 EKK (⇒  D18)

⚠ 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 LP/4 KKV

Blokada ruchu wstecznego (RLS)

Blokady ruchu wstecznego są stosowane do zapobiegania wstępnemu 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 LP/4 RLS CW

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

Typ	RLS [Nm]	Prędkość obrotowa rozłączenia n [min ⁻¹]	Przedłużenie 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
225	1030	630	180
250.W	3600	400	180

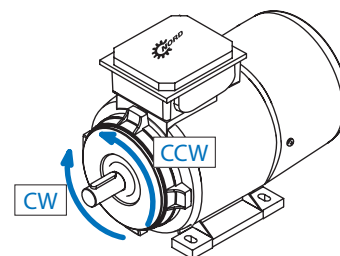
Długość silnika, patrz silniki z wbudowanym hamulcem!

⚠ 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



Opcje

Rodzaje chłodzenia silników

Przeгляд rodzajów chłodzenia EN 60034-6


Nazwa	Skrót angielski
IC410 Bez wentylatora	TENV
IC411 Chłodzenie własne	TEFC (Standard)
IC416 Chłodzenie obce	TEBC

Wentylator własny z osłoną wentylatora IC411 TEFC

Wentylator własny + osłona wentylatora to wersja standardowa dla wszystkich silników w tym katalogu.

Wentylator promieniowy chłodzi niezależnie od kierunku obrotu i jest wykonany z tworzywa sztucznego. Osłona wentylatora jest wykonana z powlekaney blachy stalowej.

⚠ W przypadku instalacji z ograniczonym dopływem powietrza należy zapewnić następujący minimalny odstęp:


Długość silnika + daszek ochronny (LS) minus długość silnika ⇒  D2-3


Wentylator metalowy (ML) IC411 TEFC

Zamiast wirnika wentylatora z tworzywa sztucznego można zamówić opcjonalny metalowy wirnik wentylatora.

Dodatkowa masa zamachowa (Z)

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

⚠ Przedłużenie silnika jak w przypadku silników z wbudowanym hamulcem! ⇒  D14-15

Typ	Wskaźnik mocy	Moment bezwładności masy J_2 [kgm ²]
63	S/L	0,00093
71	S/L	0,0020
80	S/L SH/LH SP/LP	0,0048
90	S/L SH/LH SP/LP	0,0048 0,0100 (w przypadku hamulca 40 ⇒  B11)
100	L/LA LH/AH LP/AP	0,0113
112	M MH MP	0,0238
132	S/M/MA SH/MH/LH SP/MP	0,0238

np.: 90 S/8-2 Z

Bez wentylatora (OL) IC410 TENV

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

Opcja (OL) = Silnik bez wentylatora z osłoną wentylatora

Opcja OL/H = Silnik bez wentylatora i bez osłony wentylatora

np.: 63 S/4 OL/H (⇒  D18)

Zalety:

- ▶ brak szumów wentylatora,
- ▶ zmniejszona długość w przypadku opcji OL/H

⚠ Redukcja mocy w trybie S1.

W przypadku trybów pracy ze zredukowanym czasem włączenia może być możliwe utrzymanie mocy znamionowej. Należy to sprawdzić w każdym indywidualnym przypadku.

Wentylator obcy (F) IC416 TEBC

Typowymi przypadkami zastosowania wentylatorów obcych są napędy sterowane za pomocą przetwornicy częstotliwości, obciążone pełnym momentem znamionowym przez dłuższy okres czasu przy małej prędkości obrotowej silnika.

Wentylatory obce są również często stosowane podczas pracy cyklicznej z dużą częstotliwością przełączeń (tryb pracy S4).

Wentylatory obce są wbudowane w osłonę wentylatora silnika i nadają się do pracy w temperaturach otoczenia od -20°C do +60°C.

Wersja standardowa obejmuje

- ▶ klasę ISO F (wersja specjalna 24 VDC, klasa ISO E)
- ▶ stopień ochrony IP66
- ▶ certyfikat CE + cURus

Wentylatory obce w silnikach NORD są uniwersalnie dostosowane do pracy przy częstotliwości 50 Hz i 60 Hz w wielu sieciach jednofazowych i trójfazowych.

Wszystkie wentylatory obce mają osobną skrzynkę zaciskową i są dostępne w wersji specjalnej ze złączem HARTING.

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

Wentylator obcy należy podłączyć oddzielnie od silnika głównego, a silnik zabezpieczyć przed awarią wentylatora obcego za pomocą termistora PTC (TF).

Wentylatory obce w zależności od wielkości silnika:

- ▶ 63 - 112 2-biegunowe
- ▶ 132 - 250 4-biegunowe

Dane techniczne - Wentylatory obce (F) IC416 TEBC

Standardowy układ połączeń dla wentylatorów obcych:

- ▶ Praca jednofazowa / układ Steinmetza dla silników o wielkości 63 - 90 (standard 230 V) i wielkości 63 - 112 (wersja specjalna 115 V)
- ▶ Praca trójfazowa układ Δ lub Y dla silników o wielkości 100 - 250

Wersja standardowa: Wentylator obcy do pracy przy częstotliwości 50 Hz i 60 Hz

50 Hz	Praca jednofazowa			
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [obr/min]
63	230 - 277	180	46	2710
71	230 - 277	180	48	2730
80	230 - 277	190	48	2650
90	220 - 277	290	59	2890
100	220 - 277	290	62	2820
112	220 - 277	270	64	2750
132	230 - 277	330	48	1460
160	230 - 277	340	59	1400
180	230 - 277	340	59	1400
200	220 - 277	340	59	1400
225	-	-	-	-
250	-	-	-	-

Praca trójfazowa					
$U_N \Delta$ [V]	$I_{max} \Delta$ [mA]	$U_N Y$ [V]	$I_{max} Y$ [mA]	P_{max} [W]	n_N [obr/min]
200 - 303	150	346 - 525	90	28	2830
200 - 303	150	346 - 525	90	29	2820
200 - 303	160	346 - 525	90	33	2760
200 - 303	390	346 - 525	220	78	2890
200 - 303	370	346 - 525	210	80	2830
200 - 303	350	346 - 525	200	87	2780
200 - 303	420	346 - 525	240	67	1450
200 - 303	430	346 - 525	250	84	1420
200 - 303	430	346 - 525	250	84	1420
200 - 303	430	346 - 525	250	84	1420
200 - 400	910	346 - 525	310	238	1410
200 - 400	910	346 - 525	310	238	1410

60 Hz	Praca jednofazowa			
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [obr/min]
63	230 - 277	210	54	3120
71	230 - 277	210	56	3100
80	230 - 277	220	59	2830
90	220 - 277	230	61	3440
100	220 - 277	280	73	3340
112	220 - 277	360	88	3170
132	230 - 277	230	53	1740
160	230 - 277	290	71	1680
180	230 - 277	290	71	1680
200	220 - 277	290	71	1680
225	-	-	-	-
250	-	-	-	-

Praca trójfazowa					
$U_N \Delta$ [V]	$I_{max} \Delta$ [mA]	$U_N Y$ [V]	$I_{max} Y$ [mA]	P_{max} [W]	n_N [obr/min]
220 - 332	140	380 - 575	80	29	3420
220 - 332	130	380 - 575	70	28	3370
220 - 332	130	380 - 575	70	36	3250
220 - 332	320	380 - 575	180	71	3430
220 - 332	300	380 - 575	180	80	3390
220 - 332	290	380 - 575	170	93	3260
220 - 332	360	380 - 575	210	55	1730
220 - 332	370	380 - 575	210	86	1670
220 - 332	370	380 - 575	210	86	1670
220 - 332	370	380 - 575	210	86	1670
220 - 400	620	380 - 575	340	247	1670
220 - 400	620	380 - 575	340	247	1670





Wersja specjalna: Wentylator obcy do pracy przy 115 V_{AC}

60 Hz	Praca jednofazowa			
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [obr/min]
63	100 - 135	560	49	3540
71	100 - 135	550	54	3530
80	100 - 135	570	57	3500
90	100 - 135	650	65	3440
100	100 - 135	690	75	3450
112	100 - 135	800	86	3170

Wersja specjalna: Wentylator obcy do pracy przy 24V_{DC}

DC	Praca przy prądzie stałym			
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [obr/min]
63	24	300	7,2	2740
71	24	440	10,5	2740
80	24	520	12,5	2750
90	24	790	19,0	2730
100	24	1150	27,6	2730
112	24	1620	38,8	2730

Typ	kg	Przepływobjętościowy, minimalny			
		50 Hz V [m³/h]	60 Hz V [m³/h]	DC V [m³/h]	
4-biegunowy 2-biegunowy	63	1,55	52	63	54
	71	1,60	76	91	78
	80	1,65	123	131	128
	90	2,20	216	258	216
	100	2,40	277	323	278
	112	2,60	351	406	355
	132	3,20	290	340	-
	160	4,70	513	620	-
	180	4,70	513	620	-
	200	4,70	513	620	-
	225	6,70	1062	1237	-
250	6,70	1062	1237	-	

- Schematy połączeń ⇒  A35
- Informacje szczegółowe dotyczące przepustów kablowych ⇒  A40
- Poziom ciśnienia akustycznego ⇒  A41
- Wymiar przedłużenia silnika ⇒  D14-15

Opcje

Enkoder

Magnetyczny enkoder przyrostowy (MG)

Dla silników NORD o wysokości osi 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. Czasy trwania impulsów mogą się nieco wahać, ponieważ absolutna dokładność wynosi zwykle ok. 200 ppr.

Ponadto NORD oferuje enkoder magnetyczny z ustawieniem ścieżki zerowej (MGZ), który przejmując proste zadania enkodera przyrostowego. Ta wersja jest dostępna w wersji 1024ppr.


Żył / kolor	Funkcja
czerwony	Napięcie zasilające (+)
czarny	Napięcie zasilające (-)
brązowy	Kanał A
pomarańczowy	Kanał B
zielony	ustawieniem ścieżki zerowej (tylko MGZ)

Dane techniczne	Zakres wartości
Rozdzielczości standardowe	1 ppr, 32 ppr, 256 ppr, 512 ppr, 1024 ppr (impulsy/obrot)
Sygnały wyjściowe (kanał A i B)	Poziom HTL w układzie przeciwobnym / maks. 40 mA / odporne na zwarcie
Napięcie zasilające i pobór prądu bez obciążenia	10-30 VDC / < 30 mA (MGZ = 8-35 VDC)
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 min ⁻¹
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) (MGZ = 5x Ø 0,34 mm ²)
Zmiana wymiaru silnika	Maks. 20 mm dłuższy

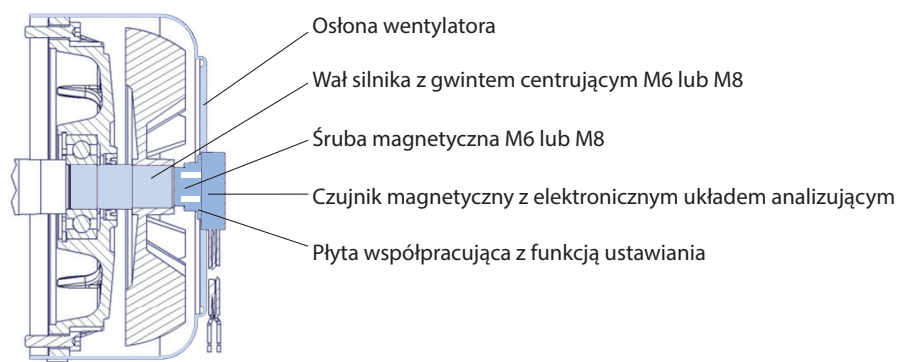
Montaż systemu enkodera magnetycznego

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.

⚠ Przedłużenie silnika w przypadku enkodera magnetycznego ⇒  D17.

Przekrój / długość przewodu



Kod typu	Opcje
MG = enkoder magnetyczny 01 = 1 impuls 20 = 32 impulsy 45 = 256 impulsów 55 = 1024 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 45 O Enkoder magnetyczny (MG) o 256 impulsach (45) 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 (-)
		Styk 5 / zielony	Ustawieniem ścieżki zerowej (tylko MGZ)

Opcje

Enkoder

Enkoder przyrostowy (IG)

Nowoczesne aplikacje napędowe często wymagają sprzężenia zwrotnego sygnału prędkości obrotowej. Enkodery przyrostowe odbierają impulsy za pośrednictwem zestyków ślizgowych, magnetycznie lub fotoelektrycznie, w zależności od zasady konstrukcji. Enkodery przyrostowe (IG) stosowane przez firmę NORD zwykle działają w oparciu o zasadę fotoelektryczną przez skanowanie tarczy z podziałką kreskową.

Alternatywnie są również stosowane enkodery przyrostowe ze skanowaniem magnetycznym (MG).

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 spełnić 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

Danetchniczne	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 przeciwsobnym
Napięcie robocze +U _B [V]	5 (±5%)	10...30	10...30
Maks. częstotliwość wyjściowa [kHz]	300		
Maks. robocza prędkość obrotowa [min ⁻¹]	6000		
Temperatura otoczenia [°C]	- 20...+80		
Stopień ochrony	IP66		
Maks.pobórprądu [mA]	90	90	150

Montaż enkoderów przyrostowych

Enkodery można montować do silników o wielkościach 63 do 225. 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).

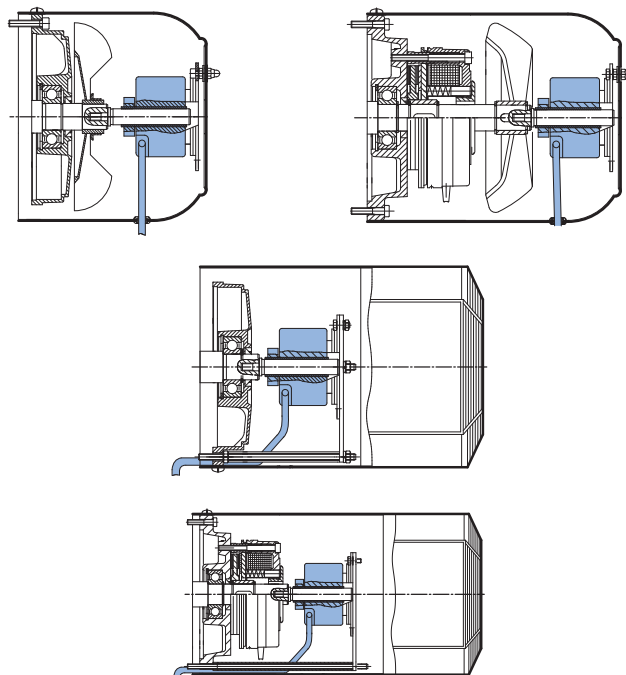
Przewód	Promień zgięcia (standard)
Zamontowany na stałe	26 mm
Zamontowany elastycznie	78 mm

Enkoder bez wtyku


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

⚠ Enkodery z daszkiem ochronnym (RD) są możliwe wyłącznie z wentylatorem obcym (F)!

Przykładowe rysunki szkiecowe:



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	⇒ 
SK500P, SK510P SK530P, SK550P	NORDAC PRO (SK500P) HTL z zasilaniem 10 – 30 V TTL z zasilaniem 10 – 30 V	BU 0600
SK520E, SK530E, SK535E, SK540E, SK545E	NORDAC PRO (SK500E) TTL z zasilaniem 10 – 30 V	BU 0500 / BU 0505
SK200E, SK205E, SK210E, SK215E, SK220E, SK225E, SK230E, SK235E	NORDAC FLEX (SK200E) * HTL z zasilaniem 10 – 30 V	BU 0200
NORDAC LINK	(SK250E - FDS) * HTL z zasilaniem 10 – 30 V	BU 0250

Bliższe 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 530P przy bardzo długich przewodach) jest dostępny w firmie NORD jako podzespół.

* do maks. długości kabla enkodera 10 m M20x1,5).

Opcje

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 (**wielooobrotowe**).

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

Enkodery jednoobrotowe są montowane na wyjściu urządzenia (typowe zastosowanie: stół obrotowy), a **enkodery wielooobrotowe** mogą być montowane na wyjściu reduktora urządzenia 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.

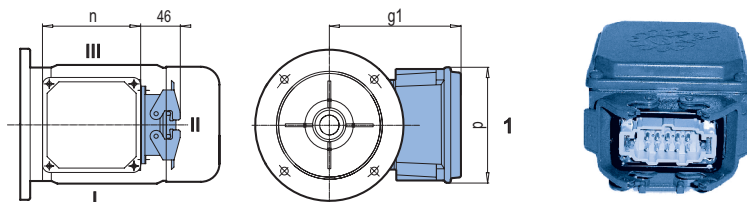
Dostępne są enkodery absolutne z różnymi protokołami danych, np. SSI, CANopen lub Profibus. Wybór zależy od elektronicznego układu analizującego.

Przegląd enkoderów absolutnych wielooobrotowych

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

Typ enkodera	AG2 - wielooobrotowy Enkoder absolutny z sygnałami przyrostowymi (TTL)	AG7 - wielooobrotowy Enkoderabsolutny	AG1 - wielooobrotowy Enkoderabsolutny z sygnałami przyrostowymi(TTL)	AG4 - wielooobrotowy Enkoderabsolutny z sygnałami przyrostowymi(HTL)	AG3 - wielooobrotowy Enkoderabsolutny z sygnałami przyrostowymi(TTL)	AG6 - wielooobrotowy Enkoder absolutny z sygnałami przyrostowymi (HTL)
Dla typu przetwornicy	SK 54xE / SK 5xxP z SK CU5-ENC/MLT SK 530P / SK550P z SK CU5-MLT	SK 2xxE, SK 53xE, SK 54xE, SK 5xxP	SK 53xE, SK54xE, SK 530/550P	SK 2xxE, SK 5xxP	SK 53xE, SK54xE, SK 530/550P	SK 2xxE, SK 5xxP
Rozdzielczość jednoobrotowa	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)	8192 (13 bitów)
Rozdzielczość wielooobrotowa	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	4096 (12 bitów)	65536 (16 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 V3.0	Profil CANopen DS406 V3.1
Adres CAN / szybkość transmisji	-	Możliwość ustawiania	Możliwość ustawiania	Możliwość ustawiania	Możliwość ustawiania	Możliwość ustawiania
Pokrywa magistrali	-	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Wyjście enkodera przyrostowego	TTL / RS422 2048 impulsów	Nie	TTL / RS422 2048 impulsów	HTL 2048 impulsów	TTL / RS422 2048 impulsów	HTL 2048 impulsów
Zasilanie napięciem	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 - 30 VDC	10 – 30 VDC	10 - 30 VDC
Bazowanie	Wejście SET	Przez CANopen	Przez CANopen	Przez CANopen	Przez CANopen	Przez CANopen
Zasada skanowania	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / mechaniczna	Optyczna / magnetyczna	Optyczna / optyczna
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	Gniazdo M12	Wtyk M12	Zacisk IG: Wtyk M12	Wtyk M12
Zakres temperatur	-30°C do +75°C	-40°C do +80°C	-40°C do +80°C	-40°C do +80°C	-25°C do +85°C	-25°C do +85°C
Stopień ochrony IP	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 66	IP 66

Złącze silnikowe (MS)



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.

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 przekaźników temperaturowych 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. (600 V maks. zgodnie z UL/CSA)

Kłatkowy zacisk sprężynowy

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 ⇒  A34

Silniki zgodne z ATEX (RL 2014/34 UE)

W wielu dziedzinach 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 „ATmosphères EXplosible”. 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 gazu dla strefy 1 i strefy 2

- ▶ budowa wzmocniona Ex eb
- ▶ osłona ognioszczelna, skrzynka zaciskowa budowa wzmocniona 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 czasami może tworzyć się atmosfera wybuchowa stanowiąca mieszaninę powietrza i substancji palnych w formie gazów, par lub mgieł.

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 sporadycznie 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.

Budowa wzmocniona (Ex eb)

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 „eb” (budowa wzmocniona).

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). Pomiedzy obracającymi się częściami istnieją duże szczeliny powietrzne, a w skrzynce zaciskowej - duże odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe.

Podczas doboru modelu należy pamiętać, że napędy 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.

Osłona ognioszczelna (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 osłoną ognioszczelną firmy NORD spełniają wymagania grupy wybuchowości IIC i klasy temperaturowej T4.

Dalsze informacje znajdują się w

- ▶ katalogu G2122 Ochrona przeciwwybuchowa



Katalog znajduje się pod adresem <https://www.nord.com/pl/dokumenty/katalogi/catalogues.jsp>



Firma: _____
 Numer klienta: _____
 Miejscowość /
 kod pocztowy / kraj: _____
 Kontakt: _____
 E-mail: _____
 Telefon: _____
 Kraj instalacji: _____
 Liczba sztuk: _____

Prosimy o przesłanie zapytania do
 lokalnego przedstawiciela
 firmy NORD.

Patrz strona internetowa:

www.nord.com
 (NORD → Sprzedaż)



Data: _____
 E-Task: _____
 Projekt: _____
 Kontakt VU: _____

Dobudowa	Pozycja WN	Wysokość osi	Wskaźnik mocy	Liczba biegunów	Opcje silnika	Usunąć obszar

Silnik							Usunąć obszar
Klasa efektywności	<input type="radio"/> IE1	<input type="radio"/> IE2	<input checked="" type="radio"/> IE3	<input type="radio"/> IE4	Zasilanie	<input type="radio"/> DOL	<input type="radio"/> VFD
Napięcie	_____ [V]				Napięcie zasilające	_____ [Hz]	
Moc	_____ [kW]				Tryb pracy	(S1, S2, S3, itd.)	
Klasa izolacji	_____ (F, H)				Położenie skrzynki zaciskowej	(1, 2, 3, 4)	
Klasa ochrony IP*	_____				Przepust kablowy	(I, II, III, IV)	
Materiał obudowy	_____				Certyfikaty	_____	

Warunki otoczenia				Usunąć obszar
Temperatura otoczenia	min.	_____ [°C]	maks.	_____ [°C]
Maks. wilgotność względna	maks.	_____ [%]		
Maks. wysokość instalacji	maks.	_____ [m]		
Inne (pył / zanieczyszczenia / agresywne media; mechaniczne / chemiczne)				

Parametry prostownika hamowania (gdzie jest potrzebny hamulec)			Usunąć obszar
Moment hamowania	_____ [Nm] (w przypadku momentu hamowania DBR na hamulec)		
Napięcie hamulca/cewki	_____ [V _{DC}] lub _____ [V _{AC}]		
Typ hamulca	<input type="radio"/> Hamulec zatrzymujący/awaryjny	<input type="radio"/> Hamulec roboczy	

ATEX		Usunąć obszar	Praca z przetwornicą częstotliwości		Usunąć obszar
Gaz ATEX			<input type="radio"/> Krzywa 50 Hz		
Strefa 1	<input type="radio"/> II 2G Ex eb T3		<input type="radio"/> Krzywa 87 Hz		
	<input type="radio"/> II 2G Ex de T4		<input type="radio"/> Krzywa 100 Hz		
Strefa 2	<input type="radio"/> II 3G Ex ec T3		<input type="radio"/> Inne _____		
Pył ATEX			Częstotliwość minimalna [Hz]		
Strefa 21	<input type="radio"/> II 2D T _____ [°C]		Częstotliwość maksymalna [Hz]		
Strefa 22	<input type="radio"/> II 3D T _____ [°C]				
	<input type="radio"/> Pył przewodzący (tylko strefa 21)				
	<input type="radio"/> Pył nieprzewodzący				

Komentarze

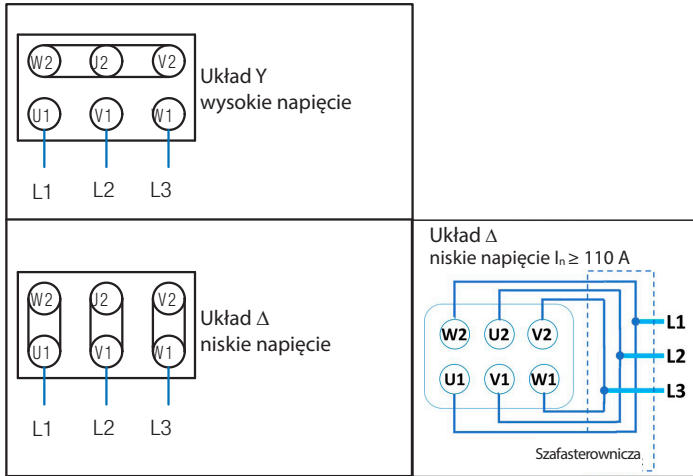


Aktualne formularze znajdują się pod adresem
<https://www.nord.com/pl/dokumenty/formularze/forms.jsp>

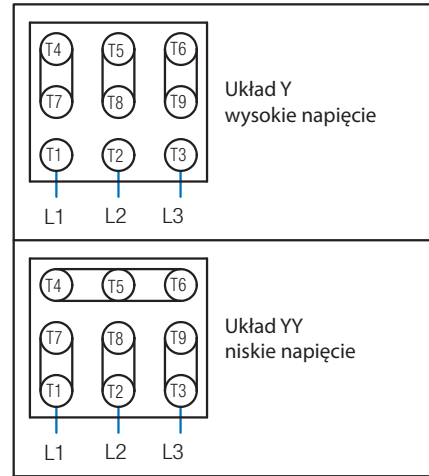


Schematy połączeń

Silnik indukcyjny trójfazowy

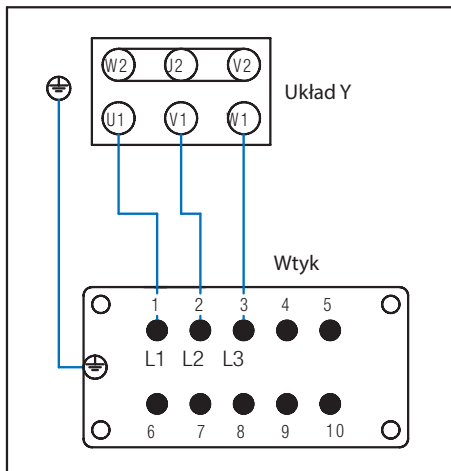


Silnik indukcyjny trójfazowy NEMA (230 / 460V)

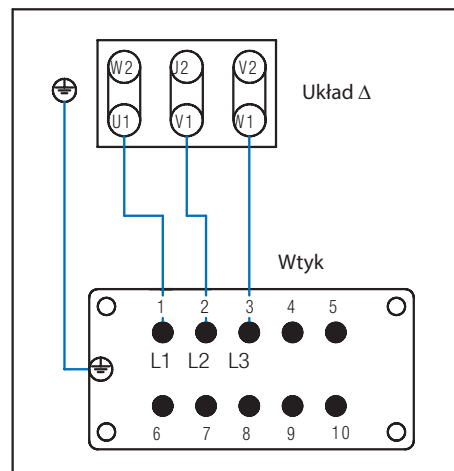


Ze złączem silnikowym (MS)

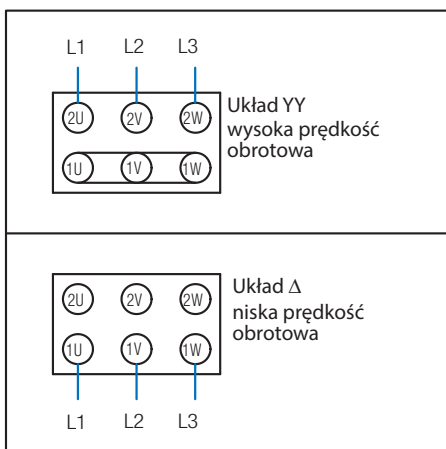
400 V - Połączenie w gwiazdę Y



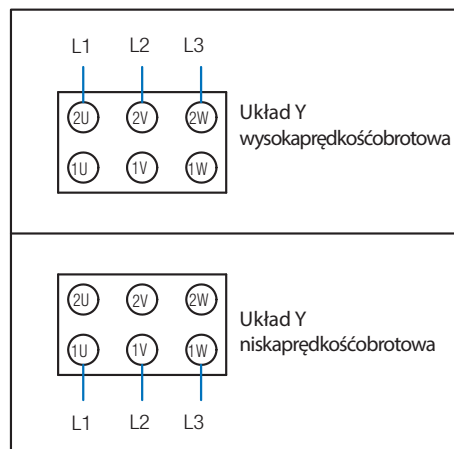
400 V - Połączenie w trójkąt Δ



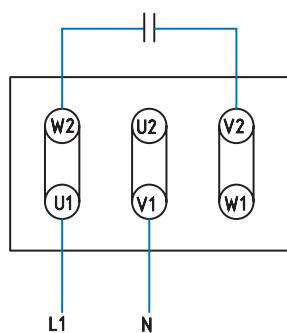
Silnik indukcyjny trójfazowy, o możliwości przełączania liczby biegunów Układ Dahlandera



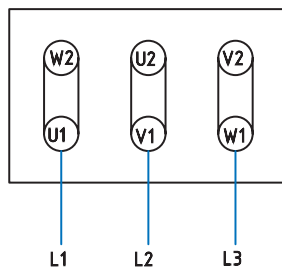
Silnik indukcyjny trójfazowy, o możliwości przełączania liczby biegunów osobne uzwojenie



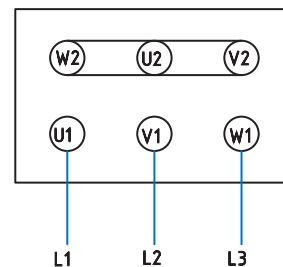
Schematy połączeń wentylatorów obcych



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



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



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

Objaśnienia techniczne

Sprawność

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

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

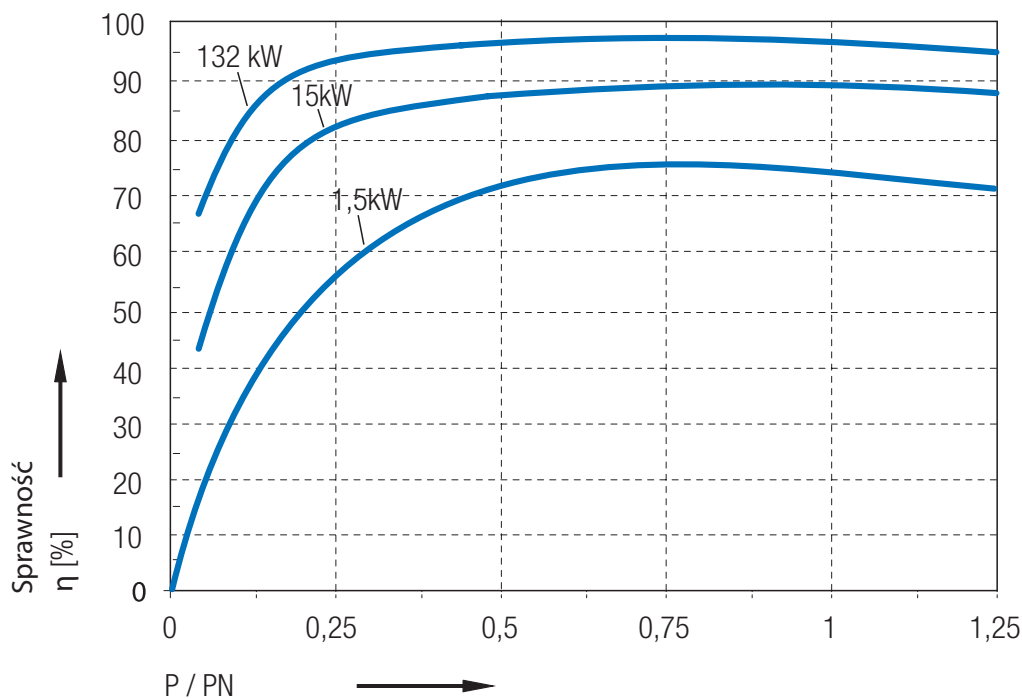
Bezpośrednie porównanie sprawności nie jest możliwe, ponieważ metody pomiarowe są różne.

		IEC		Australia NowaZelandia	IEC	Chiny
50 Hz		IE1	IE2	AS/NZS 1359.5:2004 Level 1B	IE3	GB 18613-2020 Grade 3
[kW]	HP	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]	η zadana [%]
0,55	-	-	-	-	-	80,7
0,73	-	-	-	82,2	-	-
0,75	1,00	72,1	79,6	82,2	82,5	82,3
1,10	1,50	75,0	81,4	83,8	84,1	83,8
1,50	2,00	77,2	82,8	85,0	85,3	85,0
2,20	3,00	79,7	84,3	86,4	86,7	86,5
3,00	4,00	81,5	85,5	87,4	87,7	87,4
4,00	-	83,1	86,6	88,3	88,6	88,3
5,50	7,50	84,7	87,7	89,2	89,6	89,2
7,50	10,0	86,0	88,7	90,1	90,4	90,1
9,20	12,5	-	-	-	-	-
11,0	15,0	87,6	89,8	91,0	91,4	91,0
15,0	20,0	88,7	90,6	91,8	92,1	91,8
18,5	25,0	89,3	91,2	92,2	92,6	92,2
22,0	30,0	89,9	91,6	92,6	93,0	92,6
30,0	40,0	90,7	92,3	93,2	93,6	93,2

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

Związek między sprawnością i obciążeniem przy zasilaniu z sieci

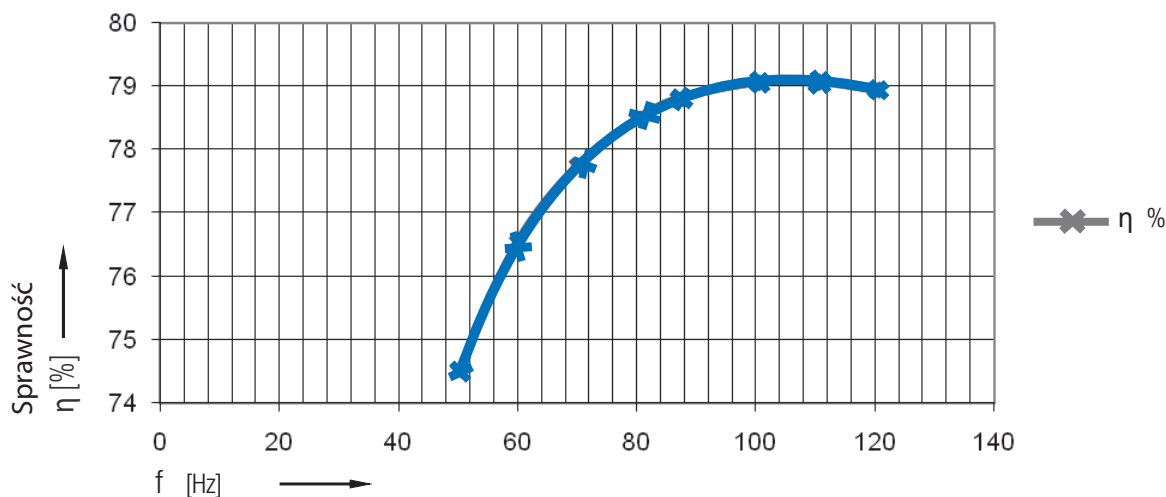
Aby efektywnie wykorzystać silnik, należy eksploatować go w obszarze jego mocy znamionowej. Zależnie od mocy znamionowej silnika eksploatacja przy obciążeniu częściowym może być nieefektywna, szczególnie w przypadku małych silników.



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.



Objaśnienia techniczne

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 odchylenie napięcia i częstotliwości zgodnie z 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 tabliczkach znamionowych 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 odpowiednie
- ▶ 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	Napięcieurządzenia/napięcieodbiorcze
600 V	575 V
480 V	460 V
240 V	230 V
208 V	200 V
120 V	115 V

Napięcie znamionowe silników NORD

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 < 7,5 kW dla 230/400V Δ/Y 50Hz
- ▶ od mocy znamionowej 3,0 kW dla 400/690V Δ/Y 50Hz

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	$\frac{M_A/M_N}{M_K/M_N}$	I_A/I_N
230 V	230 V	ok. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
400 V	400 V	ok. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
400 V	460 V	ok. 1,2	1,00	0,83	0,90	1,10	1,10
400 V	460 V	ok. 1,2	1,15	0,96	1,00	1,00	1,00
500 V	500 V	ok. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
500 V	575 V	ok. 1,2	1,00	0,83	0,90	1,10	1,10
500 V	575 V	ok. 1,2	1,15	0,96	1,00	1,00	0,90

* Rzeczywisty stosunek prędkości obrotowej zależy od typu silnika.

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

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 redukcji mocy, 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
1000 m	100%	96%	92%	87%	82%
1500 m	97%	93%	89%	84%	80%
2000 m	94%	90%	86%	82%	77%
2500 m	90%	86%	83%	78%	74%
3000 m	86%	83%	79%	75%	71%
3500 m	83%	80%	76%	72%	68%
4000 m	80%	77%	74%	70%	66%

Klasa cieplna 180 (H)

Dla temperatur otoczenia do 60°C są dostępne zmodyfikowane silniki 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 ⇒  C2-3.

 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 ⇒ A41, 42

▶ Napęd zanurzony lub czasowo zatopiony

Jeżeli silnik lub motor reduktory powinny czasowo lub stale pracować w stanie zanurzonym, należy dokonać wyboru odnośnie 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 / biolakeru
- ▶ Liczba godzin eksploatacji w roku
- ▶ Dopuszczalny jest bezpośredni montaż silnika do reduktora (preferowane)

Objaśnienia techniczne

Monitorowanie termiczne silnika

Dokonanie prawidłowego doboru silnika pozwala chronić go przed przegrzaniem ze względu na zastosowanie lub warunki otoczenia. Czynniki, 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 = bimetalowy czujnik temperatury
- ▶ 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.

Czujnik temperatury (TW)

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

Czujnik temperatury jest hermetycznym miniaturowym przełącznikiem bimetalowym, 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 czujnik temperatury 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 temperaturowym, 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

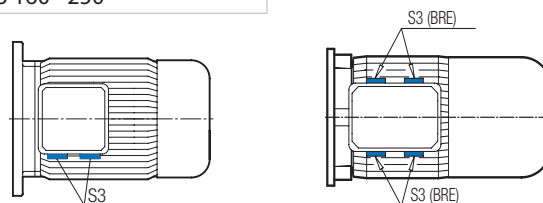
Dostępny również jako 2TF, do ostrzegania i wyłączania!
np.: 130°C = ostrzeganie, 155°C = wyłączenie

Poziom drgań A wg DIN EN 60034-14

Silniki trójfazowe NORD są wykonane zgodnie z poziomem drgań A.

Przepusty kablowe

Silnik standardowy	Silnikzwbudowanymhamulcem
Typ 63 - 250	Typ 63 - 132
Silnikzwbudowanymhamulcem	
Typ 160 - 250	



Typ	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	
180	M40 x 1,5	
200 .X	M40 x 1,5	
225	M50 x 1,5	
250	M63 x 1,5	

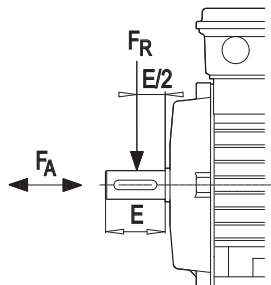
⚠ Odpowiednio do wersji przepust kablowy w skrzynce zaciskowej należy umieścić w miarę możliwości u dołu!

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.X	5500	4000
225	8000	5000
250	na zamówienie	

⚠ 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.

Przechowywanie

Łożyska toczne silników NORD są nasmarowane na cały okres eksploatacji. Łożysko na stronie B jest łożyskiem stałym.

Wymiana łożysk tocznych, patrz Instrukcja obsługi i konserwacji B1091.

W przypadku opcji 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	6310.2Z.C3	6309.2Z.C3
180	6312.2Z.C3	6311.2Z.C3
200.X	6312.2Z.C3	6311.2Z.C3
225	6315.2Z.C3	6313.2Z.C3
250	na zamówienie	

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 ± 3 [dB(A)]	IC411 / TEFC				IC416 / TEBC					
	Chłodzenie własne				Wentylator obcy					
	50 Hz 1500 obr/min		60 Hz 1800 obr/min		50 Hz		60 Hz			
IE1	Typ IE2	IE3	L_{PA}	L_{WA} [dB(A)]	L_{PA}	L_{WA} [dB(A)]	L_{PA}	L_{WA} [dB(A)]		
63 S/L	-	63 SP/LP	40	52	44	56	47	59	50	62
71 S/L	-	71 SP/LP	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 M	160 SH	160 SP	66	79	70	83	60	73	64	77
160 L	160 MH	160 MP								
160 LX	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
-	-	225 RP	na zamówienie							
-	225 SH	225 SP								
-	225 MH	225 MP								
-	250 WH	250 WP								

Objaśnienia techniczne

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. cyfra	Opis skrócony	Objaśnienie
5	Ochrona przed wodą	Ochrona przed strumieniem wody ze wszystkich kierunków. Woda nie może przenikać w szkodliwej ilości.
6	Ochrona przed wodą	Ochrona przed wzburzoną wodą i silnym strumieniem wody ze wszystkich kierunków. Woda nie może przenikać w szkodliwej ilości.

Silniki do instalacji wewnętrznych

Do instalacji na zewnątrz NORD zaleca poniższe opcje:

	Instalacja wewnętrzna sucha	Instalacja wewnętrzna mokra
Wersja silnika	IP 55 (standard)	IP 55 (standard)
Wahania temperatury i/lub wysoka wilgotność powietrza	–	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 powietrza	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 (⇒  A9)
▶ Hamulec IP66	
▶ Lakierowanie 2 lub 3 (⇒  A9)	

 Dla instalacji na zewnątrz w przypadku wersji pionowej (np. IM V1 lub IM V5 ⇒  od D2) stanowczo zalecamy opcję „Podwójna osłona wentylatora” (RDD).

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

Objaśnienia techniczne	B 2 - 9
Dane techniczne	B 10 - 11
Obliczanie wielkości hamulców	B 12
Opcje	B 13 - 17
Warianty połączeń.....	B 18 - 21

Objaśnienia techniczne



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

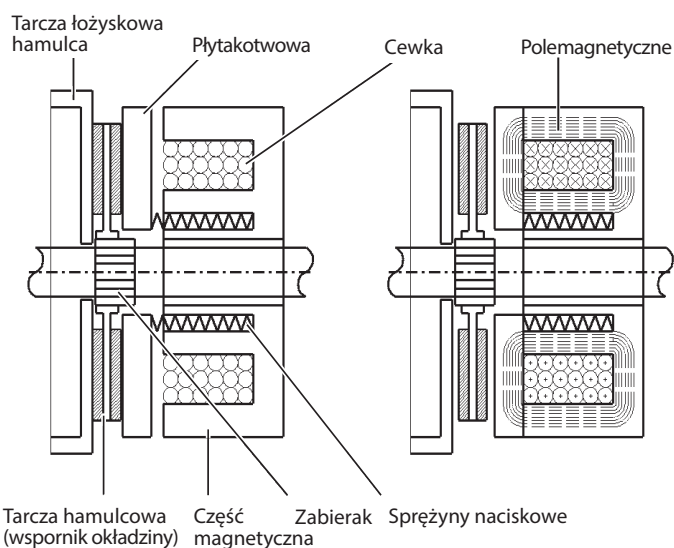
Między tarczą łożyskową hamulca i płytą kotwową znajduje się tarcza hamulcowa. Tarcza hamulcowa ma po obu stronach okładzinę hamulcową.

Tarcza hamulcowa przenosi moment hamowania na wał silnika za pomocą zabieraka. Tarcza hamulcowa jest przesuwna 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.

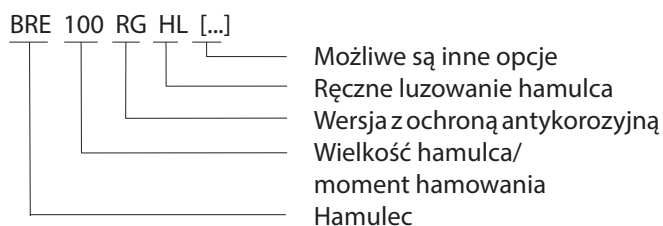
Hamulec aktywny



Zasada prądu roboczego

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

Kody typów hamulców

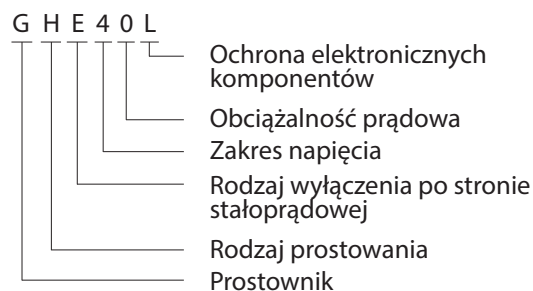


Przykład


BRE 40 FHL SR
 Hamulec 40 Nm.
 Z blokowanym ręcznym luzowaniem hamulca FHL
 Wersja z ochroną przeciwpyłową i antykorozyjną SR

Kody typów prostowników hamowania

Przykład



Objaśnienia

1. pozycja: G: Prostownik
2. pozycja: Rodzaj prostowania
 H: Półokresowe (układ jednopółówkowy)
 V: Pełnookresowe (układ mostkowy)
 P: Push (krótkotrwale pełnookresowe, następnie półokresowe)
 szybki prostownik
3. pozycja: Rodzaj wyłączenia po stronie stałoprądowej
 E: Przez zestyk zewnętrzny (stycznik)
 U: Przez wewnętrzną analizę napięcia
4. pozycja: Zakres napięcia
 2: do 275V_{AC}
 4: do 480V_{AC}
 5: do 575V_{AC}
5. pozycja: Maks. obciążalność prądowa
 ⇒  B10
6. pozycja: Ochrona elektronicznych komponentów przed wstrząsami i wilgocią
 L: Powłoka lakierowa
 V: Pełna hermetyzacja

Warianty połączeń ⇒  ab B18

Moment hamowania (M_B)

Moment przełączający jako parametr momentu hamowania jest zdefiniowany zgodnie z normą DIN VDE 0580/2011/11 przy prędkości 1 m/s w odniesieniu do średniego promienia 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.

Należy pamiętać, że podane momenty hamowania podlegają tolerancjom. Dokładne wartości są zawarte w instrukcji obsługi i montażu.

⚠ 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.

Objaśnienia techniczne

Hamulce sprężynowe: 5 - 800 Nm IP55

Typ	IE1	IE3	BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400	BRE 800
			M _b [Nm]									
63	S/L	SP/LP	5	10 ²⁾								
71	S/L	SP/LP	5	10								
80	S	SP	5H	10W	20							
80	L	LP	5	10	20							
90	S	SP		10	20	40						
90	L	LP		10	20	40						
100	L	LP			20	40						
100	LA	AP			20	40						
112	M	MP			20	40	60					
132	S	SP					60	100	150			
132	M	MP					60	100	150			
132	MA	-					60	100	150			
160	-	SP						100	150	250		
160	M	MP						100	150	250		
160	L	LP						100	150	250		
180	MX	-							150	250		
180	LX	-							150	250		
180	-	MP								250	400 ²⁾	
180	-	LP								250	400 ²⁾	
200	LX	-								250	400²⁾	
225	-	RP								250	400	
225	-	SP								250	400H*	
225	-	MP									400	800
250	-	WP									400	800
Seria hamulca			BR55PH / BR55PW						BR55MH / BR55MW			
Nadwyżka ciężaru [kg]			2	3	5,5	7	10	16	22	27	39	62
J [10 ⁻³ kgm ²]			0,015	0,045	0,173	0,45	0,86	1,22	2,85	7,18	21,5	42

Momenty hamowania przedstawione pogrubioną czcionką: Wersja standardowa dla silników 4-biegunowych, inne numery biegunów mogą prowadzić do innych kombinacji hamulca silnikowego

H Hamulec postojowy

W Hamulec roboczy

* o hamulec roboczy proszę pytać

2) Ręczne luzowanie hamulca nie jest możliwe!

Hamulce sprężynowe: 5 - 800 Nm IP66

Typ			BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400	BRE 800	
IE1	IE3	M_B [Nm]											
63	S/L	SP/LP	5										
71	S/L	SP/LP	5										
80	S	SP	5H	10W									
80	L	LP	5	10									
90	S	SP		10	20								
90	L	LP											
100	L	LP			20	40							
100	LA	AP			20	40							
112	M	MP			20	40	60						
132	S	SP					60	100					
132	M	MP					60	100					
132	MA	-					60	100					
160	-	SP						100	150	250			
160	M	MP						100	150	250			
160	L	LP						100	150	250			
180	MX	-							150	250			
180	LX	-							150	250			
180	-	MP								250	400 ²⁾		
180	-	LP								250	400 ²⁾		
200	LX	-								250	400²⁾		
225	-	RP								250	400		
225	-	SP								250	400		
225	-	MP									400	800	
250	-	WP									400	800	
Seria hamulca			BR66PH / BR66PW							BR66MH / BR66MW			
Nadwyżka ciężaru [kg]			2	3	5,5	7	10	16	22	27	39	62	
J [10^{-3} kgm ²]			0,015	0,045	0,173	0,45	0,86	1,22	2,85	7,18	21,5	42	

Momenty hamowania przedstawione pogrubioną czcionką: Wersja standardowa dla silników 4-biegunowych, inne numery biegunów mogą prowadzić do innych kombinacji hamulca silnikowego

H Hamulec postojowy


W Hamulec roboczy



2) Ręczne luzowanie hamulca nie jest możliwe!

Objaśnienia techniczne

Dobór standardowej kombinacji silnika i hamulca


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-C26)

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 postojowy · Hamulec roboczy · Hamulec awaryjny

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

Hamulec, który wykonał pracę tarcia, jest nazywany hamulcem roboczym. Należy określić pracę tarcia i częstotliwość przełączeń oraz uwzględnić podczas doboru hamulca (⇒  B10-12).

Funkcję awaryjną hamulca stanowi jednorazowe zahamowanie dużej masy przy obciążeniu hamulca odpowiednio dużą energią. W tym przypadku dobór hamulca musi opierać się na maksymalnej dopuszczalnej pracy tarcia każdego hamowania.

Przykład hamulca postojowego i hamulca roboczego

Hamulec postojowy

Przyspieszanie i zwalnianie w aplikacji jest sterowane przez przetwornicę częstotliwości, a mechaniczny hamulec sprężynowy jest uruchamiany dopiero po zatrzymaniu aplikacji.

Hamulec służy jedynie do „przytrzymywania” aplikacji (w pozycji parkowania) i nie wykonuje pracy tarcia.

Tylko w przypadku wyłączenia awaryjnego lub zaniku zasilania podczas jazdy jest wykonywana praca tarcia.

Serie hamulców:

BR55PH, BR55MH, BR66PH, BR66MH

Hamulec roboczy

Motoreduktor jest zasilany bezpośrednio z lokalnego źródła zasilania. Aby spowolnić aplikację, mechaniczny hamulec sprężynowy musi wytworzyć moment hamowania, a tym samym wykonać pracę tarcia.

Hamulec mechaniczny służy również do „przytrzymywania” aplikacji (w pozycji parkowania).

Serie hamulców:


BR55PW, BR55MW, BR66PW, BR66MW

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.

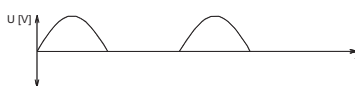
Dostępne są prostowniki jednopółkownikowe i mostkowe oraz prostowniki szybkie, których działanie zostanie wyjaśnione w następujących punktach. Doboru prostownika należy dokonać zgodnie z wymaganiami aplikacji.

Przy zasilaniu prądem stałym bez prostownika należy przestrzegać zaleceń podanych w punkcie Nadmierne napięcia \Rightarrow  B9!

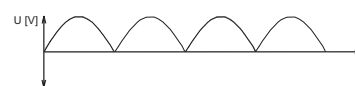
W celu ochrony okładzin przed zamarzaniem hamulce można ogrzewać elektrycznie, \Rightarrow  B15 „Ogrzewanie postojowe hamulców (BSH)”. Prosimy o zapytania!



Sinusoida napięcia przemiennego



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



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 jednopółkownikowego, 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

Pole magnetyczne hamulca szybko zanika i natychmiast rozpoczyna się hamowanie w przypadku przerwania przepływu prądu „po stronie stałoprądowej” między prostownikiem i hamulcem. Przerwę taką można zrealizować za pomocą zestyku między zaciskami 3 i 4 prostownika (patrz przykłady połączeń). Zestyk musi nadawać się do obciążeń przełączeniowych spowodowanych 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  B15 Opcja „Przełącznik prądowy (IR)”

Aktywacja hamulców (zadziałanie)

Niedowzbudzenie przez szybki prostownik (GPU, GPE) np. napięcie zasilające 230 VAC i napięcie hamowania 205 VDC


▶ 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). ⇒  A39 (ISO-H)

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.

Zwolnienie hamulca

▶ Normalne zwolnienie hamulca

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

Przewzbudzenie przez szybki prostownik (GPU, GPE2) np. napięcie zasilające 230 VAC i napięcie hamowania 105 VDC


▶ Przyspieszone zwolnienie hamulca

Szybki prostownik przez krótki czas znajduje się w trybie prostowania mostkowego (push).

Wtedy na hamulec krótkotrwale oddziałują podwójna wartość napięcia znamionowego. Siła, z jaką tarcza kotwowa jest przyciągana przez część magnetyczną, ogromnie wzrasta na skutek podwójnej wartości napięcia.

Dzięki temu 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 wyłączania 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	230V _{AC}	
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	110V...275V + 10%	
Napięcie wyjściowe	205V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,9$)	
Prąd znamionowy do 40°C	1,5 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	480V _{AC}	575V _{AC}
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	230 V...480 V + 10%	230 V...575V + 10%
Napięcie wyjściowe	216V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	259V _{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	
Krótkotrwałe prostowanie mostkowe następnie prostowanie jednopółkowe	GPU20L/V	GPU40L/V
Napięcie znamionowe	230V _{AC}	480V _{AC}
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	200V...275V +/-10%	330V...480V +/-10%
Napięcie wyjściowe	104V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	216V _{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!	
Krótkotrwałe prostowanie mostkowe następnie prostowanie jednopółkowe	GPE20L/V	GPE40L/V
Napięcie znamionowe	230V _{AC}	480V _{AC}
Maks. dopuszczalny zakres napięcia	200...275V +/-10%	330V...480V +/-10%
Napięcie wyjściowe	104V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	216V _{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.

Dane techniczne

Napięcia przyłączeniowe hamulców

Hamulce są dostępne z następującymi napięciami cewki:

24VDC, 105VDC, 180VDC, 205VDC, 225VDC, 250VDC (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

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 postojowe)

$$M_{wym} = M_{stat} = M_{obc} \times K$$

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

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

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

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

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

Dla obciążenia napędowego: M_{obc} należy wprowadzić dodatnie!

Dla obciążenia hamującego: M_{obc} należy wprowadzić ujemne!


3. Kontrola maks. dopuszczalnej pracy tarcia

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

Dla obciążenia napędowego: M_{obc} należy wprowadzić ujemne!

Dla obciążenia hamującego: M_{obc} należy wprowadzić dodatnie!

Definicje skrótów

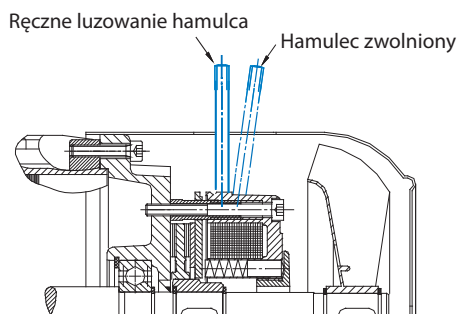
c/h	=	Liczba hamowań na godzinę
ΣJ [kgm ²]	=	Suma wszystkich napędowych momentów bezwładności, w odniesieniu do prędkości obrotowej silnika
i	=	Przełożenie reduktora
K	=	Współczynnik bezpieczeństwa,  w zależności od zastosowania, dobór odpowiednio do indywidualnych wymagań konstrukcyjnych. - Wartości 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_{wym} [Nm]	=	Wymagany moment hamowania
M_{obc} [Nm]	=	Moment obciążenia wynikający z zastosowania
M_{stat} [Nm]	=	Moment statyczny (moment trzymający)
n [min ⁻¹]	=	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

Opcje

Ręczne luzowanie hamulca – HL ⇨ D19

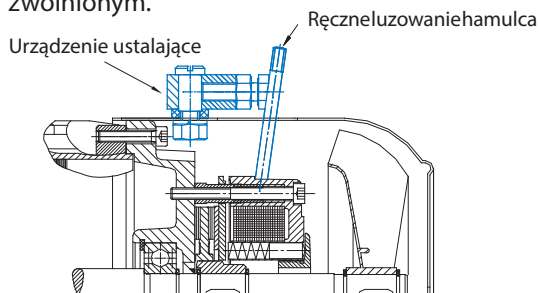
Hamulec z luzowaniem ręcznym można zwolnić bez demon-
tażu po odłączeniu prądu.


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



Blokowane ręczne luzowanie hamulca – FHL

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



Opcjonalnie odkręcone ręczne dźwignie zwalnające można tymczasowo przechowywać w zacisku sprężynowym na
obudowie stojana (opcja CL, ⇨  A21)

Ręczne luzowanie hamulca (HL) - Wymiary i siły

Wielkość hamulca	Seria hamulca	Ramię dźwigni [mm]	Siła luzowania [N]	Rozwartość klucza [mm]	Gwint wkręcany	Długość gwintu [mm]	Kąt luzowania a
BRE 5	BR55PH, BR55PW	100	40	8	M5	7	ok. 10°
BRE 10	BR55PH, BR55PW	110	70				
BRE 20	BR55PH, BR55PW	135	85				
BRE 40	BR55PH, BR55PW	140	140	10	M6	9	
BRE 60	BR55PH, BR55PW	165	160				
BRE 100	BR55PH, BR55PW	22	250	12	M8	12	
BRE 150	BR55PH, BR55PW	250	320				
BRE 250	BR55PH, BR55PW	330	380				
BRE 400	BR55PH, BR55PW	357	330	19	M12	15	
BRE 800	BR55PH, BR55PW	357	330				
BRE 250	BR55MH, BR55MW	330	390	-	M20	19	
BRE 400	BR55MH, BR55MW	357	360				
BRE 800	BR55MH, BR55MW	357	360				

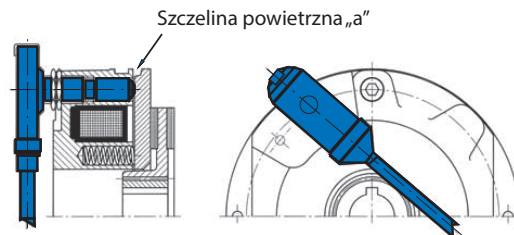
Mikrowyłącznik – MIK

Hamulcemogąbyćdostarczanezwbudowanymi mikrowyłącznikami
doprostegoelektrycznegomonitorowaniefunkcijiluzowania.

Jeżeli konieczne lub pożądanego 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 zwolnieniu hamulca. Po osiągnięciu
maksymalnej szczeliny powietrznej „a” magnes nie przyciąga już
tarczy kotwowej. Zabezpieczenie silnika nie przełącza się, silnik nie
uruchamia się. Ponownie ustawić szczelinę powietrzną „a”.

Opcjonalnie możliwy jest mikrowyłącznik do monitorowania zużycia,
prosimy o zapytania.

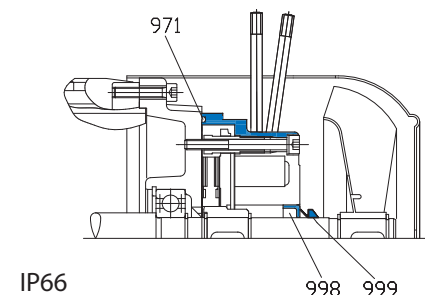
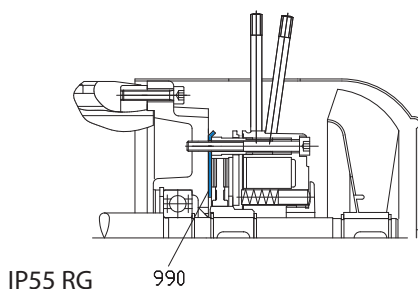
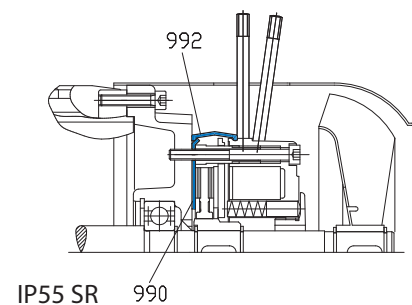
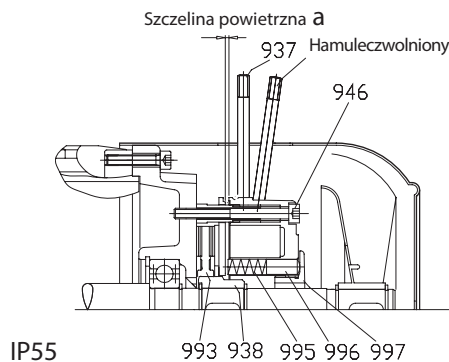


Ochrona przed korozją • Pył • Zanieczyszczenia • Wilgotność – RG, SR

- 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 przeciwpylowy
- 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!

Rysunki przekrojowe

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



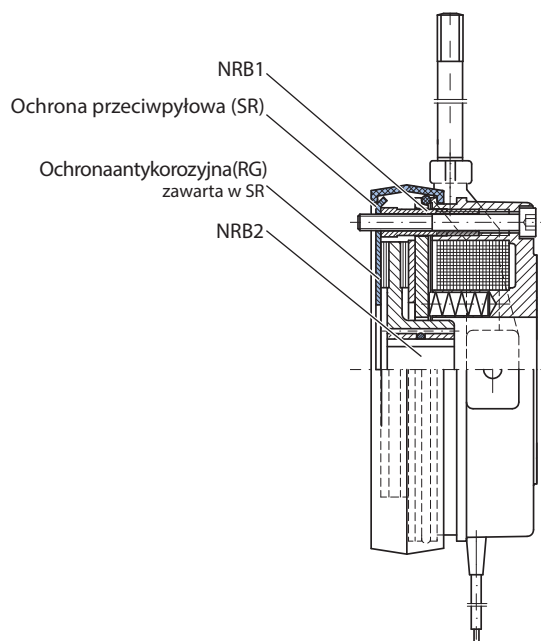
Hamulec z redukcją szumów – NRB1

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.



Opcje

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 wariantcie 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	75 A (0,2 s)	150 A (0,2 s)
Prąd trzymania	< 0,7 A _{AC}	< 0,7 A _{AC}
Maks. temperatura pracy	-25°C... +90°C	-25°C... +90°C

Ogrzewanie postojowe hamulca (BSH)

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

 Nie wolno włączać ogrzewania postojowego hamulca podczas pracy silnika lub doprowadzania prądu do hamulca!

Dostępna wersja: 115 V; 230 V

Wielkość hamulca	Moc grzewcza [W] przy 115 V	Prąd [A] przy 115 V	Moc grzewcza [W] przy 230 V	Prąd [A] przy 230 V	Seria hamulca	Oznaczenie zacisków pomocniczych [EN 60034-8]
BRE 5	-	-	-	-	BR55PH, BR55PW	2 HE1 - 2HE2
BRE 10	14	0,12	16	0,07	BR55PH, BR55PW	
BRE 20	27	0,23	28	0,12	BR55PH, BR55PW	
BRE 40	33	0,29	33	0,14	BR55PH, BR55PW	
BRE 60	38	0,33	35	0,15	BR55PH, BR55PW	
BRE 100	56	0,49	47	0,20	BR55PH, BR55PW	
BRE 150	47	0,41	52	0,23	BR55PH, BR55PW	
BRE 250	53	0,46	70	0,30	BR55PH, BR55PW	
BRE 400	72	0,63	109,5	0,48	BR55PH, BR55PW	
BRE 800	-	-	-	-	BR55PH, BR55PW	
BRE 250	20	0,17	20	0,09	BR55MH, BR55MW	
BRE 400	30	0,26	30	0,13	BR55MH, BR55MW	
BRE 800	30	0,26	30	0,13	BR55MH, BR55MW	

Podwójny hamulec do zastosowań teatralnych – DBR

Dostępne są kombinacje 2 hamulców, np. do zastosowań 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.

Redundancja:

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

Zgodnie z normą DIN EN 17206 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.

⚠ Napięcia cewki odpowiadają wartościom katalogowym. Dla podwójnego hamulca są konieczne dwa prostowniki. 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 wytrzymywał pełny moment hamowania obu hamulców!

⚠ Aby zapobiec uszkodzeniu hamulca do zastosowań teatralnych, opcjonalnie zalecany jest mikrowyłącznik (MIK) ⇒  B12.

Hamulce podwójne 6 - 500 Nm IP55

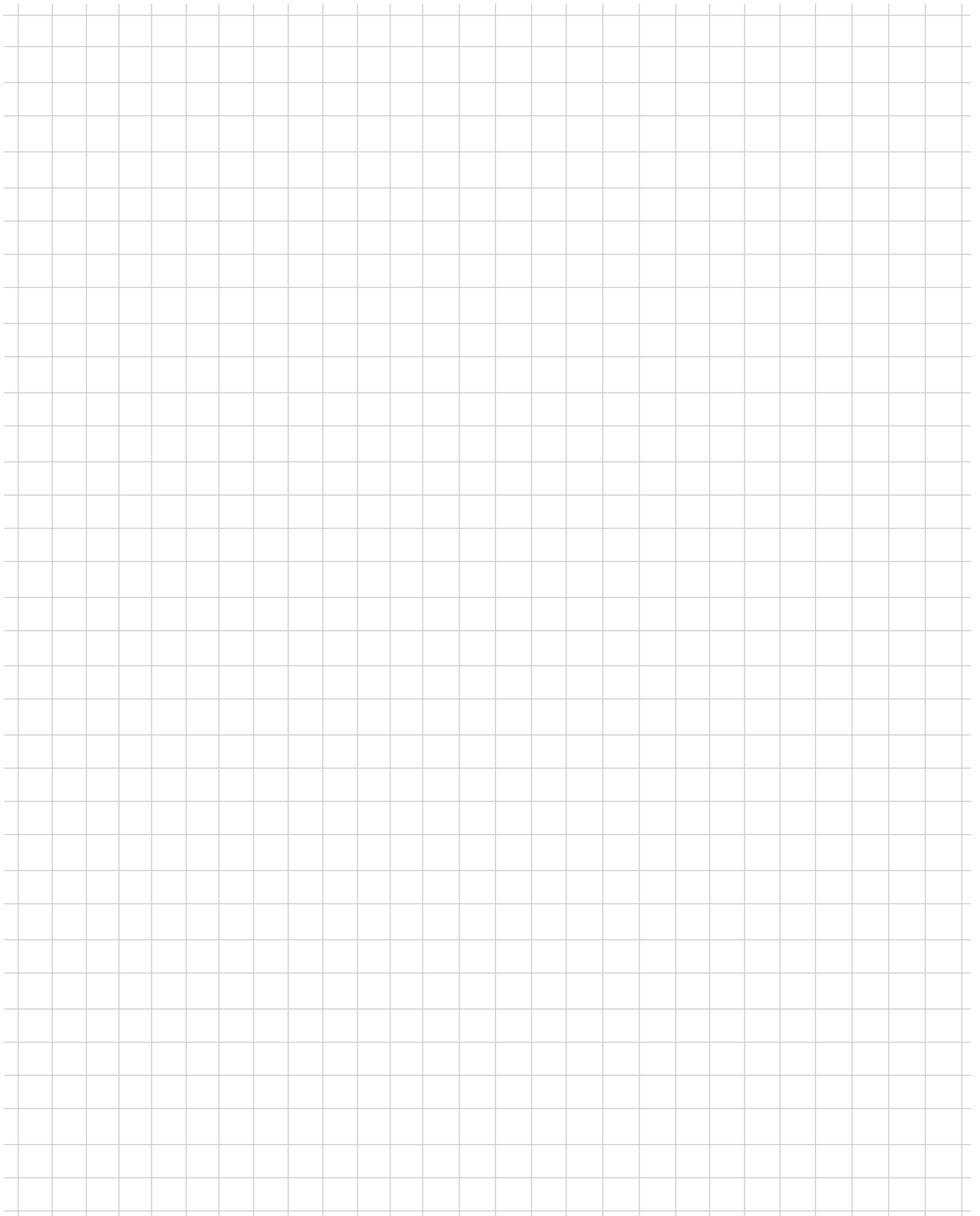
				Hamulec podwójny									
				DBR 6	DBR 12	DBR 25	DBR 50	DBR 75	DBR 125	DBR 187	DBR 300	DBR 500	
IE1	IE2	IE3		M_B [Nm]									
63	S/L	-	SP/LP	6									
71	S/L	-	SP/LP	6									
80	S	SH	SP	6	12								
80	L	LH	LP	6	12								
90	S	SH	SP		12	25							
90	L	LH	LP		12	25							
100	L	LH	LP			25	50						
100	LA	AH	AP			25	50						
112	M	SH	-				50	75					
112	-	MH	MP				50	75					
132	S	SH	SP					75	125	187			
132	M	MH	MP					75	125	187			
132	MA	LH	-					75	125	187 ²⁾			
160	-	SH	SP						125	187	300		
160	M	MH	MP						125	187	300		
160	L	LH	LP						125	187	300		
180	MX	-	-							187	300		
180	LX	-	-							187	300		
180	-	MH	MP							187	300		
180	-	LH	LP							187	300		
200	LX	XH	-							187	300	500 ²⁾	
225	-	SH	RP/SP								300	500	
225	-	MH	MP								300	500	
250	-	WH	WP								300	500	
Seria hamulca				DB55PH									
Ciężar [kg]				3	5	8	12	18	24	36	50	80	
J [10 ⁻³ kgm ²]				2 x 0,015	2 x 0,045	2 x 0,173	2 x 0,45	2 x 0,86	2 x 1,22	2 x 2,85	2 x 6,65	2 x 19,5	

Momenty hamowania przedstawione pogrubioną czcionką: Wersja standardowa

2) Opcja HL w połączeniu z osłoną wentylatora nie jest możliwa!

Redukcja momentów hamowania										
Liczba sprężyn w zestawie sprężyn	DBR 6	DBR 12	DBR 25	DBR 50	DBR 75	DBR 125	DBR 187	Liczba sprężyn w zestawie sprężyn	DBR 300	DBR 500
	M_B [Nm]									
7	2 x 6	2 x 12	2 x 25	2 x 50	2 x 75	2 x 125	2 x 187	8	2 x 300	2 x 500
5	2 x 4	2 x 8,5	2 x 17,5	2 x 35	2 x 52	2 x 89	2 x 132	6	2 x 225	2 x 375
4	2 x 3,5	2 x 7	2 x 14	2 x 28	2 x 42	2 x 70	2 x 107	4	2 x 150	2 x 250

Momenty hamowania przedstawione pogrubioną czcionką: Wersja standardowa

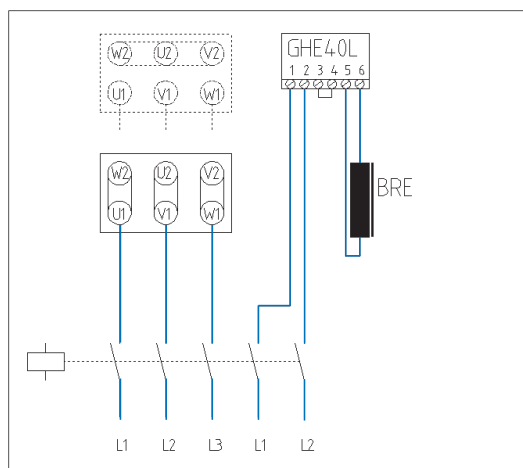
A large grid area for taking notes, consisting of a 20x20 grid of small squares.

Warianty połączeń

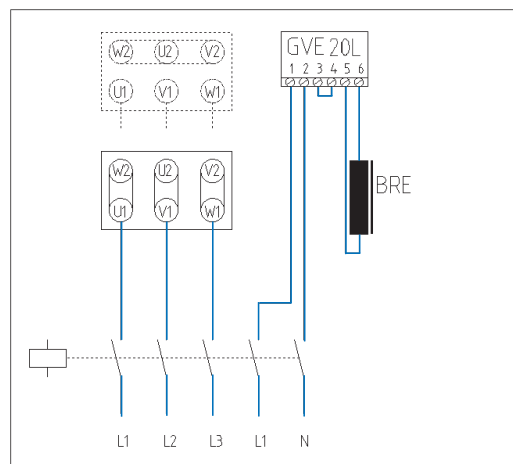
Warianty połączeń silników z wbudowanym hamulcem (przykłady)

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 B10.

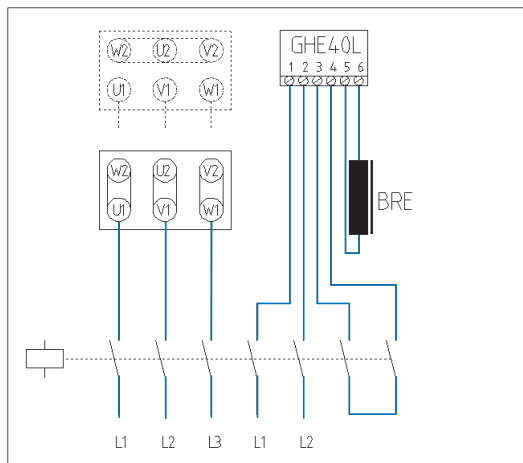
1. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Osobne zasilanie: 400V_{AC}
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego



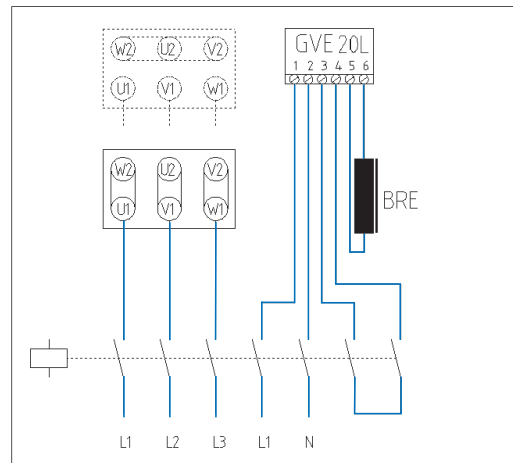
2. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Osobne zasilanie: 230V_{AC}
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego



3. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Osobne zasilanie: 400V_{AC}
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej

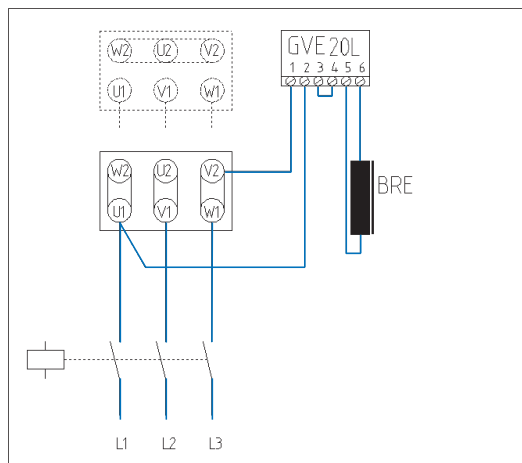


4. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Osobne zasilanie: 230V_{AC}
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej



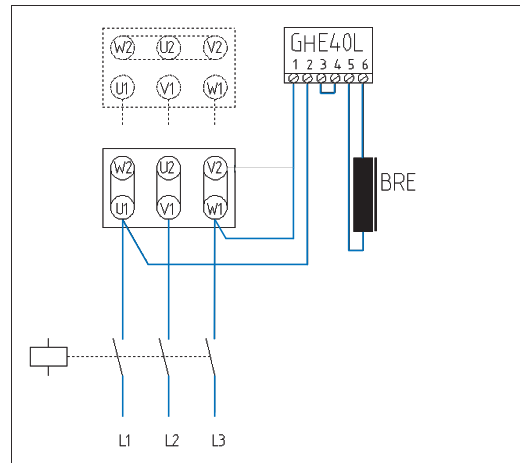
5. Układ Δ silnika: 230V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Zasilanie przez zaciski silnika: 230V_{AC}
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

Hamulec uruchamia się bardzo wolno!



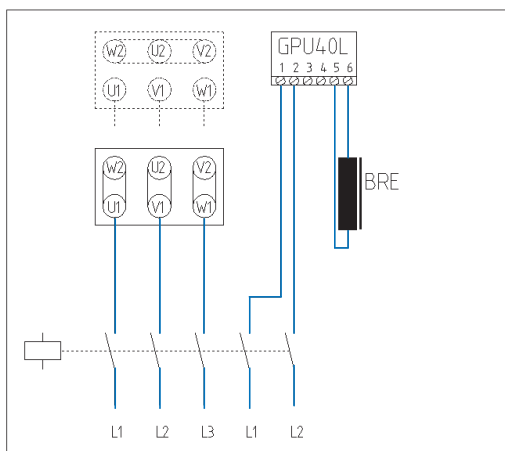
6. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400V_{AC}
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

Hamulec uruchamia się bardzo wolno!



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

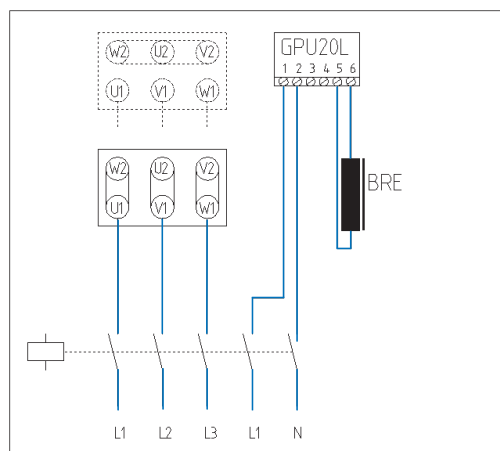
Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania



Typowy dla pracy z przetwornicą częstotliwości

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

Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania

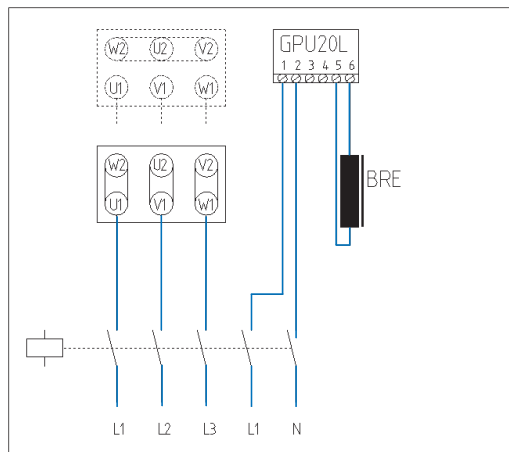


Typowy dla pracy z przetwornicą częstotliwości

Warianty połączeń

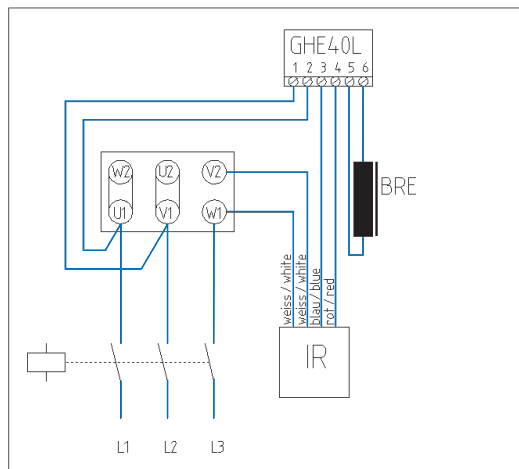
9. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Alternatywny układ Y: 400V_{AC}
 Szybki prostownik: GPU20L
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Osobne zasilanie: 230V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej, wewnętrzne

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania



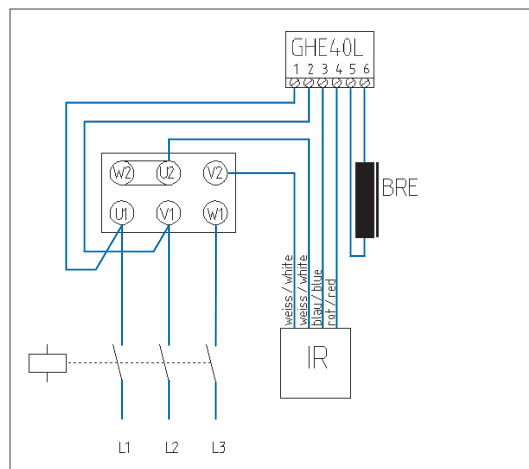
10. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania



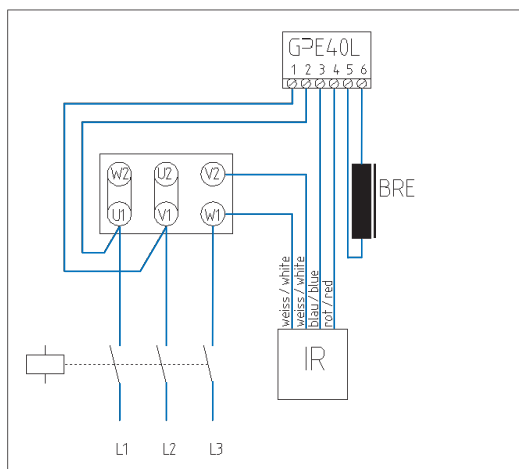
11. Układ Y silnika: 400V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy

Wariant połączeń dla szybkiego zadziałania



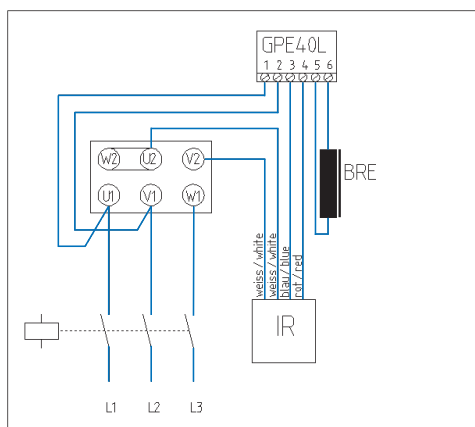
12. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Szybki prostownik: GPE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej przez przełącznik prądowy

Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania i zadziałania



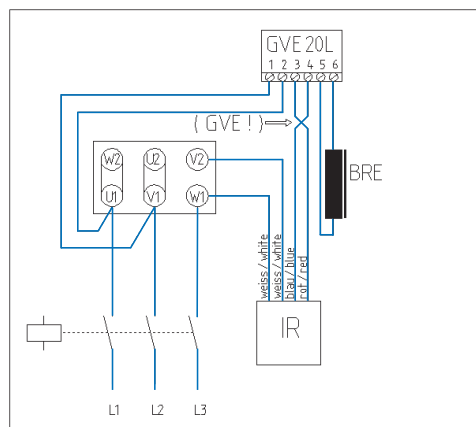
13. Układ Y silnika: 400V_{AC}
 Szybki prostownik: GPE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej przez przekaźnik prądowy

Wariant połączeń dla szybkiego zwalniania i zadziałania



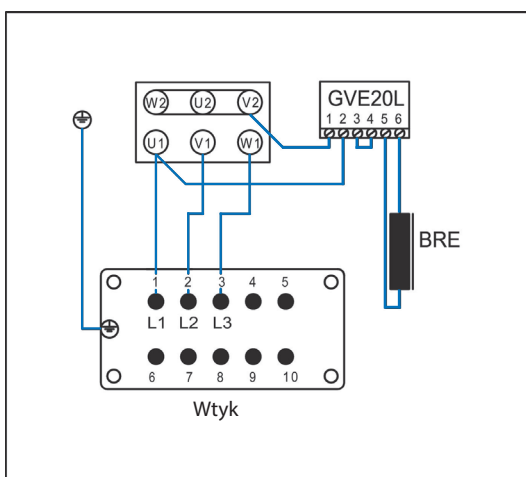
14. Układ Δ silnika: 230V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 230V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie stałoprądowej przez przekaźnik prądowy

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



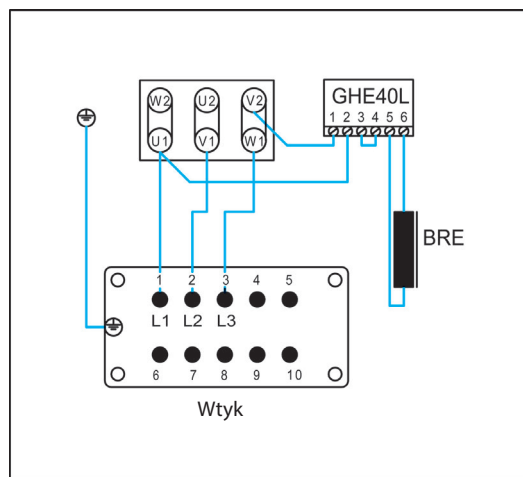
15. Układ Y silnika: 400V_{AC}
 Prostownik mostkowy: GVE20L
 Hamulec: 205 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 230V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

Wariant połączeń dla podłączenia przez złącze silnikowe (MS)

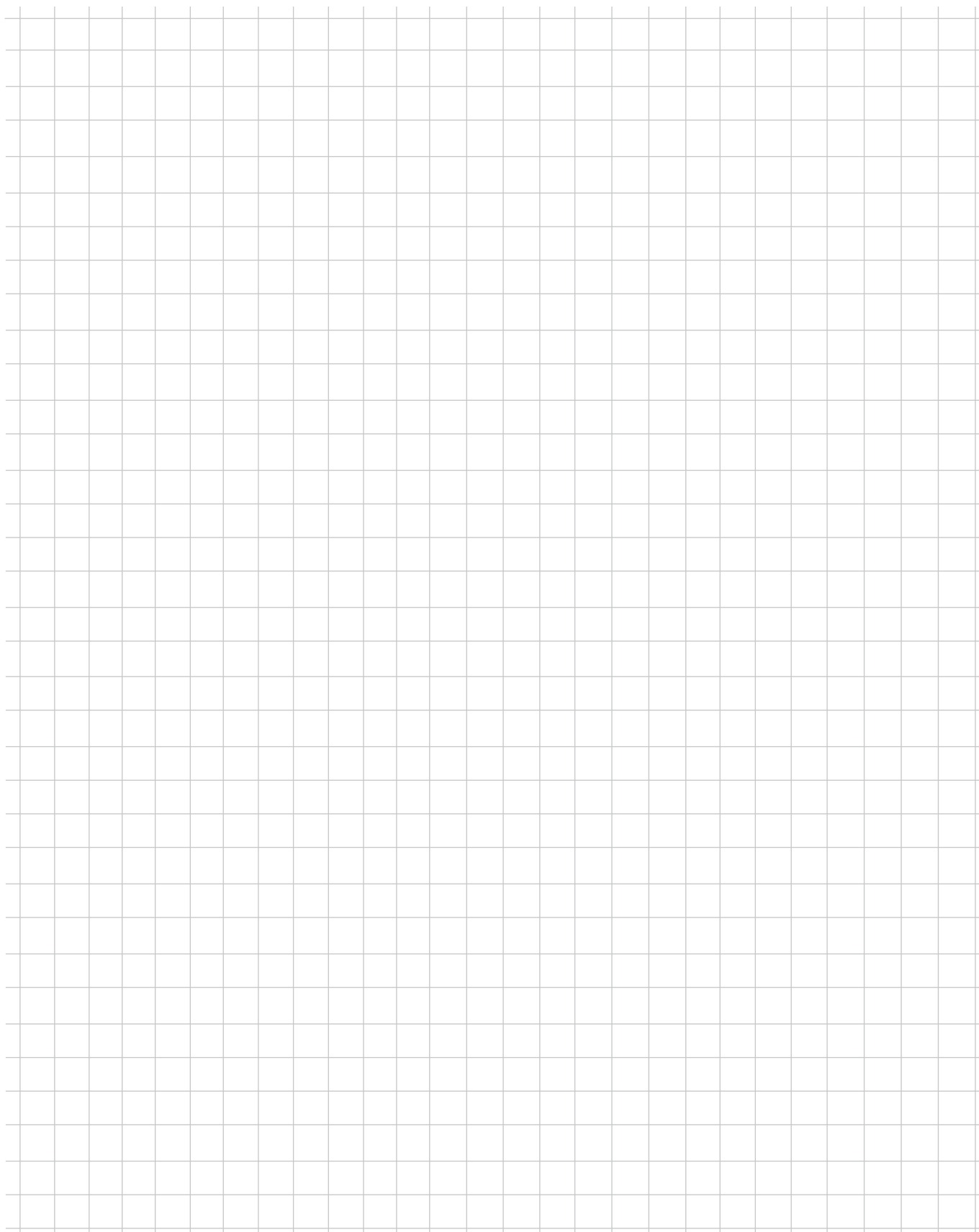


16. Układ Δ silnika: 400V_{AC}
 Prostownik jednopółkowy: GHE40L
 Hamulec: 180 V_{DC}
 Zasilanie przez zaciski silnika: 400V_{AC}
 Wyłączenie: po stronie prądu przemiennego

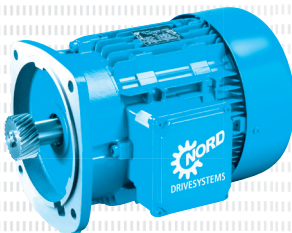
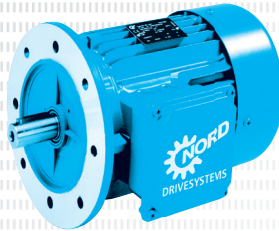
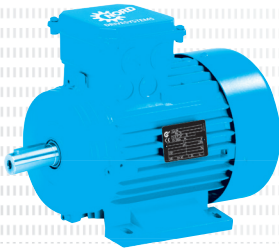
Wariant połączeń dla podłączenia przez złącze silnikowe (MS)



Notatki


A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for taking notes.

IE3	C 2 - 17
Standard + IE1	C 18 - 22



1500 obr/min
50 Hz

230/400 V
4 - biegunowy


		IE3 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	
		[kW]	[obr/min]	[Nm]	230 V	400 V		4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N				[kgm ²]
63	SP/4	0,12	1370	0,84	0,68	0,39	0,66	58,3	64,7	66,4	2,7	2,6	3,3	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1385	1,24	1,02	0,59	0,62	62,2	65,6	69,9	3,3	3,1	3,6	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1415	1,69	1,21	0,70	0,71	68,2	73,0	73,5	3,2	3,2	4,9	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1405	2,51	1,58	0,91	0,76	72,8	76,7	77,3	2,8	2,8	5,0	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1420	3,70	2,23	1,29	0,75	79,5	81,8	81,4	2,6	2,8	5,1	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1415	5,06	3,10	1,79	0,72	83,7	84,7	83,7	3,0	3,1	5,4	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1430	7,35	4,12	2,38	0,78	84,7	86,0	85,3	3,6	4,0	6,8	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1415	10,1	5,59	3,23	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,9	0,0039	16,8
100	LP/4**	2,20	1460	14,4	8,13	4,68	0,76	87,3	88,3	87,9	3,6	4,2	7,9	0,0074	24,5
100	AP/4**	3,00	1450	19,8	10,9	6,26	0,80	88,2	88,6	87,7	3,2	3,6	7,0	0,0086	27,4
112	MP/4	4,00	1440	26,5	13,6	7,85	0,83	88,9	89,2	88,6	3,3	3,5	7,4	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1465	35,8	18,9	10,9	0,80	90,6	91,5	90,9	3,9	4,1	8,6	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1460	49,0	27,3	15,7	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,5	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1470	59,8	29,0	16,7	0,88	90,4	91,1	91,0	2,9	3,3	8,1	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1465	71,7	35,5	20,5	0,85	91,6	92,0	91,4	2,9	3,4	7,4	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1465	97,8	48,3	27,9	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	0,84	92,4	93,1	93,1	3,4	3,8	9,2	0,16	155
180	LP/4	22,0	1475	142	68,1	39,3	0,87	93,2	93,5	93,1	2,8	3,2	8,0	0,16	155
225	RP/4	30,0	1485	193	97,3	56,2	0,82	93,6	94,3	94,1	3,0	3,4	7,8	0,49	315
225	SP/4	37,0	1485	238	118	68,2	0,83	93,6	94,4	94,1	2,9	3,2	7,7	0,54	330
225	MP/4	45,0	1485	289	142	81,7	0,83	94,6	94,9	94,6	3,0	3,4	8,0	0,67	365
250	WP/4	55,0	1480	355	166	96,1	0,87	95,2	95,0	94,6	2,6	2,8	7,0	0,82	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** Seria APAB

1500 obr/min
50 Hz

 400/690 V
4 - biegunowy

		IE3 S1													
Typ		P_N	n_N	M_N			$\cos \varphi$	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	
		[kW]	[obr/min]	[Nm]	400 V	690 V	4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N				[kgm ²]	[kg]
63	SP/4	0,12	1370	0,84	0,39	0,23	0,66	59,0	64,6	65,6	2,7	2,6	3,30	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1375	1,25	0,55	0,32	0,66	65,6	70,1	70,4	3,5	3,4	3,62	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1415	1,69	0,71	0,41	0,68	68,2	73,0	73,5	3,1	3,1	4,94	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1405	2,51	0,92	0,53	0,76	72,8	76,7	77,3	2,8	2,8	4,98	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1420	3,70	1,29	0,74	0,75	79,5	81,8	81,4	2,6	2,8	5,09	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1415	5,06	1,79	1,03	0,72	83,7	84,7	83,7	2,9	3,1	5,30	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1430	7,35	2,38	1,37	0,78	84,7	86,0	85,3	3,6	4,0	6,80	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1415	10,1	3,23	1,86	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,90	0,0039	16,8
100	LP/4**	2,20	1460	14,4	4,68	2,71	0,76	87,3	88,3	87,9	3,6	4,2	7,90	0,0074	24,5
100	AP/4**	3,00	1450	19,8	6,26	3,63	0,80	88,2	88,6	87,7	3,2	3,6	7,00	0,0086	27,4
112	MP/4	4,00	1440	26,5	7,85	4,53	0,83	88,9	89,2	88,6	3,4	3,6	7,50	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1465	35,8	10,9	6,29	0,80	90,6	91,5	90,9	3,9	4,1	8,60	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1460	49,0	15,7	9,10	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,50	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1470	59,8	16,7	9,65	0,88	90,4	91,1	91,0	2,9	3,3	8,10	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1465	71,7	20,5	11,8	0,85	91,6	92,0	91,4	2,9	3,4	7,40	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1465	97,8	27,9	16,1	0,85	92,3	92,8	92,3	3,8	4,3	9,10	0,092	122
180	MP/4	18,5	1480	119	34,0	19,6	0,84	92,4	93,1	93,1	3,4	3,8	9,20	0,16	155
180	LP/4	22,0	1475	142	39,3	22,7	0,87	93,2	93,5	93,1	2,8	3,2	8,00	0,16	155
225	RP/4	30,0	1485	193	56,2	32,4	0,82	93,6	94,3	94,1	3,0	3,4	7,79	0,49	315
225	SP/4	37,0	1485	238	68,2	39,8	0,83	93,6	94,4	94,1	2,9	3,2	7,67	0,54	330
225	MP/4	45,0	1485	289	81,7	47,2	0,83	94,6	94,9	94,6	3,0	3,4	8,02	0,67	365
250	WP/4	55,0	1480	355	96,1	55,5	0,87	95,2	95,0	94,6	2,6	2,8	7,04	0,82	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** Seria APAB

1500 obr/min
50 Hz

220/380 V
4 - biegunowy

		IE3 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]	220 V [A]	380 V [A]	4/4xP _N	1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]				[kgm ²]	* [kg]
63	SP/4	0,12	1.390	0,82	0,8	0,46	0,6	55,1	62	64,8	3,1	2,9	3,6	0,00024	3,8
63	LP/4	0,18	1.385	1,24	1,07	0,62	0,62	62,2	65,6	69,9	3,3	3,1	3,6	0,00033	4,7
71	SP/4	0,25	1.415	1,69	1,28	0,74	0,71	68,2	73	74,3	3,2	3,2	4,9	0,00086	6,1
71	LP/4	0,37	1.405	2,51	1,66	0,96	0,76	72,8	76,7	77,3	2,8	2,8	5,0	0,0011	7,2
80	SP/4	0,55	1.420	3,70	2,36	1,36	0,75	79,5	81,8	81,4	2,6	2,8	5,1	0,00145	9,7
80	LP/4	0,75	1.415	5,06	3,24	1,87	0,72	83,7	84,7	83,7	3,0	3,1	5,4	0,0019	10,2
90	SP/4	1,1	1.430	7,35	4,35	2,51	0,78	84,7	86	85,3	3,7	4,1	6,9	0,0034	15,1
90	LP/4	1,5	1.415	10,12	5,89	3,4	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,9	0,0039	16,8
100	LP/4	2,2	1.465	14,34	7,79	4,5	0,83	88,7	89,6	88,1	2,7	4,0	8,4	0,0081	24,5
100	AP/4	3	1.460	19,62	11	6,35	0,81	88,4	88,8	88,1	2,4	3,6	7,3	0,0081	28,0
112	MP/4	4	1.440	26,53	14,3	8,26	0,83	88,9	89,2	88,6	3,3	3,5	7,3	0,014	35,5
132	SP/4	5,5	1.465	35,85	19,9	11,5	0,8	90,6	91,5	90,9	3,9	4,1	8,6	0,032	55,0
132	MP/4	7,5	1.460	49,06	28,6	16,5	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,5	0,035	62,0
160	SP/4	9,2	1.470	59,77	30,4	17,6	0,88	90,4	91,1	91	2,9	3,3	8,1	0,067	93,0
160	MP/4	11	1.465	71,71	37,4	21,6	0,85	91,6	92	91,4	2,9	3,4	7,4	0,067	93,0
160	LP/4	15	1.465	97,78	50,9	29,4	0,85	92,3	92,8	92,3	3,8	4,4	9,3	0,092	122
180	MP/4	18,5	1.480	119,38	62	35,8	0,84	92,4	93,1	93,1	3,4	3,8	9,2	0,16	155
180	LP/4	22	1.475	142,44	72,4	41,8	0,86	93,2	93,5	93,1	3,0	3,3	8,2	0,16	155
225	RP/4	30	1.485	192,93	102,2	59	0,82	93,6	94,3	94,1	3,0	3,4	7,8	0,49	315
225	SP/4	37	1.485	237,95	128,05	73,93	0,83	93,6	94,4	94,1	3,0	3,4	7,7	0,54	330
225	MP/4	45	1.485	289,39	147,21	84,99	0,86	0	0	94,5	2,7	3,0	7,3	0,67	365
250	WP/4	55	1.475	356,10	176,5	101,9	0,88	0	0	94,3	2,3	2,5	6,3	0,82	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1500 obr/min
50 Hz


 380/660 V
4 - biegunowy

		IE3 S1														
Typ		P_N	n_N	M_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	690 V	4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N				[kgm ²]	[kg]	
63	SP/4	0,12	1350	0,85	0,41	0,24	0,74	0,0	0,0	65,8	2,4	2,3	3,0	0,00024	3,80	
63	LP/4	0,18	1370	1,25	0,58	0,33	0,71	0,0	0,0	65,7	2,9	2,8	3,5	0,00033	4,70	
71	SP/4	0,25	1405	1,70	0,71	0,41	0,75	0,0	0,0	74,5	2,9	2,8	4,6	0,00086	6,10	
71	LP/4	0,37	1390	2,54	0,95	0,55	0,81	0,0	0,0	77,0	2,5	2,5	4,5	0,00110	7,20	
80	SP/4	0,55	1405	3,74	1,37	0,79	0,79	0,0	0,0	80,6	2,4	2,5	4,6	0,00145	9,70	
80	LP/4	0,75	1405	5,10	1,87	1,08	0,79	0,0	0,0	83,7	2,7	2,8	4,9	0,0019	10,2	
90	SP/4	1,10	1420	7,40	2,45	1,41	0,81	0,0	0,0	85,3	3,2	3,6	6,3	0,0034	15,1	
90	LP/4	1,50	1405	10,2	3,45	1,99	0,80	0,0	0,0	84,4	2,9	3,1	5,4	0,0039	16,8	
100	LP/4	2,20	1460	14,4	4,54	2,62	0,83	0,0	0,0	87,9	3,3	3,8	7,4	0,0074	24,5	
100	AP/4	3,00	1445	19,8	6,21	3,59	0,83	0,0	0,0	87,7	2,8	3,1	6,4	0,0086	28,0	
112	MP/4	4,00	1430	26,7	8,42	4,86	0,82	0,0	0,0	88,1	3,0	3,1	6,6	0,014	35,5	
132	SP/4	5,50	1460	36,0	11,4	6,56	0,83	0,0	0,0	90,8	3,5	3,7	7,8	0,032	55,0	
132	MP/4	7,50	1455	49,2	15,9	9,15	0,82	0,0	0,0	90,1	3,5	3,8	7,1	0,035	62,0	
160	SP/4	9,20	1465	60,0	17,4	10,0	0,86	0,0	0,0	91,0	2,6	3,0	7,0	0,067	93,0	
160	MP/4	11,0	1460	71,9	21,5	12,4	0,88	0,0	0,0	91,4	2,6	3,0	6,7	0,067	93,0	
160	LP/4	15,0	1460	98,1	28,8	16,6	0,87	0,0	0,0	92,0	3,4	3,8	8,4	0,092	122	
180	MP/4	18,5	1475	120	35,0	20	0,85	0,0	0,0	93,1	3,0	3,4	8,5	0,16	155	
180	LP/4	22,0	1470	143	41,5	24,0	0,87	0,0	0,0	92,8	2,6	2,9	7,2	0,16	155	
225	RP/4	30,0	1485	193	57,9	33,4	0,85	0,0	0,0	94,0	2,7	3,1	7,2	0,49	315	
225	SP/4	37,0	1485	238	70,7	40,8	0,85	0,0	0,0	93,9	2,6	2,9	7,0	0,54	330	
225	MP/4	45,0	1485	289	147	85,0	0,86	0,0	0,0	94,5	2,7	3,0	7,3	0,67	365	
250	WP/4	55,0	1475	356	102	58,8	0,88	0,0	0,0	94,3	2,3	2,5	6,3	0,82	400	

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1800 obr/min
60 Hz

265/460 V
4 - biegunowy


		IE3 S1													
Typ		P_N [kW]	n_N [obr/min]	M_N [Nm]	I_N		$\cos \varphi$ 4/4xP _N	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	 [kg]
					265 V [A]	460 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
63	SP/4	0,12	1695	0,68	0,62	0,36	0,62	58,9	65,9	68,5	3,40	3,30	4,00	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1705	1,01	0,94	0,54	0,57	63,6	70,2	72,3	4,10	3,90	4,30	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1725	1,38	1,09	0,63	0,67	67,7	74,3	73,5	3,70	3,90	5,90	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1725	2,05	1,40	0,81	0,72	73,2	78,0	78,2	3,30	3,60	6,10	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1735	3,03	1,99	1,15	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,40	6,10	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1730	4,14	2,72	1,57	0,70	84,4	86,1	86,1	3,40	3,80	6,50	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1740	6,04	3,64	2,10	0,76	86,3	87,4	86,9	4,20	4,90	8,40	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1730	8,28	4,85	2,80	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,30	7,60	0,0039	16,8
100	LP/4**	2,20	1765	11,9	7,13	4,11	0,75	87,7	89,3	89,5	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5
100	AP/4**	3,00	1760	16,3	9,42	5,43	0,79	88,7	89,7	89,5	3,60	4,48	8,75	0,0086	27,4
112	MP/4	4,00	1750	21,8	11,9	6,84	0,82	89,2	90,4	90,2	3,70	4,30	9,00	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1770	29,7	16,9	9,75	0,77	90,2	91,5	91,7	4,70	5,00	10,2	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1765	40,6	23,2	13,4	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1775	49,5	25,5	14,7	0,87	90,0	91,4	91,7	3,20	3,70	8,80	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1770	59,3	30,8	17,8	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1775	80,7	41,2	23,8	0,85	90,9	92,3	93,0	4,30	4,70	10,8	0,092	122
180	MP/4	18,5	1780	99,2	52,5	30,3	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	4,00	10,1	0,16	155
180	LP/4	22,0	1780	118	60,3	34,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,30	3,40	8,80	0,16	155
225	RP/4	30,0	1785	160	85,7	49,5	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,80	8,90	0,49	315
225	SP/4	37,0	1785	198	103	59,7	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,70	8,80	0,54	330
225	MP/4	45,0	1785	241	125	72,0	0,83	94,6	95,2	95,2	3,30	3,60	9,10	0,67	365
250	WP/4	55,0	1785	294	146	84,4	0,86	95,2	94,5	95,4	2,90	3,20	8,20	0,82	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** Seria APAB

1800 obr/min
60 Hz

 460 V D
4 - biegunowy

		IE3 S1												
Typ		P_N	n_N	M_N	$\cos \varphi$		η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	
		[kW]	[obr/min]	[Nm]	460 V	4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N				[kgm ²]	*
					[A]		[%]	[%]	[%]					[kg]
63	SP/4	0,12	1695	0,68	0,36	0,62	58,8	65,8	68,5	3,40	3,30	4,00	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1695	1,01	0,51	0,60	63,6	70,2	72,3	4,40	4,20	4,30	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1730	1,38	0,65	0,65	67,7	74,3	73,5	3,60	3,80	5,90	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1725	2,05	0,81	0,72	73,2	78,0	78,2	3,30	3,60	6,10	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1735	3,03	1,15	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,40	6,10	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1730	4,14	1,57	0,70	84,4	86,1	86,1	3,40	3,70	6,40	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1740	6,04	2,10	0,76	86,3	87,4	86,9	4,20	4,90	8,40	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1730	8,28	2,80	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,30	7,60	0,0039	16,8
100	LP/4**	2,20	1765	11,9	4,11	0,75	87,7	89,3	89,5	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5
100	AP/4**	3,00	1760	16,3	5,43	0,79	88,7	89,7	89,5	3,60	4,48	8,75	0,0086	27,4
112	MP/4	4,00	1750	21,8	6,85	0,82	89,2	90,4	90,2	3,80	4,30	9,10	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1770	29,7	9,75	0,77	90,2	91,5	91,7	4,70	5,00	10,2	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1765	40,6	13,4	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1775	49,5	14,7	0,87	90,0	91,4	91,7	3,20	3,70	8,80	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1770	59,3	17,8	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1775	80,7	23,8	0,85	90,9	92,3	93,0	4,30	4,70	10,8	0,092	122
180	MP/4	18,5	1780	99,2	30,3	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	4,00	10,1	0,16	155
180	LP/4	22,0	1780	118	34,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,30	3,40	8,80	0,16	155
225	RP/4	30,0	1785	160	49,5	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,80	8,90	0,49	315
225	SP/4	37,0	1785	198	59,7	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,70	8,80	0,54	330
225	MP/4	45,0	1785	241	72,0	0,83	94,6	95,2	95,2	3,30	3,60	9,10	0,67	365
250	WP/4	55,0	1785	294	84,4	0,86	95,2	94,5	95,4	2,90	3,20	8,20	0,82	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** Seria APAB

3000 obr/min
50 Hz
230/400 V
2 - biegunowy

		IE3 S1													
Typ		P_N [kW]	n_n [r/min]	M_N [Nm]	I_N		$\cos \varphi$ 4/4xP _N	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	J [kg]
					230 V	400 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					
					[A]	[A]		[%]	[%]	[%]					
63	SP/2	0,18	2.750	0,63	0,78	0,45	0,84	65,1	68,9	68,2	3,3	3,3	4,9	0,00021	3,8
63	LP/2	0,25	2.770	0,86	0,98	0,57	0,82	74,2	76,7	76,3	3,2	3,2	5,5	0,00024	4,7
71	SP/2	0,37	2.845	1,24	1,52	0,88	0,77	71,8	76,2	77,3	3,4	3,5	5,1	0,00035	6,1
71	LP/2	0,55	2.820	1,86	2,11	1,22	0,80	79,1	81,5	81,2	3,8	3,7	5,8	0,00046	7,2
80	SP/2	0,75	2.870	2,50	2,72	1,57	0,85	78,8	81,5	81,6	3,9	4,3	7,6	0,000897	9,7
90	RP/2	1,10	2.865	3,67	3,71	2,14	0,89	84,0	84,9	83,8	3,0	3,3	6,9	0,00145	15,1
90	SP/2	1,5	2.875	4,98	5,21	3,01	0,85	84,1	85,3	84,4	3,5	3,6	7,1	0,0016	15,1
90	LP/2	2,2	2.895	7,26	7,93	4,58	0,81	84,4	86,4	86,4	3,9	4,7	7,5	0,0023	16,8
112	SP/2	3,0	2.940	9,74	10,1	5,81	0,85	84,4	87,0	88,0	4,6	5,3	11,1	0,0069	35,5
112	MP/2	4,0	2.920	13,08	12,7	7,36	0,89	89,1	90,0	89,6	3,6	4,4	9,2	0,00769	35,5
132	SP/2	5,5	2.945	17,84	17,26	9,96	0,89	88,6	90,1	90,2	4,3	4,9	10,2	0,0155	55
132	MP/2	7,5	2.945	24,32	23,13	13,35	0,90	90,0	91,1	91,0	4,2	5,1	10,6	0,02	55

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

3000 obr/min
50 Hz
220/380 V
2 - biegunowy

		IE3 S1													
Typ		P_N [kW]	n_n [r/min]	M_N [Nm]	I_N		$\cos \varphi$ 4/4xP _N	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	J [kg]
					220 V	380 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					
					[A]	[A]		[%]	[%]	[%]					
63	SP/2	0,18	2.750	0,63	0,81	0,47	0,84	65,1	68,9	68,2	3,3	3,3	4,9	0,00021	3,8
63	LP/2	0,25	2.770	0,86	1,04	0,60	0,82	74,2	76,7	76,3	3,2	3,2	5,5	0,00024	4,7
71	SP/2	0,37	2.845	1,24	1,61	0,93	0,77	71,8	76,2	77,3	3,4	3,5	5,1	0,00035	6,1
71	LP/2	0,55	2.820	1,86	2,23	1,29	0,80	79,1	81,5	81,2	3,8	3,7	5,8	0,00046	7,2
80	SP/2	0,75	2.870	2,50	2,86	1,65	0,85	78,8	81,5	81,6	3,9	4,3	7,6	0,000897	9,7
90	RP/2	1,1	2.865	3,67	3,90	2,25	0,89	84,0	84,9	83,8	3,0	3,3	6,9	0,00145	15,1
90	SP/2	1,5	2.875	4,98	5,49	3,17	0,85	84,1	85,3	84,4	3,5	3,6	7,1	0,0016	15,1
90	LP/2	2,2	2.895	7,26	8,35	4,82	0,81	84,4	86,4	86,4	3,9	4,7	7,5	0,0023	16,8
112	SP/2	3,0	2.940	9,74	10,59	6,12	0,85	84,4	87,0	88,0	4,6	5,3	11,1	0,0069	35,5
112	MP/2	4,0	2.920	13,08	13,42	7,75	0,89	89,1	90,0	89,6	3,6	4,4	9,2	0,00769	35,5
132	SP/2	5,5	2.945	17,84	18,20	10,5	0,89	88,6	90,1	90,2	4,3	4,9	10,2	0,0155	55,0
132	MP/2	7,5	2.945	24,32	24,40	14,1	0,90	90,0	91,1	91,0	4,2	5,1	10,6	0,02	55,0

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

**3000 obr/min
60 Hz**
**265/460 V
2 - biegunowy**

		IE3 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	$\overset{\text{kg}}{\text{kg}}$
				265 V	460 V	4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					*
	[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]
63 SP/2	0,18	3.390	0,51	0,69	0,4	0,81	62,4	68,1	69,6	3,9	3,9	5,0	0,00021	3,8
63 LP/2	0,25	3.400	0,70	0,86	0,5	0,8	71,6	76,0	77,1	4,1	4,0	6,3	0,00024	4,7
71 SP/2	0,37	3.465	1,02	1,32	0,76	0,74	70,5	76,1	78,4	4,2	4,5	6,3	0,00035	6,1
71 LP/2	0,55	3.445	1,52	1,87	1,08	0,78	77,9	81,4	82,3	4,5	4,5	6,0	0,00046	7,2
80 SP/2	0,75	3.485	2,06	2,42	1,40	0,83	73,8	78,6	80,3	4,6	4,9	8,0	0,000897	9,7
90 RP/2	1,1	3.485	3,01	3,22	1,86	0,88	81,7	84,2	84,3	3,3	3,9	8,2	0,00145	15,1
90 SP/2	1,5	3.495	4,10	4,54	2,62	0,84	82,9	85,2	85,5	3,2	4,4	5,5	0,0016	15,1
90 LP/2	2,2	3.510	5,99	6,93	4,00	0,81	83,6	86,2	86,9	4,5	5,7	9,0	0,0023	16,8
112 MP/2	4,0	3.530	10,82	11,20	6,48	0,88	86,0	88,2	88,9	4,2	5,1	11,4	0,00769	35,5
132 SP/2	5,5	3.550	14,80	15,02	8,67	0,89	86,8	89,3	90,1	4,8	5,5	11,8	0,0155	55,0
132 MP/2	7,5	3.550	20,18	20,26	11,7	0,90	88,5	90,5	91,0	5,0	5,7	12,1	0,02	55,0

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1000 obr/min
50 Hz
230/400 V
6 - biegunowy

		IE3 S1													
Typ		P_N [kW]	n_N [r/min]	M_N [Nm]	I_N		$\cos \varphi$ 4/4xP _N	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	$\overset{\text{kg}}{\square}$ *
					230 V [A]	400 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
71	RP/6	0,12	935	1,23	0,8	0,46	0,63	49,4	56,7	59,7	2,3	2,7	3,2	0,00091	6,1
71	SP/6	0,18	935	1,84	1,06	0,61	0,62	60,0	66,9	68,5	3,3	3,4	4,0	0,0015	6,1
80	RP/6	0,25	940	2,54	1,32	0,76	0,67	65,0	69,7	70,6	2,0	2,6	3,7	0,0017	9,7
80	SP/6	0,37	940	3,76	1,85	1,07	0,66	70,7	75,2	75,9	2,8	3,1	4,4	0,00264	9,7
90	RP/6	0,55	950	5,53	2,34	1,35	0,73	77,5	79,7	79,4	2,2	2,9	5,0	0,005	15,1
90	SP/6	0,75	945	7,58	3,46	2,00	0,67	77,9	80,3	80,5	2,9	3,4	5,4	0,005	15,1
100	SP/6	1,1	955	11,00	4,64	2,68	0,71	81,2	83,1	82,7	2,5	3,0	5,0	0,0092	24,5
100	LP/6	1,5	955	15,00	6,87	3,97	0,66	80,8	83,2	83,3	3,5	3,7	5,7	0,0128	24,5
112	MP/6	2,2	965	21,77	9,54	5,51	0,67	84,3	86,1	86,1	3,6	4,0	6,6	0,018	35,5
132	SP/6	3,0	975	29,38	11,9	6,87	0,72	84,8	87,0	87,3	3,1	3,9	7,7	0,038	55,0
132	MP/6	4,0	965	39,59	14,8	8,55	0,77	87,9	88,5	87,7	2,4	3,3	6,6	0,0377	55,0

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1000 obr/min
50 Hz
220/380 V
6 - biegunowy

		IE3 S1													
Typ		P_N [kW]	n_N [r/min]	M_N [Nm]	I_N		$\cos \varphi$ 4/4xP _N	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	$\overset{\text{kg}}{\square}$ *
					230 V [A]	400 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
71	RP/6	0,12	925	1,24	0,85	0,48	0,64	49,4	56,7	59,7	2,3	2,7	3,0	0,00091	6,1
71	SP/6	0,18	935	1,84	1,11	0,64	0,62	60,0	66,9	68,5	3,3	3,4	4,0	0,0015	6,1
80	RP/6	0,25	940	2,54	1,39	0,80	0,67	65,0	69,7	70,6	2,0	2,6	3,7	0,0017	9,7
80	SP/6	0,37	940	3,76	1,95	1,13	0,66	70,7	75,2	75,9	2,8	3,1	4,4	0,00264	9,7
90	RP/6	0,55	950	5,53	2,46	1,42	0,73	77,5	79,7	79,4	2,2	2,9	5,0	0,005	15,1
90	SP/6	0,75	945	7,58	3,65	2,11	0,67	77,9	80,3	80,5	2,9	3,4	5,4	0,005	15,1
100	SP/6	1,1	955	11,00	4,88	2,82	0,71	81,2	83,1	82,7	2,5	3,0	5,0	0,0092	24,5
100	LP/6	1,5	955	15,00	7,24	4,18	0,66	80,8	83,2	83,3	3,5	3,7	5,7	0,0128	24,5
112	MP/6	2,2	965	21,77	10,05	5,8	0,67	84,3	86,1	86,1	3,6	4,0	6,6	0,018	35,5
132	SP/6	3,0	975	29,38	12,53	7,23	0,72	84,8	87,0	87,3	3,1	3,9	7,7	0,038	55,0
132	MP/6	4,0	965	39,59	15,59	9,00	0,77	87,9	88,5	87,7	2,4	3,3	6,6	0,0377	55,0

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Premium Efficiency (Ameryka Północna)

1800 obr/min
60 Hz

230/460 V
4 - biegunowy

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 ⇒ A20	J	kg *
	[hp]	[kW]			230 V	460 V		4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N						
	[obr/min]	[Nm]	[A]	[A]	[%]	[%]	[%]	[kgm ²]	[kg]							
63 SP/4	0,16	0,12	1695	0,67	0,72	0,36	0,62	58,9	65,9	68,5	3,40	3,40	4,02	H	0,00024	3,80
63 LP/4	0,25	0,18	1705	1,04	1,08	0,54	0,57	63,6	70,2	72,3	4,00	3,80	4,34	J	0,00033	4,70
71 SP/4	0,33	0,25	1725	1,36	1,26	0,63	0,67	67,7	74,3	75,8	3,80	4,00	5,92	K	0,00086	6,10
71 LP/4	0,50	0,37	1725	2,06	1,62	0,81	0,72	73,2	78,0	79,2	3,20	3,60	6,12	J	0,00110	7,20
80 SP/4	0,75	0,55	1735	3,08	2,30	1,15	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,30	6,11	J	0,00145	9,70
80 LP/4	1,00	0,75	1730	4,12	3,14	1,57	0,70	84,4	86,1	86,1	3,50	3,80	6,50	K	0,0019	10,2
90 SP/4	1,50	1,10	1740	6,14	4,20	2,10	0,76	86,3	87,4	86,9	4,10	4,80	8,40	L	0,0034	15,1
90 LP/4	2,00	1,50	1730	8,23	5,60	2,80	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,40	7,60	K	0,0039	16,8
100 LP/4***	3,00	2,2	1765	11,9	8,21	4,11	0,75	87,7	89,3	89,5	4,6	5,0	9,6	M	0,0074	24,5
100 AP/4***	4,00	3,0	1760	16,3	10,9	5,43	0,79	88,7	89,7	89,5	3,6	4,5	8,8	L	0,0086	27,4
112 MP/4	5,00	3,70	1755	20,3	13,0	6,50	0,8	89,2	90,4	90,3	4,00	4,60	9,50	L	0,014	35,5
132 SP/4	7,50	5,50	1770	30,2	19,5	9,75	0,77	90,2	91,5	91,7	4,60	4,90	10,2	M	0,032	55,0
132 MP/4	10,0	7,50	1765	40,3	26,7	13,4	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	M	0,035	62,0
160 MP/4	15,0	11,0	1770	60,3	35,6	17,8	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,70	8,80	K	0,067	93,0
160 LP/4	20,0	15,0	1775	80,2	47,6	23,8	0,85	90,9	92,3	93,0	4,40	4,70	10,8	M	0,092	122
180 MP/4	25,0	18,5	1780	100	60,6	30,3	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	3,90	10,1	L	0,160	155
180 LP/4	30,0	22,0	1780	120	69,6	34,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,20	3,30	8,80	K	0,160	155

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** SF=1,15

*** Seria APAB

1800 obr/min
60 Hz

460 V Δ
4 - biegunowy

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 ⇒ A20	J	kg *
	[hp]	[kW]					460 V	4/4xP _N	3/4xP _N						
	[1/min]	[Nm]	[A]	[%]	[%]	[%]	[kgm ²]	[kg]							
225 RP/4	40,0	30,0	1785	160	49,5	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,90	8,91	K	0,490	315
225 SP/4	50,0	37,0	1785	199	59,7	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,60	8,79	K	0,540	330
225 MP/4	60,0	45,0	1785	239	72,0	0,83	94,6	95,2	95,2	3,40	3,60	9,10	K	0,670	365
250 WP/4	75,0	55,0	1785	299	84,4	0,86	95,2	94,5	95,4	2,80	3,10	8,15	J	0,820	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** SF=1,15

Premium Efficiency (Ameryka Północna)

1800 obr/min
60 Hz

575 V
4 - biegunowy

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 ⇒ A20	J	kg
	[hp]	[kW]					575 V	4/4xP _N	1/2xP _N						
	[obr/min]	[Nm]	[A]	[%]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]				
63 SP/4	0,16	0,12	1695	0,67	0,29	0,62	58,9	65,9	68,5	3,40	3,40	4,02	H	0,00024	3,80
63 LP/4	0,25	0,18	1705	1,04	0,43	0,57	63,6	70,2	72,3	4,00	3,80	4,34	J	0,00033	4,70
71 SP/4	0,33	0,25	1725	1,36	0,50	0,67	67,7	74,3	75,8	3,80	4,00	5,92	K	0,00086	6,10
71 LP/4	0,50	0,37	1725	2,06	0,65	0,72	73,2	78,0	79,2	3,20	3,60	6,12	J	0,00110	7,20
80 SP/4	0,75	0,55	1735	3,08	0,92	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,30	6,11	J	0,00145	9,70
80 LP/4	1,00	0,75	1730	4,12	1,26	0,70	84,4	86,1	86,1	3,50	3,80	6,50	K	0,0019	10,2
90 SP/4	1,50	1,10	1740	6,14	1,68	0,76	86,3	87,4	86,9	4,10	4,80	8,40	L	0,0034	15,1
90 LP/4	2,00	1,50	1730	8,23	2,24	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,40	7,60	K	0,0039	16,8
100 LP/4***	3,00	2,20	1765	11,9	3,28	0,75	87,7	89,3	89,5	4,6	5,0	9,6	M	0,0081	28,0
100 AP/4***	4,00	3,00	1760	16,3	4,34	0,79	88,7	89,7	89,5	3,6	4,5	8,8	L	0,0081	28,0
112 MP/4	5,00	3,70	1755	20,3	5,20	0,80	89,2	90,4	90,3	4,00	4,60	9,50	L	0,014	35,5
132 SP/4	7,50	5,50	1770	30,2	7,80	0,77	90,2	91,5	91,7	4,60	4,90	10,2	M	0,032	55,0
132 MP/4	10,0	7,50	1765	40,3	10,7	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	M	0,035	62,0
160 MP/4	15,0	11,0	1770	60,3	14,2	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,70	8,80	K	0,067	93,0
160 LP/4	20,0	15,0	1775	80,2	19,0	0,85	90,9	92,3	93,0	4,40	4,70	10,8	M	0,092	122
180 MP/4	25,0	18,5	1780	100	24,2	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	3,90	10,1	L	0,160	155
180 LP/4	30,0	22,0	1780	120	27,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,20	3,30	8,80	K	0,160	155
225 RP/4	40,0	30,0	1785	160	39,6	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,90	8,91	K	0,490	315
225 SP/4	50,0	37,0	1785	199	47,8	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,60	8,79	K	0,540	330
225 MP/4	60,0	45,0	1785	239	57,6	0,83	94,6	95,2	95,2	3,40	3,60	9,10	K	0,670	365
250 WP/4	75,0	55,0	1785	299	67,5	0,86	95,2	94,5	95,4	2,80	3,10	8,15	J	0,820	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** SF=1,15

*** Seria APAB

IE3 - Brazylia

1800 obr/min
60 Hz

220/380 V
4 - biegunowy

		IE3 S1												
Typ	P _N [kW]	S _F	n _N [obr/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η 4/4xP _N [%]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg	
					220 V [A]	380 V [A]								
					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
63 SP/4	0,12	1,15	1670	0,69	0,67	0,39	0,68	68,5	2,90	2,80	3,70	0,00024	3,80	
63 LP/4	0,18	1,15	1690	1,02	1,11	0,64	0,61	69,5	3,60	3,40	4,00	0,00033	4,70	
71 SP/4	0,25	1,15	1720	1,39	1,26	0,73	0,69	73,4	3,50	3,70	5,70	0,00086	6,10	
71 LP/4	0,37	1,15	1720	2,05	1,66	0,96	0,73	78,2	3,00	3,30	5,70	0,00110	7,20	
80 SP/4	0,55	1,15	1725	3,04	2,32	1,34	0,75	81,4	2,60	3,10	5,80	0,00145	9,70	
80 LP/4	0,75	1,15	1730	4,14	3,29	1,90	0,70	83,5	3,40	3,80	6,50	0,0019	10,2	
90 SP/4	1,10	1,15	1740	6,04	4,40	2,54	0,76	86,5	4,20	4,90	8,40	0,0034	15,1	
90 LP/4	1,50	1,15	1730	8,28	5,87	3,39	0,78	86,5	3,90	4,30	7,60	0,0039	16,8	
100 LP/4 **	2,20	1,15	1765	11,9	8,58	4,58	0,75	89,5	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5	
100 AP/4 **	3,00	1,15	1760	16,2	11,4	6,57	0,79	89,5	3,60	4,50	8,80	0,0086	27,4	
112 MP/4	3,70	1,15	1755	20,1	13,7	7,89	0,8	89,5	4,00	4,60	9,40	0,014	35,5	
112 MP/4	4,40	1,15	1750	24,0	16,3	9,40	0,81	89,5	3,80	4,40	9,20	0,014	35,5	
132 SP/4	5,50	1,15	1770	29,7	20,4	11,8	0,77	91,7	4,70	5,00	10,2	0,032	55,0	
132 MP/4	7,50	1,15	1765	40,6	28,4	16,4	0,77	91,7	4,70	5,00	9,60	0,035	62,0	
160 SP/4	9,20	1,15	1780	49,4	33,1	19,1	0,8	91,7	3,80	4,50	9,90	0,067	93,0	
160 MP/4	11,0	1,15	1770	59,3	37,3	21,5	0,84	92,4	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0	
160 LP/4	15,0	1,15	1775	80,7	49,9	28,8	0,85	93,0	4,30	4,70	10,8	0,092	122	
180 MP/4	18,5	1,15	1780	99,2	63,4	36,6	0,82	93,6	3,90	4,00	10,1	0,160	155	
180 LP/4	22,0	1,15	1780	118	77,9	45,0	0,80	93,6	3,30	3,40	8,80	0,160	155	
225 RP/4	30,0	1,15	1785	160	104	59,8	0,81	94,1	3,40	3,90	8,90	0,490	315	
225 SP/4	37,0	1,15	1785	198	125	72,3	0,82	94,5	3,00	3,70	8,80	0,540	330	
225 MP/4	45,0	1,15	1785	241	151	86,9	0,83	95,0	3,30	3,60	9,10	0,670	365	
250 WP/4	55,0	1,15	1785	294	177	102	0,86	95,4	2,90	3,20	8,20	0,820	400	

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** Seria APAB

1800 obr/min
60 Hz

440 V
4 - biegunowy

		IE3 S1											
Typ		P_N	S_F	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]	[A]	$4/4 \times P_N$	$4/4 \times P_N$				[kgm ²]	[kg]
						440 V							*
63	SP/4	0,12	1,15	1680	0,68	0,36	0,65	68,0	3,10	3,00	3,90	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1,15	1690	1,02	0,56	0,61	69,5	3,60	3,40	4,00	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1,15	1720	1,39	0,61	0,70	76,0	3,40	3,50	5,70	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1,15	1715	2,06	0,81	0,75	79,2	3,00	3,30	5,80	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1,15	1725	3,04	1,15	0,75	83,4	2,60	3,10	5,80	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1,15	1720	4,16	1,58	0,73	85,3	3,20	3,40	6,30	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1,15	1740	6,04	2,12	0,78	86,5	3,80	4,40	8,00	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1,15	1725	8,30	2,83	0,80	86,9	3,50	3,90	7,20	0,0039	16,8
100	LP/4 **	2,20	1,15	1765	11,9	4,30	0,75	89,8	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5
100	AP/4 **	3,00	1,15	1760	16,3	5,68	0,79	89,5	3,60	4,50	8,80	0,0086	27,5
112	MP/4	3,70	1,15	1755	20,1	6,81	0,80	89,5	4,00	4,60	9,40	0,014	35,5
112	MP/4	4,40	1,15	1750	24,0	8,12	0,81	89,5	3,80	4,40	9,20	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1,15	1765	29,8	9,79	0,81	91,7	4,20	4,50	9,70	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1,15	1765	40,6	13,6	0,79	91,7	4,30	4,60	9,00	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1,15	1780	49,4	16,4	0,80	92,4	3,80	4,50	9,90	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1,15	1770	59,3	18,6	0,84	92,5	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1,15	1775	80,7	24,9	0,85	93	4,30	4,70	11,1	0,092	122
180	MP/4	18,5	1,15	1780	99,2	31,9	0,82	93,6	3,90	4,00	10,1	0,160	155
180	LP/4	22,0	1,15	1780	118	36,6	0,85	93,6	3,30	3,40	8,80	0,160	155
225	RP/4	30,0	1,15	1785	160	49,8	0,84	94,2	3,10	3,50	8,50	0,490	315
225	SP/4	37,0	1,15	1785	198	62,4	0,82	94,6	3,00	3,70	8,80	0,540	330
225	MP/4	45,0	1,15	1785	241	75,3	0,83	95,2	3,30	3,60	9,10	0,670	365
250	WP/4	55,0	1,15	1785	294	88,2	0,86	95,4	2,90	3,20	8,20	0,820	400


* Typ konstrukcji B5, bez opcji

** Seria APAB

IE3 - Korea Południowa

1800 obr/min
60 Hz

220/380 V
4 - biegunowy

		IE3 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	
				220 V	380 V	4/4xP _N	4/4xP _N					*
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
63 SP/4	0,12	1670	0,69	0,67	0,39	0,68	68,5	2,9	2,8	3,7	0,00024	3,80
63 LP/4	0,18	1690	1,02	1,11	0,64	0,61	69,5	3,6	3,4	4,0	0,00033	4,70
71 SP/4	0,25	1720	1,39	1,26	0,73	0,69	75,8	3,5	3,7	5,7	0,00086	6,10
71 LP/4	0,37	1720	2,05	1,66	0,96	0,73	78,2	3,0	3,3	5,7	0,00110	7,20
80 SP/4	0,55	1725	3,04	2,32	1,34	0,75	81,4	2,6	3,1	5,8	0,00145	9,70
80 LP/4	0,75	1730	4,14	3,29	1,90	0,70	83,5	3,4	3,8	6,5	0,0019	10,2
90 SP/4	1,10	1740	6,04	4,40	2,54	0,76	86,5	4,2	4,9	8,4	0,0034	15,1
90 LP/4	1,50	1730	8,28	5,87	3,39	0,78	86,5	3,9	4,3	7,6	0,0039	16,8
100 LP/4	2,20	1770	11,9	8,05	4,65	0,79	89,5	3,0	4,4	9,1	0,0081	28,0
100 AP/4	3,00	1765	16,2	10,7	6,18	0,79	89,5	2,7	4,2	8,8	0,0081	28,0
112 MP/4	4,00	1750	21,8	14,3	8,29	0,82	89,5	3,7	4,3	9,0	0,014	35,5
132 MP/4	5,50	1770	29,7	19,9	11,5	0,79	91,7	4,8	5,1	10,1	0,035	62,0
132 LP/4	7,50	1775	40,3	27,5	15,9	0,78	91,7	4,0	4,5	9,1	0,035	64,0
160 SP/4	9,20	1780	49,4	33,1	19,1	0,80	91,7	3,8	4,5	9,9	0,067	93,0
160 MP/4	11,0	1770	59,3	37,3	21,5	0,84	92,4	3,2	3,8	8,8	0,067	93,0
160 LP/4	15,0	1775	80,7	49,9	28,8	0,85	93,0	4,3	4,7	10,8	0,092	122
180 MP/4	18,5	1780	99,2	63,4	36,6	0,82	93,6	3,9	4,0	10,1	0,16	155
180 LP/4	22,0	1780	118	77,9	45,0	0,80	93,6	3,3	3,4	8,8	0,16	155
225 RP/4	30,0	1785	160	104	59,8	0,81	94,1	3,4	3,9	8,9	0,49	315
225 SP/4	37,0	1785	198	125	72,3	0,82	94,5	3,0	3,7	8,8	0,54	330
225 MP/4	45,0	1785	241	151	86,9	0,83	95,0	3,3	3,6	9,1	0,67	365
250 WP/4	55,0	1785	294	177	102	0,86	95,4	2,9	3,2	8,2	0,82	400

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1800 obr/min 60 Hz		440 V 4 - biegunowy										
		IE3 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]	440 V [A]	4/4xP _N	4/4xP _N [%]				[kgm ²]	*
												[kg]
63	SP/4	0,12	1680	0,68	0,36	0,65	66,0	3,1	3,0	3,9	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1690	1,02	0,56	0,61	69,5	3,6	3,4	4,0	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1720	1,39	0,61	0,70	73,4	3,4	3,5	5,7	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1715	2,06	0,81	0,75	78,2	3,0	3,3	5,8	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1725	3,04	1,15	0,75	81,4	2,6	3,1	5,8	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1720	4,16	1,58	0,73	83,5	3,2	3,4	6,3	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1740	6,04	2,12	0,78	86,5	3,8	4,4	8,0	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1725	8,30	2,83	0,80	86,5	3,5	3,9	7,2	0,0039	16,8
100	LP/4	2,20	1765	11,9	3,97	0,80	89,5	2,7	4,1	8,5	0,0081	28,0
112	MP/4	3,00	1760	16,3	5,49	0,80	89,5	4,1	4,7	9,9	0,014	35,5
112	MP/4	4,00	1745	21,9	7,11	0,82	89,5	3,4	3,9	9,2	0,014	35,5
132	MP/4	5,50	1770	29,7	9,93	0,79	91,7	4,8	5,2	10,2	0,035	62,0
132	LP/4	7,50	1775	40,3	13,9	0,78	91,7	4,0	4,5	9,1	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1780	49,4	16,4	0,80	91,7	3,8	4,5	9,9	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1770	59,3	18,6	0,84	92,4	3,2	3,8	8,8	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1775	80,7	24,9	0,85	93,0	4,3	4,7	11,1	0,092	122
180	MP/4	18,5	1780	99,2	31,9	0,82	93,6	3,9	4,0	10,1	0,16	155
180	LP/4	22,0	1780	118	38,7	0,80	93,6	3,5	3,5	9,1	0,16	155
225	RP/4	30,0	1785	160	49,8	0,84	94,1	3,1	3,5	8,5	0,49	315
225	SP/4	37,0	1785	198	62,4	0,82	94,5	3,0	3,7	8,8	0,54	330
225	MP/4	45,0	1785	241	75,3	0,83	95,0	3,3	3,6	9,1	0,67	365
250	WP/4	55,0	1785	294	88,2	0,86	95,4	2,9	3,2	8,2	0,82	400


* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Standard - o przełączalnej liczbie biegunów

1500 / 3000 obr/min
50 Hz

400 V D/YY
4 - 2 biegunowy

o przełączalnej liczbie 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	
		[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
63	S/4-2	0,10	1415	0,67	0,64	0,58	38,9	3,30	3,60	2,50	0,00021	3,60
		0,15	2840	0,50	0,73	0,68	43,6	3,20	3,80	2,80		
63	L/4-2	0,15	1400	1,02	0,95	0,57	40,0	2,90	3,10	2,30	0,00028	4,20
		0,19	2850	0,64	0,95	0,66	43,7	3,30	3,90	3,00		
71	S/4-2	0,21	1410	1,42	0,66	0,73	62,9	2,10	2,30	3,60	0,00072	5,40
		0,28	2780	0,96	0,80	0,86	58,7	2,50	2,70	3,90		
71	L/4-2	0,30	1385	2,07	0,98	0,75	58,9	2,10	2,10	3,30	0,00086	6,30
		0,45	2715	1,58	1,30	0,88	56,8	1,60	1,80	3,40		
80	S/4-2	0,48	1390	3,30	1,30	0,77	69,2	1,70	1,80	3,30	0,00109	8,00
		0,60	2785	2,06	1,66	0,82	63,6	1,80	2,00	3,60		
80	L/4-2	0,70	1355	4,93	1,84	0,79	69,5	1,60	1,70	3,30	0,00140	9,00
		0,85	2770	2,93	2,34	0,80	65,5	2,00	2,00	3,60		
90	S/4-2	1,10	1400	7,50	2,68	0,84	70,5	1,50	2,10	3,90	0,00235	12,0
		1,40	2780	4,81	3,50	0,88	65,6	1,60	2,10	3,90		
90	L/4-2	1,50	1380	10,4	3,50	0,81	76,4	2,00	2,10	3,90	0,00313	14,0
		1,90	2775	6,54	4,70	0,82	71,2	2,30	2,30	4,20		
100	L/4-2	2,00	1400	13,6	4,60	0,75	83,7	1,80	2,00	3,70	0,0045	18,0
		2,40	2830	8,10	5,50	0,85	74,1	2,00	2,20	4,50		
100	LA/4-2	2,60	1380	18,0	5,62	0,87	76,8	1,80	2,10	3,90	0,006	21,0
		3,10	2825	10,5	6,71	0,88	75,8	2,10	2,20	4,90		
112	M/4-2	3,70	1435	24,6	7,90	0,84	80,5	2,00	2,60	4,90	0,011	32,0
		4,40	2905	14,5	9,60	0,83	79,7	2,40	3,00	6,00		
112	MA/4-2	4,00	1455	26,3	8,72	0,78	84,9	2,50	3,20	5,70	0,0128	32,0
		5,10	2900	16,8	11,9	0,77	80,3	2,80	3,30	6,40		
132	S/4-2	4,70	1465	30,6	9,30	0,84	86,8	1,90	2,50	4,90	0,024	44,0
		5,90	2905	19,4	12,0	0,88	80,6	2,30	2,70	5,80		
132	M/4-2	6,50	1450	42,8	13,0	0,83	87,0	2,20	2,60	5,40	0,032	55,0
		8,00	2915	26,2	18,0	0,79	81,2	2,60	2,90	6,20		
132	MA/4-2	7,30	1455	47,9	14,3	0,84	87,7	2,70	3,20	7,00	0,035	62,0
		9,00	2930	29,3	18,7	0,83	83,7	2,70	3,50	7,60		
160	M/4-2	9,30	1450	61,2	18,0	0,88	84,7	2,20	2,50	5,00	0,050	78,0
		11,5	2935	37,4	22,4	0,91	81,4	2,20	3,00	6,20		
160	L/4-2	13,0	1460	85,0	24,1	0,88	88,5	2,70	3,20	7,50	0,067	93,0
		17,0	2945	55,1	31,1	0,93	84,8	2,60	3,40	7,40		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

1800 / 3600 obr/min
60 Hz

230/460/575 V
4 - 2 biegunowy

o przełączalnej liczbie biegunów 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	J	
	[HP]	[kW]	[obr/min]	[Nm]	230 V	460 V	575 V	φ	[%]				[kgm ²]	*
					[A]	[A]	[A]							[kg]
63 S/4-2	0,13	0,10	1700	0,56	1,28	0,64	0,53	0,58	33,8	3,8	3,9	2,40	0,00021	3,60
	0,20	0,15	3410	0,42	1,46	0,73	0,61	0,68	37,9	3,3	4,0	2,60		
63 L/4-2	0,20	0,15	1680	0,85	1,90	0,95	0,76	0,57	34,8	3,3	3,4	2,20	0,00028	4,20
	0,25	0,19	3420	0,53	1,90	0,95	0,76	0,66	38,0	3,6	4,3	2,90		
71 S/4-2	0,28	0,21	1690	1,19	1,32	0,66	0,55	0,73	54,7	2,4	2,5	3,50	0,00072	5,40
	0,37	0,28	3335	0,80	1,60	0,80	0,67	0,86	51,1	2,8	3	3,60		
71 L/4-2	0,40	0,30	1660	1,73	1,96	0,98	0,82	0,75	51,2	2,3	2,3	3,20	0,00086	6,30
	0,60	0,45	3260	1,32	2,60	1,30	1,09	0,88	49,4	1,7	2,0	3,30		
80 S/4-2	0,65	0,48	1670	2,74	2,60	1,30	1,09	0,77	60,2	1,9	2,2	3,10	0,00109	8,00
	0,82	0,60	3340	1,72	3,32	1,66	1,39	0,82	55,3	2,2	2,2	3,50		
80 L/4-2	0,95	0,70	1625	4,11	3,68	1,84	1,54	0,79	60,4	1,8	1,9	3,10	0,00140	9,00
	1,145	0,85	3325	2,44	4,68	2,34	1,95	0,8	57,0	2,2	2,3	3,50		
90 S/4-2	1,50	1,10	1680	6,25	5,36	2,68	2,24	0,84	61,3	1,7	2,3	3,90	0,00235	12,0
	1,90	1,40	3335	4,01	7,00	3,50	2,92	0,88	57,1	1,8	2,3	3,90		
90 L/4-2	2,00	1,50	1655	8,65	7,00	3,50	2,92	0,81	66,4	2,2	2,4	3,70	0,00313	14,0
	2,50	1,90	3330	5,45	9,40	4,70	3,92	0,82	61,9	2,6	2,5	4,00		
100 L/4-2	2,70	2,00	1680	11,4	9,20	4,60	3,85	0,75	72,8	2,1	2,4	3,50	0,0045	18,0
	3,20	2,40	3395	6,75	11,0	5,50	4,60	0,85	64,4	2,4	2,6	4,40		
100 LA/4-2	3,50	2,60	1655	15,0	11,2	5,62	4,70	0,87	66,7	1,8	2,1	3,50	0,006	21,0
	4,20	3,10	3390	8,73	13,4	6,71	5,60	0,88	65,9	2,1	2,3	4,50		
112 M/4-2	5,00	3,70	1750	20,2	13,8	6,90	6,60	0,82	82,1	2,0	2,7	5,20	0,011	32,0
	5,90	4,40	3505	12,0	16,4	8,20	8,00	0,81	83,1	2,5	3,1	6,50		
132 S/4-2	6,30	4,70	1760	25,5	18,6	9,30	7,80	0,84	75,5	2,1	2,8	4,70	0,024	44,0
	7,90	5,90	3485	16,2	24,0	12,0	10,0	0,88	70,1	2,5	3,0	5,60		
132 M/4-2	8,70	6,50	1740	35,7	26,0	13,0	10,9	0,83	75,6	2,4	2,9	5,10	0,032	55,0
	10,7	8,00	3500	21,8	36,0	18,0	15,0	0,79	70,6	2,9	3,2	5,90		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Standard - o przełączalnej liczbie biegunów

750 / 3000 obr/min
50 Hz

400 V D/YY
8 - 2 biegunowy

o przełączalnej liczbie 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	$\overset{\text{kg}}{\square}$
				400 V							*
	[kW]	[obr/min]	[Nm]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
71 S/8-2 WU	0,045	650	0,66	0,44	0,58	25,5	2,60	2,60	1,30	0,00072	5,40
	0,22	2520	0,83	0,60	0,90	58,8	1,80	1,90	2,50		
71 L/8-2 WU	0,06	655	0,87	0,51	0,61	27,8	2,30	2,30	1,60	0,00086	6,30
	0,30	2450	1,17	0,88	0,90	54,7	1,40	1,40	2,30		
80 S/8-2 WU	0,10	650	1,47	0,70	0,57	36,2	2,00	2,00	1,60	0,00109	8,00
	0,45	2695	1,59	1,40	0,76	61,0	2,00	2,00	2,70		
80 L/8-2 WU	0,13	585	2,12	0,74	0,70	36,2	1,40	1,50	1,60	0,00140	9,00
	0,55	2620	2,00	1,47	0,88	61,4	2,10	2,00	3,30		
90 S/8-2 WU	0,20	665	2,87	1,07	0,57	47,3	2,10	2,20	2,00	0,00235	12,0
	0,80	2770	2,76	2,37	0,74	65,8	2,90	2,60	3,50		
90 L/8-2 WU	0,30	640	4,48	1,31	0,60	55,1	1,90	1,90	2,00	0,00313	14,0
	1,20	2770	4,14	3,05	0,79	71,9	2,10	2,30	3,50		
100 L/8-2 WU	0,40	685	5,58	1,70	0,58	58,6	1,10	2,20	2,40	0,0045	18,0
	1,60	2790	5,48	3,60	0,86	74,6	2,00	2,30	4,00		
100 LA/8-2 WU	0,55	680	7,72	2,28	0,56	62,2	2,10	2,30	2,50	0,0060	21,0
	2,20	2810	7,48	4,87	0,83	78,6	2,50	2,60	4,60		
112 M/8-2 WU	0,75	695	10,3	3,05	0,53	67,0	2,30	2,60	2,80	0,0110	32,0
	3,00	2875	9,96	6,37	0,83	81,9	2,30	3,30	5,60		
132 S/8-2 WU	1,00	630	15,2	4,00	0,53	68,1	1,80	2,00	2,60	0,0240	44,0
	4,00	2710	14,1	8,55	0,93	72,6	2,30	2,30	4,80		
132 M/8-2 WU	1,40	700	19,1	5,10	0,60	66,0	1,90	2,30	2,80	0,0320	55,0
	5,50	2835	18,5	10,6	0,93	80,5	2,30	2,50	5,30		


900 / 3600 obr/min

230/460/575 V Y/Y

60 Hz

8 - 2 biegunowy

o przełączalnej liczbie biegunów CUS
S3-40%

Typ	P _N		n _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	[%]				[kgm ²]	*
					[A]	[A]	[A]							[kg]
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	5,40
	0,30	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	6,30
	0,40	0,30	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	0,10	825	1,16	1,36	0,68	0,59	0,50	37,0	1,70	1,50	1,80	0,00110	8,00
	0,60	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	0,00150	9,00
	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	0,20	830	2,30	2,04	1,02	0,88	0,50	49,3	2,20	2,20	2,30	0,00230	12,0
	1,07	0,80	3400	2,25	4,18	2,09	1,90	0,71	67,7	3,20	3,00	4,40		
90 L/8-2 WU	0,40	0,30	815	3,52	2,42	1,21	1,04	0,53	58,8	2,00	1,40	1,80	0,00310	14,0
	1,60	1,20	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	0,40	845	4,52	3,18	1,59	1,40	0,51	62,0	1,80	2,10	2,40	0,0045	18,0
	2,15	1,60	3425	4,46	6,24	3,12	2,70	0,84	76,7	2,40	2,50	4,60		
100 LA/8-2WU	0,75	0,55	845	6,22	4,24	2,12	1,83	0,49	66,5	1,50	1,90	2,40	0,0060	21,0
	3,00	2,2	3445	6,10	8,34	4,17	3,64	0,81	81,8	2,10	2,20	4,40		
112 M/8-2WU	1,00	0,75	850	8,43	5,70	2,85	2,48	0,47	70,4	2,90	2,40	3,30	0,0119	30,0
	4,00	3,00	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	1,00	865	11,04	6,68	3,34	2,87	0,53	71,0	2,60	2,30	2,90	0,0233	44,0
	5,40	4,00	3470	11,01	13,7	6,84	5,61	0,91	80,8	2,90	2,40	5,20		
132 M/8-2WU	1,90	1,40	860	15,55	9,16	4,58	3,89	0,53	72,5	2,50	2,20	3,60	0,0317	55,0
	7,40	5,50	3455	15,20	18,1	9,07	7,33	0,93	81,9	2,90	2,40	4,70		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji

Standard - o przełączalnej liczbie biegunów

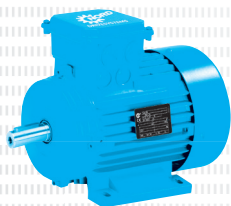
750 / 1500 obr/min
50 Hz

400 V D/YY
8 - 4 biegunowy

o przełączalnej liczbie 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	0,72	0,69	34,9	1,40	1,80	1,70	0,00091	5,40
	0,18	1410	1,22	0,50	0,79	65,8	1,70	2,30	3,80		
71 L/8-4	0,18	620	2,77	0,90	0,78	37,0	1,60	1,70	2,00	0,0012	6,70
	0,25	1410	1,69	0,64	0,82	68,8	1,80	2,00	3,90		
80 S/8-4	0,25	690	3,46	1,24	0,75	38,8	1,50	1,70	2,60	0,0022	8,90
	0,37	1380	2,56	1,14	0,71	66,0	1,50	1,60	3,80		
80 L/8-4	0,37	680	5,20	1,71	0,76	41,1	1,70	1,90	2,30	0,0028	9,80
	0,55	1380	3,81	1,43	0,76	73,0	1,80	2,00	3,80		
90 S/8-4	0,40	700	5,46	1,81	0,80	39,9	1,60	1,70	2,70	0,0037	12,0
	0,75	1380	5,19	2,00	0,82	66,0	1,50	1,90	3,60		
90 L/8-4	0,55	700	7,50	2,47	0,70	45,9	1,80	2,00	3,10	0,0050	14,0
	1,00	1400	6,82	2,47	0,78	74,9	1,60	1,80	3,90		
100 L/8-4	0,70	710	9,41	2,85	0,75	47,3	1,70	1,90	3,30	0,0045	18,0
	1,40	1400	9,55	3,61	0,88	63,6	1,40	1,50	3,80		
100 LA/8-4	1,00	690	13,8	3,88	0,61	61,0	1,40	2,10	2,50	0,006	21,0
	1,60	1400	10,9	3,62	0,89	71,7	1,40	2,20	4,20		
112 M/8-4	1,50	700	20,5	5,23	0,61	67,9	1,60	1,80	3,60	0,018	32,0
	2,50	1410	16,9	5,23	0,85	81,2	1,50	1,70	4,00		
132 S/8-4	2,20	725	29,0	7,70	0,54	76,4	2,20	2,80	4,50	0,031	42,7
	3,40	1455	22,3	7,20	0,82	83,1	2,20	3,00	6,50		
132 M/8-4	2,90	730	37,9	10,2	0,50	82,1	2,10	3,20	3,70	0,038	48,9
	4,40	1460	28,8	9,40	0,83	81,4	2,20	3,30	6,00		

* Typ konstrukcji B5, bez opcji



IEC B3 D 2 - 3

IEC B5 D 4 - 5

IEC B14 D 6 - 7

IEC B3-BRE D 8 - 9

IEC B5-BRE D 10 - 11

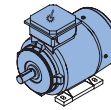
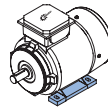
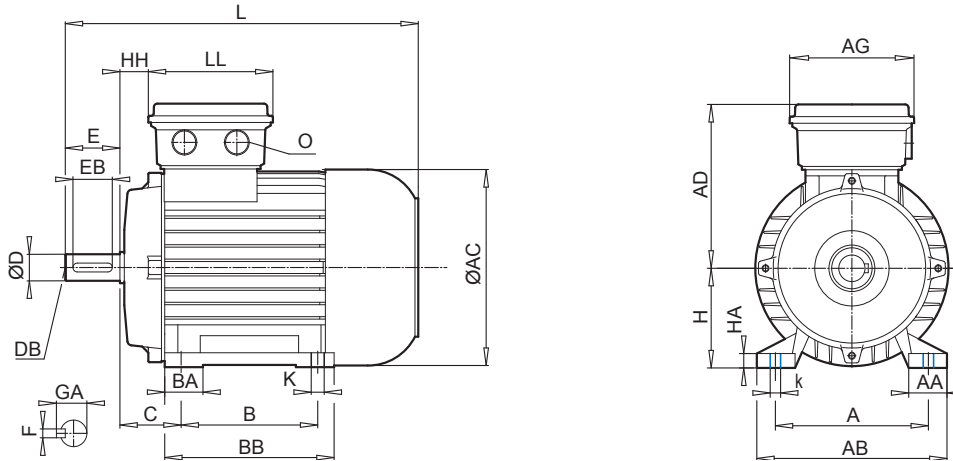
IEC B14-BRE D 12 - 13

Opcje D 14 - 20

NEMA Footmount D 21

NEMA C-Face D 21

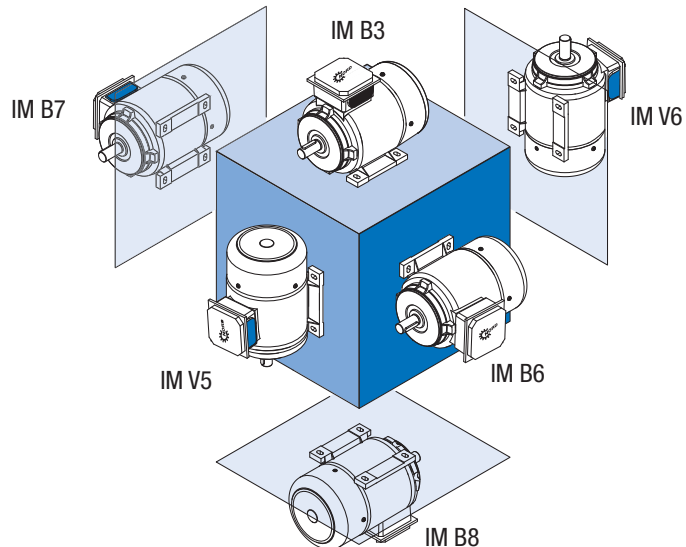


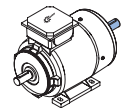
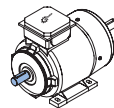
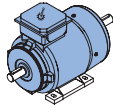
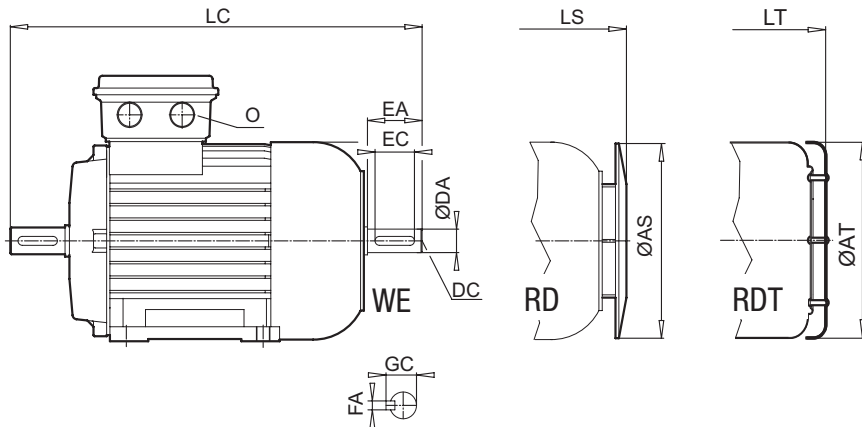


Typ																					
	IE1*	IE2	IE3	[mm]																	
	A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L					
63	S/L	-	SP/LP	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	115	100	40	63	12	215		
71	S/L	-	RP/SP/LP	112	24	136	90	24	108	10	12	7	138	124	100	45	71	20	244		
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	125	30	160	100	30	125	11	17	10	156	142	114	50	80	22	276		
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	140	34	174	125	35	155	12	17	10	176	147	114	56	90	26	326		
100	L/LA	LH/AH	-	160	37	192	140	30	175	15	22	12	194	170	114	63	100	32	366		
100	-	-	LP/AP**	160	40	200	140	35	175	18	22	12	194	170	111	63	100	32	366		
112	M	-	-	190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	179	114	70	112	35	386		
112	-	MH	MP																411		
132	S/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	MH	SP/MP	254	72	318	210	52	264	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	602		
160	L	-	-				254		308												
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	726		
180	-	LH	LP				279		319												
225	-	SH	SP	356	79	443	286	66	359	20	25	20	443	347	245	149	225	94	882		
225	-	MH	MP				311														

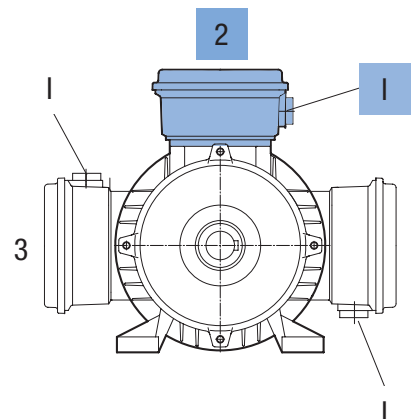
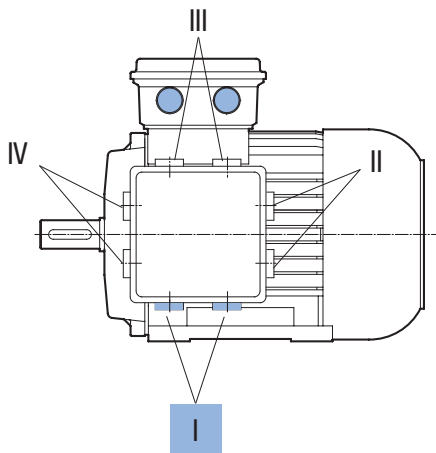
* + Standard

** Seria APAB

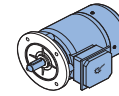
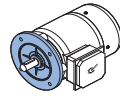
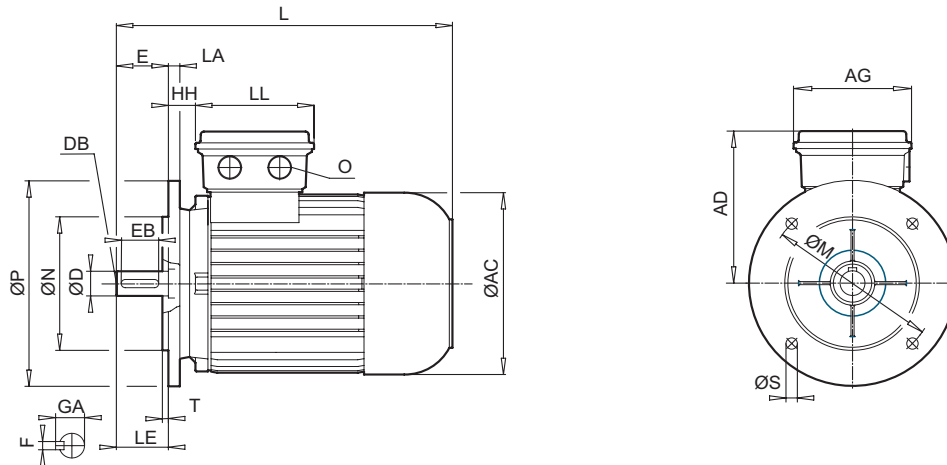




[mm]	LC	LL	AS	AT	LS	LT	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	238	100	123	123	226	233	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	268	100	138	138	255	258	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	309	114	156	156	291	229	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	373	114	176	176	341	345	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	422	114	194	194	381	388	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	-	112	194	-	381	-	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	440	114	218	218	401	411	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	465	-	-	-	426	436	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	589	122	257	258	508	534	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	721	186	310	-	619	-	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	765	186	310	-	663	-	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	843	186	348	-	741	-	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5
	1002	245	348	-	968,5	-	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64	55	M20	110	100	16	59



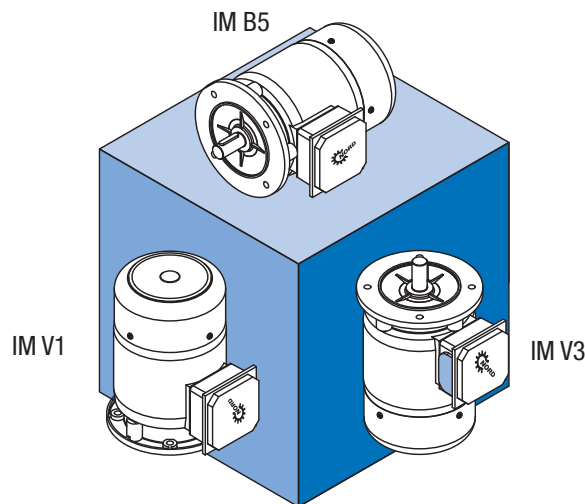
⇒ A40

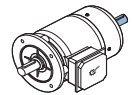
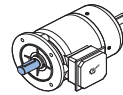
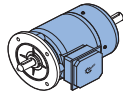
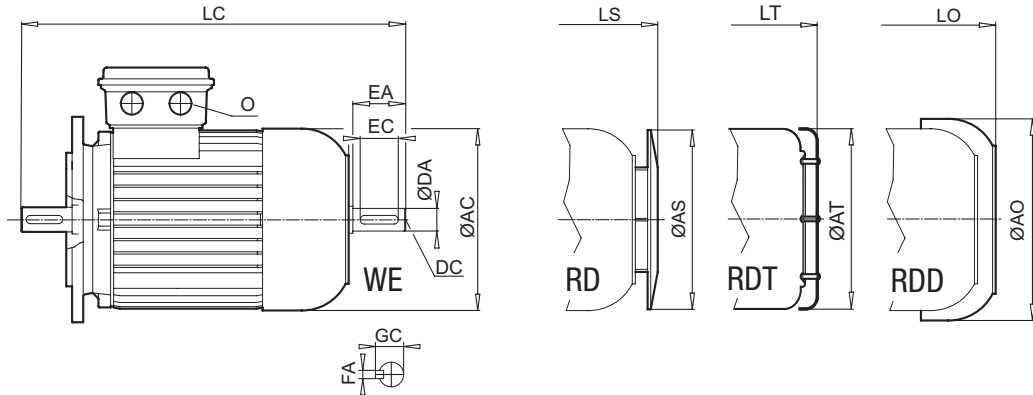


Typ	IE Class			Dimensions [mm]							Other Dimensions [mm]					
	IE1*	IE2	IE3	LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LE	LL
63	S/L	-	SP/LP	10	115	95	140	9	3,0	123	115	100	12	215	23	100
71	S/L	-	RP/SP/LP	10	130	110	160	9	3,5	138	124	100	20	244	30	100
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	11	165	130	200	11	3,5	156	142	114	22	276	40	114
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	11	165	130	200	11	3,5	176	147	114	26	326	50	114
100	L/LA	LH/AH	-	15	215	180	250	13,5	4,0	194	170	114	32	366	60	114
100	-	-	LP/AP**	15	215	180	250	13,5	4,0	194	170	111	32	366	60	112
112	M	-	-	15	215	180	250	13	4,0	218	179	114	35	386	60	114
112	-	MH	MP	15	215	180	250	13	4,0	218	179	114	35	411	60	114
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	20	265	230	300	13	4,0	258	204	122	47	491	80	122
160	M/L	MH	SP/MP	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	110	186
160	-	LH	LP	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	646	110	186
180	MX	-	-	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	110	186
180	LX	-	-	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	646	110	186
180	-	MH/LH	MP/LP	14	300	250	350	17,5	5,0	348	259	186	54	726	110	186
200	LX	XH	-	14	350	300	400	17,5	5,0	348	259	186	54	726	110	186
225	-	SH	SP	20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	882	140	245
225	-	MH	MP	20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	882	140	245

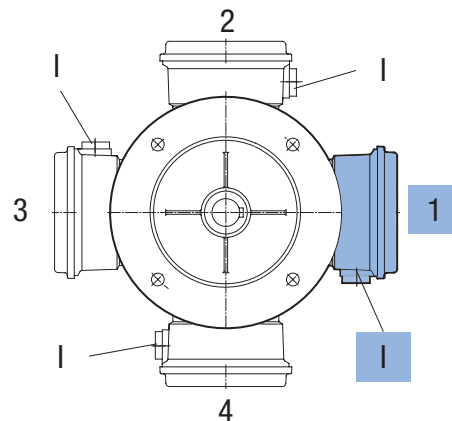
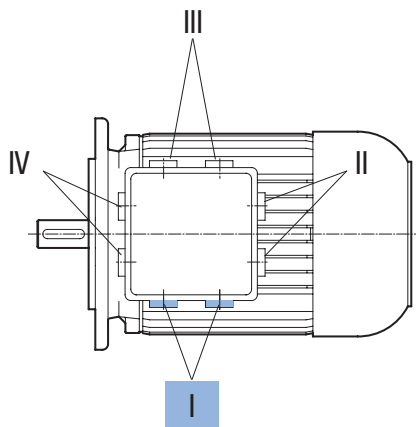
* + Standard

** Seria APAB

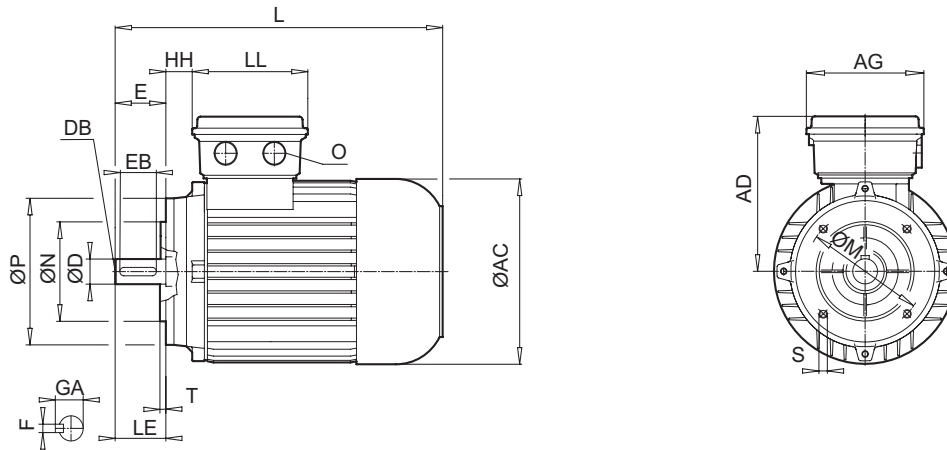




[mm]	AS	AT	AO	LC	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
123	123	138	238	226	233	243,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5	
138	138	156	268	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5	
156	156	176	309	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0	
176	176	194	373	341	345	357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5	
194	194	218	422	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0	
194	-	218	-	381	-	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-	
218	218	258	440 465	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	589	508	534	532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0	
310	-	367	721 765	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0	
310	-	367	721 765	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0	
348	-	403	843	741	-	794	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5	
348	-	403	843	741	-	794	M40 x 1,5	55	M20	110	100	16	59,0	48	M16	110	100	14	51,5	
348	-	-	1002	968,5	-	-	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64,0	55	M20	110	100	16	59,0	



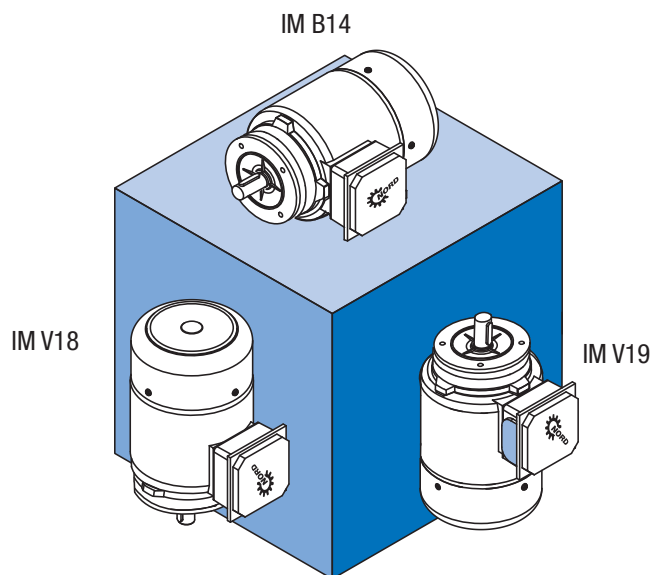
⇒ A40

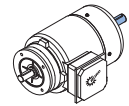
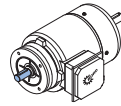
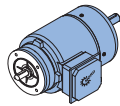
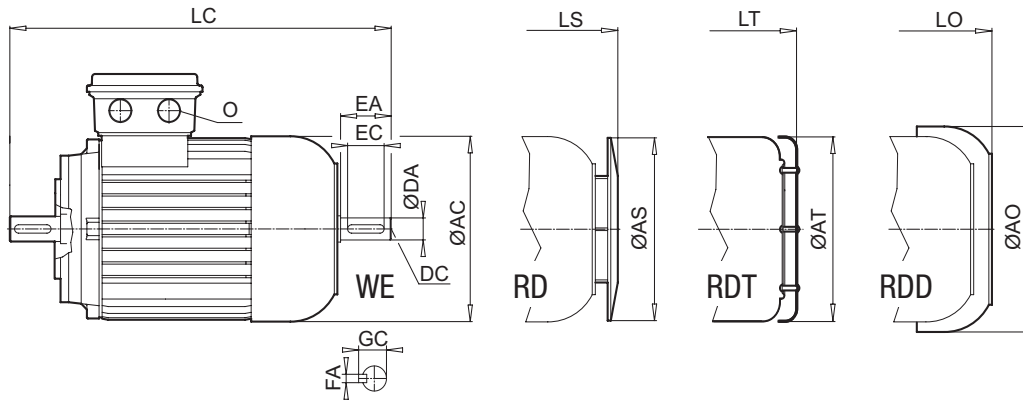


Typ	IE Class			Mounting Dimensions [mm]					Terminal Box Dimensions [mm]						
	IE1*	IE2	IE3	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LE	LL
63	S/L	-	SP/LP	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	115	100	12	215	23	100
71	S/L	-	RP/SP/LP	85	70	105	M6 x 12	2,5	138	124	100	20	244	30	100
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	114	22	276	40	114
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	115	95	140	M8 x 15	3,0	176	147	114	26	326	50	114
100	L/LA	LH/AH	-	130	110	160	M8 x 16	3,5	194	170	114	32	366	60	114
100	-	-	LP/AP**	130	110	160	M8 x 16	4,0	194	170	111	32	366	60	112
112	M	-	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	218	179	114	35	386	60	114
112	-	MH	MP	130	110	160	M8 x 12	3,5	218	179	114	35	411	60	114
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	165	130	200	M10 x 18	3,5	258	204	122	47	491	80	122

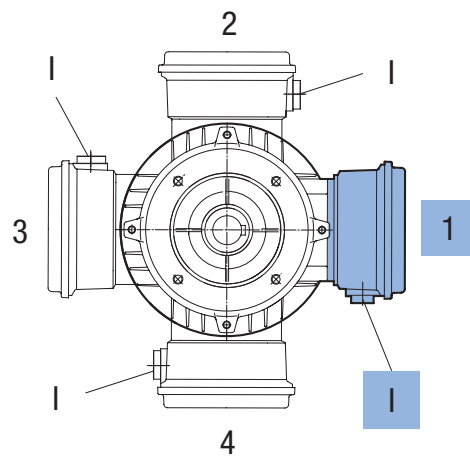
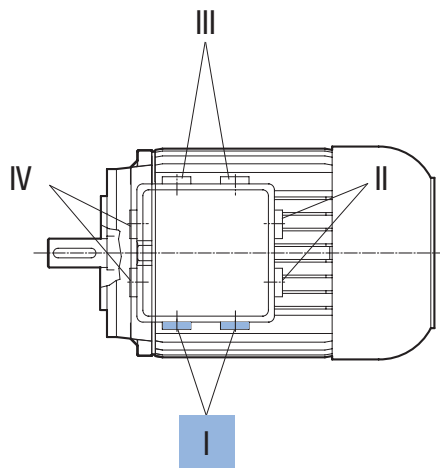
* + Standard

** Seria APAB



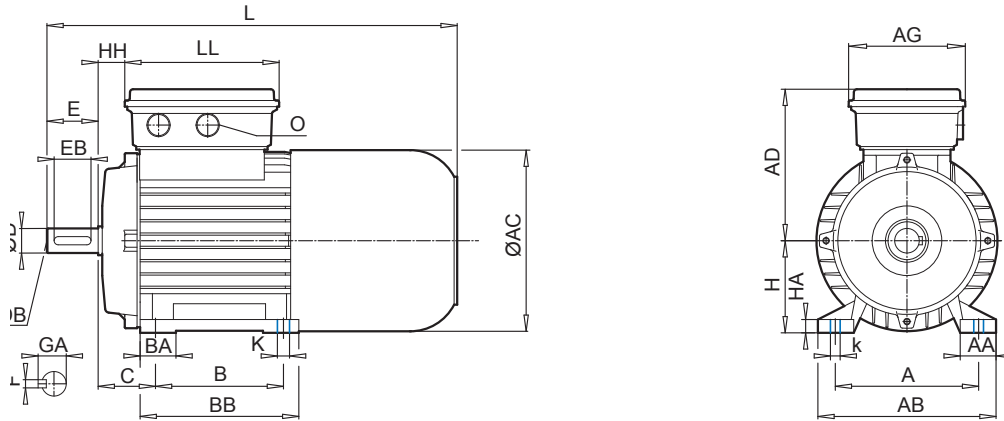


[mm]	AS	AT	AO	LC	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	123	123	138	238	226	233	243,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	138	138	156	268	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	156	156	176	309	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	176	176	194	373	341	345	357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	194	194	218	422	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	194	-	218	-	381	-	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	218	218	258	440 465	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	589	508	534	532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0



⇒ A40

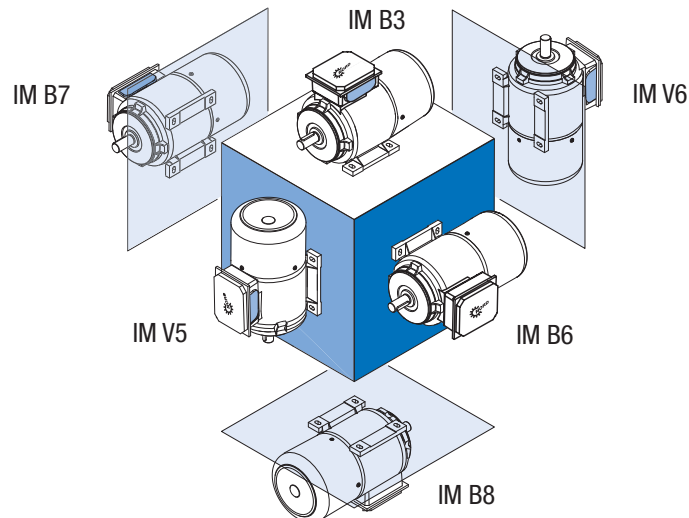
B3-BRE

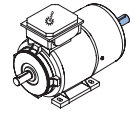
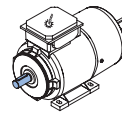
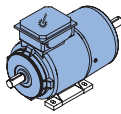
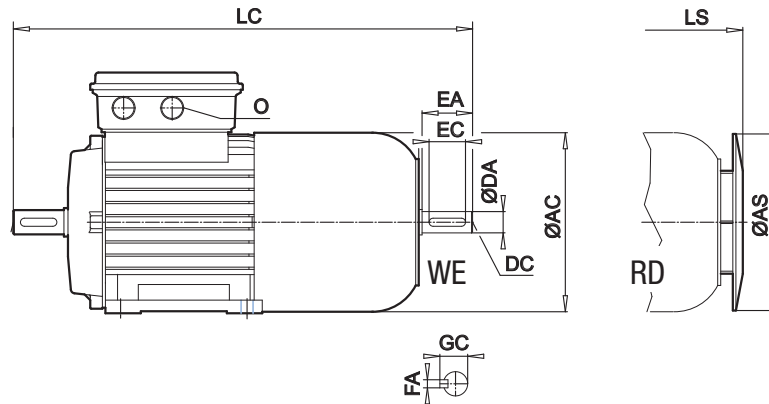


Typ																													
	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]	[mm]																								
					A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L									
63	S/L	-	SP/LP	5	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	123	89	40	63	19	271									
71	S/L	-	SP/LP	5	112	24	136	90	24	108	10	12	7	138	132	89	45	71	27	302									
80	S	SH	-	5	125	30	160	100	30	125	11	17	10	156	142	108	50	80	26	340									
80	L	LH	LP	10																									
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	140	34	174	125	35	155	12	17	10	176	147	108	56	90	30	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																									
100	-	-	LP/AP**																										
112	M	-	-	60	190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	182	108	70	112	39	480									
112	-	MH	MP	60																									
132	S	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										18	30	12	258	201	139	89	132	40	598
132	MA	LH	-	150				178		218										18	30	12	258	201	139	89	132	40	598
160	M	MH	SP/MP	100	254	72	318	210	52	264	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	737									
160	L	-	-	150				254		308											25	30	14,5	310	242	186	108	160	52
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											27	30	14,5	348	259	186	121	180	54
225	-	SH	SP	250	356	79	443	286	66	359	20	25	20	443	347	245	149	225	94	1062									
225	-	MH	MP	400				286		311											20	25	20	443	347	245	149	225	94

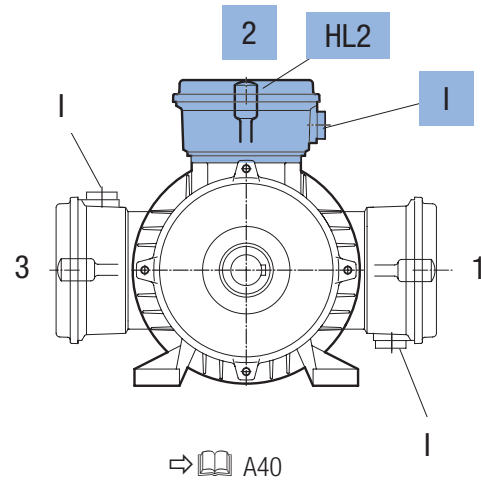
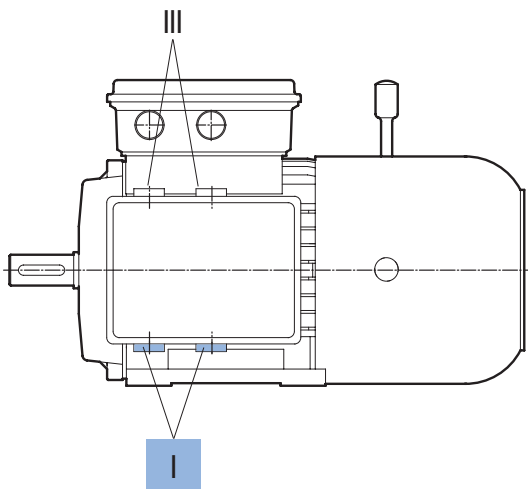
* + Standard

** Seria APAB



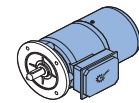
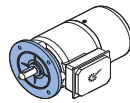
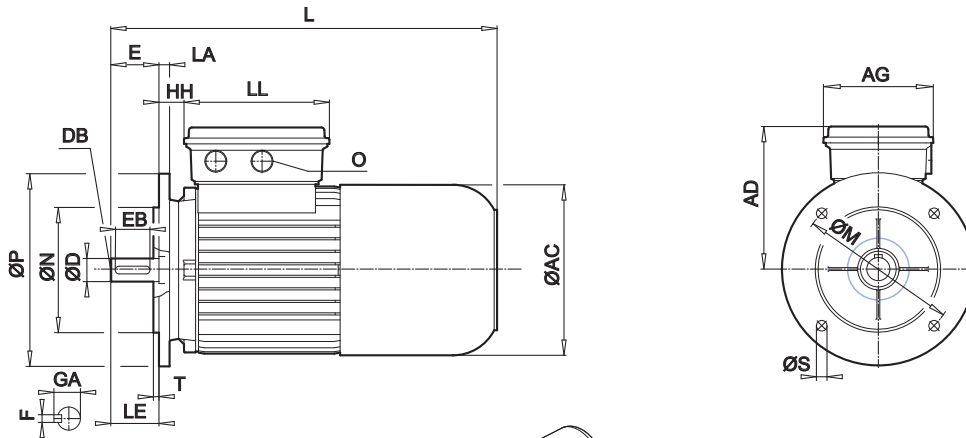


[mm]	LC	LL	AS	LS	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	134	123	282	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	134	138	313	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	153	156	355	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	153	176	416	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0
	517	153	194	472	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	-	165	194	463	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	537	153	218	495	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	562	153	218	520	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	688	185	257	615	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	688	185	257	615	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	688	185	257	615	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	856	186	310	754	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	28	M10	60	50	8	31,0
	856	186	310	754	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	900	186	310	798	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	970	186	348	868	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5
	1182	245	348	1148,5	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64	48	M20	110	100	16	59,0
	1182	245	348	1148,5	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64	55	M20	110	100	16	59,0



⇒ A40

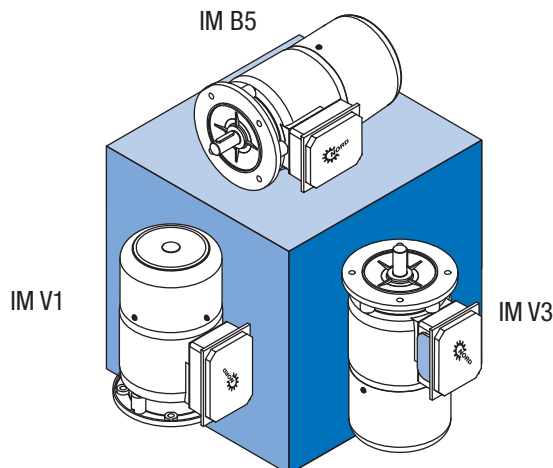
B5-BRE

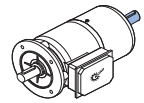
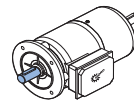
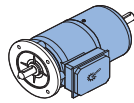
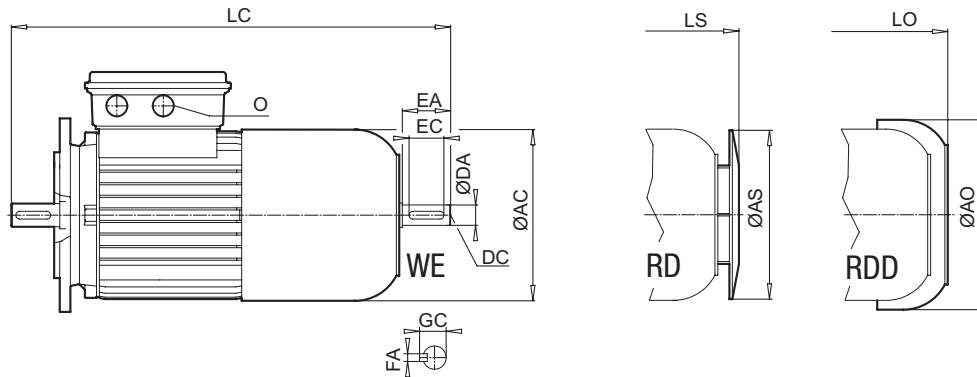


Typ	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]												
					LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	
					[mm]											
63	S/L	-	SP/LP	5	10	115	95	140	9	3,0	123	123	89	19	271	
71	S/L	-	SP/LP	5	10	130	110	160	9	3,5	138	132	89	27	302	
80	S	SH	-	5	11	165	130	200	11	3,5	156	142	108	26	340	
80	L	LH	LP	10												
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	11	165	130	200	11	3,5	176	147	108	30	401	
100	L	LH	-	20	15	215	180	250	13,5	4,0	194	173	108	36	457	
100	LA	AH	-	40												
100	-	-	LP/AP**	20	15	215	180	250	13,5	4,0	194	168	111	32	448	
112	M	-	-	60	15	215	180	250	13	4,0	218	182	108	39	480	
112	-	MH	MP	60											505	
132	S	SH	SP	60	20	265	230	300	13	4,0	258	201	139	40	598	
132	M	MH	MP	100												
132	MA	LH	-	150												
160	M	MH	SP/MP	100	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737	
160	L	-	-	150											737	
160	-	LH	LP	250											781	
180	MX	-	-	250	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737	
180	LX	-	-	250											781	
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	
225	-	SH	SP	400	20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	1062	
225	-	MH	MP	800												

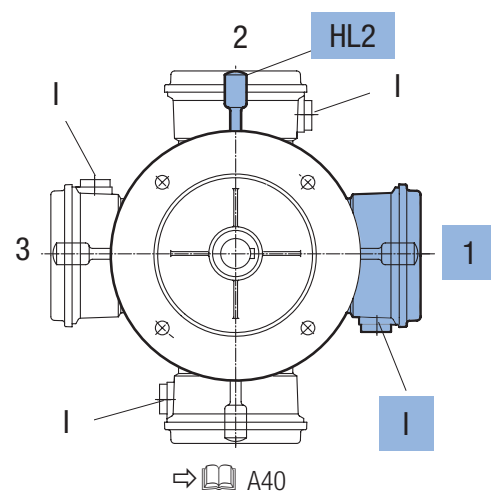
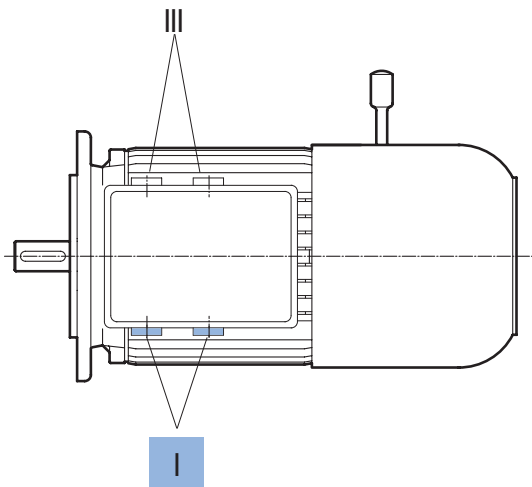
* + Standard

** Seria APAB

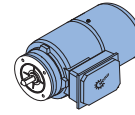
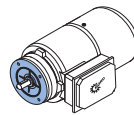
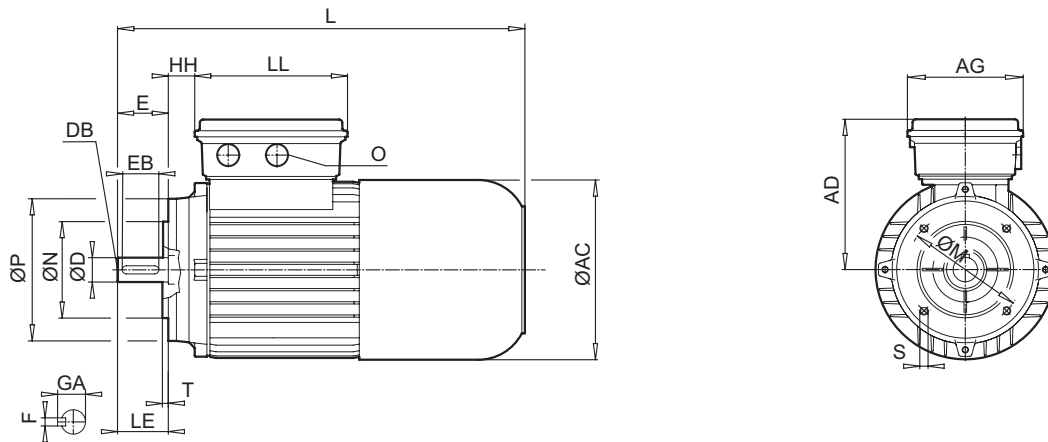




(mm)	LC	LE	LL	AS	A0	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	294,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153	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
	-	60	165	194	218	463	476	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	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					754	782								28	M10	60	50	8	31,0
	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					798	826								42	M16	110	90	12	45,0
	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					798	826								42	M16	110	90	12	49,0
	970	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
	1182	140	245	348	-	1148,5	-	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64,0	55	M20	110	100	16	59,0
															55	M20	110	100	16	59,0



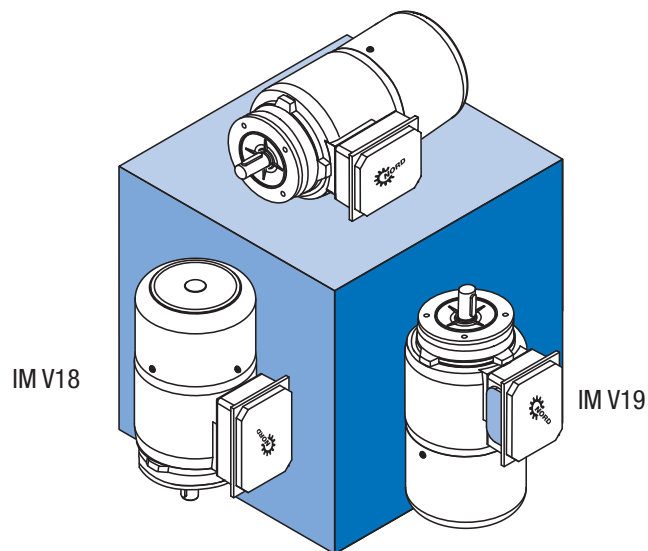
B14-BRE

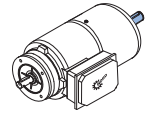
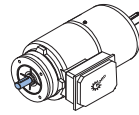
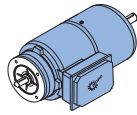
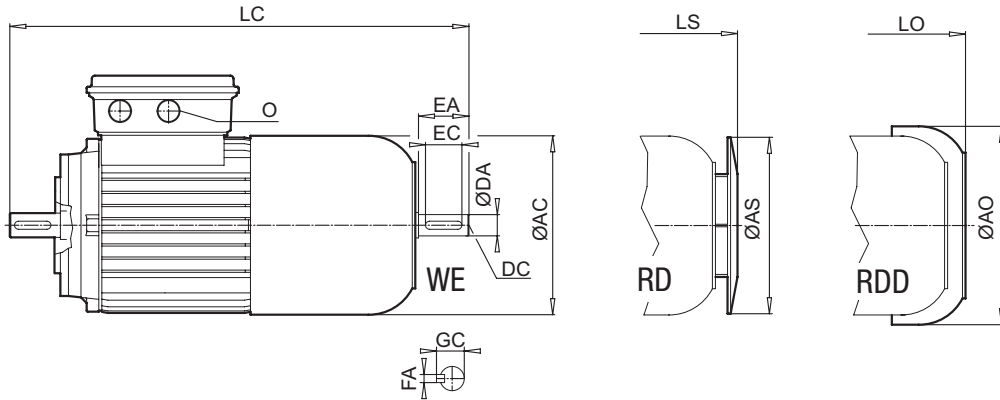


Typ	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]										
					M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L
					[mm]									
63	S/L	-	SP/LP	5	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	123	89	19	271
71	S/L	-	SP/LP	5	85	70	105	M6 x 13	2,5	138	132	89	27	302
80	S	SH	-	5	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	108	26	340
80	L	LH	LP	10										
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	115	95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

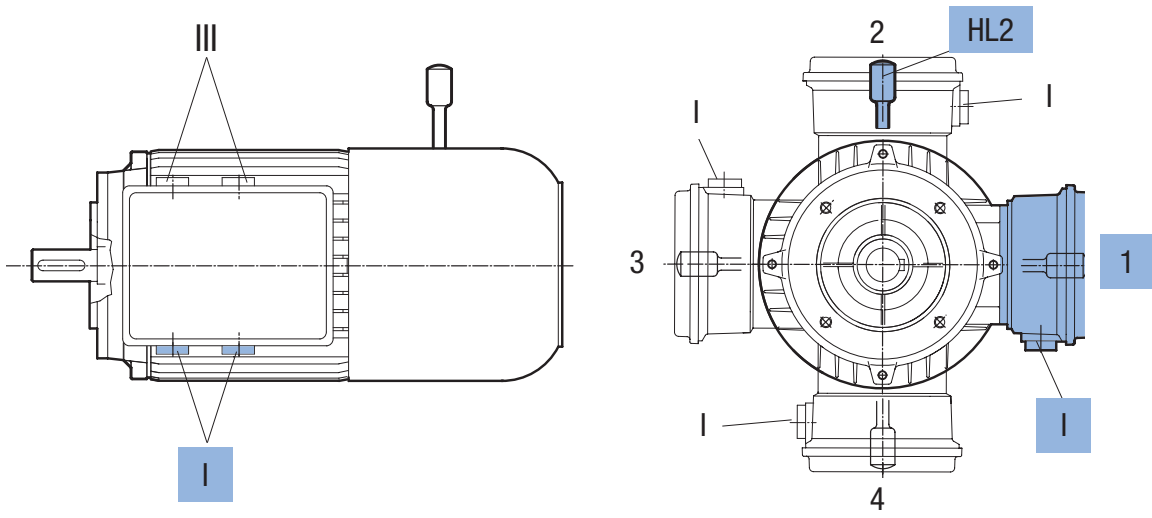
* + Standard

** Seria APAB



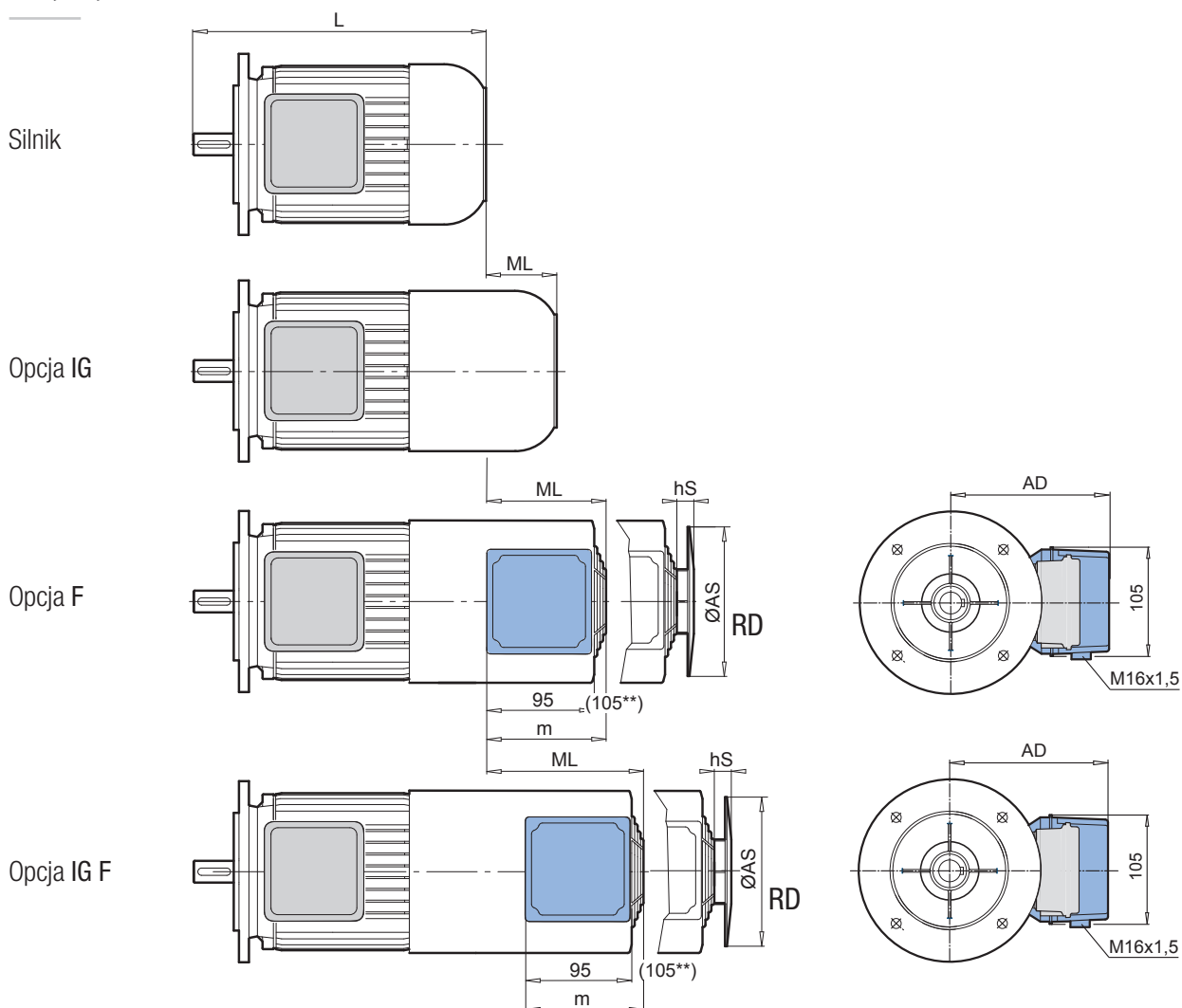


[mm]	LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	294,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153	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
	-	60	165	194	218	463	476	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	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



⇒ A40

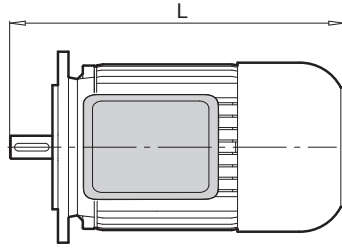
IG, F, IGF



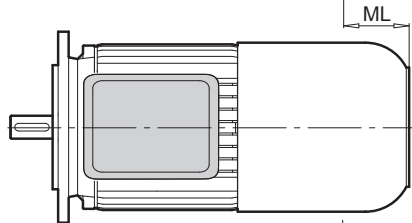
Typ				L	IG	F	IGF	F RD / IG F RD			
	IE1*	IE2	IE3					AS	hS	AD	m
				[mm]							
63	S/L	-	SP/LP	215	55	88	158	133	37	114	107
71	S/L	-	SP/LP	244	56	89	144	150	37	123	107
80	S/L	SH/LH	LP	276	61	90	140	170	40	132	107
90	S/L	SH/LH	SP/LP	326	72	104	149	188	30	142	117
100	L/LA	LH/AH	-	366	69	95	155	210	28	151	117
100	-	-	LP/AP**	366	83	100	155				
112	M	-	-	386							
112	-	MH	MP	411	68	99	149	249	33	163	117
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	491	63	115	155	300	25	183	127
160	M/L	MH	SP/MP	602							
160	-	LH	LP	646	70	150	235	338	32	210	127
180	MX	-	-	602							
180	LX	-	-	646	70	150	235	338	32	210	127
180	-	MH/LH	MP/LP	726	109	153	233	338	32	210	127
200	LX	XH	-	726	109	153	233	338	32	210	127
225	-	-	RP								
225	-	SH	SP	882	67	127	287	424	50	250	144
225	-	MH	MP								
250	-	WH	WP	882	67	127	287	424	50	250	144

* + Standard ** Seria APAB

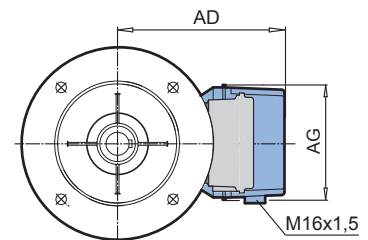
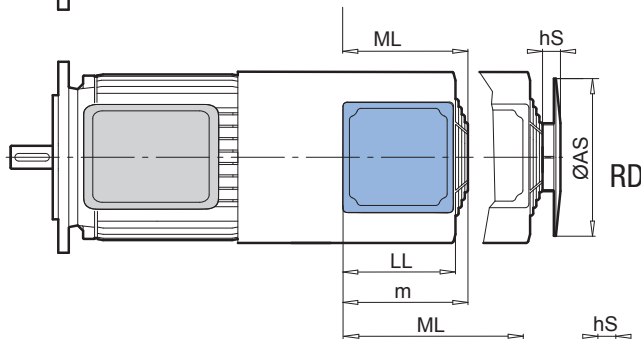
Silnik BRE



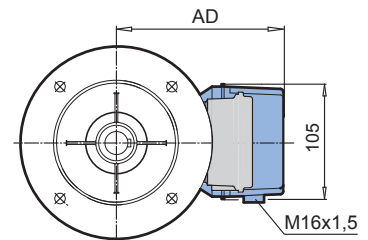
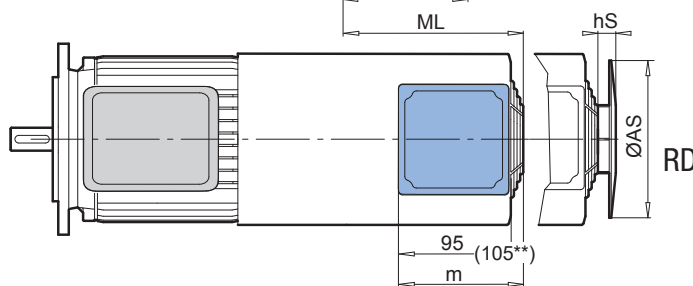
Opcja BRE IG



Opcja BRE F



Opcja BRE IG F

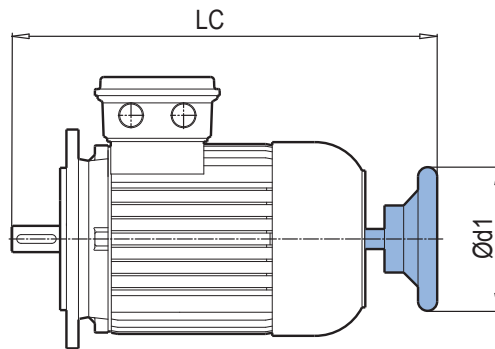


Typ BRE	IE1*			IE2			IE3			F RD / IG F RD			
	IG	F	IGF	L	ML	ML	ML	AS	hS	AD	m		
63	S/L	-	SP/LP	271	62	90	125	133	37	114	107		
71	S/L	-	SP/LP	302	74	94	139	150	37	123	107		
80	S/L	SH/LH	LP	340	57	90	140	170	40	132	107		
90	S/L	SH/LH	SP/LP	401	70	100	145	188	30	142	117		
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	457	70	105	140	210	28	151	117		
100	-	-	LP/AP**	448	79	100	155						
112	M	-	-	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	MH	SP/MP	737	70	145	235	338	32	210	127		
160	-	LH	LP	781									
180	MX	-	-	737	70	145	235	338	32	210	127		
180	LX	-	-	781									
180	-	MH/LH	MP/LP	851	70	146	251	338	32	210	127		
200	LX	XH	-	851	70	146	251	338	32	210	127		
225	-	-	RP	1062	65	189	279	424	50	250	144		
225	-	SH	SP										
225	-	MH	MP										
250	-	WH	WP	1062	65	189	279	424	50	250	144		

* + Standard ** Seria APAB

HR, MS

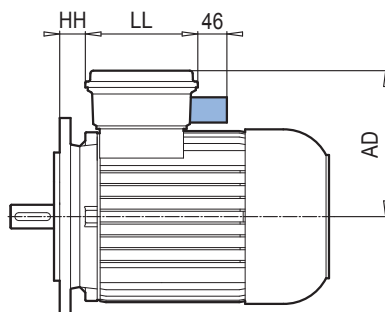
HR



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

* + Standard

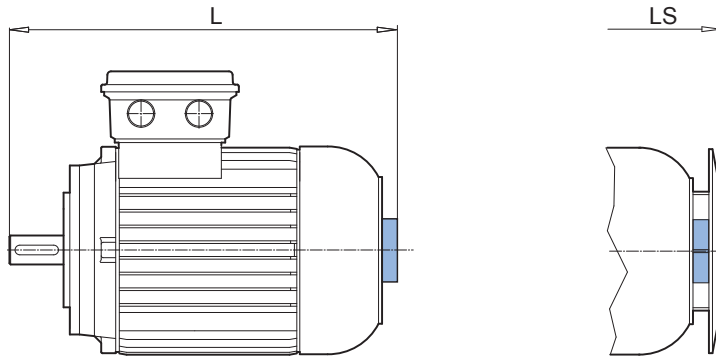
MS ⇒ A39



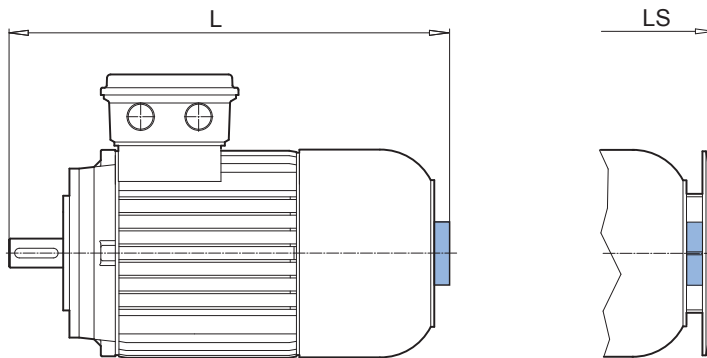
Typ	IE1*	IE2	IE3	[mm]		
				AD	HH	LL
63	S/L	-	SP/LP	140	5	114
71	S/L	-	SP/LP	149	13	114
80	S/L	SH/LH	LP	158	22	114
90	S/L	SH/LH	SP/LP	163	26	114
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	174	32	114
112	M	MH	MP	184	45	114
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	204	47	122

* + Standard

MG ⇒  A34



BRE MG

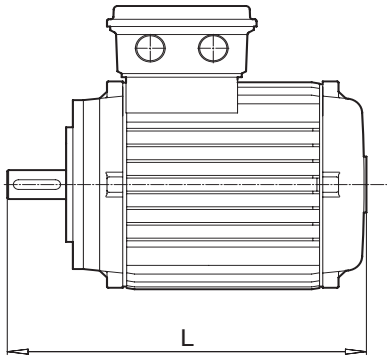


Typ							
	IE1*	IE2	IE3	L	L + BRE	LS	LS + BRE
				[mm]			
63	S/L	-	SP/LP	226	286	237	297
71	S/L	-	SP/LP	256	319	267	330
80	S/L	SH/LH	LP	286	352	295	361
90	S/L	SH/LH	SP/LP	340	414	349	423
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	379	470	387	479
112	M	-	-	398	493	407	502
112	-	MH	MP	423	518	432	526
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP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

* + Standard

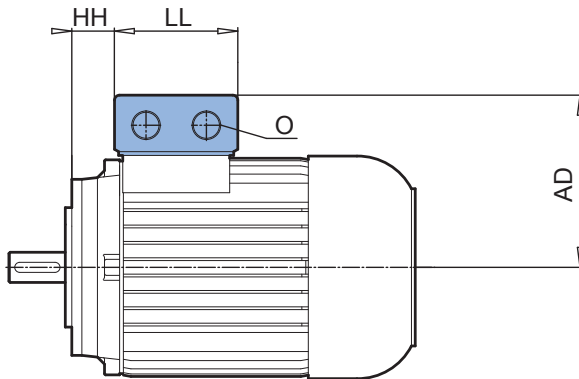
OL/H, EKK

OL/H



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

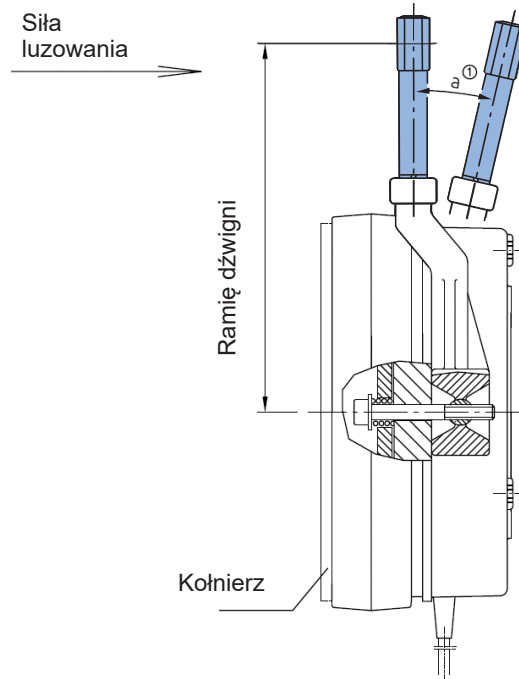
EKK



Typ	IE			[mm]			
	IE1*	IE2	IE3	AD	LL	O	HH
63	S/L	-	SP/LP	100	75	M16 x 1,5	25
71	S/L	-	SP/LP	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	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

HL → B14



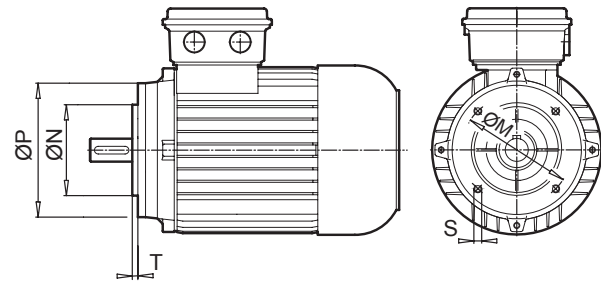
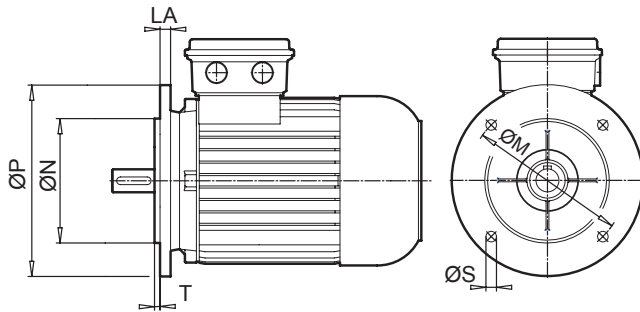
Ręczne luzowanie hamulca (HL) - Wymiary i siły

Wielkość hamulca	Seria hamulca	Ramię dźwigni [mm]	Siła luzowania [N]	Rozwartość klucza [mm]	Gwint wkręcany	Długość gwintu [mm]	Kąt luzowania α
BRE 5	FDB/FDW 08	100	40	8	M5	7	ok. 10°
BRE 10	FDB/FDW 10	110	70				
BRE 20	FDB/FDW 13	135	85	10	M6	9	
BRE 40	FDB/FDW 15	140	140				
BRE 60	FDB/FDW 17	165	160	12	M8	12	
BRE 100	FDB/FDW 20	220	250				
BRE 150	FDB/FDW 23	250	320				
BRE 250	RSM 250	330	390	-	M20	19	
BRE 400	RSM 500	357	360				
BRE 800	RSM 500	357	360				

B5, B14

B5

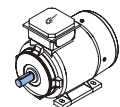
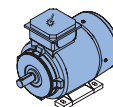
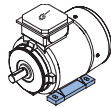
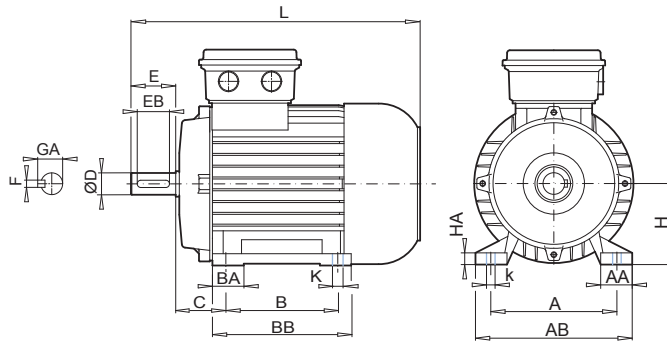
B14



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	B5	20	300	250	350	17,5	5,0	
180 .X	B5	20	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	
225	B5	20	400	350	450	17,5	5,0	

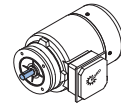
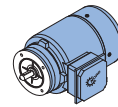
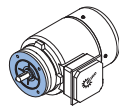
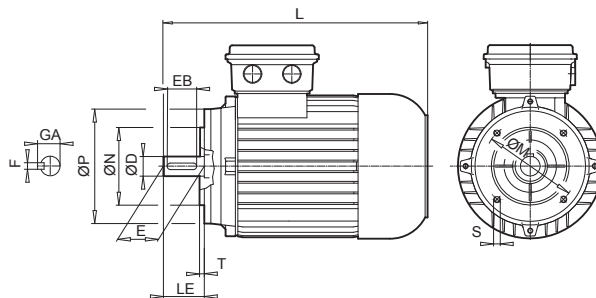
* B14 Standard

Footmount



Typ B3		NEMA	[mm]																
			A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	C	H	L	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA
71	SP/LP	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	SP/LP	56	123,95	32,0	154	76,2	26,5	102	14	17,5	8,7	69,9	88,9	292	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
		143 T	139,70	39,5	170	101,6	38	127	14,5	17,5	8,7	37,2	294	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4	
90	SP/LP	145T	139,70	43,0	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
100 100	LP AP	182T	190,50	52,5	223	114,3	68	173	15	15	10,3	69,9	114,3	377	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
		184T	190,50	52,5	223	139,7	68	173	15	15	10,3	69,9	114,3	377	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
112	MP	184T	190,50	45,5	229	139,7	33	170	17	20,7	10,3	69,9	114,3	417	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
132 132	SP MP	215 T	215,90	58,5	260	177,8	37	218	17,5	20,7	10,3	88,9	133,4	497	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4

C - Face



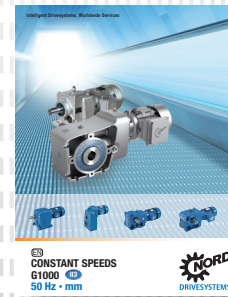
Typ B14		NEMA	[mm]											
			M	N ⁰ _{-0,076}	P	S	T	L	LE	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA
63	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	244	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
71	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	267	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
80	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	292	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
		143 TC	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	294	53,8	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4
90	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
100 100 100	LP AP LP/AP**	182 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	377	66,5	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
		184 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	371	54,4	28,575	69,8	57,2	6,35	31,4
112	MP	184 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	417	66,5	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
132 132	SP MP	213 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	497	79,2	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4
		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	SP/MP LP	254 TC	184,2	215,9	254	1/2 - 13	6,4	587	95,3	41,275	101,6	79,4	9,53	45,5
		256 TC	184,2	215,9	254	1/2 - 13	6,4	631	95,3	41,275	101,6	79,4	9,53	45,5

** Seria APAB

Wyciąg z programu firmy NORD

G1000 Stałe prędkości obrotowe Korpus jednoczęściowy 50 / 60 Hz

- ▶ Motoreduktory walcowe NORDBLOC.1®
- ▶ Motoreduktory walcowe
- ▶ Motoreduktory walcowe w korpusie płaskim
- ▶ Motoreduktory walcowo-stożkowe
- ▶ Motoreduktory walcowo-ślimakowe



G4014 Wariatory elektroniczne

- ▶ Motoreduktory walcowe NORDBLOC.1®
- ▶ Motoreduktory walcowe
- ▶ Motoreduktory walcowe w korpusie płaskim
- ▶ Motoreduktory walcowo-stożkowe
- ▶ Motoreduktory walcowo-ślimakowe



G1050 Reduktory przemysłowe MAXXDRIVE® Korpus UNICASE 50 / 60 Hz

- ▶ Reduktory walcowe
- ▶ Reduktory walcowo-stożkowe



G1035 Reduktory ślimakowe UNIVERSAL

- ▶ SI i SMI



- F3018_E3000 Przetwornice częstotliwości SK180E
- F3020_E3000 Przetwornice częstotliwości SK200E
- F3060_E3000 NORDAC PRO
Przetwornice częstotliwości SK 500P



PL

NORD Napędy sp. z o.o.

Sprzedaż, wsparcie techniczne, serwis, części zamienne

Zakrzów 414

32-003 Podłęże

Tel. +48 12 288 99 00

Dostawy: +48 12 288 99 18

Księgowość: +48 68 455 78 13, +48 68 455 78 85

Fax. +48 12 288 99 11

biuro@nord.com