

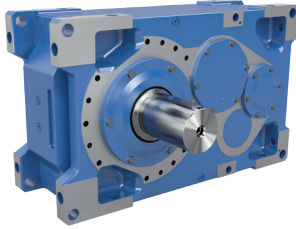
RU
Двигатели
M7000


DRIVESYSTEMS

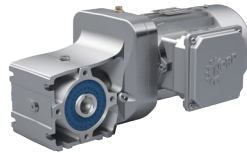
Содержание

ВВЕДЕНИЕ	A 2 - 5
СТАНДАРТЫ, ДИРЕКТИВЫ, МАРКИРОВКА	A 2 - 9
ВЫБОР ДВИГАТЕЛЯ	A 10 - 20
ОПЦИИ	A 21 - 32
ФОРМА ЗАПРОСА ДВИГАТЕЛЯ	A 33
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ	A 34 - 35
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ.	A 36 - 42
ТОРМОЗА	B 2 - 21
ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ	C 2 - 22
ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ	D 2 - 21

NORD DRIVESYSTEMS Group



Промышленные редукторы



Мотор-редукторы



Преобразователи частоты и пусковые устройства двигателей



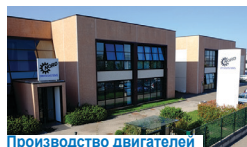
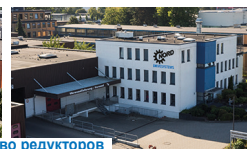
- ▶ Штаб-квартира и технологический центр в г. Баргтехайде под Гамбургом.
- ▶ Инновационная приводная техника для более чем 100 отраслей промышленности.
- ▶ 7 заводов, оснащенных по последнему слову техники, выпускают редукторы, двигатели и электронику для комплексных приводных систем по принципу «все из одних рук».
- ▶ Компания NORD имеет 48 дочерних предприятий в 36 странах и сотрудничает с торговыми партнерами из более чем 50 стран. Они предоставляют компании свои склады и сборочные производства, а также оказывают консультации, техническую поддержку и сервисные услуги.
- ▶ Более 4700 специалистов в разных странах находят технические решения с учетом конкретных потребностей заказчика.



Штаб-квартира в Баргтехайде



Производство редукторов



Производство двигателей



Производство и монтаж



Производство преобразователей частоты



Монтаж двигателя

Введение

Электрические приводы для промышленного применения потребляют до 70% от общего объема энергозатрат. Поэтому для множества предприятий здесь кроется огромный потенциал для оптимизации.

NORD DRIVESYSTEMS предлагает своим клиентам широкий ассортимент электродвигателей, показатели которых превосходят требования всех действующих мировых регламентов и стандартов.

Наши двигатели применяются для решения множества задач, поскольку отличаются не только своей мощностью и надежностью, но и возможностью использования в комбинации со всеми редукторами от NORD.

Для систем с высоким передаточным коэффициентом и установке непосредственно на двигателе используются зубчатые валы двигателя, позволяющие сделать конструкцию более компактной.

Электродвигатели NORD находят свое применение для перемешивающих установок, транспортеров, систем внутренней логистики, в пищевой промышленности

и везде, где требуется высокая мощность и эффективность. Они способны надежно работать в течение долгих лет, сохраняя при этом очень высокий КПД.

Это позволяет нашим клиентам снизить производственные расходы и одновременно беречь окружающую среду.



В каталоге G2122 содержится информация о редукторах, двигателях и преобразователях частоты, предназначенных для использования в газовых и пылевых взрывоопасных средах (ATEX).



Сертификаты и декларации соответствия представлены на главной странице сайта www.NORD.com.

Низковольтные асинхронные двигатели

Этот каталог содержит описание низковольтных асинхронных двигателей, предназначенных для автономной эксплуатации или вместе с редукторами.

В каталоге представлены только двигатели собственного производства мощностью от 0,12 до 55 кВт. Информация о двигателях мощностью более 55 кВт и специальных конфигурациях, включая погружные или герметичные исполнения, предоставляется по запросу.

Информация о двигателях во взрывозащищенном исполнении содержится в каталоге G2122.

Двигатели NORD класса эффективности IE1/Standard

Компания NORD также производит двигатели класса эффективности IE1. Однако при выборе этих двигателей необходимо учитывать требования национальных стандартов и регламентов. При определенных условиях окружающей среды или режимах эксплуатации могут возникать исключительные обстоятельства, обуславливающие применение данного типа двигателей.

Как правило, экспорт двигателей класса IE1, работающих в режиме S1, разрешен только в те страны, в которых данный тип двигателей предусмотрен стандартами, либо отсутствуют соответствующие регламенты!

IEC60034-30 50 Гц	60Гц (США, ...)
IE1	Стандартный класс (Standard Efficiency) NEMA
IE2	аналогично высокому классу (High Efficiency) NEMA
IE3	аналогично классу премиум (Premium Efficiency) NEMA
IE4	аналогично классу супер премиум (Super Premium Efficiency) NEMA

↑ Повышение эффективности ↓

Классы эффективности IE1, IE2, IE3, IE4

Классы энергоэффективности определены в стандарте IEC 60034-30:2008, на основании которого устанавливаются различные национальные требования для классов энергоэффективности. Также стандартом IEC 60034-2-1:2007 приводятся в соответствие методы измерения КПД.



Требования в отношении энергоэффективности двигателей должны соблюдаться по всему миру.

При выборе оборудования следует принимать во внимание постоянное техническое совершенствование и повышение эффективности двигателей, а также текущие и будущие требования, действующие в стране эксплуатации привода.

[Дополнительная информация об этом представлена на сайте NORD:](http://www.nord.com / Produkte / Energieeffiziente Antrieb / Ländervorschriften)
www.nord.com / Produkte / Energieeffiziente Antrieb / Ländervorschriften.

Введение

Технические различия классов IE2 и IE3

Двигатели класса энергоэффективности IE3 существенно отличаются от двигателей класса IE1, широко распространенных ранее.

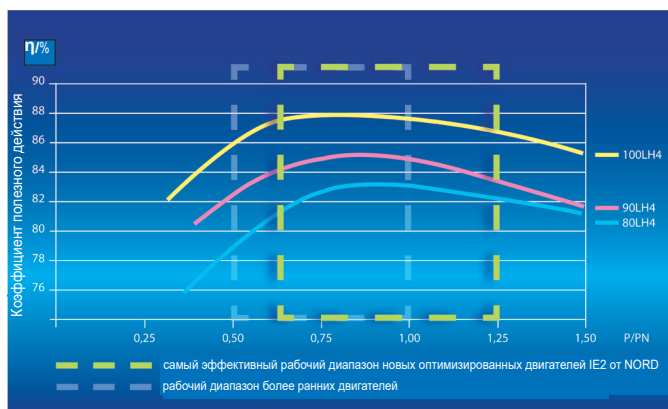
Более высокие значения КПД достигаются за счет дополнительного применения высококачественных материалов, а также внедрения более современных методов производства и новых конструктивных решений. При этом они всегда отвечают действующим требованиям законодательства.

Двигатели одной серии от NORD, как правило, имеют одинаковые внешние габариты, что облегчает замену ранее использовавшихся двигателей на двигатели класса эффективности IE3. Габариты двигателей могут не совпадать лишь в редких случаях.

Основные параметры представлены в таблицах ⇒ [D2-21](#).

При проектировании также необходимо учитывать изменение ряда других характеристик двигателя (например, увеличение пускового момента, опрокидывающего момента, частоты вращения, резервов мощности, веса).

Далее описываются возможные преимущества, связанные с расширением области применения и обусловленные более высокими пусковыми и опрокидывающими моментами.



Кривые демонстрируют принцип изменения КПД асинхронных двигателей

IE3 - Premium

Двигатели класса IE3 отличаются еще более высоким КПД. За счет этого они имеют еще более высокие температурные резервы, что расширяет возможности их применения. При этом стандартные значения мощности, которыми обладают двигатели NORD стандартных типоразмеров, сохраняются. Это достигается за счет применения особых материалов и инновационных технологий производства. Указание на маркировке широкого диапазона напряжений не требуется. При этом сохраняется возможность эксплуатации двигателя в тех же режимах, что и для двигателей класса IE2. Но в этом случае не гарантируется, что КПД всегда будет соответствовать классу IE3.

Кроме того, 4-полюсные двигатели IE3 могут работать с частотой 50 Гц и 60 Гц, что позволяет использовать их в сетях по всему миру. Информация о возможностях применения данного класса эффективности представлена на сайте: www.nord.com / Produkte / Energieeffiziente Antrieb / Ländervorschriften.

IE4 / IE5 - следующий уровень

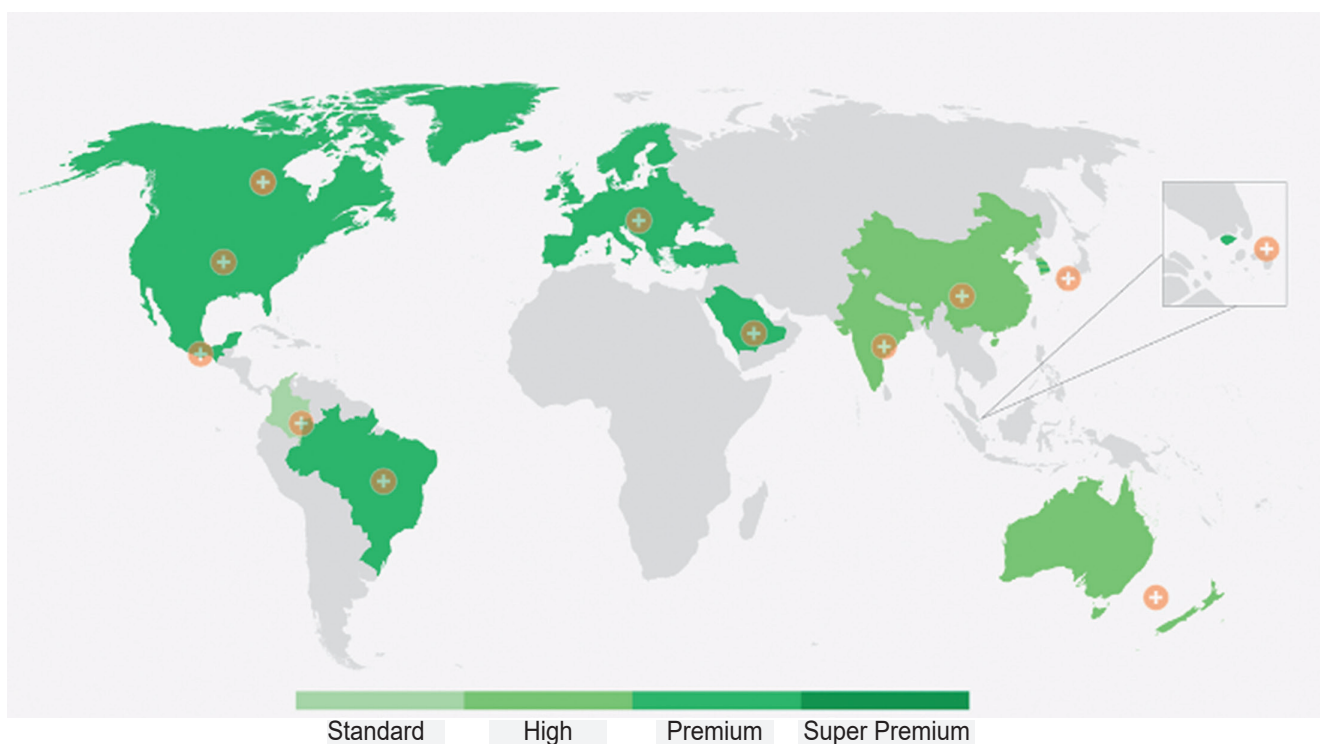
Двигатели класса эффективности IE4 имеют еще более высокий КПД. Компания NORD разработала постоянно возбужденные синхронные двигатели для эксплуатации с преобразователем частоты в диапазоне мощностей до 5,5 кВт.

Дополнительная информация о двигателях класса IE5 представлена в каталоге M5000.

Актуальность и точность

Содержание данного каталога было сформировано с максимальной точностью, а также с учетом действующих положений законодательства. Однако отсутствие технических изменений не гарантируется.

Необходимо учитывать, что стандарты и регламенты постоянно меняются. Несмотря на особое внимание, уделяемое достоверности и точности информации, представленной в данном документе, это не исключает необходимости изучения действующих нормативных актов и правил регулирования импорта.



Нормы, директивы Маркировка

Маркировка мощности двигателя

Высота оси 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250

Обозначение мощности	S, M, L	Стандартная мощность (без указания класса IEx)
	SA, MA, LA, MB, LB	увеличенная мощность (без указания класса IEx)
	MX, LX	стандартная мощность с меньшей высотой оси (без указания класса IEx)
	S_, M_, L_	Стандартная мощность с указанием класса IEx
	X_, W_	Стандартная мощность для меньшей высоты оси с указанием класса IEx
	A_	Увеличенная мощность „L“ с указанием класса IEx
	R_	Пониженная мощность для большей высоты оси с указанием класса IEx

Класс эффективности Normal (IE1) H=high (IE2) P=premium (IE3)

Число полюсов Standard: 2, 4, 6, 8-4, 4-2, 8-2... для IE2 + IE3: 4-полюсный **другое количество полюсов по запросу**

Тип двигателя	Маркировка только для двигателей с особыми характеристиками	
	CUS	двигатели, сертифицированные по UL и CSA
	AR	Энергоэффективные двигатели для Бразилии по стандарту «Alto Rendimento» (с более высоким КПД)
	KR	Энергоэффективные двигатели для Кореи

Опции ⇒  A7, A21

Пример

100	L	H	/	4	CUS	RD	=	Высота оси 100	Обозначение мощности L	Класс эффективности H(IE2)	Число полюсов 4
								Тип двигателя CUS	Опция RD		

Примеры

	IE1 + Standard	IE2	IE3
1,5 кВт	90 L/4	90 LH/4	90 LP/4
2,2 кВт	100 L/4	100 LH/4	100 LP/4
3,0 кВт	100 LA/4	100 AH/4	100 AP/4
18,5 кВт	180 MX/4	180 MH/4	180 MP/4
22,0 кВт	180 LX/4	180 LH/4	180 LP/4
30,0 кВт	200 LX/4	200 XH/4	225 RP/4

Опции

Краткое обозначение Описание

BRE +		Тормоз / момент торможения + доп.опция
DBR +		Двойной тормоз + доп.опция
Дополнительная опция (→ B13-14)	RG *	Исполнение с защитой от коррозии
	SR *	Пылезащищенное и антикоррозийное исполнение
	IR *	Токовое реле
	FHL *	Ручное растормаживание с фиксацией положения
	HL	Ручное растормаживание
	MIK	Микропереключатель
AS55	Эксплуатация вне помещений (* недоступно с DBR)	
BSH		Противоконденсатный нагреватель / тормоз
NRB1 / 2		Тормоз с пониженным уровнем шума
ERD		Внешняя клемма заземления
TF		Температурный датчик, термистор
TW		Реле температуры, биметаллическое
SH		Противоконденсатный нагреватель
WU		Силуминовый ротор
Z		Дополнительная инерционная масса, чугунный вентилятор
WE +		2-ой конец вала
HR		Маховик
RD		Защитный козырек
RDT		Защитный козырек текстильного кожуха вентилятора
RDD		Двойной кожух вентилятора
AS66		Эксплуатация вне помещений

Краткое обозначение Описание

OL		Без вентилятора
OL/H		Без вентилятора, без кожуха
KB		Закрытое отверстие для слива конденсата
MS		Штекерный соединитель двигателя
EKK		Неразъемная клеммная коробка
KKV		Герметичная клеммная коробка
FEU		Изоляция для защиты от влаги
TRO		Изоляция для защиты от тропических условий
F		Внешний вентилятор
RLS		Блокировка обратного хода
IG1	(IG11, 12)	Инкрементный энкодер, 1024 импульсов
IG2	(IG21, 22)	Инкрементный энкодер, 2048 импульсов
IG4	(IG41, 42)	Инкрементный энкодер, 4096 импульсов
IG.K		Энкодер с клеммной коробкой
MG		Магнитный инкрементный энкодер
IG		Инкрементный энкодер
AG		Абсолютный энкодер

Конструктивные исполнения

Конструктивные исполнения по DIN EN 60034-7

Следующие конструктивные исполнения имеют одинаковые размеры:

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

IM B5 ⇒ IM V1, IM V3

IM B14 ⇒ IM V18, IM V19

Двигатели доступны для заказа в базовом исполнении и могут эксплуатироваться в соответствии с перечисленными выше данными (универсальная конструкция). Для исполнения с отверстием для слива конденсата (KB) следует обязательно указывать монтажное положение. Для конструктивных исполнений IM V5, IM V1, IM V18 рекомендуется исполнение с защитным козырьком (RD).

Для мотор-редукторов следует учитывать монтажное положение редуктора, указанное на маркировке.

Габаритные размеры в соответствии с DIN EN 50347

⇒ D2-21 Посадки:

D, DA	≤ 30	j 6
	> 30	k6
N	≤ 250	j 6
	> 250	h6
H		-0,5

Шпоночные пазы + шпонки в соответствии с DIN 6885/1
Резьбовые отверстия DB + DC в соответствии с DIN 332/2

Соотнесение мощности, концов валов и фланцев;
Параллельность вала / опорной поверхности; вращение вала без радиального биения;

Торцовое биение фланца / вала в соответствии с DIN EN 50347

Нормы, директивы Маркировка

Двигатели NORD

- производятся преимущественно в соответствии с требованиями IEC 60034, часть 1, 2, 5 ... 9, 11, 12, 14, 30 и имеют маркировку CE,
- представляют собой самовентилируемые закрытые трехфазные или однофазные двигатели с короткозамкнутым ротором
- могут быть сертифицированы в соответствии со следующими стандартами, нормами и классификацией:

NEMA



EAC



Энергоэффективные двигатели NORD

IE1, IE2, IE3	Классы энергоэффективности в соответствии с IEC 60034-30
CC 092A	Классификация энергоэффективности в соответствии с EISAAct (США) - ee
AR	Классификация энергоэффективности для Бразилии
KR	Классификация энергоэффективности для Кореи



Обязательная сертификация для Китая (China Compulsory Certification)
Номер: 200 701 040 125 842 9

EAC

Сертификат EAC для ввоза двигателей в страны Евразийского экономического союза



Знак CE о соответствии изделий требованиям директив ЕС

NEMA

Стандарт национальной ассоциации производителей электротехнического оборудования (National Electrical Manufacturers Association)



Энергоэффективные двигатели, сертифицированные по CSA (High efficiency)
Per. №: 1305200
Основной договор: 189340



Двигатели, сертифицированные по CSA и CUS, 63 S - 180 LX
Per. №: 1293961 (LR112560)
Основной договор: 189340



Двигатели, включенные в список UL, 63 S - 180 LX
Per. №: 191510



62122
DRIVESYSTEMS

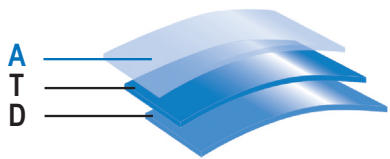
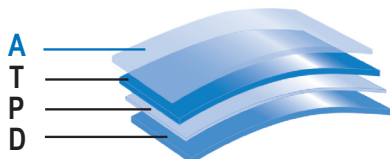
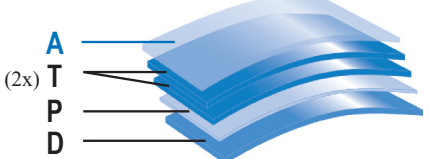
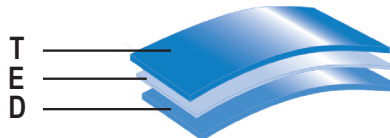





Указания к взрывозащищенным двигателям (ATEX 2014/34EG) представлены

- ▶ в специальных каталогах NORD: G2122
- ▶ на сайте: <https://www.nord.com/ru/dokumentaciya/dokumentaciya.jsp>

Лакокрасочное покрытие

NORD предлагает широкий выбор лакокрасочных покрытий, позволяющих защитить оборудование от неблагоприятных влияний окружающей среды. Характеристики лакокрасочных покрытий приводятся в следующей таблице:

Покрытие / область применения		Класс**	Структура	Толщина слоя *
Basic Basic+ Эксплуатация в помещениях <i>Пржнее обозначение F2</i>		C2		50 - 90 мкм
NORD Severe Duty 2 NORD Severe Duty 2+ Эксплуатация в помещениях и эксплуатация вне помещений с защитой (например, в открытых, неотапливаемых павильонах) <i>Пржнее обозначение F3.0</i>		C2		110 - 150 мкм
NORD Severe Duty 3 NORD Severe Duty 3+ Для эксплуатации вне помещений, в городской и промышленной среде с низким уровнем воздействия <i>Пржнее обозначение F3.1</i>		C3		160 - 200 мкм
NORD Severe Chem Duty 3 Нормальное химическое воздействие <i>Пржнее обозначение F3.4</i>		C3		100 - 140 мкм
NORD Severe Food Duty 3 NORD Severe Food Duty 3+ Зоны упаковки пищевой продукции <i>Пржнее обозначение F3.5</i>		C3		100 - 140 мкм
NORD Severe Duty 4 NORD Severe Duty 4+ Для эксплуатации вне помещений, в городской и промышленной среде со средним уровнем воздействия <i>Пржнее обозначение F3.2</i>		C4		220 - 260 мкм
NORD Severe Duty 5 NORD Severe Duty 5+ Для эксплуатации вне помещений, в городской и промышленной среде с высоким уровнем воздействия <i>Пржнее обозначение F3.3</i>		C5		200 - 240 мкм
A	Возможно дополнительное использование очиститель пальто слой (+ другие варианты) Толщина покрытия + 25 мкм	T	2-компонентный полиуретановый кроющий лак	
		E	2-компонентная цинк-фосфатная эпоксидная грунтовка	
Z	Заполнение швов и контурных углублений уплотняющей мастикой на основе полиуретана возможно с применением NSD2, NSD3 и NSD4 Включено в NSD5	P	2-компонентная полиуретановая грунтовка	
		D	1-компонентная погружная грунтовка (только для чугунного корпуса)	

** аналогично классификации условий окружающей среды по DIN EN ISO 12944-2

* Протокол контроля толщины покрытия на основании ISO 19840 предоставляется по запросу.

Выбор двигателя

Выбор двигателя

При выборе двигателя следует принимать во внимание целый ряд факторов. К ним относятся, например, мощность, частота вращения, диапазон регулирования частоты вращения, крутящий момент, типоразмер, требуемые опции и существующие условия окружающей среды. Ниже приводится информация, которая может быть полезной при выборе двигателя.

Маркировка двигателей

Номенклатура двигателей содержит указание на высоту оси и номинальную мощность. Высота оси — это расстояние между серединой выходного вала и опорной плоскостью двигателя на лапе. В соответствии с DIN EN 50347 на двигатели наносится маркировка с указанием номинальной мощности. В целях соблюдения нормативных требований значения мощности двигателей увеличиваются в соответствии с шагами, установленными стандартом, например для 4-полюсных двигателей такой шаг составляет 0,12 кВт, 0,18 кВт, 0,25 кВт и т.д.

При этом фактическая мощность, вырабатываемая двигателем при соблюдении класса нагревостойкости, в целом будет выше номинальной мощности, но ниже, чем для следующего более высокого уровня мощности.

Определение приблизительной частоты вращения

С точки зрения конструкции в данном каталоге различаются 2-, 4-, 6- и 8-полюсные двигатели. В нижеследующей таблице приводятся округленные значения частоты вращения холостого хода для данных двигателей.

Число полюсов	2	4	6	8
Частота вращения холостого хода [об/мин] (округленно) 50 Гц	3000	1500	1000	750

Наиболее распространенными являются 4-полюсные мотор-редукторы. Благодаря своей популярности такие двигатели имеют кратчайшие сроки поставки, а также отличаются прекрасным соотношением мощности, веса и цены.

Выходная частота вращения редуктора в мотор-редукторе определяется по частоте вращения двигателя и передаточному числу.

Действует следующее соотношение:

$$\text{Выходная частота вращения редуктора} = \frac{\text{Частота вращения двигателя}}{\text{Передаточное число редуктора}}$$

Частота вращения двигателя незначительно изменяется под воздействием нагрузки. Чем больше нагрузка (чем выше создаваемый крутящий момент), тем меньше частота вращения. Чем меньше двигатель, тем заметнее данный эффект. Номинальные значения, указанные как в данном каталоге, так и на заводской табличке, всегда представляют собой частоту вращения, соответствующую номинальной мощности.

В этом разделе приводится расширенное описание рабочих точек двигателей класса IE3 ⇒ A14, в которых двигателями должна вырабатываться более высокая мощность. Частота вращения в такой точке будет отличаться от номинального значения. Кроме того, раздел включает информацию о двигателях с переключаемым числом полюсов, имеющих два значения номинальной скорости вращения.

Выбор мощности двигателя

Важнейшим параметром при выборе двигателя является мощность или крутящий момент, необходимый для приведения в действие рабочей машины.

В данном каталоге значение мощности указывается в киловаттах [кВт], а крутящего момента в ньютон-метрах [Нм]. Для определения требуемой мощности и крутящего момента производится комплексный расчет с учетом всех задач приводной системы.

При расчете параметров приводной системы применяются нижеследующие пояснения и технические данные. Мощность, указанная на заводской табличке двигателя, зависит от режима, в котором эксплуатируется двигатель.

Описание основных режимов эксплуатации

Режимы работы

Продолжительный режим

при постоянной нагрузке

S1

Кратковременный режим

при постоянной нагрузке

Тепловое равновесие не достигается. Повторное включение осуществляется только после того, как температура двигателя достигает значения, не превышающего температуры охлаждающего воздуха более чем на 2 К.

Пример: S2-10 мин.

Рекомендуемые значения для определения: 10, 30 мин

S2

Периодический повторно-кратковременный режим

последовательность идентичных циклов работы, каждый из которых включает время работы с постоянной нагрузкой и последующий останов.

Частота запусков и возникающие потери не оказывают ощутимого влияния на нагрев частей машины. Если не указано иное, предполагается, что продолжительность цикла составляет 10 мин.

Относительная продолжительность включений соответствует доле полезного рабочего времени в общей продолжительности цикла.

Пример: S3-40% ПВ: 4 мин нагрузка - 6 мин пауза

Рекомендуемые значения для определения: 40 % – Другие значения по запросу!

S3

Повторно-кратковременный режим

с повышенной частотой включений см. ⇨  A25 «Внешний вентилятор (F)»

S4

Продолжительный режим

с периодической повторно-кратковременной нагрузкой, последовательность идентичных циклов нагрузки, каждый из которых включает время работы с постоянной нагрузкой и последующее вращение холостого хода.

Продолжительность циклов и относительная продолжительность включений аналогичны S3.

Пример: S6 – 40% ПВ

Рекомендуемые значения для определения: 40 % – Другие значения по запросу!

S6

Непрерывный режим

с непериодическими изменениями частоты вращения и момента. Режим работы, при котором нагрузка и частота вращения обычно изменяются непериодически в пределах допустимого рабочего диапазона. Этот режим часто включает перегрузки, которые могут значительно превышать полную нагрузку.

Пример: S9 – Указать среднюю мощность!

S9

Продолжительный режим:

Указанные в каталоге значения для двигателей NORD относятся к продолжительному режиму работы (S1). На практике двигатели зачастую работают в кратковременном режиме или с частыми остановками.

Указания

Увеличение мощности в кратковременном и периодическом повторно-кратковременном режимах:

В кратковременном (S2) и периодическом повторно-кратковременном (S3) режимах работы допускается более высокая нагрузка на двигатель, чем при продолжительном режиме (S1). В следующей таблице приводятся коэффициенты, определяющие допустимое увеличение мощности в сравнении с расчетной мощностью ($P_{Ном}$) при продолжительном режиме работы. Как правило, мощность можно увеличить до значений, при которых относительный опрокидывающий момент ($M_{Опр}/M_{Ном}$), деленный на коэффициент увеличения мощности, дает число $\geq 1,6$. В некоторых случаях могут использоваться коэффициенты, значения которых выше указанных в таблице. Эти коэффициенты предоставляются по запросу.

S2	допустимая мощность	S3	допустимая мощность	S6	допустимая мощность
10 мин	$1,40 \times P_{Ном}$	25%	$1,33 \times P_{Ном}$	25%	$1,45 \times P_{Ном}$
30 мин	$1,15 \times P_{Ном}$	40%	$1,18 \times P_{Ном}$	40%	$1,35 \times P_{Ном}$
		60%	$1,08 \times P_{Ном}$	60%	$1,15 \times P_{Ном}$

Если периодичность включений и коэффициент трудности пуска превышают указанные, характеристики двигателя и режим работы должны определяться специалистами NORD.

В этом случае необходимо предоставить следующую информацию:

- ▶ Относительная продолжительность включений
- ▶ Внешний момент инерции массы
- ▶ Периодичность включений
- ▶ Изменение момента нагрузки относительно частоты вращения
- ▶ Тип тормоза

Выбор двигателя

Суммарный крутящий момент

Требуемый суммарный крутящий момент, необходимый для приведения в действие рабочей машины, складывается из

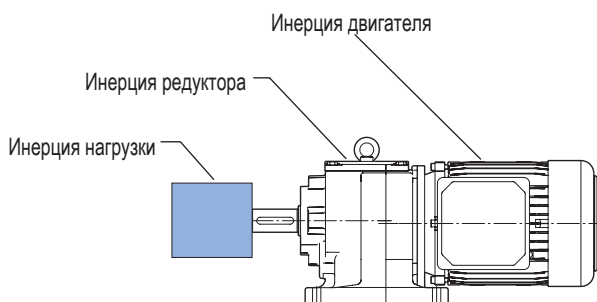
- ▶ статического момента
- ▶ динамического момента

Статический момент

Статический момент необходим для приведения в действие машины с постоянной нагрузкой и неизменной частотой вращения. При расчете статического момента для каждой приводимой в действие машины учитываются параметры трения, значения КПД, подъемной нагрузки и т.д.

Динамический момент

Для ускорения инерционных масс также необходим крутящий момент. При этом инерционная масса разделяется на ускоряемую массу нагрузки и собственную вращающуюся массу двигателя (ротора).



Для расчета пусковых и тормозных характеристик привода необходимо определить все моменты инерции ускоряемых масс относительно вала двигателя и сложить их.

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

- J_x — внешний момент инерции массы [кгм²]
уменьшенный на валу двигателя
- J_L — момент инерции нагрузки [кгм²]
- i_{Ges} — передаточное число редуктора

Если между нагрузкой и двигателем используется редуктор, момент инерции массы снижается пропорционально квадрату передаточного числа редуктора.

Моментом инерции самого редуктора в большинстве случаев можно пренебречь, так как его величина достаточно мала по сравнению с моментом инерции двигателя.

Момент двигателя рассчитывается по следующей формуле:

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

Момент ускорения M_a двигателя зависит от суммарного момента инерции, уменьшенного на валу двигателя, а также от требуемого изменения частоты вращения Δn и требуемого времени разгона t_a .

⚠ Время разгона при эксплуатации от сети напряжения не должно превышать 4 секунды, чтобы не допустить перегрева двигателя!

В этом каталоге значение пускового момента $M_{\text{Пуск}}$ при эксплуатации от сети указано относительно номинального момента, например $M_{\text{Пуск}} / M_{\text{Ном}} = 2,3$.

Изменение момента при переходе из неподвижного состояния до номинальной частоты вращения может достигать 90 % пускового момента во время ускорения (см. ⇒ A13, рис. «Характеристика момента»).

При эксплуатации с преобразователем частоты NORD соотношение $M_{\text{Пуск}} / M_{\text{Ном}}$ составляет 2,0 для цикла 3 секунды и 1,5 для цикла 60 секунд. Эта величина меньше, чем при запуске от сети.

Мощность, крутящий момент, частота вращения

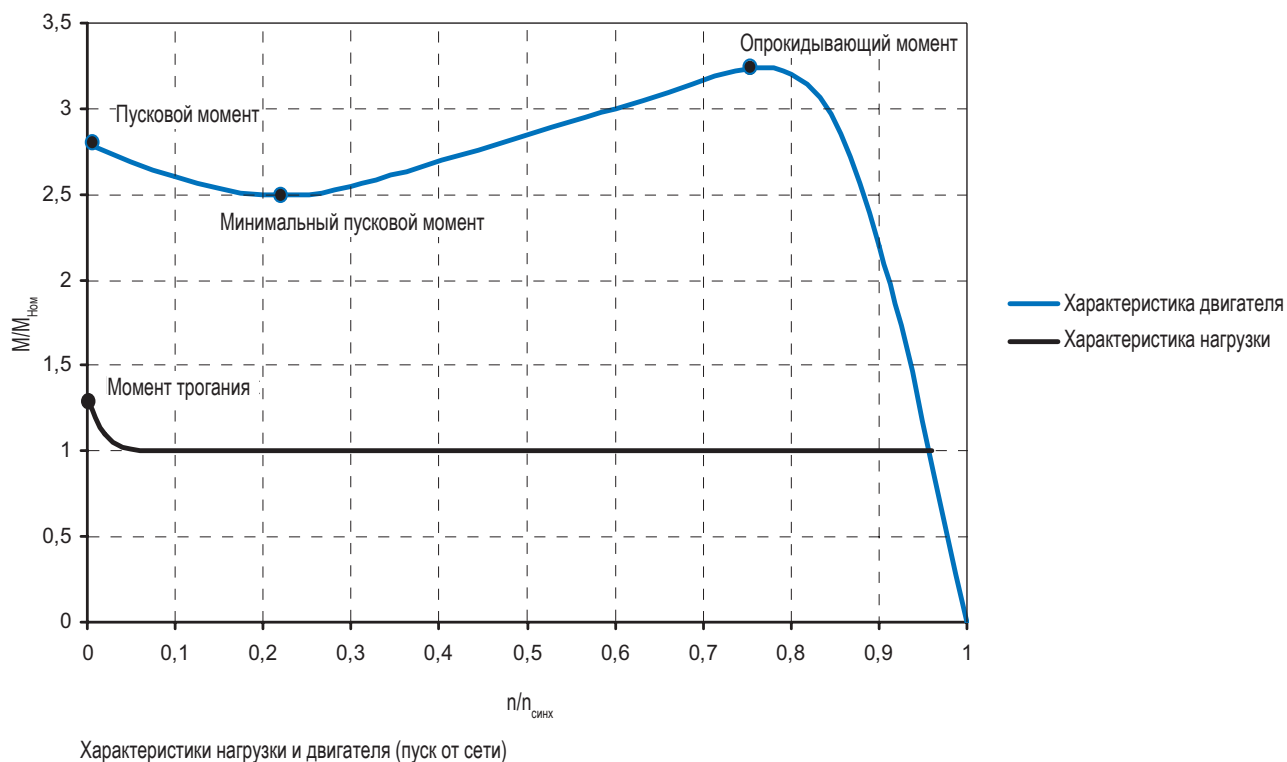
Следующая формула характеризует зависимость между мощностью, крутящим моментом и частотой вращения, которая может использоваться для мотор-редукторов с соответствующими значениями частоты вращения и крутящего момента привода, а также для двигателей со значениями частоты вращения и крутящего момента двигателя. Под мощностью двигателя, указанной на заводской табличке двигателя и в настоящем каталоге, понимается механическая выходная мощность. Потребляемая двигателем электрическая мощность значительно выше его выходной мощности, что обусловлено его КПД.

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

P_1	Мощность	[кВт]
M_2	Крутящий момент	[Нм]
n_2	Частота вращения	[об/мин]
η	КПД редуктора	[%]

В качестве примера на рисунке показана характеристика крутящего момента асинхронного двигателя мощностью 90 кВт при работе от сети. Характеристика нагрузки в различных системах может отличаться. Точка пересечения характеристики нагрузки и характеристики двигателя представляет собой рабочую точку двигателя. В большинстве случаев рабочая точка не совпадает с расчетной точкой, что объясняет отклонения фактической частоты вращения в системе от значений номинальной частоты вращения, указанных в каталоге.

Характеристика момента



Сравнение крутящих моментов двигателей NORD

Методы выбора двигателей, использовавшиеся на практике долгие годы, не обеспечивают достаточной точности при их применении в отношении двигателей класса IE3. Несмотря на то, что размеры двигателей преимущественно не изменились, основное различие между типами двигателей заключается в моментах. При этом значение номинального момента $M_{ном}$ в большинстве случаев остается неизменным, поскольку сохраняется постоянная номинальная мощность и значения номинальной частоты вращения также практически не изменяются.

Двигатели NORD обладают высоким пусковым и опрокидывающим моментом. В большинстве случаев двигатели класса IE3 от NORD имеют еще более высокие показатели. Высокий пусковой момент может использоваться для повышения эффективности пусковых процессов, например, для преодоления пускового трения и трения скольжения или для запуска насосов.

Выбор двигателя

Перегрузочная способность двигателей IE3

При расчете приводной системы могут учитываться высокие температурные резервы двигателей IE3. В следующей таблице описывается максимальная непрерывная тепловая нагрузка в пределах теплового класса F с пониженной эффективностью.

1500 / 1800 об/мин
50 / 60 Гц

Расширенный рабочий диапазон

$P_{\text{макс}}$ ISO F *

Тип	$P_{\text{ном}}$ [кВт]	f [Гц]	$P_{\text{макс}}$ ISO F [кВт]	U [В]	ΔU [%] +/-	$n_{\text{ном}}$ [об/мин]	$M_{\text{ном}}$ [Нм]	$I_{\text{ном}}$ [А]	cos φ	η [%]	Сервис- фактор (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

* Дополнение для двигателей ⇨ C12 ** Серия APAB

Работа с преобразователем частоты

Режим работы с преобразователем частоты

Использование преобразователей частоты позволяет существенно расширить сферу применения и возможности трехфазных двигателей и мотор-редукторов по сравнению с машинами, работающими напрямую от сети.

Основные преимущества использования преобразователей:

- ▶ плавная регулировка частоты вращения в широких диапазонах
- ▶ автоматическое согласование частоты вращения с нагрузкой за счет компенсации скольжения при векторном регулировании
- ▶ программируемая характеристика ускорения для плавного пуска, что позволяет снизить нагрузку на приводной механизм и установку за счет предотвращения высокого пускового тока
- ▶ регулируемое и управляемое замедление до полной остановки (при необходимости используется только стояночный тормоз)
- ▶ многочисленные программные функции для управления и контроля приводной установки, вплоть до динамического позиционирования при использовании преобразователей NORD!
- ▶ Возможность экономии энергии за счет оптимизации процессов, – функции оптимизации и энергосбережения, реализуемые преобразователями частоты NORD

Трехфазные двигатели NORD (кроме двигателей с переключаемыми полюсами) совместимы с большинством представленных на рынке преобразователей частоты. Благодаря использованию в обмотках проводов с двухслойной лаковой изоляцией и изолированию фаз двигателя способны выдерживать резкие скачки напряжения, которые могут возникать в современных преобразователях с широкоимпульсной модуляцией. Для двигателей, работающих с преобразователями более 500 В, обязательно использование дросселей du/dt или синусоидальных фильтров.

При использовании преобразователей двигатели могут работать с полной номинальной мощностью длительное время. Как правило, наличие преобразователя никак не ограничивает возможности использования опций двигателя. Источник питания двигателя запрещается использовать для подключения к нему тормоза двигателя и внешнего вентилятора.

Возможный тип энкодера (инкрементный или абсолютный), зависит от требований системы, а тип сигнала (TTL, HTL, SSI, CANopen) от типа используемого преобразователя частоты и интерфейса энкодера.

На установку с регулированием частоты вращения рекомендуется установить датчик температуры, показания которого будут анализироваться преобразователем частоты. Это необходимо для защиты двигателя от перегрева.

Работа от преобразователя - характеристики и проектирование

В настоящем разделе приводится информация по таким важным вопросам, как

- ▶ минимально возможная частота и частота вращения,
- ▶ увеличение частоты до значений более 50 Гц,
- ▶ повышение мощности трехфазного двигателя посредством характеристики 87 Гц,
- ▶ расширение диапазона регулирования частот посредством характеристики 100 Гц,

Эти сведения помогут оптимизировать работу системы «преобразователь частоты-приводная установка». Асинхронный трехфазный двигатель рассчитан на работу в диапазоне регулирования от 0 до 2-кратной номинальной частоты. Максимальная частота вращения ограничена механическими возможностями оборудования.

Минимально возможная частота и частота вращения

При малой частоте вращения мощность охлаждения от вентилятора двигателя существенно понижается принудительно. В результате стандартное охлаждение двигателя за счет отведения тепловых потерь не осуществляется в достаточной степени, что может привести к перегреву двигателя в продолжительном режиме работы. При эксплуатации с номинальной нагрузкой охлаждение становится неэффективным при частотах $< 1/2$ номинальной частоты вращения (25 Гц).

Для решения данной проблемы может использоваться внешний вентилятор, который помогает полностью решить проблему перегрева.

В этом случае допускается работа в продолжительном режиме с минимально возможными значениями частоты вращения (2 x 5 Гц частоты скольжения).

В качестве альтернативы может также использоваться двигатель большего типоразмера.

Привод в таком случае будет работать с пониженной нагрузкой. Использование двигателя большего типоразмера позволяет также уменьшить тепловые потери и повысить температурный резерв.

От производительности используемого преобразователя частоты в значительной степени также зависит возможный крутящий момент, перегрузка и точность вращения без радиального биения. Требуемая малая или нулевая частота вращения может быть обеспечена при помощи энкодера посредством обратной связи по частоте вращения.

Выбор двигателя

Расчет по характеристике 50 Гц (стандартные параметры)

Диапазон регулирования 1 : 10 (5 - 50 Гц)

Трехфазные асинхронные двигатели рассчитаны на работу с параметрами номинальной рабочей точки (например, 400 В/50 Гц). Двигатель может развивать номинальный крутящий момент до достижения номинальной частоты.

Частота вращения 4-полюсного двигателя, в зависимости от частоты, рассчитывается следующим образом:

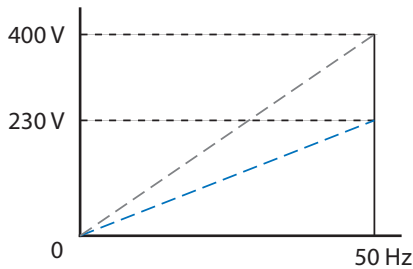
$$n_{Гц} = [(1500 \text{ об/мин} \cdot f_{Гц}) / 50 \text{ Гц}] - \text{скольжение}$$

Соотношение между мощностью и крутящим моментом, в зависимости от частоты вращения, в 4-полюсном двигателе определяется по формуле:

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

Уменьшение частоты <50 Гц не ведет к увеличению крутящего момента, как у сервопривода, а приводит к снижению мощности. В этом случае сила тока при постоянном крутящем моменте не изменяется, а напряжение падает вместе с частотой.

Дальнейшее повышение частоты в диапазоне ослабления поля приводит к уменьшению крутящего момента.



В диапазоне, где значения выше номинальной частоты, доступный крутящий момент снижается, так как напряжение больше не

увеличивается по мере увеличения частоты. Магнитный поток ослабевает. Эта область называется диапазоном ослабления поля.

Физические условия для постоянного значения крутящего момента:

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

Крутящий момент магнитный поток Напряжение/частота

Условие «U/f = константа» может выполняться до достижения номинальной рабочей точки ($U_{НОМ}/f_{НОМ} = \text{константа}$) с применением преобразователя частоты. Дальнейшее увеличение напряжения до значений, превышающих напряжение сети, технически невозможно.

Крутящий момент уменьшается по следующей формуле

$$1/x \Leftrightarrow M_{\text{Вых}}/M_{\text{НОМ}} = f_{\text{НОМ}}/f_{\text{Вых}}$$

минус прочие дополнительные потери, вызванные повышением частоты

Пример:

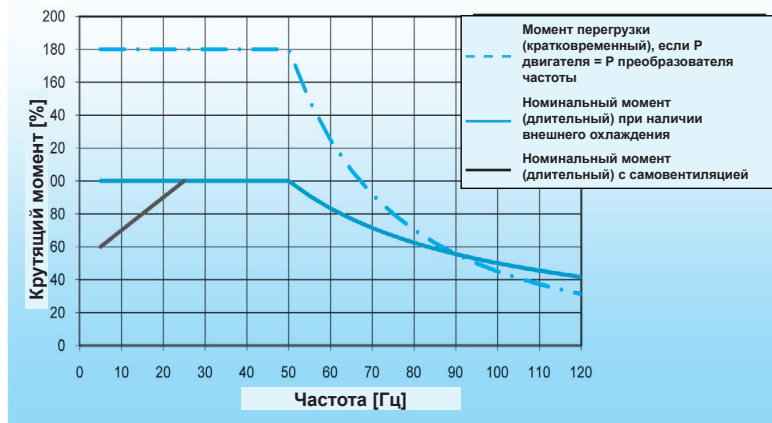
$$M_{70\text{Гц}} = \frac{f_{\text{НОМ}}}{f_{\text{Вых}}} \cdot M_{\text{НОМ}} = \frac{50 \text{ Гц}}{70 \text{ Гц}} \cdot M_{\text{НОМ}} = 71\% \cdot M_{\text{НОМ}}$$

В некоторых условиях диапазон ослабления поля начинается еще до достижения собственной точки отсчета.

Причина этого может заключаться в потерях мощности, возникающих в самом преобразователе, а также дросселях или в слишком длинных проводах.

В диапазоне ослабления поля, в частности, необходимо учитывать снижающуюся перегрузочную способность привода, так как ослабление поля приводит к значительному уменьшению опрокидывающего момента двигателя.

Действие объясняется с помощью нижеследующей характеристики 50 Гц:



Снижение момента самовентилируемого двигателя при частотах < 25 Гц наблюдается только в продолжительном режиме.

В кратковременном режиме стандартные значения пускового момента и момента перегрузки на преобразователе частоты сохраняются.

Это необходимо учитывать в системах, в которых не требуется постоянный крутящий момент на всем диапазоне регулирования.


Лопастные насосы и вентиляторы имеют, например, квадратично растущую характеристическую кривую крутящего момента, которая эффективна для режимов работы с низкой частотой вращения.

Расчет по характеристике 87 Гц (для 4-полюсного асинхронного двигателя)

Диапазон регулирования 1 : 17 (5 - 87 Гц)

Преимущество такой конфигурации заключается в увеличении мощности и частоты вращения двигателя до значений, превышающих номинальные, при постоянном крутящем моменте. Это обеспечивает более широкий диапазон регулирования 1:17 и более, а также возможность выбора двигателя меньшего типоразмера при заданной мощности с корректировкой передаточного числа. Это также позволяет повысить КПД.

Недостатки заключаются в более высоком уровне шума (вентилятора) и возможной потребности в дополнительных передаточных ступенях редуктора.

Для характеристики 87 Гц сохраняются те же температурные ограничения в диапазоне низких скоростей, что и для 50 Гц →  A16.

Однако диапазон ослабления поля начинается над характеристикой 87 Гц.

Этот режим может использоваться при соблюдении следующих условий:

- ▶ Подключение двигателя 3~230 В, т.е. двигатель 230/400 В → схема подключения «треугольник» (двигатели с обмоткой 400/690 В не подходят для этого режима и сетей с напряжением 230 В на фазу)
- ▶ Рабочее напряжение преобразователя должно составлять 3~400 В, а номинальный выходной ток должен, как минимум, соответствовать току двигателя при схеме подключения «треугольник». Из этого следует:

$$\frac{\text{Мощность преобразователя}}{\text{Номинальная мощность двигателя}} > 1,73$$

- ▶ Из-за более высокой частоты вращения двигателя в некоторых случаях необходимо определить новый понижающий передаточный коэффициент редуктора

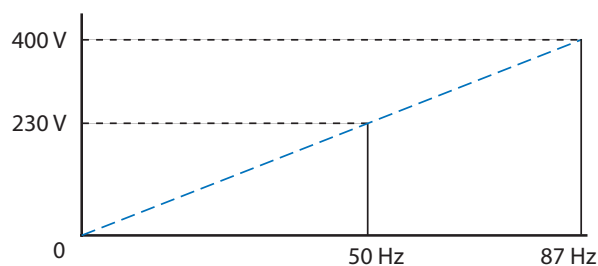
Примечание

В этой конфигурации

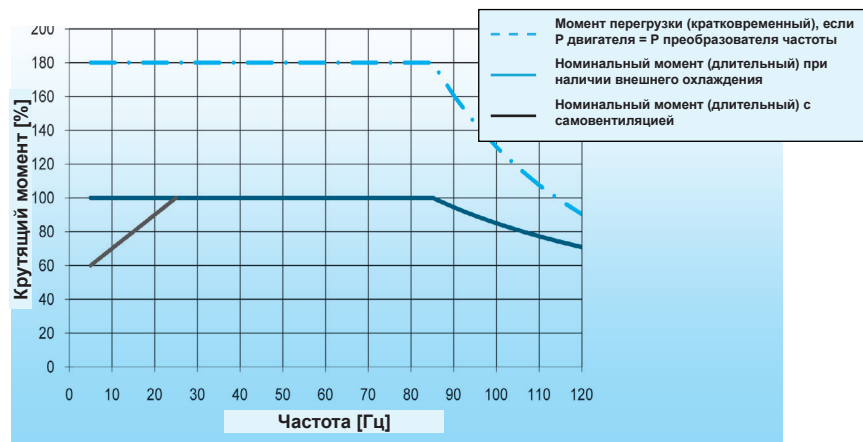
- Двигатель 230В/50Гц с преобразователем частоты 400В
 - ▶ номинальная рабочая точка 230В/50Гц, а также
 - ▶ расширенная рабочая точка 400В/87Гц.

Увеличение рабочей точки с 50 Гц до 87 Гц при постоянном крутящем моменте приводит к увеличению мощности двигателя без изменения его типоразмера на коэффициент $\sqrt{3} = 1,73$.

Двигатель, рассчитанный на подключение 230 В, также может работать при 400 В, так как обмотки двигателя выдерживают испытания напряжением > 2000 В.



Действие объясняется с помощью нижеследующей характеристики 87 Гц:



Необходимо учитывать, что номинальный крутящий момент двигателя не увеличивается. В частности, характеристики не меняются в диапазоне от 0 до 50 Гц. Стандартный диапазон регулирования составляет 1:17 или выше.

Выбор двигателя

Расчет по характеристике 100 Гц (для 4-полюсного асинхронного двигателя)

Диапазон регулирования 1 : 20 (5 - 100 Гц)

Диапазон ослабления поля выходит за пределы всего диапазона и достигает 100 Гц, что существенно увеличивает диапазон регулирования. Это также повышает эффективность при малых значениях частоты вращения, поскольку трехфазный двигатель может эксплуатироваться с пониженным моментом.

Это становится возможным благодаря тому, что во время работы двигатель не достигает своей предельной термической мощности, но при этом регулируется преобразователем частоты в векторном режиме по точно подобранным данным двигателя.

Этот режим может использоваться при соблюдении следующих условий:

- ▶ Для подключения двигателя использовать сетевое напряжение 3~230 В, т.е. для двигателя 230/400 В → схема подключения «треугольник».
- ▶ Необходим перерасчет данных двигателя для 100 Гц → Getriebebau NORD
- ▶ Рабочее напряжение преобразователя должно составлять 400 В
- ▶ Мощность преобразователя частоты должна быть на одну стандартную ступень выше, чем у двигателя
- ▶ Из-за более высокой частоты вращения двигателя в некоторых случаях необходимо определить новый понижающий передаточный коэффициент редуктора

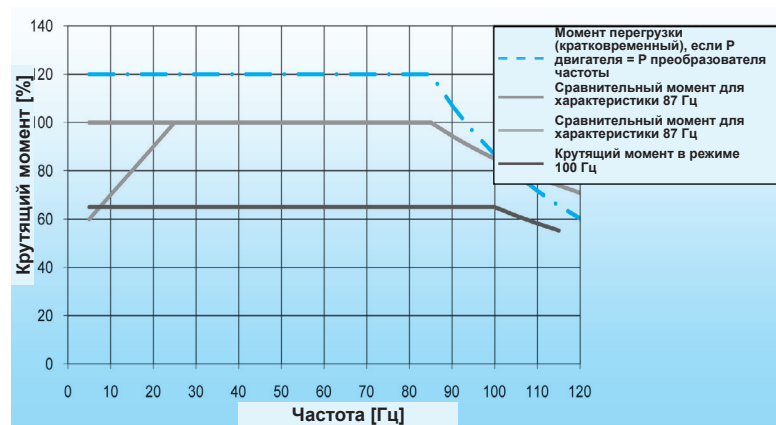
Примечание

В этой конфигурации номинальная рабочая точка стандартного трехфазного двигателя соответствует 400 В/100 Гц. Для этого требуется перерасчет параметров двигателя изготовителем.

Полученный в результате крутящий момент доступен на всем диапазоне регулирования (5...100 Гц), но его величина несколько ниже стандартных значений, соответствующих данному типоразмеру двигателя.

Снижение выходного крутящего момента составляет от 30 до 40% в зависимости от типоразмера двигателя, однако оно может быть компенсировано за счет более высокого понижающего передаточного числа при той же выходной частоте вращения.

Действие объясняется с помощью нижеследующей характеристики 100 Гц:



Выбор преобразователя частоты в соответствии с двигателем

Выбор преобразователя частоты осуществляется с учетом характеристических кривых, в зависимости от сетевого напряжения и номинального тока двигателя. При этом действует условие: Номинальный выходной ток преобразователя ≥ номинальному току двигателя.

4-полюсные асинхронные двигатели представляют собой общепризнанный рыночный стандарт. Однако преобразователи могут также работать с двигателями с другим числом полюсов. Для 2-полюсных двигателей необходима проверка их совместимости с редуктором. При этом следует учитывать допустимые значения максимальной частоты вращения двигателя, ⇒ раздел С.

Помимо шкафных преобразователей частоты SK500 компания NORD предлагает также децентрализованные преобразователи SK180E и SK200E с высокой степенью защиты для прямой установки на двигателе. Необходимо учитывать, что децентрализованные преобразователи частоты имеют некоторые особенности с точки зрения опций двигателя, например, управления тормозом напрямую от преобразователя.

Более подробная информация содержится в каталоге E3000, а также в руководствах для соответствующих групп оборудования:

⇒ www.nord.com Dokumentation / Handbücher.

Расчет по рабочей точке 70 Гц

Другим вариантом с более широким диапазоном регулирования является конфигурация с рабочей точкой 70 Гц. В этом случае используется характеристика 50 Гц, однако передаточное число редуктора устанавливается так, чтобы максимальная частота вращения достигалась только при 70 Гц. В редких случаях требуется еще одна дополнительная ступень редуктора. На преобразователь частоты и двигатель распространяются те же условия, что и при расчетах с использованием характеристики 50 Гц.

Преимущества:

- ▶ диапазон регулирования увеличивается на 1 : 14 (5 - 70 Гц)
- ▶ более высокий крутящий момент в ряде областей диапазона регулирования, в том числе в диапазоне 5 - 50 Гц

Начиная с частот > 70 Гц снижение крутящего момента из-за ослабления поля превышает его увеличение за счет более высокого передаточного числа.

Расчет крутящего момента

типовой мотор-редуктор, работа от сети	типовой мотор-редуктор, работа от преобразователя
<ul style="list-style-type: none"> ▶ $n_2 = 100$ об/мин ▶ $M_2 = 100$ Нм ▶ $f = 50$ Гц 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ $n_2 = 10 - 100$ об/мин ▶ $M_2 = 100$ Нм ▶ $f = 7 - 70$ Гц (прибл.)
$P = (100 \text{ Нм} / 9550) \cdot 100 \text{ об/мин}$ $P = 1,05 \text{ кВт}$, выбрано = двигатель 1,1 кВт 90S/4	$P = (100 \text{ Нм} / 9550) \cdot 100 \text{ об/мин}$ $P = 1,05 \text{ кВт}$, выбрано = двигатель 1,1 кВт
$i = 1500 \text{ об/мин} / 100 \text{ об/мин} = 15$	$i = 2100 \text{ об/мин} / 100 \text{ об/мин} = 21$
$M_{\text{Ном}(50 \text{ Гц})} = (1,1 \text{ кВт} \cdot 9550) / (1500 \text{ об/мин} / 15)$	$M_{\text{Ном}(50 \text{ Гц})} = (1,1 \text{ кВт} \cdot 9550) / (1500 \text{ об/мин} / 21)$
$M_{\text{Ном}(50 \text{ Гц})} = 105 \text{ Нм}$	$M_{\text{Ном}(50 \text{ Гц})} = 147 \text{ Нм}$ $M_{\text{Ном}(70 \text{ Гц})} = 105 \text{ Нм}$
$M_{\text{Пуск}} = 2,3 \cdot 105 \text{ Нм} = 240 \text{ Нм}$ $2,3 = M_{\text{Пуск}} / M_{\text{Ном}}$ для двигателя 90S/4	$M_{\text{Пуск}} = 1,7 \cdot 147 \text{ Нм} = 250 \text{ Нм}$ перегрузка преобразователя принимается с коэффициентом 1,7

Максимальная частота вращения двигателя

⚠ При значениях частоты вращения, превышающих указанные далее, должно использоваться дополнительное оснащение (манжетные уплотнения из витона со стороны А + В). Все данные всегда указываются для продолжительного режима S1. Кратковременно двигатели могут развивать более высокие значения частоты вращения без дополнительных модификаций.

Тип	Максимальная частота вращения [об/мин]
63	2500
71	2500
80	2860
90	3400
100	3500
112	3500
132	3300
160	3200
180	3100
225	2800
250	2800

Выбор двигателя

Краткое обозначение	Описание	Ед. изм.
PВ	Относительная продолжительность включений	[%]
$P_{\text{Ном}}$	Номинальная мощность	[кВт]
$n_{\text{Ном}}$	Номинальная частота вращения	[об/мин]
$n_{\text{синх}}$	Синхронная частота вращения	[об/мин]
$I_{\text{Пуск}}$	Пусковой ток	[А]
$I_{\text{Ном}}$	Номинальный ток	[А]
$I_{\text{Пуск}} / I_{\text{Ном}}$	Пусковой ток / номинальный ток (отношение пускового тока к номинальному току)	[-]
$\cos \varphi$	Коэффициент мощности	[-]
η	Коэффициент полезного действия (КПД)	[%]
$M_{\text{Пуск}}$	Пусковой момент	[Нм]
$M_{\text{Ном}}$	Номинальный момент	[Нм]
$M_{\text{Пуск}} / M_{\text{Ном}}$	Пусковой момент / номинальный момент (отношение пускового момента к номинальному)	[-]
$M_{\text{Опр}}$	Опрокидывающий момент	[Нм]
$M_{\text{Опр}} / M_{\text{Ном}}$	Опрокидывающий момент / номинальный момент (отношение опрокидывающего момента к номинальному)	[-]
$M_{\text{Торм}}$	Тормозной момент	[Нм]
J	Момент инерции	[кгм ²]
J_x	Внешний момент инерции, уменьшенный на валу двигателя	[кгм ²]
J_L	Момент инерции нагрузки	[кгм ²]
U	Напряжение	[В]
$L_{\text{РА}}$	Уровень звукового давления	[дБ(А)]
L_{WA}	Уровень звуковой мощности	[дБ(А)]
t_E	Время нагрева в заблокированном состоянии (взрывозащищенные двигатели Exe)	[с]
Z_o	Частота включений на холостом ходу	[1ч]
S_F	Сервис-фактор (только для NEMA)	[-]
$T_{\text{окр}}$	Температура окружающей среды	[°C]
Code Letter NEMA	Code Letter - это буквенные коды, которые используются для обозначения сетевой нагрузки при прямом подключении двигателя. Коды определяются стандартом NEMA и состоят из букв от A до V (только для NEMA).	

Краткое обозначение	Описание	⇒ 	Standard / IE1	IE3	AR	KR	CUS
BRE +	Тормоз / момент торможения + доп.опция	B2-19	x	x	x	x	x
DBR +	Двойной тормоз + доп.опция	B15	x	x	x	x	x
RG *	Исполнение с защитой от коррозии	B13	x	x	x	x	x
SR *	Пылезащитное и антикоррозийное исполнение	B13	x	x	x	x	x
IR *	Токовое реле	B14	x	x	x	x	
FHL *	Ручное растормаживание с фиксацией положения	B12	x	x	x	x	x
HL ¹⁾	Ручное растормаживание	B12	x	x	x	x	x
CL	Пружинный зажим для рычагов ручной вентиляции	B12	x	x	x	x	x
MIK	Микропереключатель	B12	x	x	x	x	x
AS55	Эксплуатация вне помещений	A42	x	x	x	x	x
* недоступно с DBR							
BSH	Противоконденсатный нагреватель / тормоз	B14	x	x	x	x	x
NRB1 / 2	Тормоз с пониженным уровнем шума	B14	x	x	x	x	
ERD	Внешняя клемма заземления	A22	x	x	x	x	
TF	Температурный датчик, термистор	A22,40	x	x	x	x	x
TW	Реле температуры, биметаллическое	A22,40	x	x	x	x	x
SH	Противоконденсатный нагреватель	A22	x	x	x	x	x
WU	Силуминовый ротор	A22	x				x
Z	Дополнительная инерционная масса, чугунный вентилятор	A23	x	x**			x
WE +	2-ой конец вала	A23	x	x	x	x	x
HR	Маховик	A22	x	x	x	x	
RD	Защитный козырек	A22	x	x	x	x	x
RDT	Защитный козырек текстильного кожуха вентилятора	A23	x	x	x	x	x
RDD	Двойной кожух вентилятора	A22	x	x	x	x	x
AS66	Эксплуатация вне помещений	A41,42	x	x	x	x	x
OL	Без вентилятора	A24	x				x
OL/H	Без вентилятора, без кожуха	A24	x				x
KB	Закрытое отверстие для слива конденсата	A22	x	x	x	x	x
MS	Штекерный соединитель двигателя	A31	x	x	x	x	x
EKK	Неразъемная клеммная коробка	A23	x	x	x	x	x
KKV	Герметичная клеммная коробка	A23	x	x	x	x	x
FEU	Изоляция для защиты от влаги	A22	x	x	x	x	x
TRO	Изоляция для защиты от тропических условий	A23	x	x	x	x	
F	Внешний вентилятор	A25	x	x	x	x	x
RLS	Блокировка обратного хода	A24	x	x	x	x	x
IG1 (IG11, 12)	Инкрементный энкодер, 1024 импульсов	A28	x	x	x	x	x
IG2 (IG21, 22)	Инкрементный энкодер, 2048 импульсов		x	x	x	x	x
IG4 (IG41, 42)	Инкрементный энкодер, 4096 импульсов		x	x	x	x	x
MG	Магнитный инкрементный энкодер	A26	x	x	x	x	x
IG	Инкрементный энкодер	A28	x	x	x	x	x
IG.P	Инкрементный энкодер со штекером		x	x	x	x	x
IG.K	Энкодер с клеммной коробкой		x	x	x	x	
AG	Абсолютный энкодер	A30	x	x	x	x	x

x** Опция Z недоступна для двигателей IE3 в типоразмерах 63 и 71

¹⁾ Опция HL при определенных условиях может иметь откидное присоединение – см. WN-0-900-03

Опции

Внешняя клемма заземления (ERD)

Коррозионнотстойкая клемма заземления представляет собой плоскую клемму с зажимным хомутом или клемму с прижимной пластиной, которая крепится на корпусе двигателя.

Например: 112 M/4 ERD

Теплозащита двигателя (⇒ A40)

За дополнительную плату NORD предлагает также средства тепловой защиты.

- TW = биметаллическое реле температуры
- TF = температурный датчик (термистор)

Защитный козырек (RD)

Используется в качестве защиты от дождя и падающих предметов при вертикальной установке с направленным вниз валом. Для взрывозащищенных двигателей с вертикальной конструкцией и направленным вниз валом в соответствии с DIN EN 50014 наличие козырька в общем случае является обязательным;

Например: 112 MP/4 RD IM V5 (⇒  начиная с D3)

Двойной кожух вентилятора (RDD)

Используется в качестве защиты от дождя и снега, а также падающих предметов, для двигателей с вертикальной конструкцией и направленным вниз валом. Защищает от воздействия струй воды с любого направления;

Например: 132 SP/4 RDD IM V1 (⇒  начиная с D5)

Отверстия для отвода конденсата (KB)

В зависимости от монтажного положения двигателя отверстия для отвода конденсата располагаются в самой нижней точке обоймы подшипника со стороны А или В. Отверстия закрыты винтами со сферической головкой.

 Необходимо указать конструктивное исполнение!

Например: 71 S/4 KB IM B3

Перед началом работы, а также регулярно в процессе эксплуатации, следует открывать отверстия для слива конденсата и удалять из них скопившуюся воду.

Противоконденсатный нагреватель (SH)

При эксплуатации в условиях сильных перепадов температур, высокой влажности воздуха и неблагоприятного климата рекомендуется использовать противоконденсатный нагреватель. Он препятствует образованию конденсата внутри двигателя.

Запрещено включать противоконденсатный нагреватель во время работы двигателя!

В исполнениях с опциями TF или TW используется клеммная коробка тормоза.  Размеры


Доступные варианты исполнения: 110 В; 230 В; 500 В

 Указать требуемое значение питающего напряжения!

Например: 100 LP/4 SH 230 В

Силуминовый ротор (WU)

Для приводов транспортеров, работающих без преобразователя; например: 90 S/8-2 WU

 Недоступно для двигателей IE2 и IE3!

Маховик (HR)

Двигатели с маховиком, устанавливаемом на втором конце вала;


Например: 132 MP/4 HR (⇒  D16)

Изоляция для защиты от влаги (FEU)

Для эксплуатации в условиях высокой влажности рекомендуется конфигурация с изоляцией для защиты от влаги.

Например: 71L/4 FEU

2-ой конец вала (WE)

Двигатели со вторым концом вала, со стороны В. Для двигателей с тормозом или без него. Эта опция несовместима с рядом других опций; (⇒  D3-D13)

- ▶ Внешний вентилятор (F)
- ▶ Энкодер (IG)
- ▶ Защитный козырек (RD)
- ▶ Защитный козырек текстильного кожуха вентилятора (RDT)
- ▶ Двойной кожух вентилятора (RDD)

Данные о передаваемой мощности и допустимых радиальных усилиях для второго конца вала предоставляются по запросу.

Например: 112 MP/4 WE

Защитный козырек текстильного кожуха вентилятора (RDT)

Данные двигатели оснащаются кожухом, сконструированным специально для применения в текстильной промышленности. Этот вентилятор не имеет решетки, на которой обычно скапливаются ворсинки и волокна, снижающие эффективность охлаждения двигателя;

⚠ для двигателей типов 63 – 132;
Например: 80 S/4 RDT IM V5 (⇒ D3)

Защита от тропических условий (TRO)

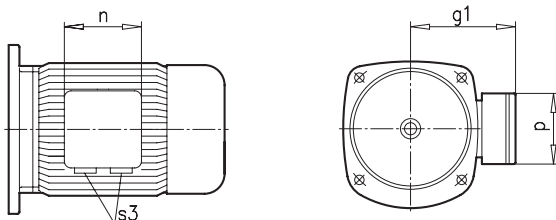
Для экстремальных климатических условий (тропических) рекомендуется использовать двигатели в исполнении с тропической защитой;
Например: 71 L/4 TRO

Неразъемная клеммная коробка (ЕКК)

Исполнение с компактной неразъемной клеммной коробкой. Обратит внимание на кабельный ввод (⇒ A40);

Например: 63 L/6 ЕКК (⇒ D18)

⚠ Недоступно если двигатель оснащен опцией тормоза!



Тип	g1 [мм]	n [мм]	p [мм]	S3 (ЕКК)
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

Герметичная клеммная коробка (ККВ)

Клеммная коробка с залитым основанием, обеспечивающим герметичность внутреннего пространства;

Например: 80 LP/4 ККВ

Блокировка обратного хода (RLS)

Блокировка обратного хода используется для того, чтобы исключить вращение в обратном направлении под действием нагрузки, когда двигатель выключен.

При наличии блокировки обратного хода привод может вращаться только в одном направлении. Требуемое направление вращения привода необходимо указать при заказе.

Например: 100 LP/4 RLS CW

⚠ Для двигателей с большим количеством полюсов (>4), и при эксплуатации от преобразователя частоты следует обязательно учитывать скорость отвода! Блокировка обратного хода не подвергается износу только если частота вращения превышает скорость отвода.

Тип	RLS [Нм]	Скорость отвода n [об/мин]	Удлинение двигателя X _{RLS} [мм]
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

Длина двигателя – см. тормозные двигатели!

⚠ Требуемое направление вращения двигателя необходимо указать при заказе!

CW = Clockwise – направление вращения по часовой стрелке, вращение вправо

CCW = CounterClockwise – направление вращения против часовой стрелки, вращение влево



CW, по часовой стрелке

Опции

Типы охлаждения двигателей

Описание методов охлаждения по EN 60034-6

Наименование	английское сокращение
IC410 без вентилятора	TENV
IC411 самовентилируемый	TEFC (Standard)
IC416 внешний вентилятор	TEBC

Самовентиляция с вентиляционным кожухом IC411 TEFC

Исполнение с самовентиляцией и вентиляционным кожухом является стандартным для всех двигателей, представленных в данном каталоге.

Охлаждение от вентилятора с поперечным обдувом, выполненного из пластика, производится независимо от направления вращения. Кожух вентилятора изготовлен из листовой стали с покрытием.

⚠ При размещении двигателя в условиях ограниченной подачи воздуха должно соблюдаться следующее минимальное расстояние:


длина двигателя вместе с защитным козырьком (LS) минус длина двигателя (L) ⇒  D2-3


Металлический вентилятор (ML) IC411 TEFC

В качестве опции для заказа доступен вентилятор с металлической крыльчаткой, вместо вентилятора с крыльчаткой из пластика.

Дополнительная инерционная масса (Z)

Двигатель с чугунным вентилятором (GJL) для плавного пуска при эксплуатации от сети.

⚠ Используется удлинитель двигателя, аналогично опции тормоза! ⇒  D14-15

Тип	Обозначение мощности	Момент инерции массы J_z [кгм 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 (при наличии тормоза 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

Например: 90 S/8-2 Z

Без вентилятора (OL) IC410 TENV

Без вентилятора / без вентиляционного кожуха (OL/H)

Опция (OL) = Двигатель без вентилятора с вентиляционным кожухом

Опция OL/H = Двигатель без вентилятора и без вентиляционного кожуха

Например: 63 S/4 OL/H (⇒  D18)

Преимущество: ▶ отсутствие шума вентилятора,
▶ уменьшение длины с опцией OL/H

⚠ Снижение мощности при работе в режиме S1.

Для режимов с уменьшенной продолжительностью включений, предположительно, может сохраняться номинальная мощность. Необходимо производить проверку в каждом отдельном случае.

Внешний вентилятор (F) IC416 TEBC

Стандартными сферами применения внешнего вентилятора являются приводы с управлением от преобразователя частоты, работающие в течение длительного периода при низких оборотах двигателя и полном номинальном моменте.

Внешний вентилятор также часто используется в системах, работающих в повторно-кратковременном режиме с высокой частотой включений (режим S4).

Внешний вентилятор устанавливается внутри вентиляционного кожуха и предназначен для работы при температуре окружающей среды от -20°C до +60°C.

Стандартное исполнение имеет следующие характеристики:

- ▶ Класс F по ISO (24 В DC класс E по ISO в специальном исполнении),
- ▶ Степень защиты IP66
- ▶ Сертификаты CE + cURus

Все внешние вентиляторы оснащаются отдельной клеммной коробкой, а в специальном исполнении могут быть укомплектованы штекером HARTING.

Внешний вентилятор охлаждает двигатель независимо от частоты вращения двигателя, а при соответствующем подключении — даже когда двигатель отключен.

Подключение внешнего вентилятора следует осуществлять независимо от основного двигателя, для которого должна быть предусмотрена защита с помощью термистора (TF) на случай отказа внешнего вентилятора.

Внешние вентиляторы на двигателях NORD являются универсальными и подходят для эксплуатации в большинстве однофазных и трехфазных сетей с частотой 50 Гц и 60 Гц.

Типоразмеры двигателей соответствуют следующим типам внешних вентиляторов :

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

Технические характеристики - Внешний вентилятор (F) IC416 TEBC

Стандартное подключение внешнего вентилятора:

- ▶ Однофазный режим / подключение по схеме Штейнмеца для типоразмеров двигателей 63 - 90 (230 В в стандартном исполнении), а также типоразмеров 63 - 112 (115 В в специальном исполнении)
- ▶ Трехфазный режим Δ - или схема подключения «звезда» для типоразмеров двигателей 100 - 250

Стандартное исполнение: Внешний вентилятор для работы в сетях 50 Гц и 60 Гц

50 Гц	Однофазный режим				
	$U_{\text{Ном}}$ [В]	$I_{\text{макс}}$ [мА]	$P_{\text{макс}}$ [Вт]	$n_{\text{Ном}}$ [об/мин]	
Типоразмеры	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	-	-	-	-


Трехфазный режим					
$U_{\text{Ном}} \Delta$ [В]	$I_{\text{макс}} \Delta$ [мА]	$U_{\text{Ном}} Y$ [В]	$I_{\text{макс}} Y$ [мА]	$P_{\text{макс}}$ [Вт]	$n_{\text{Ном}}$ [об/мин]
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 Гц	Однофазный режим				
	$U_{\text{Ном}}$ [В]	$I_{\text{макс}}$ [мА]	$P_{\text{макс}}$ [Вт]	$n_{\text{Ном}}$ [об/мин]	
Типоразмеры	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	-	-	-	-

Трехфазный режим					
$U_{\text{Ном}} \Delta$ [В]	$I_{\text{макс}} \Delta$ [мА]	$U_{\text{Ном}} Y$ [В]	$I_{\text{макс}} Y$ [мА]	$P_{\text{макс}}$ [Вт]	$n_{\text{Ном}}$ [об/мин]
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





Специальное исполнение: Внешний вентилятор для сети 115 В_{AC}

60 Гц	Однофазный режим				
	$U_{\text{Ном}}$ [В]	$I_{\text{макс}}$ [мА]	$P_{\text{макс}}$ [Вт]	$n_{\text{Ном}}$ [об/мин]	
Типоразмеры	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

Тип		Объемный расход, минимальный			
		50 Гц V [м³/ч]	60 Гц V [м³/ч]	DC V [м³/ч]	
2-полюсный	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
4-полюсный	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	-

Специальное исполнение: Внешний вентилятор для сети 24 В_{DC}

DC	Питание постоянным током				
	$U_{\text{Ном}}$ [В]	$I_{\text{макс}}$ [мА]	$P_{\text{макс}}$ [Вт]	$n_{\text{Ном}}$ [об/мин]	
Типоразмеры	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

- Схемы электрических соединений \Rightarrow  A35
- Описание кабельных вводов \Rightarrow  A40
- Уровень звукового давления \Rightarrow  A41
- Размеры для удлинения двигателя \Rightarrow  D14-15

Опции

Энкодер

Магнитный инкрементный энкодер (MG)

Для двигателей NORD с высотой оси от 63 до 180 предлагаются экономичные и надежные инкрементные энкодеры с широкой функциональностью. Энкодеры этого типа являются бесконтактными с магнитным принципом измерения и не требуют подшипниковой опоры. Кроме того, они устойчивы к вибрациям и ударам, воздействующим на привод.

Энкодер устанавливается со стороны В двигателя. Магнитный энкодер крепится на валу при помощи резьбового отверстия, а датчик-анализатор устанавливается на кожухе вентилятора. Отклонения выравнивания системы не должны превышать +/- 1 мм по всем 3 осям. Из-за особой конструкции магнитной системы энкодер может использоваться вблизи электромагнитных тормозов.

Энкодер имеет два выходных канала (канал А и В), в которых импульсы смещены на 90°. Благодаря этому энкодер может определять направление вращения и увеличивать импульс в четыре раза.

Самое низкое разрешение энкодеров, предлагаемых NORD, составляет 1 импульс на оборот (1 имп/об), то есть каждый поворот вала двигателя, равный 180°, соответствует смене «1» на «0».

Энкодеры этого типа очень экономичны, так для их работы не требуется вход ПЛК или счетчика с высокой скоростью передачи данных. Значения продолжительности импульса могут слегка колебаться, так как абсолютная точность, как правило, достигается при 200 имп/об.

Кроме того, NORD предлагает магнитный энкодер с установкой нулевой дорожки (MGZ), который выполняет простые задачи инкрементного энкодера. Эта версия доступна как версия 1024 ppr.

Назначение жил/цвет	Функция
красный	Источник питания (+)
черный	Источник питания (-)
коричневый	Канал А
оранжевый	Канал В
зеленый	Установка нулевой дорожки (только MGZ)

Технические характеристики	Диапазон значений
Стандартные разрешения	1 имп/об, 32 имп/об, 256 имп/об, 512 имп/об, 1024 имп/об (импульсов на оборот)
Выходные сигналы (канал А и В)	Уровень сигнала HTL push-pull / макс. 40 мА / с защитой от короткого замыкания
Питающее напряжение и потребление тока без нагрузки	10-30 В DC / < 30 мА (MGZ = 8-35 VDC)
Электромагнитная и электростатическая защита	EN 55022: Класс В (30...1000 МГц) EN 61000-4-2: Контакт 4 кВ/воздух 8 кВ EN 61000-4-3: 30 В/м EN 61000-4-4, EN 61000-4-5: 1 кВ EN 61000-4-6: 10 Вэмс EN 61000-4-8: 30 А/м
Температурный диапазон	-20 ... 80°C
Диапазон частот вращения	0 ... 5000 об/мин
Степень защиты	IP68
Длина кабеля и поперечное сечение оболочки	1000 мм / Ø 4,9 мм
Количество жил и поперечное сечение	4х Ø 0,34 мм² (AWG22) (MGZ = 5х Ø 0,34 мм²)
Изменение размера двигателя	длиннее макс. на 20 мм

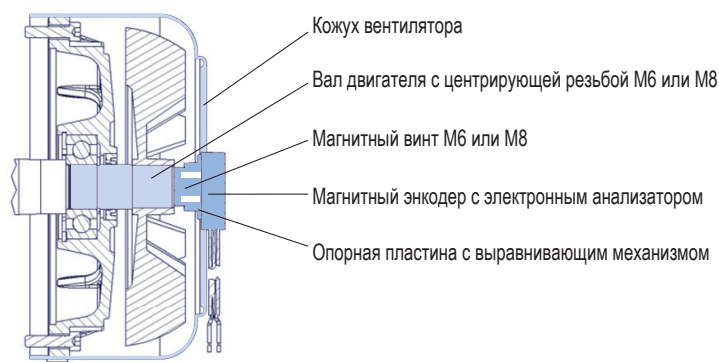
Установка системы магнитного энкодера

Процедура установки системы магнитного энкодера значительно упрощается благодаря функции автоматического выравнивания. Выравнивание происходит автоматически при затягивании винтов на кожухе вентилятора и корпусе энкодера.

При выполнении тестового запуска кулачки выравнивающего механизма слегка истираются об опорную пластину. В завершение соединительный кабель крепится на кожухе вентилятора и в соответствии с исполнением подводится к клеммной коробке.

⚠ Удлинение двигателя при использовании магнитного энкодера ⇒  D17.

Чертеж в разрезе / длина кабеля



Код типа	Опции
MG = магнитный энкодер 01 = 1 импульс 20 = 32 импульса 45 = 256 импульсов 55 = 1024 импульсов O = свободные концы кабеля (стандартное исполнение)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MG ... M 4-полюсный, фланцевый штекер M12 с A-кодировкой для подключения к клеммной коробке ▶ MG ... N 4-полюсный, соединительный штекер M12 с A-кодировкой ▶ MG ... V 4-полюсный кабельный соединитель для удлинения кабеля
например MG 45 O магнитный энкодер (MG) с 256 импульсами (45) и свободными концами кабеля (O)	

Назначение контактов соединительного штекера / кабельного соединителя	Функция
Контакт 1 / красный	Источник питания (+)
Контакт 2 / коричневый	Канал А
Контакт 3 / оранжевый	Канал В
Контакт 4 / черный	Источник питания (-)

Назначение контактов разъема M12	Функция
Контакт 1 / коричневый	Источник питания (+)
Контакт 2 / белый	Канал А
Контакт 3 / синий	Канал В
Контакт 4 / черный	Источник питания (-)
Контакт 5 / зеленый	Установка нулевой дорожки (только MGZ)

Опции

Энкодер

Инкрементный энкодер (IG)

В современных приводных установках часто требуется применение обратной связи по частоте вращения. Считывание импульсов инкрементными энкодерами производится при помощи скользящих контактов, магнитных или фотоэлектрических датчиков, в зависимости от конструктивного исполнения. В устройствах NORD обычно используются инкрементные энкодеры (IG), основанные на фотоэлектрическом принципе сканирования диска со шкалой.

В качестве альтернативы могут также устанавливаться инкрементные энкодеры, выполняющие считывание с помощью магнитных датчиков (MG).

Сформированные сигналы поступают на преобразователь частоты или другое регулирующее устройство для их обработки. В основе работы инкрементных энкодеров заложен фотоэлектрический принцип считывания делений, нанесенных на диск со шкалой.

Встроенная электроника преобразует сигналы измерений в оцифрованный прямоугольный сигнал, используя логику TTL или HTL. Существуют энкодеры с разным разрешением/числом импульсов на оборот. Стандартный энкодер имеет 4096 импульсов на оборот.

Использование энкодеров с преобразователями частоты NORD позволяет решать следующие задачи:

- ▶ регулирование частоты вращения в широком диапазоне
- ▶ высокая точность регулирования частоты вращения, вне зависимости от нагрузки
- ▶ синхронизирующее регулирование
- ▶ позиционирование
- ▶ пусковые моменты
- ▶ высокая перегрузочная способность

Технические характеристики	Тип / число импульсов		
	IG1 / 1024 IG2 / 2048 IG4 / 4096	IG11 / 1024 IG21 / 2048 IG41 / 4096	IG12 / 1024 IG22 / 2048 IG42 / 4096
Интерфейс	TTL / RS 422	TTL / RS 422	HTL двухтактный выход
Рабочее напряжение +U _B [В]	5 (±5%)	10...30	10...30
макс. выходная частота [кГц]	300		
макс. рабочая частота вращения [об/мин]	6000		
Температура окружающей среды [°C]	-20...+80		
Степень защиты	IP66		
макс. потребление электроэнергии [мА]	90	90	150

Установка инкрементных энкодеров

Энкодер может устанавливаться на двигателях типоразмеров от 63 до 225.

При этом двигатели могут иметь собственное или внешнее охлаждение, а также иметь исполнение с тормозом или без него.

Для энкодеров NORD с полым валом для насадного монтажа предусматривается установка с защитой под кожухом вентилятора, непосредственно на конце вала двигателя со стороны В. За счет этого обеспечивается надежное соединение энкодера без воздействия скручивающих сил.

Электрическое подключение энкодера осуществляется при помощи готового кабеля (в стандартном исполнении длиной 1,5 м, не оконцованный, возможно также исполнение другой длины или со штекером).

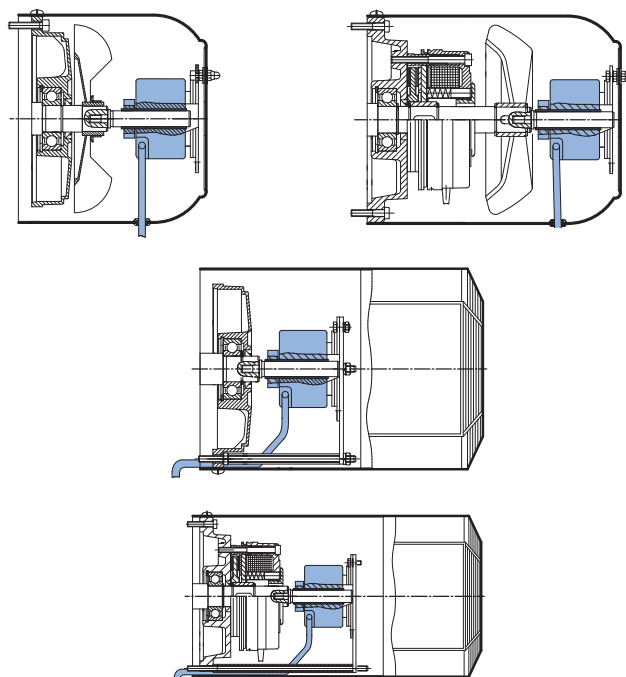
Провод	Радиус изгиба (стандартное исполнение)
жесткое соединение	26 мм
гибкое соединение	78 мм

Энкодер без штекера

⚠ Конец кабеля снабжен электростатическим экраном. Он защищает энкодер от электростатического напряжения. Подключение и электромонтаж должны осуществляться с обеспечением электростатической защиты!

⚠ Установка энкодера на двигатель с защитным козырьком (RD) допускается только при наличии внешнего вентилятора (F)!

Примеры чертежей:



Выбор энкодера и соответствующей логики выходного сигнала определяется интерфейсом аналого-цифрового преобразователя. Для преобразователей частоты NORDAC действуют следующие ограничения:

Преобразователи частоты серии NORDAC		Логика инкрементного энкодера	⇒ 
SK500P, SK510P SK530P, SK550P	NORDAC <i>PRO</i> (SK500P)	* HTL с источником питания 10 – 30 В TTL с источником питания 10 – 30 В	BU 0600
SK520E, SK530E, SK535E, SK540E, SK545E	NORDAC <i>PRO</i> (SK500E)	TTL с источником питания 10 – 30 В	BU 0500 / BU 0505
SK200E, SK205E, SK210E, SK215E, SK220E, SK225E, SK230E, SK235E	NORDAC <i>FLEX</i> (SK200E)	* HTL с источником питания 10 – 30 В	BU 0200
NORDAC LINK	(SK250E - FDS)	* HTL с источником питания 10 – 30 В	BU 0250

Более подробная информация содержится в руководствах по эксплуатации преобразователей частоты.

Внешние электронные компоненты для преобразования сигналов HTL в TTL (например, при подключении энкодера к 530P с помощью очень длинного кабеля) от NORD доступны в модульном исполнении.

* макс. длина кабеля энкодера до 10 м M20x1,5).

Опции

Энкодер

Абсолютный энкодер (AG)

Абсолютные энкодеры представляют собой измерительные датчики вращательного движения, которые могут передавать информацию об абсолютном положении вала двигателя в пределах одного оборота (360°, **однооборотные**), а также дополнительную информацию о количестве оборотов относительно нулевой точки (**многооборотные**).

Стандартные характеристики: 8192 (13 бит) импульсов на оборот и дополнительно 4096 (12 бит) оборотов для многооборотных энкодеров.

Однооборотные энкодеры устанавливаются с выходной стороны установки (например, на поворотном столе), а **многооборотные энкодеры** устанавливаются на оборудовании с выходной стороны редуктора или непосредственно на двигателе.

Измерение количества оборотов в абсолютных энкодерах производится либо электромагнитным, либо механическим способом, а понижение частоты вращения дополнительных лимбов производится через малые передачи редуктора.

Преимущества по сравнению с инкрементными энкодерами

Информация о положении вала всегда является достоверной, даже если его положение изменилось в отключенном состоянии, а также в случае потери или повреждения импульсов.

Абсолютные энкодеры нельзя использовать для регулирования по частоте вращения (с преобразователями NORDAC). Для этих целей предлагаются комбинированные энкодеры с сигналами абсолютного и инкрементного энкодера.

Абсолютные энкодеры доступны в версиях с различными протоколами передачи данных, например SSI, CANopen или Profibus. Выбор энкодера определяется аналого-цифровым преобразователем.

Характеристики многооборотных абсолютных энкодеров

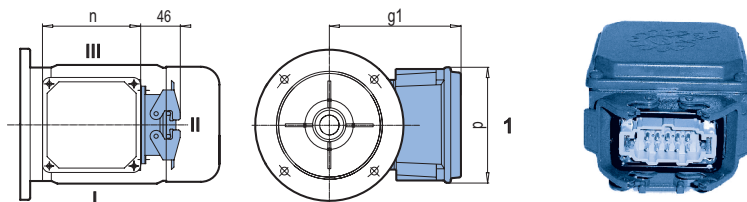
(с устройствами серии SK500E и SK200E могут использоваться только некоторые виды энкодеров с интерфейсом CANopen)

Тип энкодера	AG2 - Многооборотный абсолютный энкодер с инкрементными сигналами (TTL)	AG7 - Многооборотный абсолютный энкодер	AG1 - Многооборотный абсолютный энкодер с инкрементными сигналами (TTL)	AG4 - Многооборотный абсолютный энкодер с инкрементными сигналами (HTL)	AG3 - Многооборотный абсолютный энкодер с инкрементными сигналами (TTL)	AG6 - Многооборотный Абсолютный энкодер с инкрементными сигналами (HTL)
для преобразователей типа	SK 54xE / SK 5xxP с SK CU5-ENC/MLT SK 530P / SK550P с 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
Разрешение (однооборотн.)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)
Разрешение (многооборотн.)	4096 (12 бит)	4096 (12 бит)	4096 (12 бит)	4096 (12 бит)	65536 (16 бит)	65536 (16 бит)
Интерфейс	SSI-Gray-Code (код Грея)	Профиль CANopen DS406 V3.1	Профиль CANopen DS406 V3.1	Профиль CANopen DS406 V3.1	Профиль CANopen DS406 V3.0	Профиль CANopen DS406 V3.1
Адрес CAN/Скорость передачи (Бод)	-	регулируется	регулируется	регулируется	регулируется	регулируется
Шинный интерфейс	-	да	да	да	да	да
Выход инкрементного энкодера	TTL / RS422 2048 импульсов	нет	TTL / RS422 2048 импульсов	HTL 2048 импульсов	TTL / RS422 2048 импульсов	HTL 2048 импульсов
Источник питания	10 – 30 В DC	10 – 30 В DC	10 – 30 В DC	10 - 30 В DC	10 – 30 В DC	10 - 30 В DC
Установка заданной точки	Вход SET	через CANopen	через CANopen	через CANopen	через CANopen	через CANopen
Принцип считывания	оптический / механический	оптический / механический	оптический / механический	оптический / механический	оптический / магнитный	оптический / оптический
Исполнение вала	Польный вал D=12	Глухое отверстие D=12	Глухое отверстие D=12	Глухое отверстие D=12	Глухое отверстие D=12	Глухое отверстие D=12
Электрическое подключение	Концы кабеля 1,5 м	Клемма	Гнездо M12	Штекер M12	Клемма Инк.энк. (IG): Штекер M12	Штекер M12
Температурный диапазон	от -30°C до +75°C	от -40°C до +80°C	от -40°C до +80°C	от -40°C до +80°C	от -25°C до +85°C	от -25°C до +85°C
Степень защиты IP	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 66	IP 66

Штекерный соединитель двигателя (MS)

Стандартное исполнение

Клеммная коробка для I, штекер для II (к кожуху вентилятора), возможно исполнение со штекером для I + III



Тип	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

Асинхронные двигатели (с внутренними тормозом) типоразмеров 63 - 132 могут быть оснащены штекерным соединителем (дополнительное обозначение: MS).

Соединительный штекер расположен сбоку на клеммной коробке. В стандартной конфигурации (в направлении к крышке вентилятора) соединитель устанавливается в положении II. Возможно оснащение штекером для I или III. Соединители заключены в корпус с поперечным фиксатором с двумя скобами.

В типоразмерах 63 - 112 доступно исполнение с разъемным соединением типа HAN 10 ES со стороны двигателя. Со стороны установки должен быть предусмотрен ввод разъемного соединения типа HAN 10 ES (производства Harting).

В типоразмерах от 132 и выше со стороны двигателя предусмотрен штекер модульного соединения типа HAN C-Modular.

Для односкоростных двигателей и двигателей с переключаемым числом полюсов (расщепленная обмотка и подключение по схеме Даландера) предусмотрены соединители с фиксированным назначением контактов. Такое же исполнение имеют контакты для термистора или реле температуры, а также для питающего напряжения тормоза.

Штекерный соединитель двигателя поставляется без обратного штекера и защищен от загрязнений с помощью защитной крышки.

Технические характеристики для типоразмеров 63 - 112

Штекер: HAN 10 ES/Han 10 ESS
 Число контактов: 10
 Ток: макс. 16 A
 Напряжение: макс. 500 В (макс 600 В в соответствии с UL/CSA)
 Пружинное соединение

Технические характеристики для типоразмера 132

Штекер: HAN C-Modular
 Число контактов: 9
 Ток: макс. 22 A
 Напряжение: макс. 690 В
 Обжимное соединение

Подробная информация предоставляется по запросу!

См. схемы подключения ⇒  A34

Двигатели ATEX (RL 2014/34 EU)

Взрывоопасные атмосферы с содержанием газов и пыли могут образовываться на промышленных и производственных предприятиях в самых различных отраслях. Причиной их появления в большинстве случаев является соединение кислорода с воспламеняющимися газами, а также с завихрениями или отложениями горючей пыли. По этим причинам для электрического и механического производственного оборудования, предназначенного для эксплуатации во взрывоопасных средах, действуют особые требования национальных и международных стандартов и директив.

Обозначение «ATEX», часто применяемое при обозначении оборудования во взрывозащищенном исполнении, образовано из первых букв названия устаревшего французского стандарта «ATmosphères EXplosible». На его основании была разработана Директива 94/9/ЕС по сближению законодательств в отношении оборудования и защитных систем, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных атмосферах, утвержденная Европейским Парламентом в марте 1994 года.

Целью проектирования такого электрического и механического производственного оборудования является исключение возможности возгорания или ограничение его последствий. Применение директив по взрывозащите служит данной цели.

Взрывозащита для газовой среды, зона 1 и 2

- ▶ повышенная защита Ex eb
- ▶ взрывонепроницаемая оболочка, клеммная коробка повышенная защита Ex de IIC

Взрывозащита для пылевой среды

- ▶ зоны 21 и 22

Классификация зон для взрывоопасных газов, испарений и аэрозолей

Зона 1:

Зона, в которой существует вероятность периодического или случайного присутствия взрывоопасной газовой среды, состоящей из воздуха и горючих газов, паров или аэрозолей, в нормальных условиях эксплуатации.

Зона 2:

Зона, в которой вероятность образования взрывоопасной газовой среды, состоящей из воздуха и горючих газов, паров или аэрозолей, в нормальных условиях эксплуатации маловероятна, а если она возникает, то существует непродолжительное время.

Классификация зон для взрывоопасных пылевых сред

Зона 21:

Зона в которой горючая пыль в виде облака может присутствовать при нормальном режиме работы оборудования в количестве, способном произвести концентрацию, достаточную для взрыва горючей пыли в смесях с воздухом.

Зона 22:

Зона, в которых облака горючей пыли могут возникать редко и сохраняются только на короткий период или в которых накопление

слоев горючей пыли может иметь место при ненормальном режиме работы, что может привести к возникновению способных воспламеняться смесей пыли в воздухе.

Повышенная защита (Ex eb)

В двигателях, относящихся к категории устройств 2G и 3G и работающих в зонах 1 и 2, для защиты от искр и опасной температуры применяются меры в соответствии с категорией «е» (повышенная защита).

Для этого в них используются вентиляторы, кожухи вентиляторов, подшипники и клеммные коробки специальной конструкции. Как правило, двигатели оснащаются пластиковыми вентиляторами, обладающими меньшим поверхностным сопротивлением (в зависимости от окружной скорости вентилятора). Между вращающимися деталями предусматривается больший воздушный зазор, а в клеммной коробке — увеличенные электрические зазоры и пути утечки.

При выборе модели следует учитывать, что приводы с классом взрывозащиты «е» имеют более низкую выходную мощность в сравнении с аналогичными двигателями стандартного исполнения. В таких двигателях применяется другой тип обмотки, отличающийся от обмотки аналогичных двигателей, не предназначенных для взрывоопасных зон. Это приводит к существенному снижению мощности! Как правило, они используются в условиях, соответствующих температурным классам до T3.

Взрывонепроницаемая оболочка (Ex d и Ex de)

Для вида взрывозащиты «de» применяется другая концепция.

Конструкция таких двигателей способна удерживать взрывы и возгорания внутри двигателя, предотвращая их распространение во внешнюю среду. Эти двигатели имеют более толстые стенки, способные выдержать избыточное давление, образующееся внутри двигателя при воспламенении. Вентиляторы, применяемые с таких системах, также должны иметь степень взрывозащиты «е». Приводные системы обладают такой же расчетной мощностью, как и двигатели без взрывозащиты, и могут применяться аналогично мотор-редукторам с видом взрывозащиты «е» в зоне 1 и 2. Двигатели этого класса часто используются вместе с преобразователями, тормозами, энкодерами и/или в системах, предъявляющих высокие требования к безопасности. Стандартные двигатели NORD во взрывонепроницаемой оболочке представляют собой оборудование для группы взрывоопасности IIC и имеют температурный класс T4.

Дополнительная информация представлена в

- ▶ каталоге G2122 для взрывозащищенного оборудования



Данный каталог доступен на сайте по адресу <https://www.nord.com/ru/dokumentacija/katalogi/catalogues.jsp>



Форма запроса двигателя

Компания: _____

Номер заказчика: _____

Населенный пункт, индекс, страна: _____

Контактное лицо: _____

Адрес электронной почты: _____

Телефон: _____

Страна эксплуатации: _____

Количество: _____

Запрос следует отправить вашему региональному представителю компании NORD.

Контактные данные указаны на сайте:

www.nord.com

(NORD → Контакты отдела продаж)



Дата: _____

Эл. задание: _____

Проект: _____

Перевозчик: _____

Тип монтажа	Станд. положение	Высота оси	Обозначение мощности	Число полюсов	Опции двигателя	Очистить область

Двигатель		Очистить область	
Класс энергоэффективности	<input type="radio"/> IE1 <input type="radio"/> IE2 <input checked="" type="radio"/> IE3 <input type="radio"/> IE4	Источник питания	<input type="radio"/> DOL <input type="radio"/> VFD
Напряжение	[В]	Сетевое напряжение	[Гц]
Мощность	[кВт]	Эксплуатация	(S1, S2, S3 и т.д.)
Класс изоляции	(F, H)	Положение клеммной коробки	(1, 2, 3, 4)
Степень защиты IP*		Кабельный ввод	(I, II, III, IV)
Материал корпуса		Сертификаты	

Условия окружающей среды		Очистить область	
Температура окружающей среды	мин. _____ [°C]	макс. _____ [°C]	
Макс. относительная влажность	макс. _____ [%]		
Макс. высота установки	макс. _____ [m]		
Прочее (пыль/грязь/агрессивная среда; механические/химические)			

Параметры тормозного выпрямителя (при использовании тормоза)		Очистить область	
Тормозной момент	[Nm] (для тормозного момента DBR на каждый тормоз)		
Напряжение тормоза/катушки	[В _{DC}] или [В _{AC}]		
Тип тормоза	<input type="radio"/> Стояночный/аварийный <input type="radio"/> Рабочий тормоз		

ATEX		Эксплуатация с преобразователем частоты		Очистить область	
ATEX для газа		<input type="radio"/>	Кривая 50 Hz		
Зона 1	<input type="radio"/> II 2G Ex eb T3	<input type="radio"/>	Кривая 87 Hz		
	<input type="radio"/> II 2G Ex de T4	<input type="radio"/>	Кривая 100 Hz		
Зона 2	<input type="radio"/> II 3G Ex ec T3	<input type="radio"/>	Другое _____		
	ATEX для пыли			Минимальная частота [Гц]	
Зона 21	<input type="radio"/> II 2D T _____ [°C]		Максимальная частота [Гц]		
Зона 22	<input type="radio"/> II 3D T _____ [°C]				
	<input type="radio"/> Проводящая пыль (только зона 21)				
	<input type="radio"/> Непроводящая пыль				

Комментарии

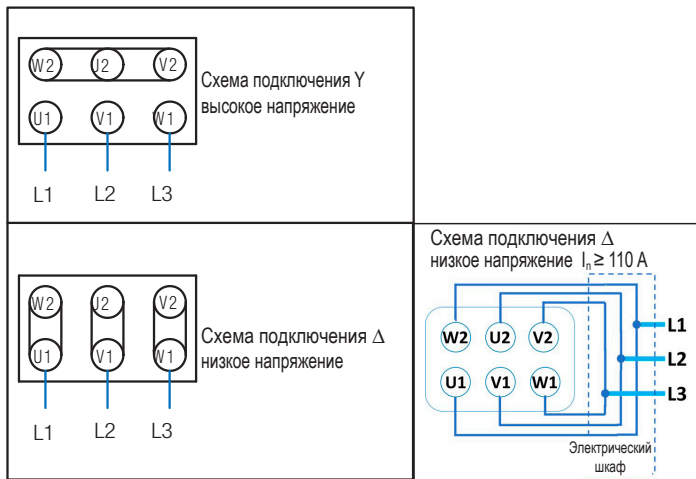


Действующие формы представлены на сайте по адресу <https://www.nord.com/ru/dokumentaciya/formy/forms.jsp>

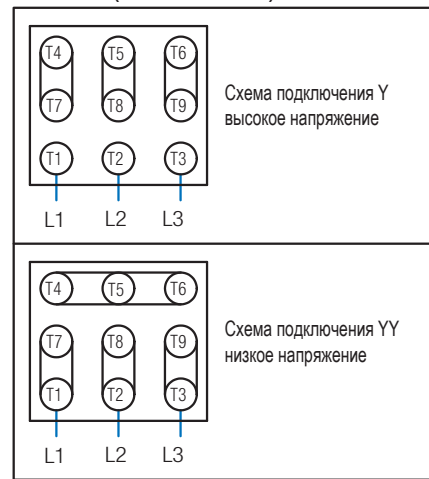


Схемы подключения

Трехфазный двигатель

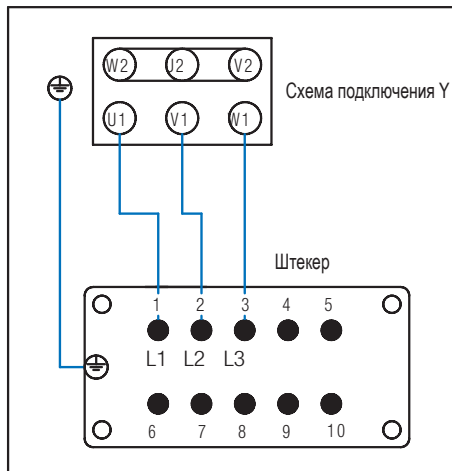


Трехфазный двигатель NEMA (230 / 460 В)

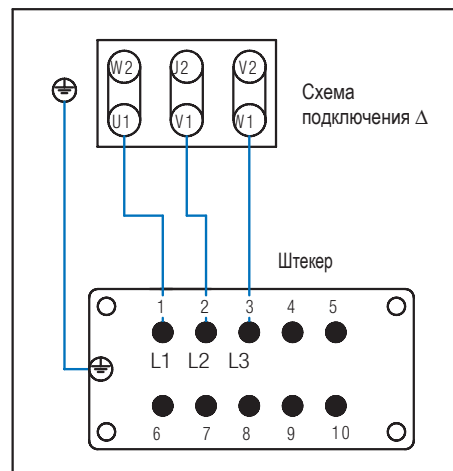


со штекерным соединителем двигателя (MS)

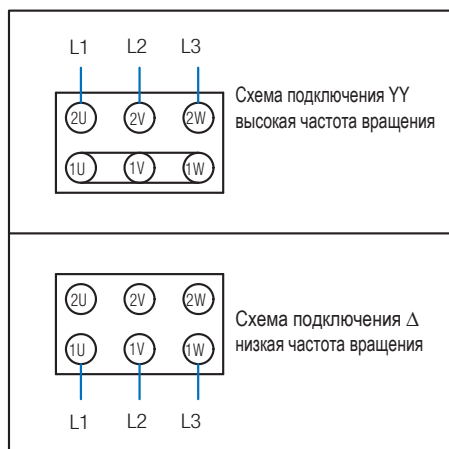
400 В - схема подключения Y



400 В - Схема подключения «треугольник» Δ



Трехфазный двигатель, с переключением полюсов Схема Даландера



Трехфазный двигатель, с переключением полюсов расщепленная обмотка

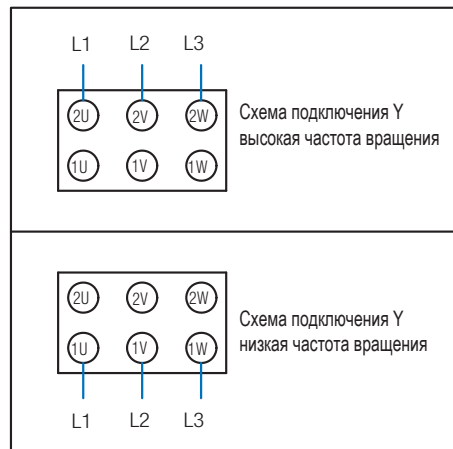
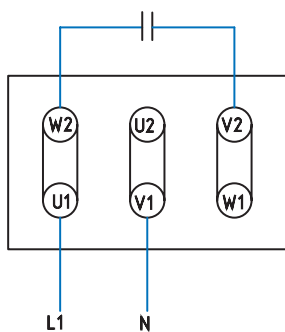
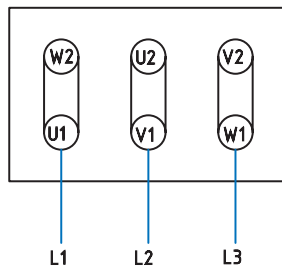


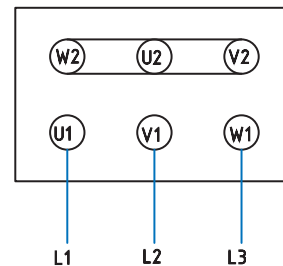
Схема подключения внешнего вентилятора



Однофазный режим
Схема Штейнметца
230 В - 277 В 50 + 60 Гц



Трёхфазный режим
Схема подключения
«треугольник» Δ
200 В - 303 В 50 Гц
220 В - 332 В 60 Гц



Трёхфазный режим
Схема подключения
«звезда» (Y)
346 В - 525 В 50 Гц
380 В - 575 В 60 Гц

Техническая информация

КПД

В таблице ниже представлены значения КПД для разных классов энергоэффективности и мощностей двигателя

- ▶ в соответствии с различными национальными классификациями
- ▶ для 4-полюсных двигателей закрытого типа

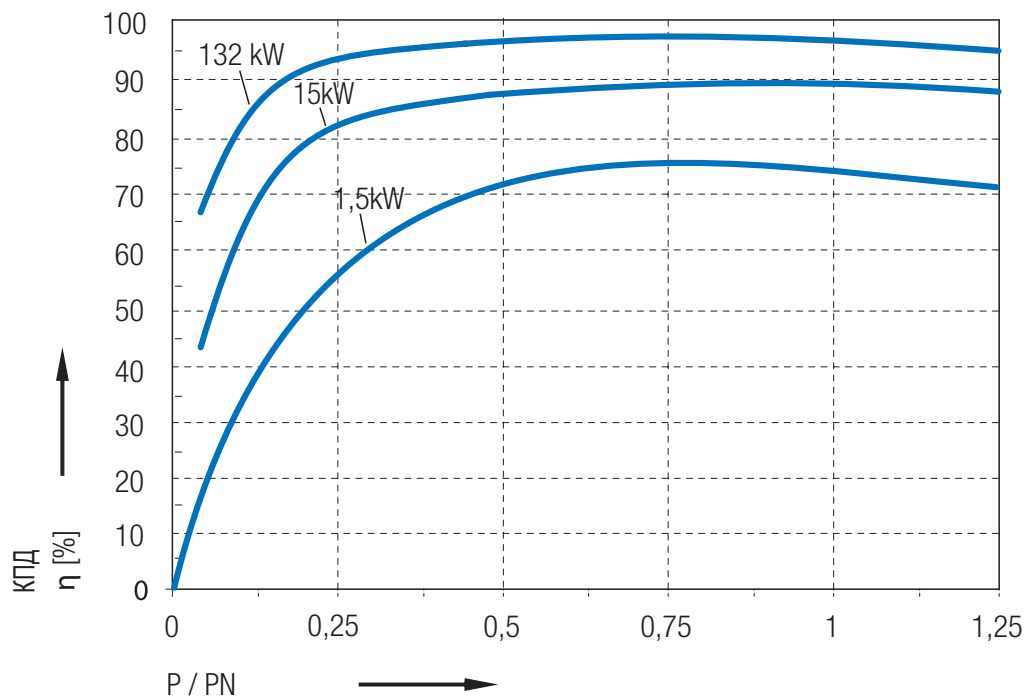
Значения КПД нельзя сравнивать напрямую из-за применения различных методов измерения.

		IEC		Австралия Новая Зеландия	IEC	Китай
50 Гц		IE1	IE2	AS/NZS 1359.5:2004 Level 1B	IE3	GB 18613-2020 Grade 3
[кВт]	л.с.	η расч [%]	η расч [%]	η расч [%]	η расч [%]	η расч [%]
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

Фактическое значение КПД двигателя указывается на его заводской табличке. В устройствах с широким диапазоном напряжений на заводской табличке указывается значение КПД для самой неблагоприятной рабочей точки. Поэтому при номинальном напряжении КПД будет выше указанного.

Взаимосвязь КПД и сетевой нагрузки

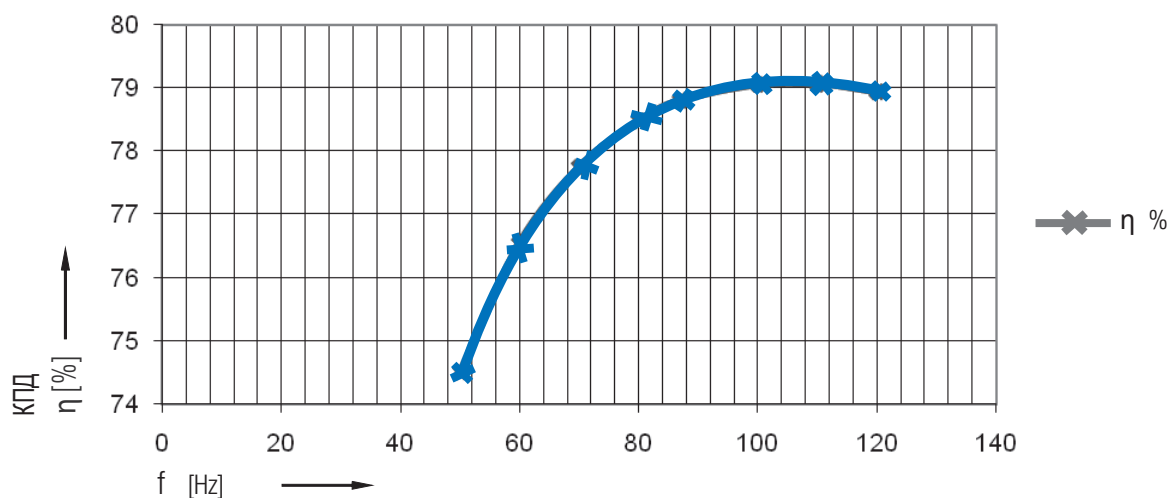
Для более эффективной работы двигателя целесообразной является его эксплуатация с мощностью, близкой к номинальной. В зависимости от номинальной мощности, особенно для малых двигателей, их эксплуатация с частичной нагрузкой может оказаться неэффективной.



Взаимосвязь КПД и диапазона частот преобразователя

При эксплуатации двигателя с преобразователем частоты его КПД увеличивается вместе с частотой.

На графике ниже представлена данная взаимосвязь на примере двигателя 90S/4. Следует также учитывать, что в мотор-редукторах увеличение входной частоты вращения ведет к увеличению потерь на редукторе.



Техническая информация

Подключение к сети / расчетные напряжения / колебания напряжений

Допустимые отклонения напряжений в соответствии с DIN IEC 60038

Согласно рекомендациям DIN IEC 60038, напряжение в точках перехода не должно отличаться от номинального напряжения системы больше чем на $\pm 10\%$.

предыдущие значения сетевого напряжения	текущие значения сетевого напряжения
220 В, 380 В, 660 В	230 В, 400 В, 690 В $+6/-10\%$
240 В, 415 В	230 В, 400 В $+10/-6\%$

Допустимые отклонения напряжения и частоты в соответствии с DIN EN 60034-1

Надежная работа электрических машин переменного тока обеспечивается при расчетном напряжении или в диапазоне значений расчетного напряжения $\pm 5\%$ и при расчетной частоте $\pm 2\%$. При этом их нагрев может превышать предельное значение для их класса нагревостойкости (F) на 10К. Допустимое отклонение напряжения относится к указанным на заводской табличке значениям напряжения или диапазона напряжений, которые представляют собой расчетные значения напряжения или диапазона напряжений.

Допустимое отклонение напряжения в соответствии с NEMA, CSA

Согласно стандартам NEMA и CSA допустимое отклонение напряжения составляет $\pm 10\%$ от значений расчетного напряжения или диапазона напряжений, указанных на заводской табличке.

Для Северной Америки в соответствии с ANSI C84.1

- ▶ различают номинальное системное напряжение (Nominal System Voltage - 120 В, 208 В, 240 В, 480 В, 600 В) и, соответственно,
- ▶ номинальное рабочее напряжение (Nominal Utilization Voltage - 115 В, 200 В, 230 В, 460 В, 575 В).

В соответствии с этим на заводской табличке потребителя должно быть указано номинальное рабочее напряжение.

Указание на заводской табличке электродвигателя значений напряжения 120 В, 208 В, 240 В, 480 В или 600 В не предусмотрено стандартом и не принято для Северной Америки.

Системное напряжение	Напряжение устройства/потребителя
600 В	575 В
480 В	460 В
240 В	230 В
208 В	200 В
120 В	115 В

Расчетное напряжение двигателей NORD

В соответствии с DIN EN 60 034 двигатели надежно функционируют в продолжительном режиме, если отклонение от данного диапазона напряжения составляет $\pm 5\%$. Таким образом, их надежная эксплуатация гарантируется в рекомендуемом по стандарту IEC диапазоне 230 В, 400 В и 690 В $+/-10\%$.

На двигателях NORD, изготовленных в соответствии с требованиями NEMA, CSA (сCSAus) или UL, указывается только расчетное напряжение, а не диапазон напряжений. Допустимое отклонение напряжения составляет $\pm 10\%$ от указанного на заводской табличке расчетного напряжения.

Напряжение и частота

Обмотка трехфазных двигателей NORD имеет следующие параметры:

- ▶ при номинальной мощности $< 7,5$ кВт для подключения 230/400 В Δ/Y 50 Гц
- ▶ при номинальной мощности от 3,0 кВт для подключения 400/690 В Δ/Y 50 Гц

Эксплуатация двигателей 50 Гц от сети 60 Гц

Значения коэффициентов для расчета табличных величин

50 Гц	60 Гц	$n_{\text{Ном}}^*$	$P_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$	$\frac{M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}}{M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$
230 В	230 В	ок. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
400 В	400 В	ок. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
400 В	460 В	ок. 1,2	1,00	0,83	0,90	1,10	1,10
400 В	460 В	ок. 1,2	1,15	0,96	1,00	1,00	1,00
500 В	500 В	ок. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
500 В	575 В	ок. 1,2	1,00	0,83	0,90	1,10	1,10
500 В	575 В	ок. 1,2	1,15	0,96	1,00	1,00	0,90

* Фактическое соотношение частоты вращения зависит от типа двигателя.

Двигатели NORD доступны в исполнениях со специальными обмотками для работы с другими значениями напряжения и частоты.

Особые условия окружающей среды

Класс нагревостойкости 155 (F)


Обмотки двигателей NORD имеют изоляцию с классом нагревостойкости 155 (F). При температуре охлаждающего воздуха до 40°C и высоте установки над уровнем моря не более 1000 м максимальное допустимое повышение температуры составляет 105 K.


Максимально допустимая температура обмотки составляет 155° C.

Данная таблица содержит ориентировочные значения понижения мощности, охватывающие весь спектр двигателей, включая двигатели с высокой термической нагрузкой. Для двигателей с незначительной или умеренной термической нагрузкой применяются более высокие значения. Для взрывозащищенных двигателей также действуют другие значения.

	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
1000 м	100%	96%	92%	87%	82%
1500 м	97%	93%	89%	84%	80%
2000 м	94%	90%	86%	82%	77%
2500 м	90%	86%	83%	78%	74%
3000 м	86%	83%	79%	75%	71%
3500 м	83%	80%	76%	72%	68%
4000 м	80%	77%	74%	70%	66%


Класс нагревостойкости 180 (H)

Для температуры окружающей среды до 60 °C также доступны двигатели NORD в модифицированном исполнении. Обмотка таких двигателей имеет изоляцию класса 180 (H), а детали, подверженные воздействию высоких температур, заменены на пригодные для соответствующих условий. Для расчетов могут быть использованы данные, указанные на страницах ⇒  C2-3.

 Некоторые опции недоступны в данном исполнении.
Необходимо обратиться в компанию NORD!

- ▶ Температура окружающей среды ниже -20°C и выше 60°C

Для эксплуатации при температуре менее -20°C и более 60°C должны быть предусмотрены соответствующие модификации двигателя. Характер модификаций зависит от задач, выполняемых оборудованием.

- ▶ Эксплуатация вне помещений ⇒  A41, 42
- ▶ Погружной или периодически покрываемый водой привод

При необходимости кратковременной или длительной эксплуатации двигателей или мотор-редукторов в погруженном состоянии это следует учитывать при выборе оборудования. В этом случае для формирования коммерческого предложения должна быть предоставлена указанная далее информация. В данном каталоге не представлены погружные приводы, поэтому проекты и коммерческие предложения для такого оборудования разрабатываются в индивидуальном порядке.

- ▶ Работа на поверхности или с полным погружением
- ▶ Глубина погружения
- ▶ Среда погружения
- ▶ Среда, содержащая абразивные вещества (песок и т.д.)
- ▶ Температура среды погружения
- ▶ Требуемая длина кабеля
- ▶ Необходимость использования биомасла / биолака
- ▶ Кол-во часов эксплуатации в год
- ▶ Допускается (рекомендуется) прямой монтаж двигателя на редуктор

Техническая информация

Контроль температуры двигателя

Правильный выбор двигателя позволяет избежать его перегрева под влиянием элементов системы или условий окружающей среды. Однако к перегреву двигателя могут привести такие факторы, как перегрузка, высокие температуры окружающей среды, недостаточная подача охлаждающего воздуха и работа на низких оборотах при использовании преобразователя частоты.

За дополнительную плату NORD предлагает также средства тепловой защиты.

- ▶ TW = биметаллическое реле температуры
- ▶ TF = температурный датчик (термистор)

Они служат для непосредственного контроля температуры обмотки при работе двигателя на полной мощности.

Три реле TW или TF (по одному на фазу обмотки) подключаются последовательно и устанавливаются в самых горячих местах обмоток. Они соединяются с двумя клеммами в клеммной коробке.

⚠ Настоятельно рекомендуется использовать опции TW или TF для защиты двигателя при эксплуатации от преобразователя частоты, в условиях тяжелого пуска, повышенной температуры окружающей среды, при недостаточном охлаждении и т.д.

Реле температуры (TW)

(Другие общепринятые наименования: термопереключател, термостат Klixon, биметаллическое реле) Реле температуры представляет собой миниатюрный биметаллический переключатель внутри цельного корпуса, как правило, работающий по принципу размыкателя.

Его подключение должно быть выполнено таким образом, чтобы при достижении температуры срабатывания отключалась самоблокировка защиты двигателя. Это приводит к срабатыванию защиты и отключению двигателя.

Контакты реле температуры снова замыкаются только после значительного понижения температуры.

Температура срабатывания: 155° C
Номинальный ток: 1,6 А при 250 В
Тип реле: размыкатель (клеммы TB1 + TB2)

Доступно также в качестве опции 2TW с функцией предупреждения и отключения!

Температурный датчик (TF)

(Другие общепринятые наименования: позистор, терморезистор с положительным температурным коэффициентом, термистор (PTC))

При достижении номинальной температуры срабатывания (NAT) сопротивление температурного датчика скачкообразно повышается почти в 10 раз.

Температурный датчик (термистор) может использоваться для защиты двигателя только при его подключении к расцепляющему устройству!

Расцепляющее устройство получает сигнал о повышении сопротивления и отключает привод.

Температура срабатывания: 155° C
Напряжение макс. 30 В
Клеммы TP1 + TP2

Доступно также в качестве опции 2TF с функцией предупреждения и отключения!

Например: 130° C = предупреждение, 155° C = отключение

Трехфазные двигатели NORD

Трехфазные двигатели NORD в стандартном исполнении имеют собственное охлаждение (с вентилятором)

– тип охлаждения IC411 в соответствии с EN 60034-6

Типы охлаждения:

Наименование	английское сокращение
IC410 без вентилятора	TENV
IC411 самовентилируемый	TEFC
IC416 внешний вентилятор	TEBC

При размещении двигателя в условиях ограниченной подачи воздуха должно соблюдаться следующее минимальное расстояние:

длина двигателя вместе с защитным козырьком (LS) минус длина двигателя (L)

⇒  D2-3

Класс вибраций A по DIN EN 60034-14

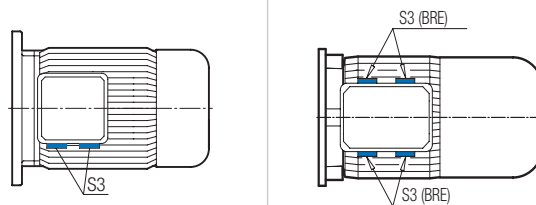
Уровень вибрации трехфазных двигателей NORD соответствует классу A.

Кабельные вводы

Стандартный двигатель	Двигатель со встроенным тормозом
Тип 63 - 250	Тип 63 - 132

Двигатель со встроенным тормозом

Тип 160 - 250



Тип	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	

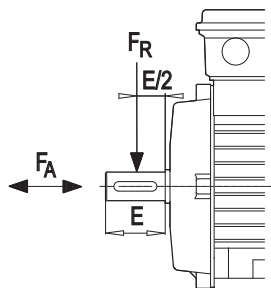
⚠ Кабельный ввод на клеммной коробке должен быть расположен как можно ниже, насколько позволяет конструктивное исполнение!

Допустимые радиальные и осевые усилия для двигателей IEC / NEMA

Приведенные значения действительны для следующих условий: расчетный срок службы подшипника $L_h = 20\,000$ час., 4-полюсный двигатель при частоте 50 Гц.

F_R = допустимое радиальное усилие при $F_A = 0$

F_A = допустимое осевое усилие при $F_R = 0$



Допустимые радиальные и осевые усилия

Тип	F_R [Н]	F_A [Н]
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	по запросу	

⚠ Эти значения неприменимы для второго конца вала.

В этом случае информация о передаваемой мощности и допустимом радиальном усилии предоставляет по запросу!

⚠ На двигателях, установленных непосредственно на корпус установки, воздействуют радиальные и осевые усилия, источником которых является первая зубчатая передача. Такие двигатели могут быть укомплектованы усиленными подшипниками.

Подшипники

Двигатели NORD оснащены подшипниками качения со смазкой, рассчитанной на весь срок эксплуатации. Подшипник со стороны В является неподвижным.

Процедура замены подшипников качения описана в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию V1091.

Для опции AS66 применяется герметизированный радиальный шарикоподшипник с канавками (2RSR):

Тип	Подшипник А	Подшипник В (неподвижный)
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	по запросу	

Уровень шума

► Уровень звукового давления и звуковой мощности

Измерение уровня звукового давления L_{PA} производится в соответствии с требованиями DIN EN ISO 3745/44 в беззвонной камере на холостом ходу испытуемого образца. Значение L_s [дБ], учитывающее площадь измерительной поверхности, рассчитывается по геометрическим размерам испытуемого образца. Уровень звуковой мощности шума L_{WA} получается путем сложения значения с поправкой на площадь поверхности и значения уровня звукового давления. При работе от преобразователя частоты возможно увеличение уровня шума из-за добавления фонового и интерференционного шума. Уровень шума, издаваемый вентилятором, может увеличиваться на высоких скоростях вращения при частоте более 50 Гц или 60 Гц. Питание внешнего вентилятора осуществляется непосредственно от сети. Поэтому его охлаждающая мощность и уровень шума не зависят от частоты вращения двигателя.

Уровень звукового давления с поправкой на площадь и звуковой мощности для 4-полюсного двигателя, работающего от сети

Допустимое отклонение ± 3 [дБ(A)]	IC411 / TEFC с самоохлаждением				IC416 / TEBC с внешним вентилятором						
	50 Гц 1500 об/мин		60 Гц 1800 об/мин		50 Гц		60 Гц				
	L _{PA}	L _{WA}	L _{PA}	L _{WA}	L _{PA}	L _{WA}	L _{PA}	L _{WA}			
	Тип IE1	Тип IE2	Тип IE3	[дБ(A)]				[дБ(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 LAH	100 LAP									
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 LH	160 LP									
160 M	160 MH	160 MP									
160 L	160 LH	160 LP									
180 MX	-	-		66	79	70	83	60	73	64	77
180 LX	-	-									
-	180 MH	180 MP		62	75	66	79	60	73	64	77
-	180 LH	180 LP									
200 LX	200 XH	-		62	75	66	79	60	73	64	77
-	-	225 RP									
-	225 SH	225 SP									
-	225 MH	225 MP									
-	250 WH	250 WP									
	по запросу										

Техническая информация

Степени защиты по DIN EN 60034-5

Защита от соприкосновения с движущимися и находящимися под напряжением частями оборудования, а также от проникновения твердых тел, пыли и воды. Степень защиты обозначается с помощью характеристических букв IP (International Protection) и двух цифр. (например, IP55)

Степень защиты		
1-ая цифра	Краткое описание	Определение в соответствии с IEC60034-5
5	Защита от прикосновения, твердых тел и пыли	Исключено прикосновение. Пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы
6	Защита от прикосновения, твердых тел и пыли	Исключено прикосновение. Исключено проникновение пыли.
2-ая цифра	Краткое описание	Определение
5	Защита от воды	Защита от водяных струй с любого направления. Вода не должна проникать внутрь машины в количестве, оказывающем вредное воздействие.
6	Защита от воды	Защита от морских волн и воды, выбрасываемой из мощного сопла с любого направления. Вода не должна проникать внутрь машины в количестве, оказывающем вредное воздействие.

Двигатель для эксплуатации внутри помещений

При эксплуатации вне помещений NORD рекомендует следующие опции:

	Сухое помещение	Влажное помещение
Исполнение двигателя	IP 55 (Standard)	IP 55 (Standard)
Колебания температуры и/или высокая влажность воздуха	-	KB, SH, FEU
Вертикальное исполнение	RD	RDD

Двигатель для эксплуатации вне помещений

При эксплуатации вне помещений NORD рекомендует следующие опции:

	Эксплуатация вне помещений	Экстремальные условия окружающей среды
Исполнение двигателя	IP 55 (Standard)	IP 66
Колебания температуры и/или высокая влажность воздуха	AS55 или AS66, KB, SH, EP	
Вертикальное исполнение	RD	RDD

Опция KKV (герметичная клеммная коробка) доступна для двигателей, предназначенных для эксплуатации как внутри, так и вне помещений, по желанию заказчика.

Эксплуатация вне помещений AS66 или AS55

При эксплуатации двигателей вне помещений или во влажных условиях рекомендуется использовать опции AS66 или AS55.

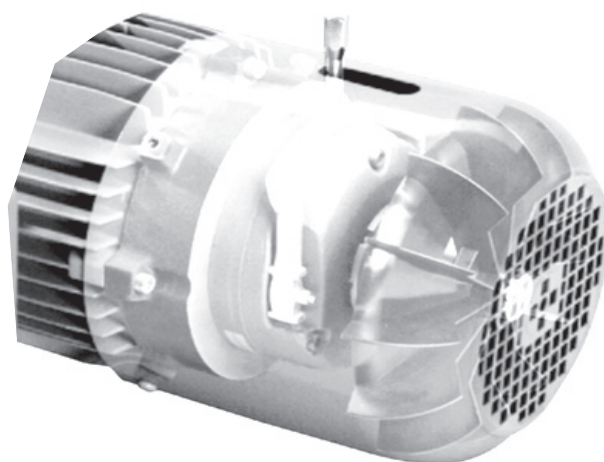
Средства защиты AS66	Средства защиты AS55, только для двигателей с внутренним тормозом
▶ Степень защиты IP66	▶ Степень защиты IP55
▶ Герметичная клеммная коробка	▶ Тормоз IP55 RG (с защитой от коррозии)
▶ Подшипник двигателя с уплотнительными шайбами (2RS)	▶ Лакокрасочное покрытие 2 или 3 (⇒ 📖 A9)
▶ Тормоз IP66	
▶ Лакокрасочное покрытие 2 или 3 (⇒ 📖 A9)	

⚠ При эксплуатации вне помещений в вертикальной конструкции (например, IM V1 или IM V5 ⇒ 📖 начиная с D2) настоятельно рекомендуется использование опции «двойной кожух вентилятора» (RDD).

Кабельный ввод на клеммной коробке должен быть расположен как можно ниже, насколько позволяет конструктивное исполнение!

Техническая информация	В 2 - 9
Технические характеристики	В 10 - 11
Расчет размера тормоза	В 12
Опции	В 13 - 17
Схемы подключения	В 18 - 21

Техническая информация



Двигатели с тормозом NORD

оснащаются пружинным тормозом постоянного тока. Тормоза препятствуют самопроизвольному вращению механизмов (в качестве стояночного тормоза) или останавливают их вращение (в качестве рабочего тормоза или при аварийном останове).

Воздействие на окружающую среду

Тормозные накладки не содержат асбеста.

Безопасность

Режим торможения включается при прекращении подачи тока, ► по принципу замкнутого тока.

В случае износа тормозной накладки отпускание тормоза не производится должным образом.

Принцип замкнутого тока

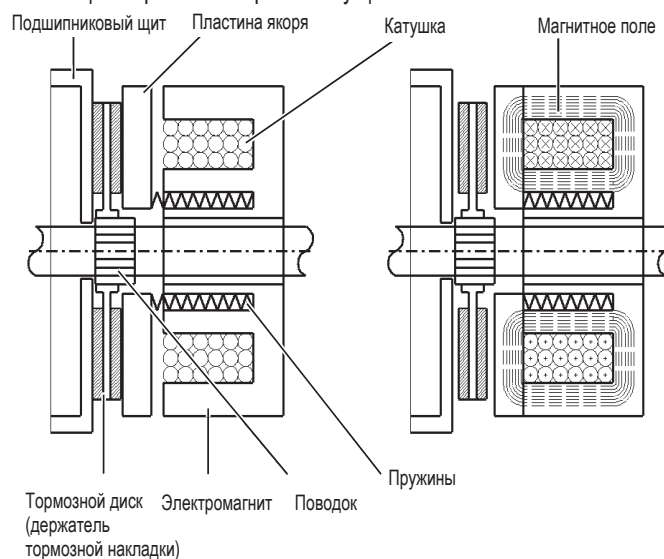
Тормозной диск располагается между подшипниковым щитом и пластиной якоря. По обеим сторонам тормозного диска находятся тормозные накладки.

Тормозной момент передается от тормозного диска на вал двигателя при помощи поводка. Тормозной диск перемещается на поводке вдоль оси. Пружина прижимает пластину якоря тормозного диска к подшипниковому щиту тормоза.

Тормозной момент возникает в результате трения между пластиной якоря и тормозной накладкой, а также между тормозной накладкой и подшипниковым щитом. Отпускание тормоза производится при помощи электромагнита (магнитного элемента).

При включении тока электромагнит притягивает пластину якоря, преодолевая усилие пружины, и оттягивает ее на десятые доли миллиметра от тормозной накладки, что позволяет тормозному диску свободно вращаться. Прекращение подачи тока приводит к исчезновению магнитного поля, в результате чего снова начинает действовать прижимное усилие пружины. Тем самым производится принудительная активация тормоза.

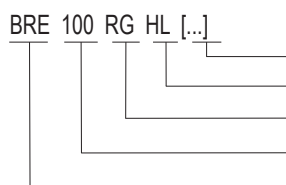
Активация тормоза Тормоз отпущен



Принцип рабочего тока

Тормоза, активация которых происходит под действием электромагнитных сил, называются тормозами рабочего тока. (Предоставляется по запросу!)

Код типа тормоза



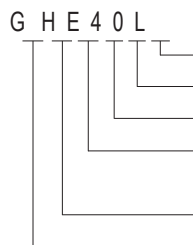
Доступны другие опции
 Ручное растормаживание
 Исполнение с защитой от коррозии
 Размер тормоза/тормозной момент
 Тормоз

Пример

BRE 40 FHL SR
 Тормоз 40 Нм
 ручное растормаживание с фиксацией положения FHL
 пылезащищенное и антикоррозийное исполнение SR


Код типа тормозного выпрямителя

Пример



Защита электронных компонентов
 Допустимая токовая нагрузка
 Диапазон напряжений
 Тип отключения со стороны
 постоянного тока
 Тип выпрямления
 Выпрямитель

Пояснения

- 1 позиция: G: Выпрямитель
- 2 позиция: Тип выпрямления
 H: однополупериодный (четвертьмост)
 V: двуполупериодный (мостовая схема)
 P: Push (однополупериодный на краткий промежуток времени, затем двуполупериодный) быстродействующий выпрямитель
- 3 позиция: тип отключения со стороны постоянного тока
 E: через внешний контакт (защитный автомат)
 U: через внутреннюю электронную цепь
- 4 позиция: диапазон напряжений
 2: до 275 В_{AC}
 4: до 480 В_{AC}
 5: до 575 В_{AC}
- 5 позиция: макс. токовая нагрузка
 ⇒  B10
- 6 позиция: Защита электронных компонентов от вибрации и влажности
 L: лаковое покрытие
 V: залитый

Схемы подключения ⇒  начиная с B18

Тормозной момент ($M_{\text{Торм}}$)

Момент включения, по которому, согласно DIN VDE 0580/2011/11, рассчитывается характеристика тормозного момента, обычно определяется для скорости 1 м/с по среднему радиусу трения фрикционных поверхностей.

Это правило применяется к уже приработанным тормозам. Момент включения не совпадает с эффективным тормозным моментом и служит ориентировочной величиной.

Фактическая величина эффективного тормозного момента зависит от температуры, частоты вращения (скорости фрикционного движения), условий окружающей среды (загрязнения, влажности) и степени износа. Данные факторы должны учитываться при проектировании.

Следует также обратить внимание на то, что указанные значения тормозного момента имеют допустимые отклонения. Точные значения приведены в соответствующем руководстве по эксплуатации и монтажу.

⚠ Полный тормозной момент достигается только после короткой стадии приработки.

Фрикционные поверхности тормоза должны быть сухими. Не допускать попадания масла или смазки на фрикционные поверхности! Консистентная смазка или масло на фрикционных поверхностях значительно уменьшают тормозной момент.

Техническая информация

Пружинный тормоз: 5 - 800 Нм IP55

Тип			BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400	BRE 800
IE1	IE3	M _{Торм} [Нм]										
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	400 ²⁾	
225	-	RP								250	400	
225	-	SP								250	400H*	
225	-	MP									400	800
250	-	WP									400	800
Модельный ряд тормозов			BR55PH / BR55PW						BR55MH / BR55MW			
Дополнительный вес [кг]			2	3	5,5	7	10	16	22	27	39	62
J [10 ⁻³ кгм ²]			0,015	0,045	0,173	0,45	0,86	1,22	2,85	7,18	21,5	42

Значения тормозного момента, выделенные жирным шрифтом: Стандартное исполнение для 4-полюсных двигателей, другие комбинации тормоз-двигатель могут иметь другое число полюсов

H Стояночный тормоз

W Рабочий тормоз

* для рабочего тормоза по запросу

2) Ручное растормаживание недоступно!

Пружинный тормоз: 5 - 800 Нм IP66

Тип			BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400	BRE 800	
IE1	IE3	M _{Торм} [Нм]											
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	
Модельный ряд тормозов			BR66PH / BR66PW							BR66MH / BR66MW			
Дополнительный вес [кг]			2	3	5,5	7	10	16	22	27	39	62	
J [10 ⁻³ кгм ²]			0,015	0,045	0,173	0,45	0,86	1,22	2,85	7,18	21,5	42	

Значения тормозного момента, выделенные жирным шрифтом: Стандартное исполнение для 4-полюсных двигателей, другие комбинации тормоз-двигатель могут иметь другое число полюсов

H Стояночный тормоз

W Рабочий тормоз


* для рабочего тормоза по запросу



2) Ручное растормаживание недоступно!

Техническая информация

Выбор стандартной комбинации двигателя и тормоза


Данные, приведенные в таблице выше, позволяют выбрать правильную комбинацию двигателя и тормоза только при условии точного проектирования всей установки! Тормозной момент необходимо определить, исходя из требований, предъявляемых конкретным оборудованием.

При этом необходимо учитывать, что крутящие моменты двигателей одинаковой конструкции, но с разным числом полюсов, могут существенно различаться, в особенности у 4-х полюсных двигателей в сравнении с 8-2-полюсными (значения номинального, пускового и опрокидывающего моментов ⇒  табл. C2-C26)

Помимо прочего, при расчете приводов следует ориентироваться как на момент, требуемый приводной установкой, так и на момент со стороны двигателя. В некоторых случаях требуется существенно снизить тормозной момент (⇒  табл. B5), чтобы не допустить перегрузки редуктора при остановке большой движущейся массы (⇒  В11 «Выбор размера тормоза»).

Стояночный тормоз • рабочий тормоз • тормоз аварийного останова

Стояночный, рабочий и аварийный тормоз различаются между собой выполняемыми задачами. Стояночный тормоз предназначен для предотвращения движения приводного механизма, находящегося в неподвижном состоянии.

Тормоз, предназначенный для совершения работы силы трения, называется рабочим. Необходимо рассчитать соответствующее значение работы силы трения, а также частоты включений, и учитывать их при выборе тормоза (⇒  В10-12).

При выполнении функции аварийного останова тормоз выполняет одновременное торможение больших масс, а на тормоз при этом воздействует больше количество энергии. В этом случае выбор тормоза осуществляется исходя из максимального допустимого значения работы силы трения при каждом одновременном торможении.

Пример для стояночного и рабочего тормоза

Стояночный тормоз

Управление разгоном и замедлением осуществляется при помощи преобразователя частоты, а установка пружинного тормоза производится только после полной остановки оборудования.

Поэтому в данном случае тормоз служит исключительно для «удержания» оборудования (в стояночном положении), работа трения не производится.

Работа трения возникает только в случае аварийного останова или отключения подачи напряжения.

Модельный ряд тормозов:

BR55PH, BR55MH, BR66PH, BR66MH

Рабочий тормоз

Питание мотор-редуктора осуществляется напрямую от локального источника напряжения. Для замедления оборудования механический пружинный тормоз создает тормозной момент и совершает работу трения.

Механический тормоз также используется и для «удержания» оборудования (в стояночном положении).


Модельный ряд тормозов:


BR55PW, BR55MW, BR66PW, BR66MW

Электрическое исполнение

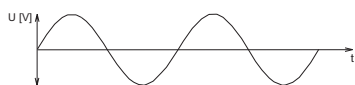
Обмотки тормозов рассчитаны на продолжительный режим работы. Нагрев обмоток при номинальном напряжении в состоянии продолжительного растормаживания соответствует классу нагревостойкости 130 (В) (повышение температуры $\leq 80\text{K}$). Для питания тормоза используется источник постоянного тока. Для сети переменного тока используется выпрямитель.

Выпрямитель может представлять собой однополупериодный или двухполупериодный (мостовой), а также быстродействующий выпрямитель, функции которых описываются в следующих разделах. Выбор выпрямителя осуществляется в соответствии с требованиями и задачами оборудования.

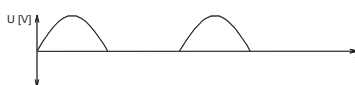
При использовании тормозов постоянного тока без выпрямителя учитывать условия, описанные в разделе «Перенапряжение» \Rightarrow  В9!

Для защиты накладок от примерзания может использоваться электрический подогрев тормозов, \Rightarrow  В15 «Противоконденсатный нагреватель тормоза (BSH)».

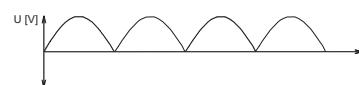
Предоставляется по запросу!



Форма синусоиды
переменного напряжения



Форма напряжения для
однополупериодных выпрямителей
 $U_{\text{DC}} = U_{\text{AC}} \times 0,45$



Форма напряжения для
мостовых выпрямителей
 $U_{\text{DC}} = U_{\text{AC}} \times 0,9$

Поведение тормоза при переключении

Для возбуждения магнитного поля при отпускании тормоза, а также для его ослабления при торможении, требуется определенное время. Эта задержка зачастую нежелательна, но ее можно существенно сократить при помощи соответствующих дополнительных мер.

Активация тормоза (срабатывание)

Отключение со стороны переменного тока
(выпрямители GVE, GHE, GPE)

► Медленная активация тормоза

Если сторона переменного тока однополупериодного или мостового выпрямителя отключается от сети, постоянный ток продолжает течь через выпрямитель до исчезновения магнитного поля на тормозе.

Тормоз устанавливается после того, как сила магнитного поля снижается до минимального уровня. Время ослабления поля зависит от индуктивности тормоза и сопротивления его обмотки. При поставке клеммы 3 и 4 стандартного выпрямителя соединены перемычкой.

Не удалять перемычку, если включение происходит со стороны переменного тока.


Отключение со стороны постоянного тока
(выпрямители GVE, GHE, GPE) и внешний контакт

► Ускоренная активация тормоза

Действие магнитного поля резко прекращается и тормоз срабатывает моментально при прекращении подачи «со стороны постоянного тока» между

выпрямителем и тормозом. Для прерывания может использоваться контакт между клеммами 3 и 4 выпрямителя (также см. примеры подключения). Номинал контакта должен соответствовать нагрузке при включении через постоянный ток. При поставке клеммы 3 и 4 стандартного выпрямителя соединены перемычкой.

При подключении со стороны постоянного тока ее необходимо удалить.

Ускоренная активация тормоза \Rightarrow  В15 опция «Токовое реле (IR)»


Техническая информация

Активация тормоза (срабатывание)

Неполное возбуждение посредством быстродействующего выпрямителя (GPU, GPE), например, для сетевого напряжения 230 В АС и тормозящего напряжения 205 В DC


▶ Максимально быстрая активация тормоза

Если сокращение времени торможения за счет включения со стороны постоянного тока является недостаточным, рекомендуется использовать неполное возбуждение при помощи быстродействующего выпрямителя. После отпускания тормоза быстродействующий выпрямитель переходит с мостовой схемы на однополупериодную. В результате выходное напряжение (DC) и сила тока уменьшаются в два раза. (Если отпускание тормоза выполняется с помощью электрической системы, питающее напряжение тормоза можно уменьшить примерно до 30% от расчетного значения без срабатывания тормоза).

При уменьшении напряжения на половину энергия магнитного поля снижается на четверть по сравнению с энергией при полном напряжении (то же самое действительно и в отношении нагрева катушки). ⇔  A39 (ISO-H)

Отключение, в свою очередь, происходит со стороны постоянного тока. Ослабленное магнитное поле отключается быстрее, чем полностью возбужденное. В условиях ослабленного поля торможение происходит быстрее, чем в условиях полностью возбужденного поля.

При такой схеме подключения нельзя использовать ускоренную схему растормаживания посредством перевозбуждения!

 Этот тип подключения нельзя использовать для тормозных систем с пониженным уровнем шума.

Снятие тормоза (отпускание)

▶ Нормальное снятие тормоза

Процесс прекращения действия тормоза уже был подробно описан в разделе «Принцип замкнутого тока» (⇔  B2).

Перевозбуждение посредством быстродействующего выпрямителя (GPU, GPE2), например, для сетевого напряжения 230 В АС и тормозящего напряжения 105 В DC

▶ Ускоренное снятие тормоза

Быстродействующий выпрямитель кратковременно переключается на работу по мостовой схеме (Push).

Таким образом, на тормоз в течение короткого времени подается удвоенное значение его расчетного напряжения. За счет подачи удвоенного напряжения сила, с которой якорь отрывается от электромагнита, существенно возрастает.

При этом пластина якоря значительно быстрее отпускает тормозной диск и снятие тормоза производится быстрее, чем при нормальном возбуждении.

После отпускания тормоза быстродействующий выпрямитель переключается на однополупериодную схему. Таким образом, на клеммы тормоза поступает расчетное напряжение.

 При такой схеме подключения нельзя использовать ускоренную схему активации тормоза с неполным возбуждением!

Перенапряжение

При отключении тормоза возможен резкий скачок напряжения. Это вызывает сильное обгорание контактов. Кроме того, высокое напряжение может привести к выходу из строя тормоза.

Выпрямители NORD имеют специальную защитную схему. Она препятствует возникновению недопустимого перенапряжения.

В других схемах, преимущественно с питанием тормоза от внешнего источника постоянного тока, может быть предусмотрена дополнительная защита. Предоставляется по запросу!

Тормозные выпрямители NORD	Технические характеристики	
Мостовой выпрямитель	GVE20L/V	
Расчетное напряжение	230 V _{AC}	
Диапазон макс. доп. напряжений	110 В...275 В+10%	
Выходное напряжение	205 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,9$)	
Номинальный ток до 40°C	1,5 А	
Номинальный ток до 75°C	1,0 А	
Отключение со стороны постоянного тока	возможно через внешний контакт или токовое реле	
Однополупериодный выпрямитель	GHE40L/V	GHE50L/V
Расчетное напряжение	480 V _{AC}	575 V _{AC}
Диапазон макс. доп. напряжений	230 В...480 В+10%	230 В...575 В +10%
Выходное напряжение	216 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	259 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)
Номинальный ток до 40°C	2,0 А	2,0 А
Номинальный ток до 75°C*	1,0 А	1,0 А
Отключение со стороны постоянного тока	возможно через внешний контакт или токовое реле	
Кратковременное выпрямление по мостовой схеме затем по однополупериодной	GPU20L/V	GPU40L/V
Расчетное напряжение	230 V _{AC}	480 V _{AC}
Диапазон макс. доп. напряжений	200 В...275 В+/-10%	330 В...480 В+/-10%
Выходное напряжение	104 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	216 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)
Номинальный ток до 40°C	0,7 А	0,7 А
Номинальный ток до 75°C*	0,5 А	0,5 А
Отключение со стороны постоянного тока	автоматически через внутреннюю схему! Отключается через перемычку 3-4!	
Кратковременное выпрямление по мостовой схеме затем по однополупериодной	GPE20L/V	GPE40L/V
Расчетное напряжение	230 V _{AC}	480 V _{AC}
Диапазон макс. доп. напряжений	200...275 В+/-10%	330 В...480 В+/-10%
Выходное напряжение	104 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	216 V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)
Номинальный ток до 40°C	0,7 А	0,7 А
Номинальный ток до 75°C*	0,5 А	0,5 А
Отключение со стороны постоянного тока	возможно через внешний контакт или токовое реле	

- * В стандартном случае допускается размещение выпрямителя в клеммной коробке двигателя.
При высоких тепловых или токовых нагрузках выпрямитель необходимо установить отдельно, например, в отдельной клеммной коробке на кожухе вентилятора или в распределительном шкафу.

Технические характеристики

Питающее напряжение тормозов

Тормоза доступны в исполнениях со следующими значениями напряжения катушки:

24 В DC, 105 В DC, 180В DC, 205В DC, 225 В DC, 250 В DC (Рекомендуемые значения выделены жирным шрифтом.)

Питающее напряжение [В _{AC}]	Стандартный выпрямитель			
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
Напряжение катушки (тормоза) [В _{DC}]	105	180	205	225

Питающее напряжение [В _{AC}]	быстрое отпущение - быстродействующий выпрямитель			
200 - 256 (230)	GPU20 / GPE20			
380 - 440 (400)		GPU40 / GPE40		
380 - 480 (460)			GPU40 / GPE40	
450 - 480				GPU40 / GPE40
Напряжение катушки тормоза [В _{DC}]	105	180	205	225

Питающее напряжение [В _{AC}]	быстрое срабатывание - быстродействующий выпрямитель		
200 - 275 (200)	GPU20 / GPE20		
200 - 275 (230)		GPU20 / GPE20	
200 - 275 (250)			GPU20 / GPE20
Напряжение катушки тормоза [В _{DC}]	180	205	225

Оптимальные значения выделены жирным шрифтом

Выбор размера тормоза

Крутящий момент и момент инерции определяются скоростью вращения двигателя.

Крутящий момент на выходе редуктора всегда делится на передаточный коэффициент.

Момент инерции на выходе редуктора всегда делится на квадрат передаточного коэффициента.

1. Выбор по статической нагрузке (стояночный тормоз)

$$M_{\text{рас}} = M_{\text{стат}} = M_{\text{нагр}} \times K$$

2. Расчет по статической и динамической нагрузке (рабочий тормоз)

$$\Sigma J = J_{\text{двиг}} + \frac{J_{\text{нагр}}}{i^2}$$

Другими моментами инерции (тормоза, редукторы), как правило, можно пренебречь.

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

$$M_{\text{рас}} = (M_{\text{дин}} \pm M_{\text{нагр}}) \times K$$


для ведущей нагрузки: $M_{\text{нагр}}$ – положительное значение!
 для тормозящей нагрузки: $M_{\text{нагр}}$ – отрицательное значение!

3. Проверка максимально допустимой работы трения

$$W = \frac{J \times n^2}{182,5} \times \frac{M_{\text{торм}}}{M_{\text{торм}} \pm M_{\text{нагр}}} \Rightarrow W \leq W_{\text{макс}} !$$

для ведущей нагрузки: $M_{\text{нагр}}$ – отрицательное значение!
 для тормозящей нагрузки: $M_{\text{нагр}}$ – положительное значение!

Условные обозначения

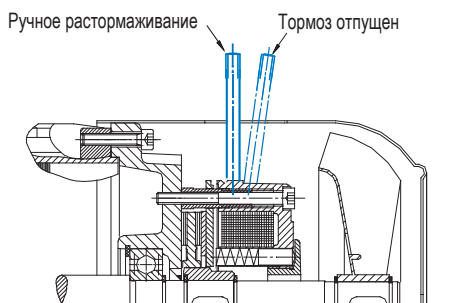
c/h	=	количество торможений в час
ΣJ [кгм ²]	=	сумма всех моментов инерции ведомых механизмов в зависимости от частоты вращения двигателя
i	=	передаточное число редуктора
K	=	коэффициент безопасности,  в зависимости от применения и особенностей оборудования, определяет выбор соответствующих конкретных конструктивных требований.
	-	ориентировочные значения: 0,8...3,0
	-	подъемные механизмы: >2
	-	подъемные механизмы со средствами защиты персонала: 2...3
	-	приводы ходовых механизмов: 0,5...1,5
$M_{\text{торм}}$ [Нм]	=	момент, создаваемый тормозом
$M_{\text{дин}}$ [Нм]	=	динамический момент (момент замедления)
$M_{\text{рас}}$ [Нм]	=	требуемый тормозной момент
$M_{\text{нагр}}$ [Нм]	=	момент нагрузки, возникающей на установке
$M_{\text{стат}}$ [Нм]	=	статический момент (удерживающий момент)
n [об/мин]	=	частота вращения двигателя
$t_{\text{проск}}$ [сек]	=	время проскальзывания: время, за которое привод должен остановиться
W [Дж]	=	работа трения на каждое торможение
$W_{\text{макс}}$ [Дж]	=	максимально допустимая работа на каждое торможение

Опции

Ручное растормаживание – HL ⇒ D19

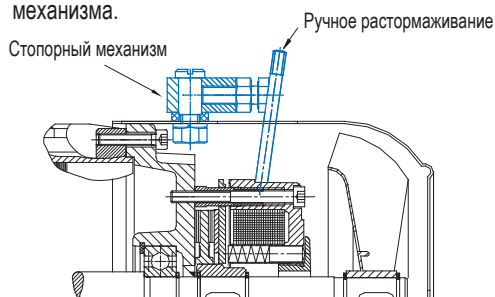
С помощью ручного растормаживания возможно снятие тормозного усилия при отсутствии напряжения без демонтажа.


Для этого необходимо потянуть рычаг ручного растормаживания против направления забора воздуха. Возврат производится под воздействием пружины.



Ручное растормаживание с фиксацией положения – FHL

Тормоза (макс. 250 Нм) с ручным растормаживанием можно зафиксировать в отпущенном состоянии с помощью стопорного механизма.



В качестве опции выкрученные рычаги ручного растормаживания могут быть временно размещены в пружинном зажиме на корпусе статора (опция CL, ⇒  A21).

Ручное растормаживание (HL) - Размеры и усилия

Размеры тормоза	Модельный ряд тормозов	Плечо рычага [мм]	Сила давления воздуха [Н]	Размер под ключ [мм]	Резьба	Длина нарезки [мм]	Угол отпускания а
BRE 5	BR55PH, BR55PW	100	40	8	M5	7	около 10°
BRE 10	BR55PH, BR55PW	110	70				
BRE 20	BR55PH, BR55PW	135	85	10	M6	9	
BRE 40	BR55PH, BR55PW	140	140				
BRE 60	BR55PH, BR55PW	165	160	12	M8	12	
BRE 100	BR55PH, BR55PW	22	250				
BRE 150	BR55PH, BR55PW	250	320				
BRE 250	BR55PH, BR55PW	330	380	19	M12	15	
BRE 400	BR55PH, BR55PW	357	330				
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				

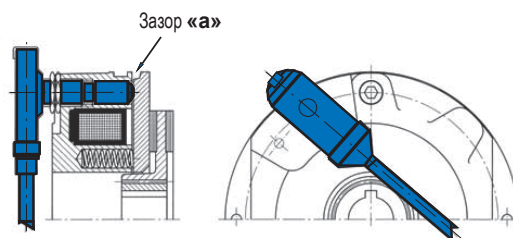
Микропереключатель – MIK

Для простого электронного контроля функции растормаживания тормоз может быть оснащен встроенным микропереключателем.

При контроле тормозного пути является необходимым или желательным, следует использовать микропереключатель. С помощью микропереключателя осуществляется управление защитой двигателя, когда якорь соединен с электромагнитом.

Двигатель может быть запущен только при отпущенном тормозе. Если величина воздушного зазора достигает максимальной величины «а», магнит перестает притягивать якорь. Срабатывает защита двигателя, двигатель останавливается. Воздушный зазор «а» необходимо установить заново.

В качестве опции, по запросу, может быть предусмотрен микропереключатель для контроля износа.

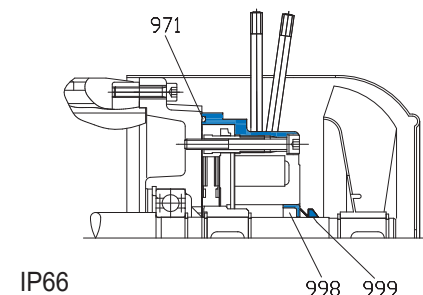
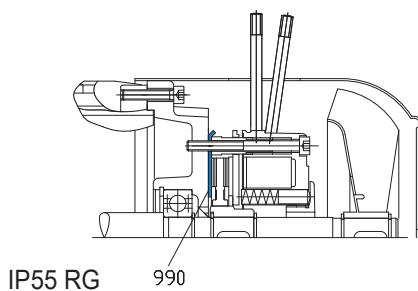
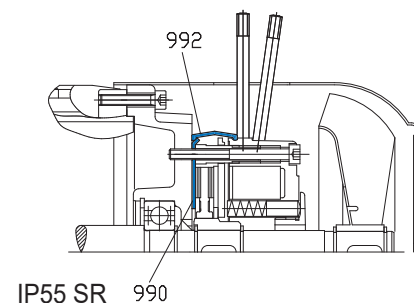
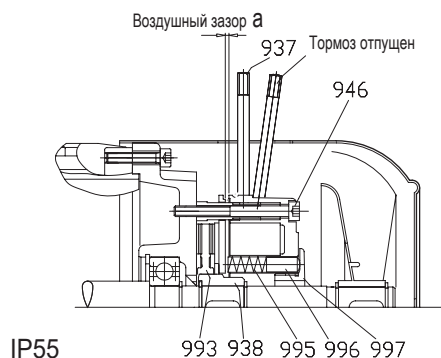


Защита от коррозии • пыли • загрязнения • влаги – RG, SR

- 1) Обойма подшипника со стороны В с лаковым покрытием и нержавеющей фрикционной пластиной
– опция RG (доступно только для степени защиты IP55)
- 2) Обойма подшипника со стороны В с лаковым покрытием и пылезащитным кольцом
– опция SR с нержавеющей фрикционной пластиной
(доступно только для степени защиты IP55)
- 3) Степень защиты IP66, с учетом степени защиты двигателя, предоставляется по запросу!
- 4) Степень защиты IP67 (защита тормоза от морской воды), с учетом степени защиты двигателя, предоставляется по запросу!

Чертежи в разрезе

- 937 ручное растормаживание
- 938 поводок тормоза
- 946 крепежный винт
- 971 уплотнительное кольцо
- 990 фрикционная пластина
- 992 пылезащитное кольцо
- 993 тормозная накладка
- 995 прижимная пружина
- 996 нажимная деталь
- 997 установочное кольцо 5-40 Нм
- 998 втулка / уплотнительная пластина
- 999 уплотнительное кольцо V-профиля



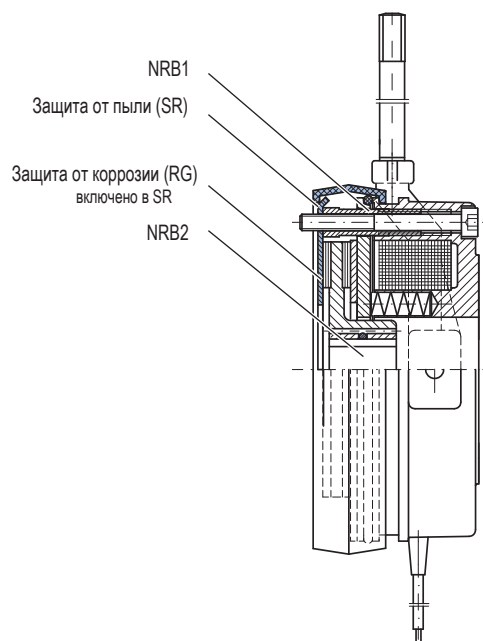
Тормоз с пониженным уровнем шума – NRB1

Для уменьшения шума при торможении возможно оснащение тормоза уплотнительным кольцом, которое устанавливается между якорем и магнитом.

Не допускается использование в комбинации с быстродействующими выпрямителями для неполного возбуждения.

Тормоз с пониженным уровнем шума – NRB2

Уровень шума, возникающего вследствие колебаний крутящего момента при эксплуатации с преобразователем частоты или однофазными двигателями, можно существенно снизить с помощью колец на поводках.



Опции

Токовое реле – IR

► Ускоренная активация тормоза

При подключении выпрямителя напрямую к клеммам двигателя питание на тормоз подается от двигателя. Отдельный источник питания для тормоза не требуется. Благодаря выпрямителю электрическое соединение тормоза с двигателем сохраняется даже после отключения двигателя. Двигатель продолжает работать в генераторном режиме и обеспечивает питание тормоза через выпрямитель до момента полной остановки, что приводит к значительной задержке активации тормоза.

Это приводит к образованию недопустимых рабочих состояний, особенно в подъемных механизмах в режиме опускания.

Для того, чтобы время установки тормоза при данной схеме подключения также было достаточно коротким, необходимо использовать токовое реле. Токовое реле используется для контроля тока двигателя. При отключении двигателя токовое реле тоже отключается. Происходит отключение тормоза со стороны постоянного тока.

Однако активация тормоза в этом случае производится медленнее, чем при нормальном отключении со стороны постоянного тока, что обусловлено внутренним временем реакции.

Токовое реле может использоваться только с выпрямителями GVE, GHE и GPE!

Технические характеристики	Токовое реле (IR)	
Напряжение переключения	42...550 В _{DC}	
Ток переключения	1,0 А _{DC}	
Первичный ток	25 А _{AC}	50 А _{AC}
Макс. первичный ток	75 А (0,2 сек)	150 А (0,2 сек)
Ток удержания	< 0,7 А _{AC}	< 0,7 А _{AC}
макс. рабочая температура	-25°C... +90°C	-25°C... +90°C

Противоконденсатный нагреватель тормоза (BSH)

При эксплуатации в условиях сильных перепадов температур, высокой влажности воздуха и неблагоприятного климата рекомендуется использовать противоконденсатный нагреватель. Он препятствует образованию конденсата внутри тормоза.

 Запрещается включать противоконденсатный нагреватель тормоза, если работает двигатель или тормоз находится под напряжением!

Доступные варианты исполнения: 115 В; 230 В

Размеры тормоза	Тепловая мощность [Вт]		Ток [А]		Модельный ряд тормозов	Маркировка вспомогательных клемм [EN 60034-8]
	для 115 В	для 115 В	для 230 В	для 230 В		
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	

Двойной тормоз для театрального оборудования – DBR

Комбинации из двух тормозов также доступны в специальном исполнении с пониженным уровнем шума, подходящем для использования, например, в театральной сфере.

В тормозах для театрального оборудования между якорем и электромагнитом предусмотрено уплотнительное кольцо для уменьшения шума при торможении (< 50 дБ(А) при отключении со стороны переменного тока).

Резервирование:


При проектировании систем безопасности должны быть предусмотрены параллельные функции для обеспечения нормальной работы системы в случае отказа одного из ее компонентов.

В соответствии с требованиями DIN EN 17206 тормоз должен выдерживать нагрузку, превышающую испытательную нагрузку не менее чем в 1,25 раза. При расчете характеристик тормоза рекомендуется принимать момент нагрузки с коэффициентом минимум 1,6 и максимум 2.

⚠ Значения напряжения катушек соответствуют значениям, указанным в каталоге. Для двойного тормоза требуется два выпрямителя. Использование в комбинации с пониженным напряжением не предусмотрено.

Примечание:

Рекомендуется выполнять торможение с некоторым смещением по времени, так как при одновременном торможении двумя тормозами тормозные моменты складываются, что может привести к повреждению редуктора или установки. Если имеется вероятность вынужденной остановки или падения напряжения, редуктор должен быть рассчитан по полному тормозному моменту обоих тормозов!

⚠ Для предотвращения повреждений тормоза для театрального оборудования рекомендуется использовать микропереключатель (МИК), доступный в качестве опции ⇒  В12.

Двойные тормоза: 6 - 500 Нм IP55

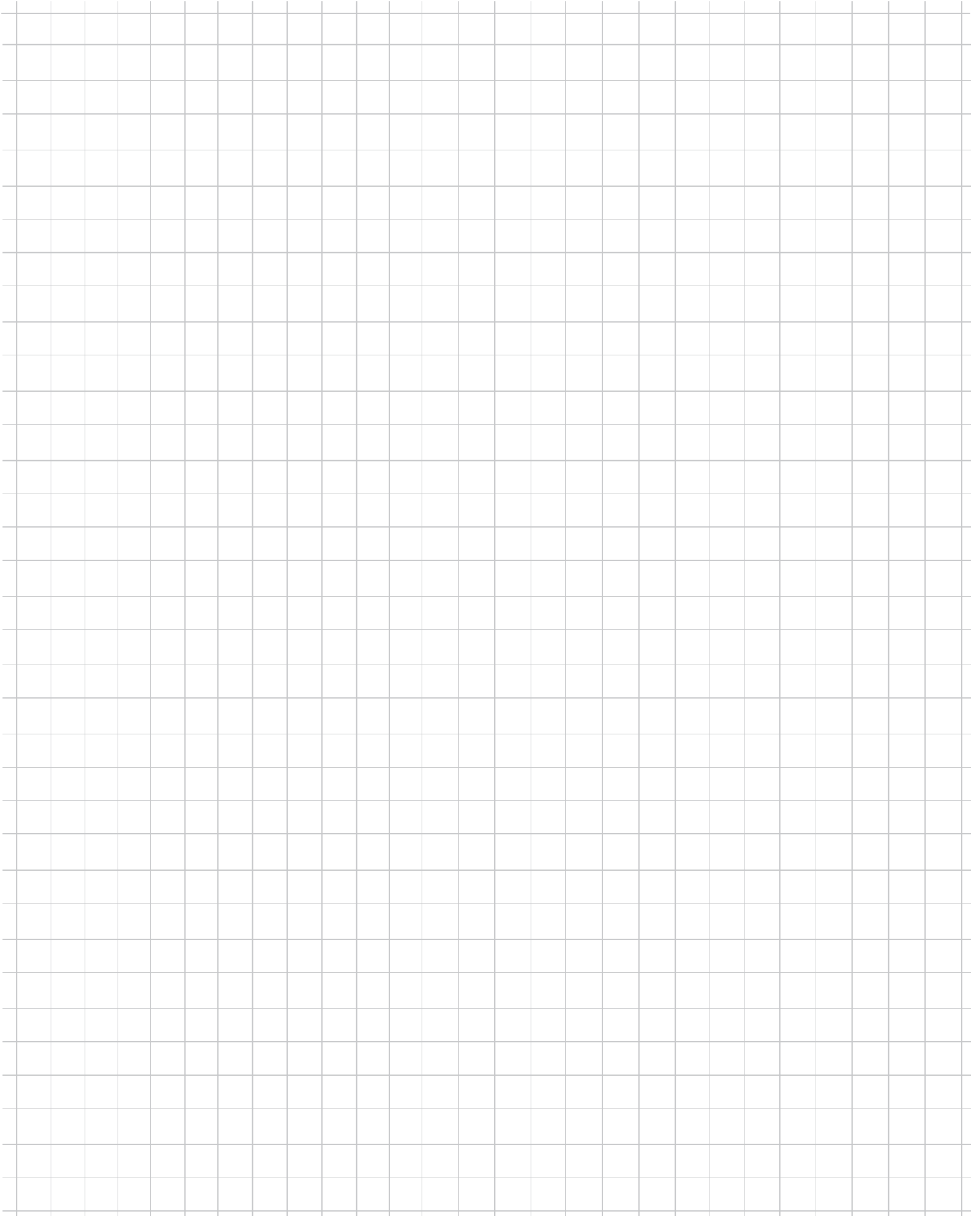
				Двойной тормоз									
				DBR 6	DBR 12	DBR 25	DBR 50	DBR 75	DBR 125	DBR 187	DBR 300	DBR 500	
IE1	IE2	IE3	$M_{Торм} [Нм]$										
63	S/L	-	SP/LP	6									
71	S/L	-	SP/LP	6									
80	S	SH	SP	6	12								
80	L	LH	LP	6	12								
90	S	SH	SP		12	25							
90	L	LH	LP		12	25							
100	L	LH	LP			25	50						
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	
Модельный ряд тормозов				DB55PH									
Вес [кг]				3	5	8	12	18	24	36	50	80	
$J [10^{-3} \text{ кгм}^2]$				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	

Значения тормозного момента, выделенные жирным шрифтом: стандартный вариант исполнения

2) Опция HL недоступна в комбинации с кожухом вентилятора!

Снижение тормозного момента										
Количество пружин в каждом пакете	DBR 6	DBR 12	DBR 25	DBR 50	DBR 75	DBR 125	DBR 187	Количество пружин в каждом пакете	DBR 300	DBR 500
	$M_{Торм} [Нм]$								$M_{Торм} [Нм]$	
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


Значения тормозного момента, выделенные жирным шрифтом: стандартный вариант исполнения



Схемы подключения

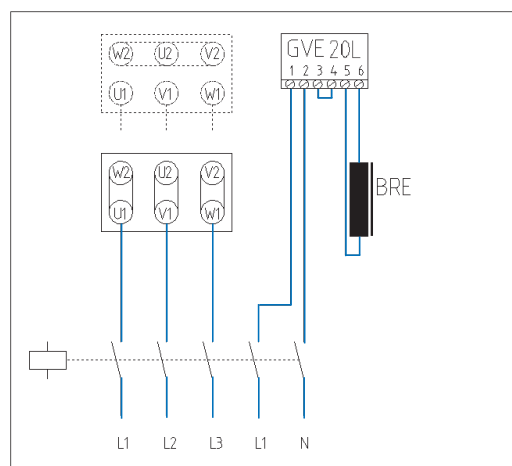
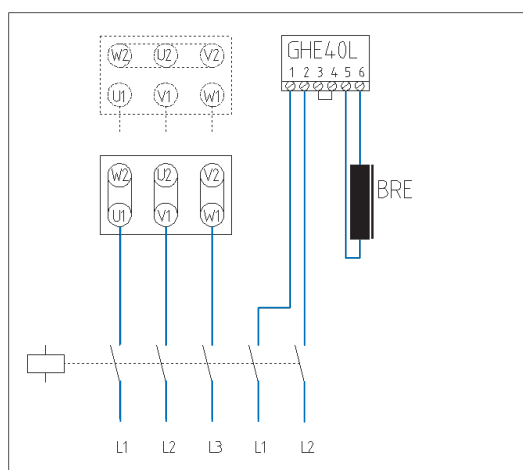
Варианты подключения тормозных двигателей (пример)

Ниже представлены наиболее распространенные схемы подключения односкоростных двигателей со встроенным тормозом.

При выборе напряжения катушки тормоза для работы с определенным выпрямителем следует исходить из значений питающего напряжения, указанных в ⇒  таблице В10.

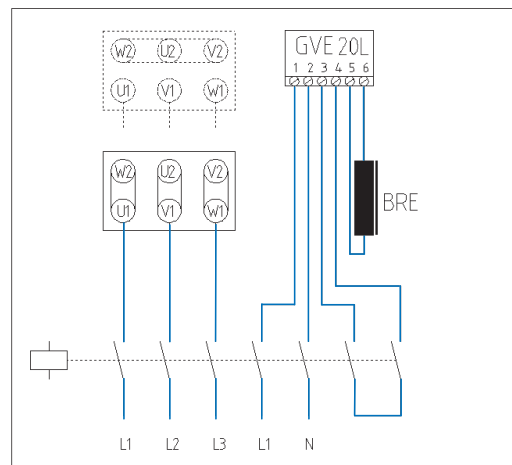
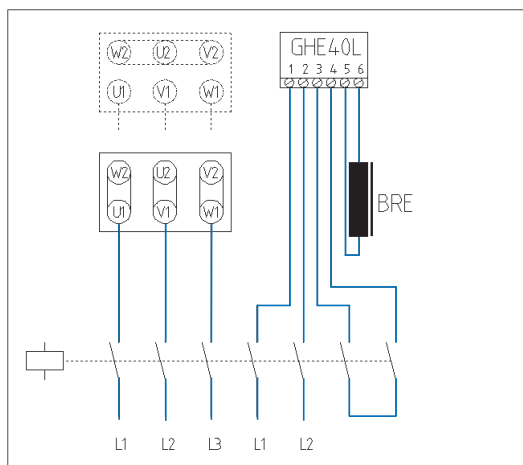
1. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 В_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 В_{AC}
 Однополупериодный выпрямитель: GHE40L
 Отдельное питание: 400 В_{AC}
 Тормоз: 180 В_{DC}
 Отключение: со стороны переменного тока

2. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 В_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 В_{AC}
 Мостовой выпрямитель: GVE20L
 Отдельное питание: 230 В_{AC}
 Тормоз: 205 В_{DC}
 Отключение: со стороны переменного тока



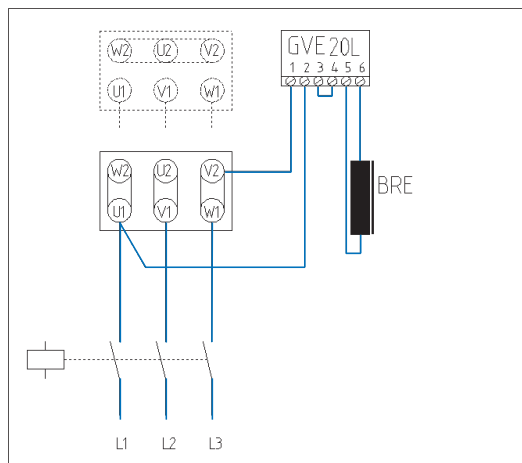
3. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 В_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 В_{AC}
 Однополупериодный выпрямитель: GHE40L
 Отдельное питание: 400 В_{AC}
 Тормоз: 180 В_{DC}
 Отключение: со стороны постоянного тока

4. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 В_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 В_{AC}
 Мостовой выпрямитель: GVE20L
 Отдельное питание: 230 В_{AC}
 Тормоз: 205 В_{DC}
 Отключение: со стороны постоянного тока



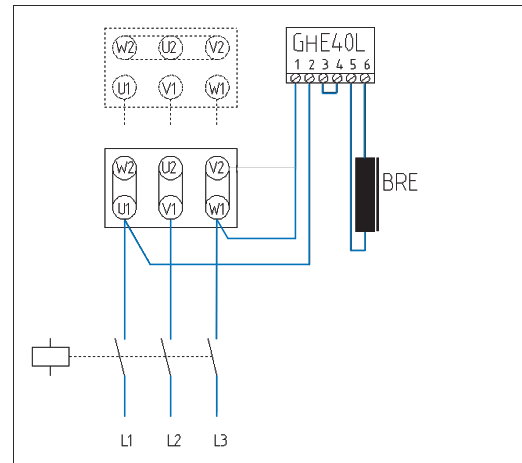
5. Подключение двигателя по схеме Δ : 230 V_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 V_{AC}
 Мостовой выпрямитель: GVE20L
 Питание через клеммы двигателя: 230 V_{AC}
 Тормоз: 205 V_{DC}
 Отключение: со стороны переменного тока

Тормоз устанавливается очень медленно!



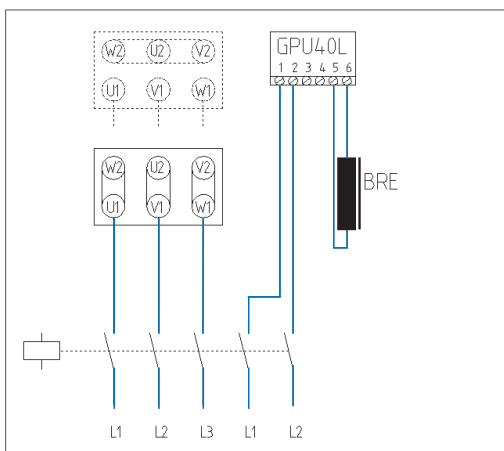
6. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 V_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 V_{AC}
 Однополупериодный выпрямитель: GHE40L
 Питание через клеммы двигателя: 400 V_{AC}
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Отключение: со стороны переменного тока

Тормоз устанавливается очень медленно!



7. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 V_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 V_{AC}
 Быстродействующий выпрямитель: GPU40L
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Отдельное питание: 400 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока, внутреннее

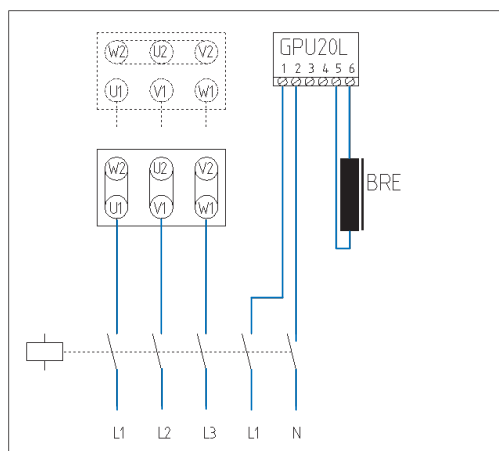
Варианты подключения для быстрого отпущания



Типично для режима с преобразователем

8. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 V_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 V_{AC}
 Быстродействующий выпрямитель: GPU20L
 Тормоз: 105 V_{DC}
 Отдельное питание: 230 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока, внутреннее

Варианты подключения для быстрого отпущания

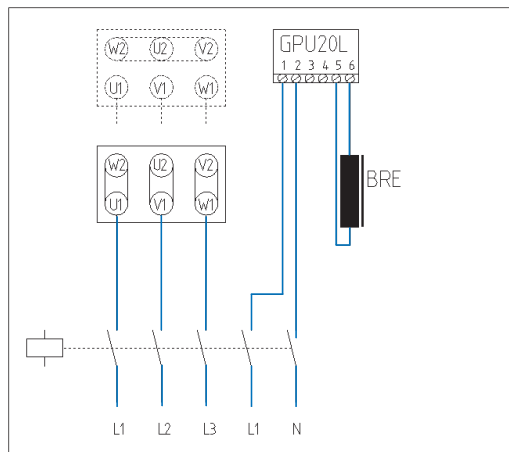


Типично для режима с преобразователем

Схемы подключения

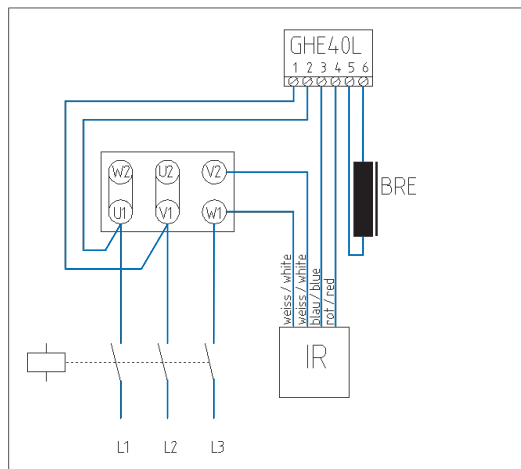
9. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 V_{AC}
 Вариант – схема Y: 400 V_{AC}
 Быстродействующий выпрямитель: GPU20L
 Тормоз: 205 V_{DC}
 Отдельное питание: 230 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока, внутреннее

Варианты подключения для быстрого торможения



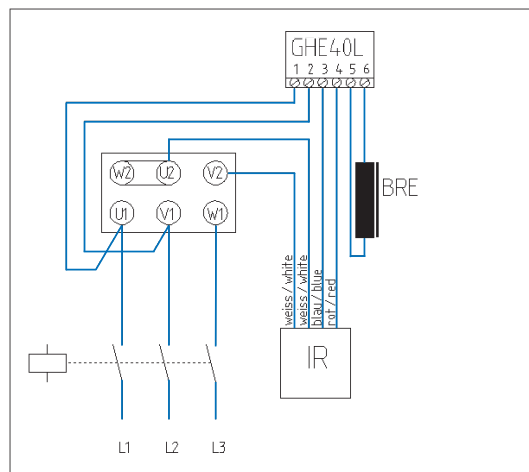
10. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 V_{AC}
 Однополупериодный выпрямитель: GHE40L
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 400 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока через токовое реле

Варианты подключения для быстрого торможения



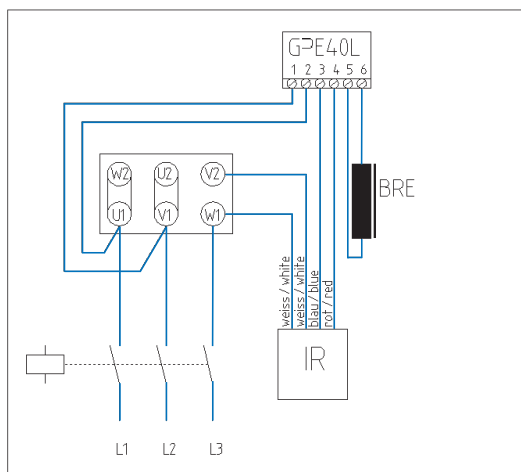
11. Подключение двигателя по схеме Y: 400 V_{AC}
 Однополупериодный выпрямитель: GHE40L
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 400 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока через токовое реле

Варианты подключения для быстрого торможения



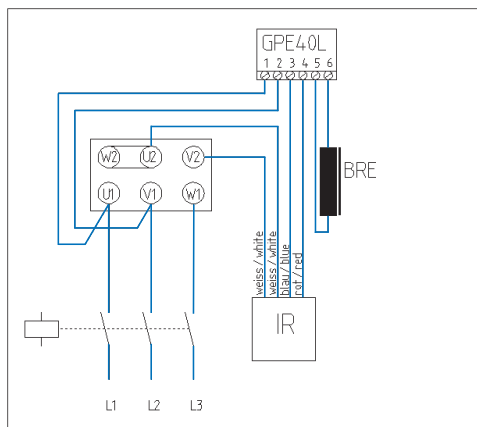
12. Подключение двигателя по схеме Δ : 400 V_{AC}
 Быстродействующий выпрямитель: GPE40L
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 400 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока через токовое реле

Варианты подключения для быстрого отпущения и торможения



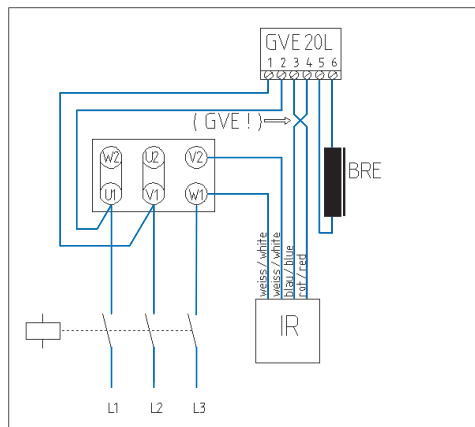
13. Подключение двигателя по схеме Y: 400 V_{AC}
 Быстродействующий выпрямитель: GPE40L
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 400 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока через токовое реле

Варианты подключения для быстрого отпущания и торможения



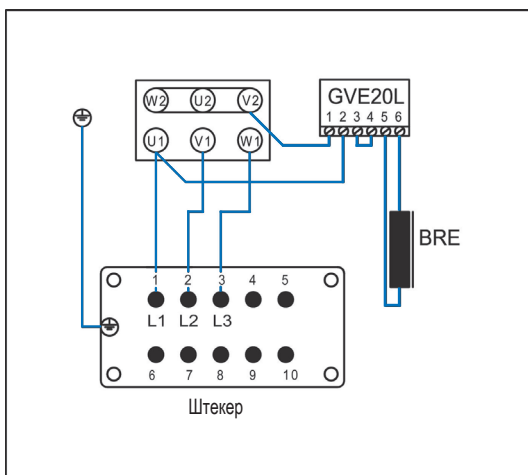
14. Подключение двигателя по схеме Δ: 230 V_{AC}
 Мостовой выпрямитель: GVE20L
 Тормоз: 205 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 230 V_{AC}
 Отключение: со стороны постоянного тока через токовое реле

Варианты подключения для быстрого торможения, учитывать наличие токового реле (IR) на выпрямителе!



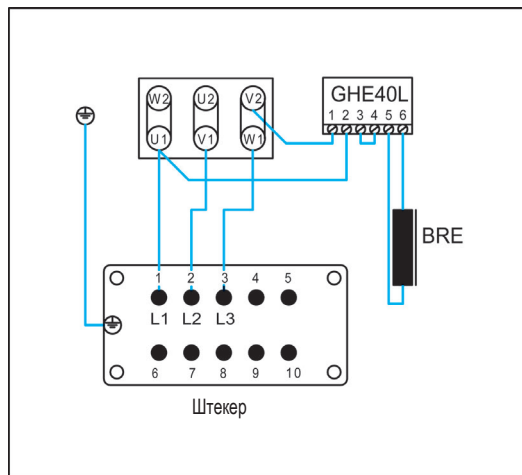
15. Подключение двигателя по схеме Y: 400 V_{AC}
 Мостовой выпрямитель: GVE20L
 Тормоз: 205 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 230 V_{AC}
 Отключение: со стороны переменного тока

Варианты подключения с помощью штекерного соединителя двигателя (MS)

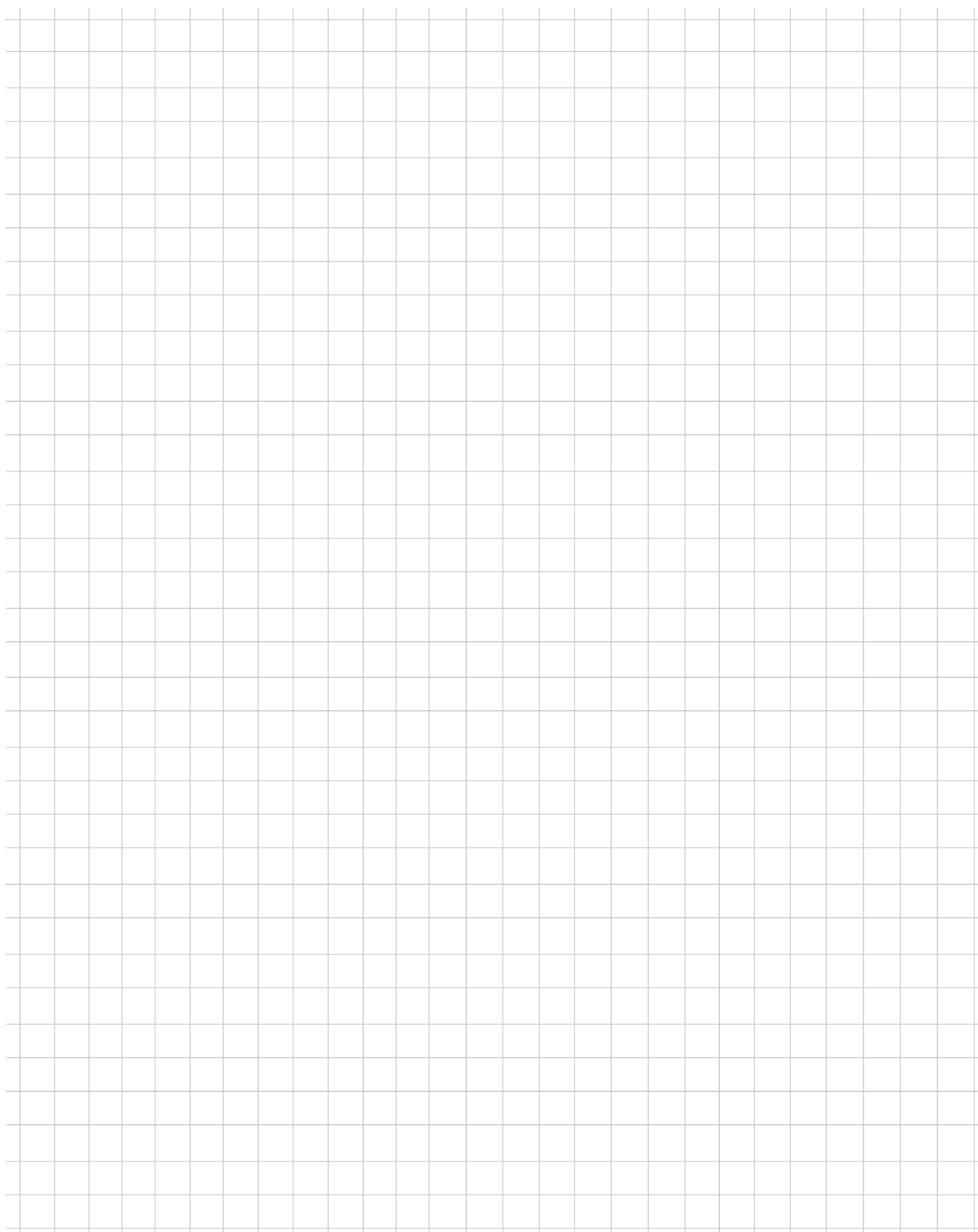


16. Подключение двигателя по схеме Δ: 400 V_{AC}
 Однополупериодный выпрямитель: GHE40L
 Тормоз: 180 V_{DC}
 Питание через клеммы двигателя: 400 V_{AC}
 Отключение: со стороны переменного тока

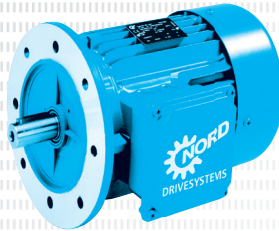
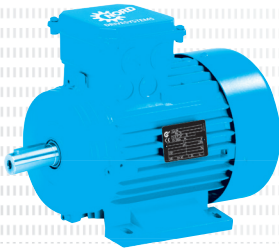
Варианты подключения с помощью штекерного соединителя двигателя (MS)



Заметки


A large grid of 20 columns and 30 rows, intended for taking notes.

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



1500 об/мин
50 Гц


230/400 В
4 - полюсный

		IE3 S1													
Тип		$P_{\text{Ном}}$	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$		$\cos \varphi$	η			$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	
		[кВт]	[об/мин]	[Нм]	230 В [А]	400 В [А]	4/4xP _{Ном}	1/2xP _{Ном}	3/4xP _{Ном}	4/4xP _{Ном}				[кгм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

** Серия APAB

**1500 об/мин
50 Гц**
**400/690 В
4 - полюсный**

		IE3 S1														
Тип		$P_{\text{НОМ}}$	$n_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{НОМ}}$			$\cos \varphi$		η			$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{НОМ}}$	J	
		[кВт]	[об/мин]	[Нм]	400 В	690 В	4/4xP _{НОМ}	1/2xP _{НОМ}	3/4xP _{НОМ}	4/4xP _{НОМ}				[кгм²]	[кг]	
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	

* конструктивное исполнение В5, без опций

** Серия APAB

1500 об/мин
50 Гц

220/380 В
4 - полюсный

		IE3 S1													
Тип		$P_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$		$\cos \varphi$	η			$M_{\text{пуск}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{опр}}/M_{\text{ном}}$	$I_{\text{пуск}}/I_{\text{ном}}$	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[кВт]	[об/мин]	[Нм]	220 В [А]	380 В [А]	4/4xP _{ном}	1/2xP _{ном} [%]	3/4xP _{ном} [%]	4/4xP _{ном} [%]				[кгм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение B5, без опций

**1500 об/мин
50 Гц**
**380/660 В
4 - полюсный**

		IE3 S1														
Тип		$P_{\text{Ном}}$	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$			$\cos \varphi$		η			$M_{\text{Глук}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Глук}}/I_{\text{Ном}}$	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[кВт]	[об/мин]	[Нм]	400 В	690 В	4/4xP _{Ном}	1/2xP _{Ном}	3/4xP _{Ном}	4/4xP _{Ном}				[кгм ²]	[кг]	
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	

* конструктивное исполнение B5, без опций

1800 об/мин
60 Гц


265/460 В
4 - полюсный

		IE3 S1													
Тип		P _{Ном} [кВт]	n _{Ном} [об/мин]	M _{Ном} [Нм]	I _{Ном}		cos φ 4/4xP _{Ном}	η			M _{Пуск} /M _{Ном}	M _{Опр} /M _{Ном}	I _{Пуск} /I _{Ном}	J [кгм ²]	kg *
					265 В [А]	460 В [А]		1/2xP _{Ном} [%]	3/4xP _{Ном} [%]	4/4xP _{Ном} [%]					
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

** Серия APAB

**1800 об/мин
60 Гц**
**460 В D
4 - полюсный**

		IE3 S1												
Тип		$P_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$		η			$M_{\text{пуск}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{опр}}/M_{\text{ном}}$	$I_{\text{пуск}}/I_{\text{ном}}$	J	
					460 В	$4/4xP_{\text{ном}}$	$1/2xP_{\text{ном}}$	$3/4xP_{\text{ном}}$	$4/4xP_{\text{ном}}$					*
		[кВт]	[об/мин]	[Нм]	[А]		[%]	[%]	[%]				[кгм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

** Серия APAB

**3000 об/мин
50 Гц**
**230/400 В
2 - полюсный**

		IE3 S1													
Тип		P_N	n_n	M_N	I_N		$\cos \varphi$	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
					230 В	400 В		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					*
		[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[кГм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

**3000 об/мин
50 Гц**
**220/380 В
2 - полюсный**

		IE3 S1													
Тип		P_N	n_n	M_N	I_N		$\cos \varphi$	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
					220 В	380 В		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					*
		[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[кГм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

**3000 об/мин
60 Гц**
**265/460 В
2 - полюсный**

		IE3 S1												
Тип	P_N	n_N	M_N	I_N		$\cos \varphi$	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
				265 В	460 В		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					*
	[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[кгм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

1000 об/мин
50 Гц

230/400 В
6 - полюсный

		IE3 S1													
Тип		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [кгм ²]	kg [кг]
					230 В [A]	400 В [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

* конструктивное исполнение B5, без опций

1000 об/мин
50 Гц

220/380 В
6 - полюсный

		IE3 S1													
Тип		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [кгм ²]	kg [кг]
					230 В [A]	400 В [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

* конструктивное исполнение B5, без опций

Premium Efficiency (Северная Америка)

1800 об/мин
60 Гц

230/460 В
4 - полюсный

Тип		Premium Efficiency S1													Codeletter ⇒ A20	J [кгм²]	kg [кг]
		P _{Ном} **		n _{Ном}	M _{Ном}	I _{Ном}		cos φ	η			M _{Пуск} /M _{Ном}	M _{Опр} /M _{Ном}	I _{Пуск} /I _{Ном}			
		[л.с.]	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	230 В [А]	460 В [А]	4/4xP _{Ном}	1/2xP _{Ном}	3/4xP _{Ном}	4/4xP _{Ном}						
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

* конструктивное исполнение B5, без опций

** SF=1,15

*** Серия APAB

1800 об/мин
60 Гц

460 В Δ
4 - полюсный

Тип		Premium Efficiency S1													Codeletter ⇒ A20	J [кгм²]	kg [кг]
		P _{Ном} **		n _{Ном}	M _{Ном}	I _{Ном}	cos φ	η			M _{Пуск} /M _{Ном}	M _{Опр} /M _{Ном}	I _{Пуск} /I _{Ном}				
		[л.с.]	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	460 В [А]	4/4xP _{Ном}	1/2xP _{Ном}	3/4xP _{Ном}	4/4xP _{Ном}							
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	

* конструктивное исполнение B5, без опций

** SF=1,15

Premium Efficiency (Северная Америка)

1800 об/мин
60 Гц

575 В
4 - полюсный

Premium Efficiency
S1

Тип	P _{Ном} **		n _{Ном}	M _{Ном}	I _{Ном}	cos φ	η			M _{Пуск} /M _{Ном}	M _{Опр} /M _{Ном}	I _{Пуск} /I _{Ном}	Codeletter ⇒ A20	J	kg
	[л.с.]	[кВт]					575 В	1/2xP _{Ном}	3/4xP _{Ном}						
	[об/мин]	[Нм]	[А]	[%]	[%]	[%]	[%]	[кгм ²]	[кг]						
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

* конструктивное исполнение B5, без опций

** SF=1,15

*** Серия APAB

IE3 - Бразилия

1800 об/мин
60 Гц

220/380 В
4 - полюсный

		IE3 S1												
Тип		$P_{\text{Ном}}$	S_F	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$		$\cos \phi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[кВт]		[об/мин]	[Нм]	220 В [А]	380 В [А]	4/4xP _{Ном}	4/4xP _{Ном} [%]				[кгм ²]	[кг]
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

** Серия APAB

1800 об/мин
60 Гц

440 В
4 - полюсный

		IE3 S1											
Тип		$P_{\text{Ном}}$	S_F	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$	$\cos \phi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	kg
		[кВт]		[об/мин]	[Нм]	[А]	4/4xP _{Ном}	4/4xP _{Ном}				[кгм ²]	[кг]
						440 В							*
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

** Серия APAB

IE3 - Южная Корея

1800 об/мин
60 Гц

220/380 В
4 - полюсный

		IE3 S1											
Тип		P _{Ном} [кВт]	n _{Ном} [об/мин]	M _{Ном} [Нм]	I _{Ном}		cos φ 4/4xP _{Ном}	η 4/4xP _{Ном} [%]	M _{Пуск} /M _{Ном}	M _{Опр} /M _{Ном}	I _{Пуск} /I _{Ном}	J [кгм ²]	kg *
					220 В [А]	380 В [А]							
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

* конструктивное исполнение В5, без опций

1800 об/мин **440 В**
60 Гц **4 - полюсный**

		IE3 S1										
Тип		$P_{\text{Ном}}$	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$	$\cos \varphi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$
		[кВт]	[об/мин]	[Нм]	440 В [А]	$4/4xP_{\text{Ном}}$	$4/4xP_{\text{Ном}}$ [%]				[кгм ²]	*
												[кг]
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

* конструктивное исполнение B5, без опций

Standard - с переключаемыми полюсами

1500 / 3000 об/мин
50 Гц

400 В D/ Y/Y
4 - 2 полюсный


с переключением полюсов
S1

Тип	$P_{\text{Ном}}$	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$	$\cos \varphi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	$\frac{\text{kg}}{*}$
	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	400 В [А]		[%]				[кгм ²]	[кг]
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		

* конструктивное исполнение B5, без опций

1800/ 3600 об/мин 230/460/575 В
 60 Гц 4 - 2 полюсный

с переключением полюсов CUS
 S1

Тип	$P_{\text{Ном}}$		$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$			$\cos \varphi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	
	[л.с.]	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	230 В	460 В	575 В						[кгм²]	*
					[А]	[А]	[А]		[%]					[кг]
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		
	1,50	1,10	1680	6,25	5,36	2,68	2,24	0,84	61,3	1,7	2,3	3,90		
90 S/4-2	1,90	1,40	3335	4,01	7,00	3,50	2,92	0,88	57,1	1,8	2,3	3,90	0,00235	12,0
	2,00	1,50	1655	8,65	7,00	3,50	2,92	0,81	66,4	2,2	2,4	3,70		
90 L/4-2	2,50	1,90	3330	5,45	9,40	4,70	3,92	0,82	61,9	2,6	2,5	4,00	0,00313	14,0
	2,70	2,00	1680	11,4	9,20	4,60	3,85	0,75	72,8	2,1	2,4	3,50		
100 L/4-2	3,20	2,40	3395	6,75	11,0	5,50	4,60	0,85	64,4	2,4	2,6	4,40	0,0045	18,0
	3,50	2,60	1655	15,0	11,2	5,62	4,70	0,87	66,7	1,8	2,1	3,50		
100 LA/4-2	4,20	3,10	3390	8,73	13,4	6,71	5,60	0,88	65,9	2,1	2,3	4,50	0,006	21,0
	5,00	3,70	1750	20,2	13,8	6,90	6,60	0,82	82,1	2,0	2,7	5,20		
112 M/4-2	5,90	4,40	3505	12,0	16,4	8,20	8,00	0,81	83,1	2,5	3,1	6,50	0,011	32,0
	6,30	4,70	1760	25,5	18,6	9,30	7,80	0,84	75,5	2,1	2,8	4,70		
132 S/4-2	7,90	5,90	3485	16,2	24,0	12,0	10,0	0,88	70,1	2,5	3,0	5,60	0,024	44,0
	8,70	6,50	1740	35,7	26,0	13,0	10,9	0,83	75,6	2,4	2,9	5,10		
132 M/4-2	10,7	8,00	3500	21,8	36,0	18,0	15,0	0,79	70,6	2,9	3,2	5,90	0,032	55,0


* конструктивное исполнение B5, без опций

Standard - с переключаемыми полюсами

750 / 3000 об/мин
50 Гц

400 В D/YY
8 - 2 полюсный


с переключением полюсов
S3-40%

Тип	$P_{\text{Ном}}$	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$	$\cos \varphi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	
	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	400 В [А]		[%]				[кгм ²]	* [кг]
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 об/мин
60 Гц

230/460/575 В Y/Y
8 - 2 полюсный

с переключением полюсов CUS
S3-40%

Тип	P _{Ном}		n _{Ном}	M _{Ном}	I _{Ном}			cos φ	η	M _{Пуск} /M _{Ном}	M _{Опр} /M _{Ном}	I _{Пуск} /I _{Ном}	J	 *
	[л.с.]	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	230 В [А]	460 В [А]	575 В [А]		[%]				[кгм²]	[кг]
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/8-2 WU	0,75	0,55	845	6,22	4,24	2,12	1,83	0,49	66,5	1,50	1,90	2,40	0,0060	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/8-2 WU	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/8-2 WU	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		

* конструктивное исполнение В5, без опций

Standard - с переключаемыми полюсами

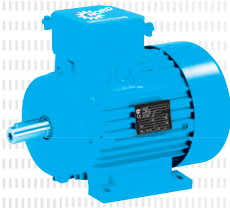
750 / 1500 об/мин
50 Гц

400 В D/YY
8 - 4 полюсный

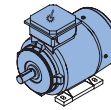
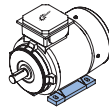
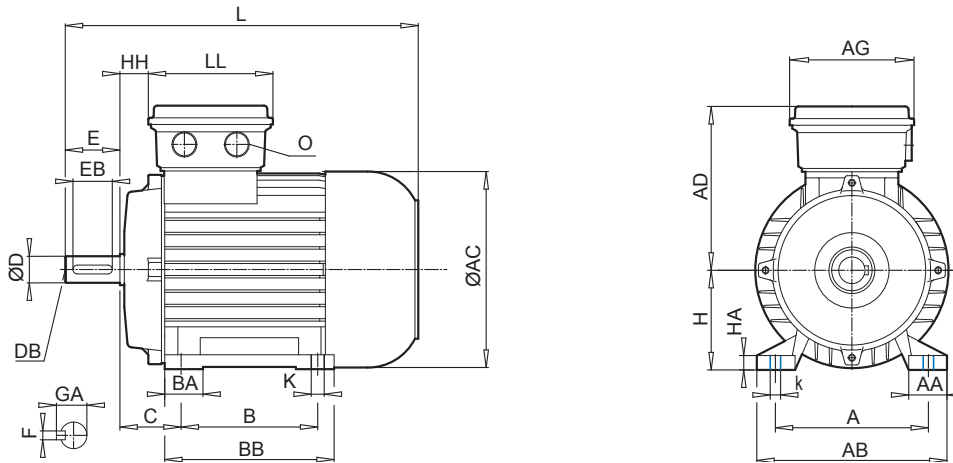
с переключением полюсов
S1

Тип	$P_{\text{Ном}}$	$n_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Ном}}$	$\cos \varphi$	η	$M_{\text{Пуск}}/M_{\text{Ном}}$	$M_{\text{Опр}}/M_{\text{Ном}}$	$I_{\text{Пуск}}/I_{\text{Ном}}$	J	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$
	[кВт]	[об/мин]	[Нм]	400 В [А]		[%]				[кгм ²]	[кг]
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		

* конструктивное исполнение B5, без опций



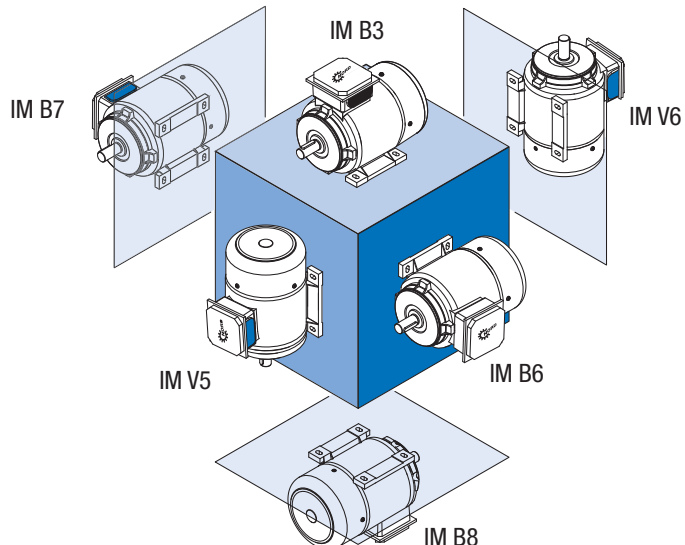
IEC B3	D 2 - 3
IEC B5	D 4 - 5
IEC B14	D 6 - 7
IEC B3-BRE	D 8 - 9
IEC B5-BRE	D 10 - 11
IEC B14-BRE	D 12 - 13
Опции	D 14 - 20
NEMA Footmount (на лапе)	D 21
NEMA C-Face	D 21

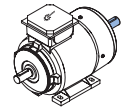
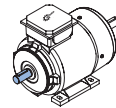
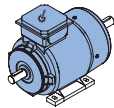
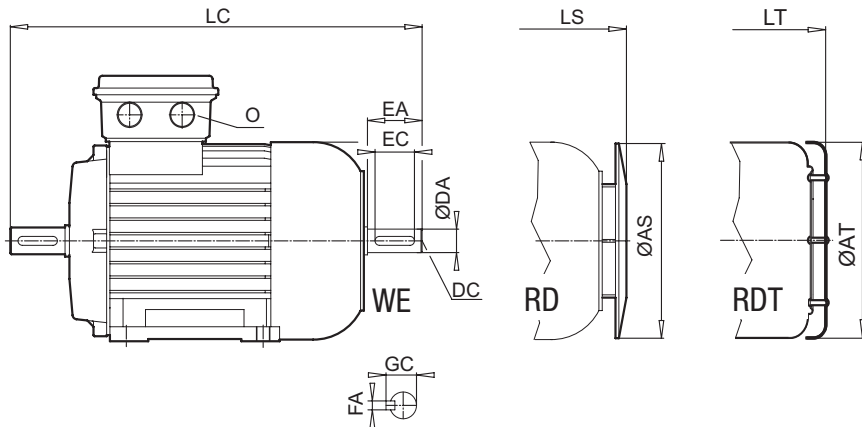


Тип																					
	IE1*	IE2	IE3	[mm]																	
	A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L					
63	S/L	-	SP/LP	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	115	100	40	63	12	215		
71	S/L	-	RP/SP/LP	112	24	136	90	24	108	10	12	7	138	124	100	45	71	20	244		
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	125	30	160	100	30	125	11	17	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														

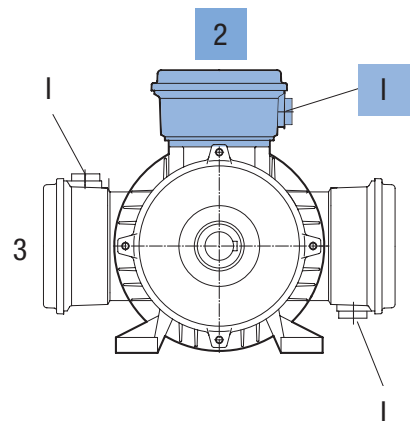
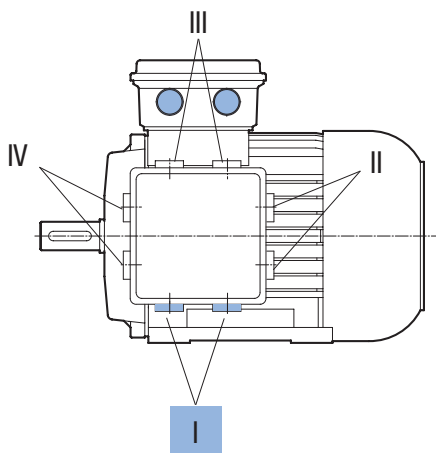
* + Standard

** Серия APAB

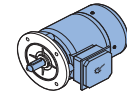
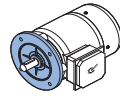
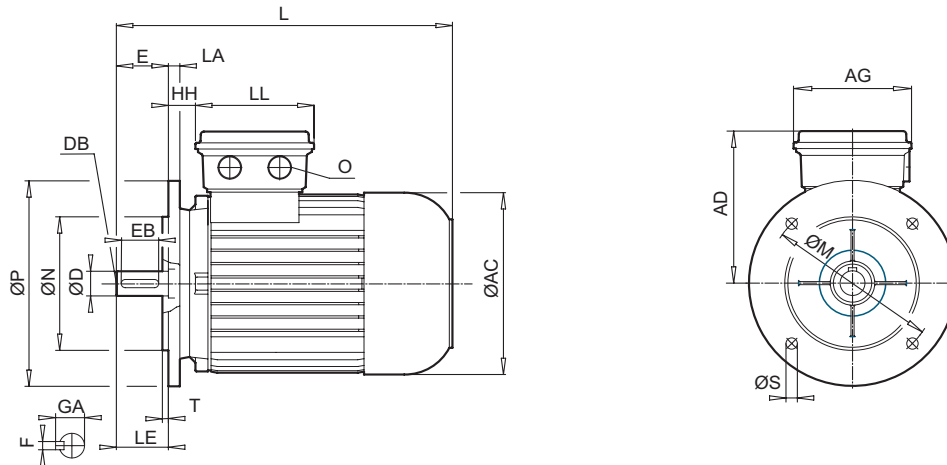




[mm]	LC	LL	AS	AT	LS	LT	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	238	100	123	123	226	233	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	268	100	138	138	255	258	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	309	114	156	156	291	229	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	373	114	176	176	341	345	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



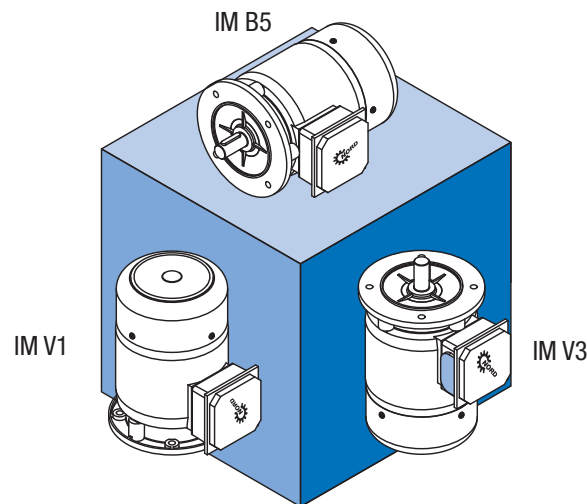
⇒ A40

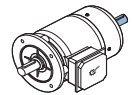
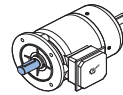
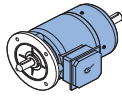
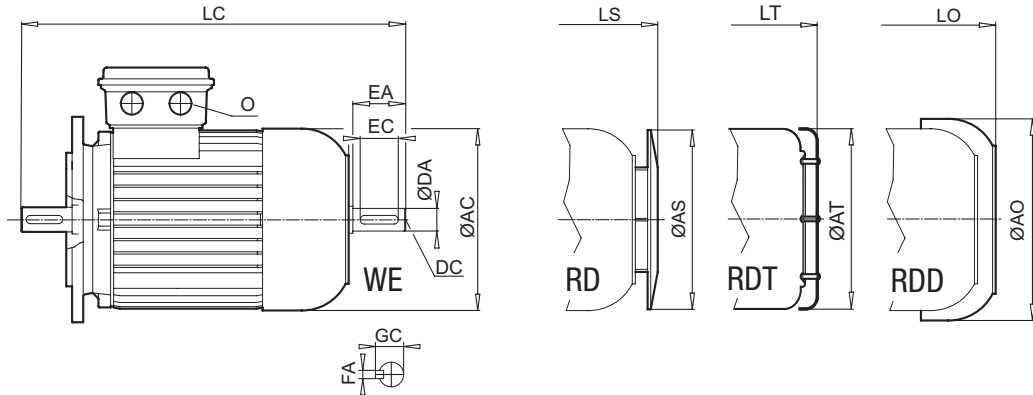


Тип	IE1*															
	IE1*	IE2	IE3	LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LE	LL
63	S/L	-	SP/LP	10	115	95	140	9	3,0	123	115	100	12	215	23	100
71	S/L	-	RP/SP/LP	10	130	110	160	9	3,5	138	124	100	20	244	30	100
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	11	165	130	200	11	3,5	156	142	114	22	276	40	114
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	11	165	130	200	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											411		
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											646		
180	MX	-	-	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	110	186
180	LX	-	-											646		
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													

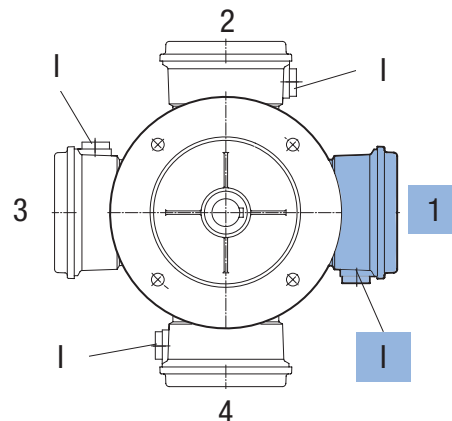
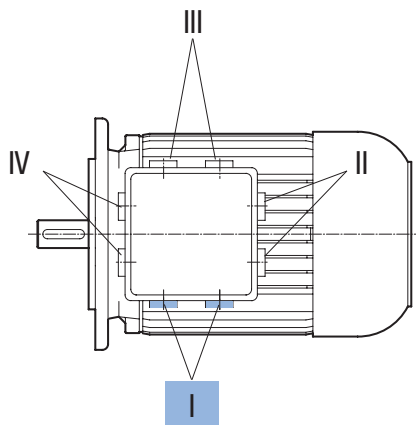
* + Standard

** Серия APAB



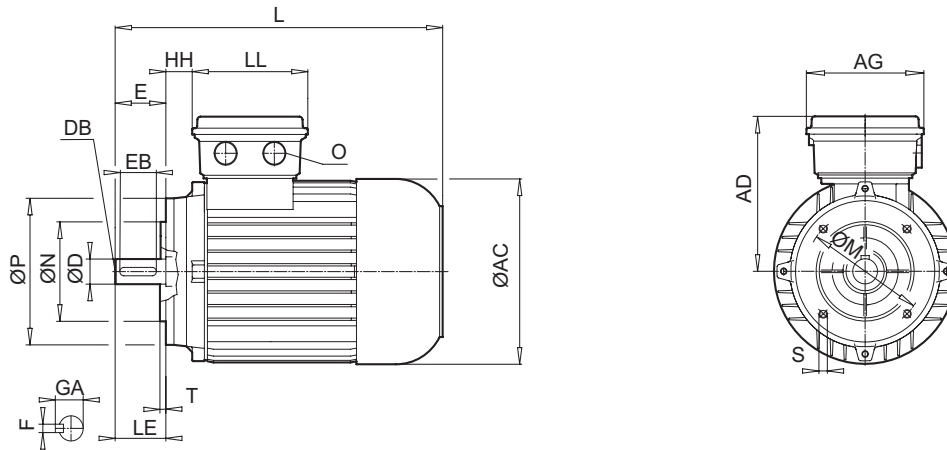


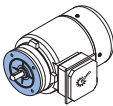
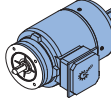
[mm]	AS	AT	AO	LC	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	123	123	138	238	226	233	243,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	138	138	156	268	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	156	156	176	309	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	176	176	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

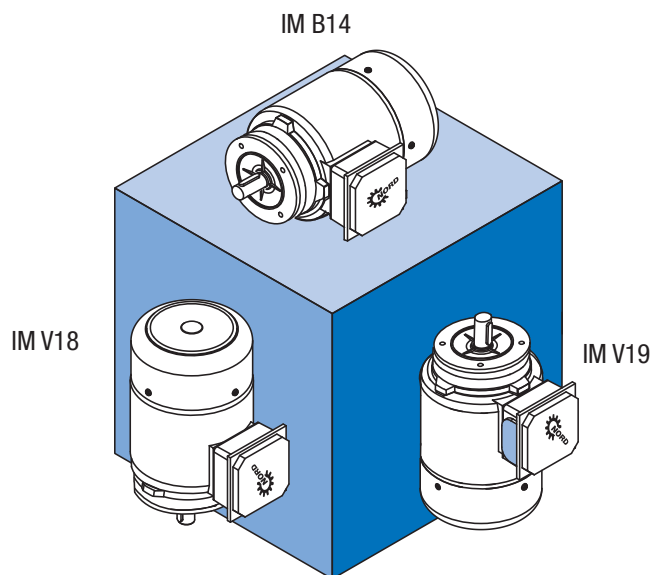
B14

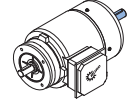
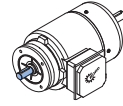
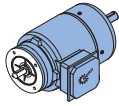
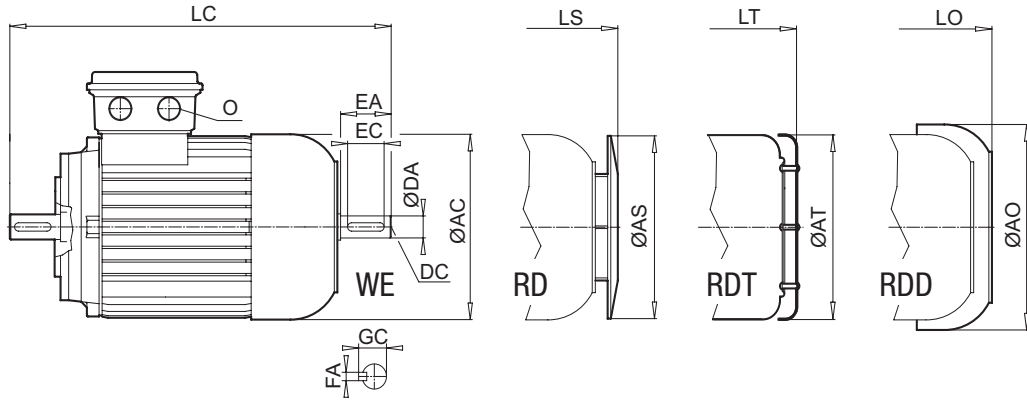


Тип															
	IE1*	IE2	IE3	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LE	LL
				[mm]											
63	S/L	-	SP/LP	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	115	100	12	215	23	100
71	S/L	-	RP/SP/LP	85	70	105	M6 x 12	2,5	138	124	100	20	244	30	100
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	114	22	276	40	114
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	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										411		
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	165	130	200	M10 x 18	3,5	258	204	122	47	491	80	122

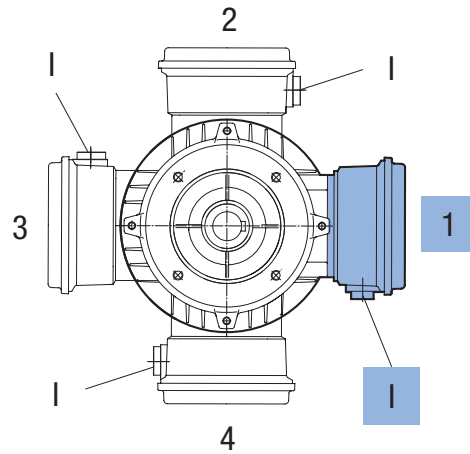
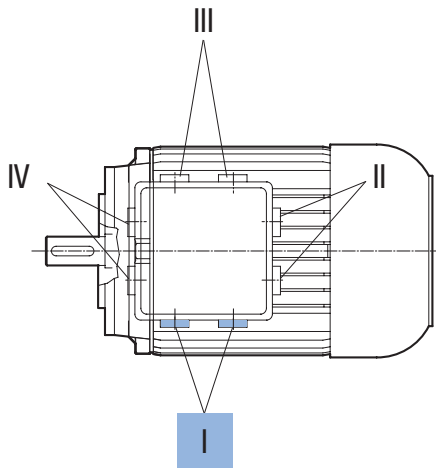
* + Standard

** Серия APAB



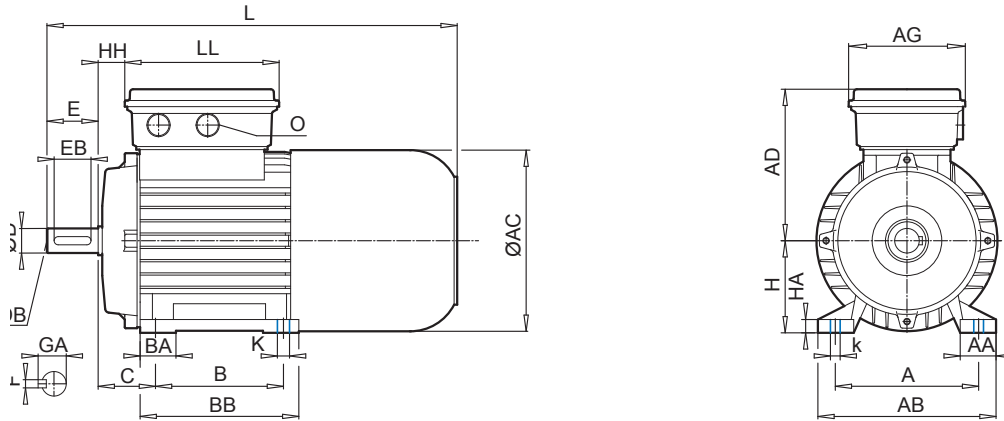


[mm]	AS	AT	AO	LC	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	123	123	138	238	226	233	243,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	138	138	156	268	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	156	156	176	309	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	176	176	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

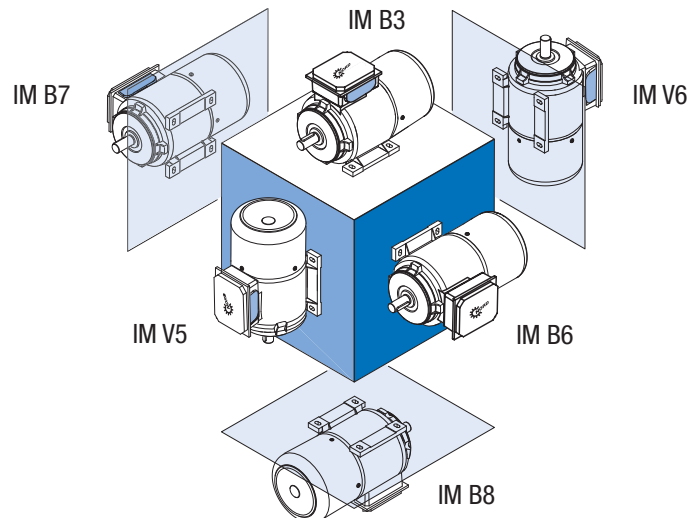
B3-BRE

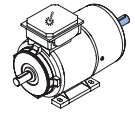
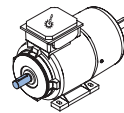
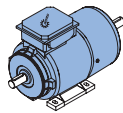
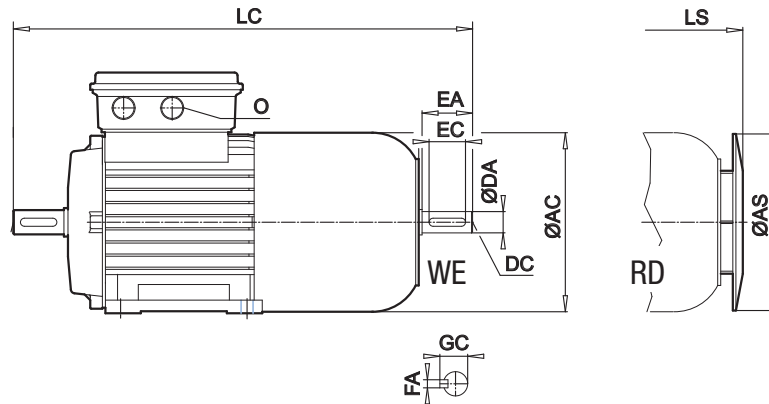


Тип																				
	IE1*	IE2	IE3	BRE [Hm]	[mm]										...					
	A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L				
63	S/L	-	SP/LP	5	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	123	89	40	63	19	271
71	S/L	-	SP/LP	5	112	24	136	90	24	108	10	12	7	138	132	89	45	71	27	302
80	S	SH	-	5	125	30	160	100	30	125	11	17	10	156	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										598
132	MA	LH	-	150				178		218										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										
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										
225	-	SH	SP	250	356	79	443	286	66	359	20	25	20	443	347	245	149	225	94	1062
225	-	MH	MP	400				311		359										

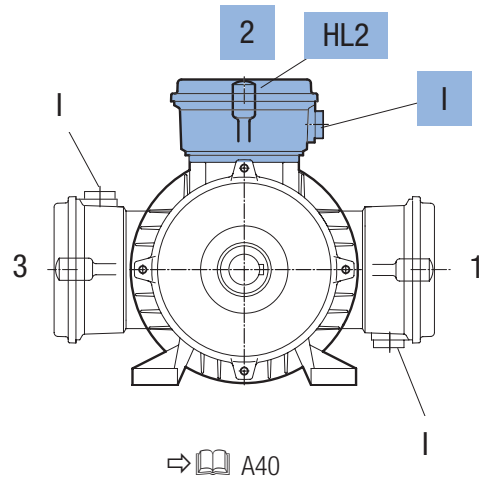
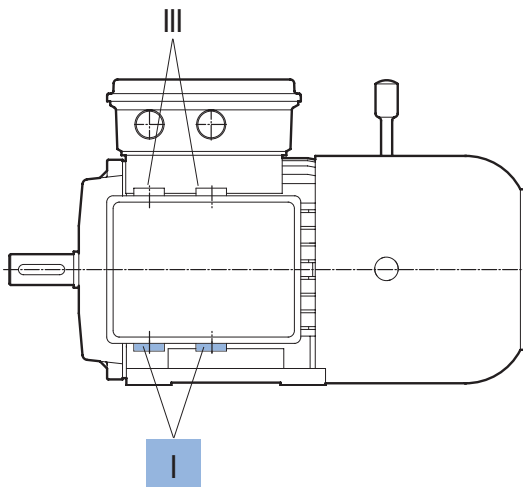
* + Standard

** Серия APAB

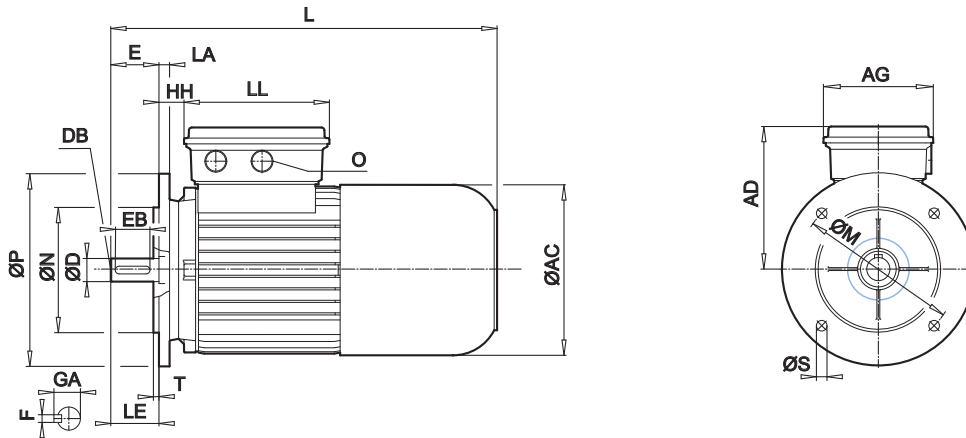


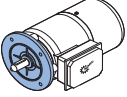
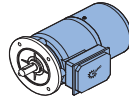


[mm]	LC	LL	AS	LS	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	134	123	282	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	134	138	313	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	153	156	355	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	153	176	416	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	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 42	M10 M16	60 110	50 90	8 12	31,0 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 55	M20	110	100	16	59,0



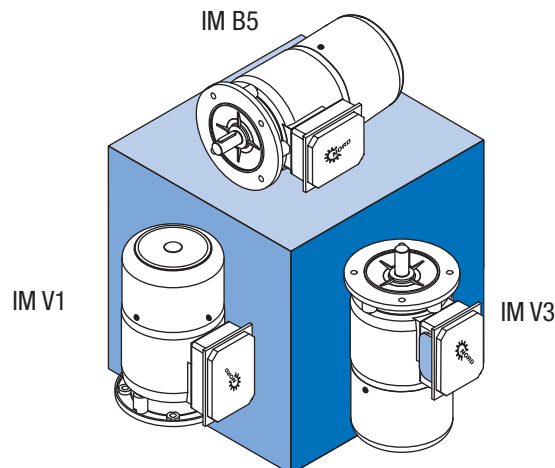
B5-BRE

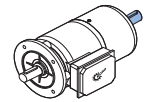
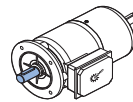
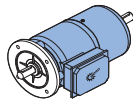
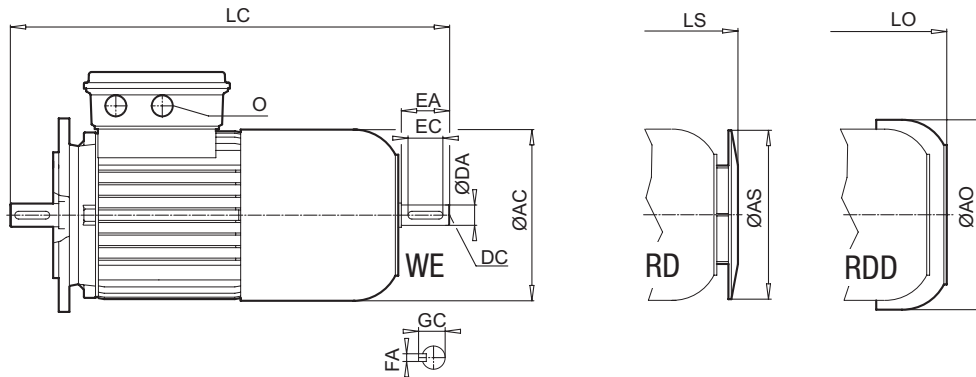


Тип																
	IE1*	IE2	IE3	BRE [Hm]	[mm]	LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L
63	S/L	-	SP/LP	5		10	115	95	140	9	3,0	123	123	89	19	271
71	S/L	-	SP/LP	5		10	130	110	160	9	3,5	138	132	89	27	302
80	S	SH	-	5		11	165	130	200	11	3,5	156	142	108	26	340
80	L	LH	LP	10												
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20		11	165	130	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												
132	M	MH	MP	100		20	265	230	300	13	4,0	258	201	139	40	598
132	MA	LH	-	150												
160	M	MH	SP/MP	100												737
160	L	-	-	150		20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737
160	-	LH	LP	250												781
180	MX	-	-	250												737
180	LX	-	-	250		20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	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												
225	-	MH	MP	800		20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	1062

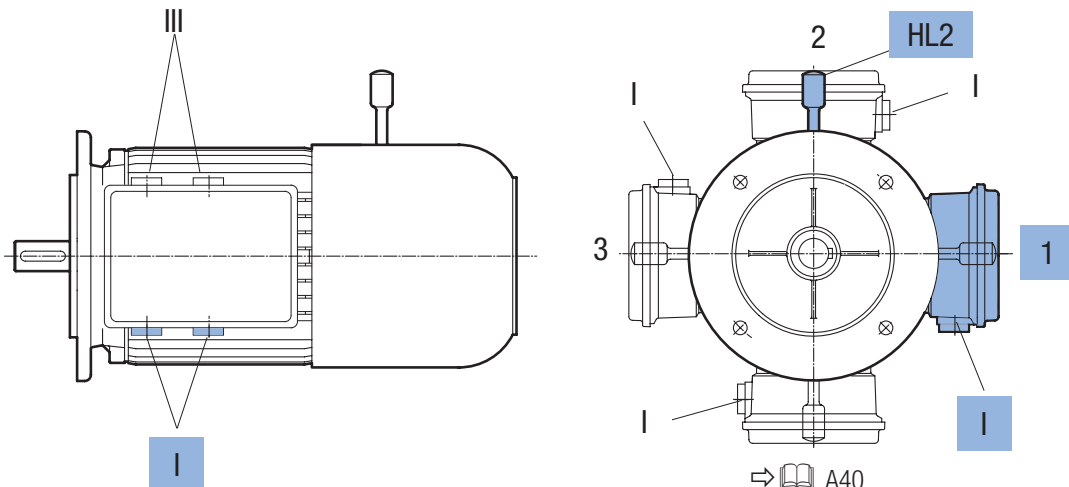
* + Standard

** Серия АРАВ



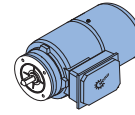
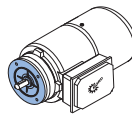
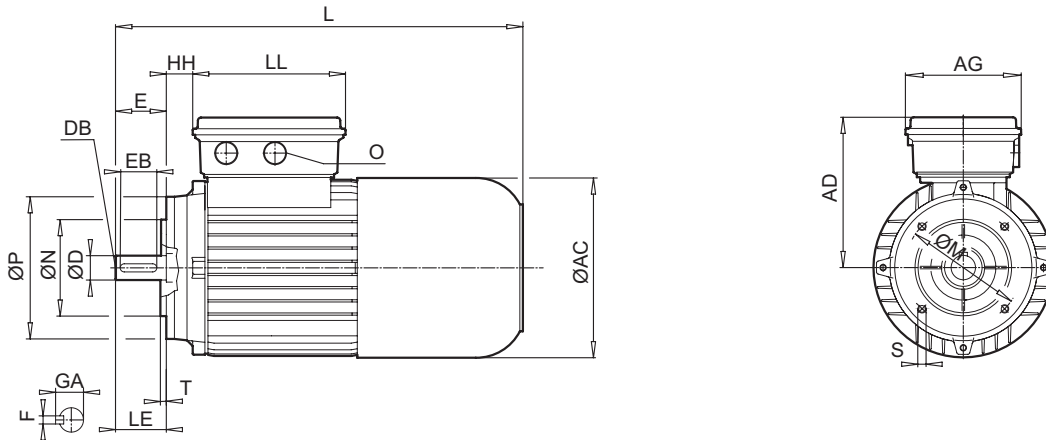


[mm]	LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	294,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153	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
	856 856 900	110	186	310	367	754 754 798	782 782 826	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	28 42 42	M10 M16 M16	60 110 110	50 90 90	8 12 12	31,0 45,0 45,0
	856 900	110	186	310	367	754 798	782 826	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0
	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 55	M20	110	100	16	59,0



⇒ A40

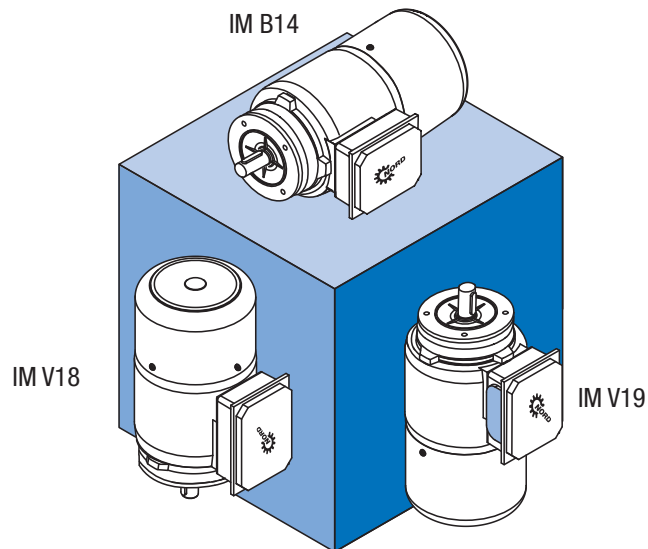
B14-BRE

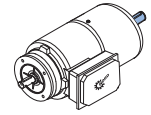
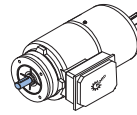
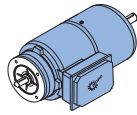
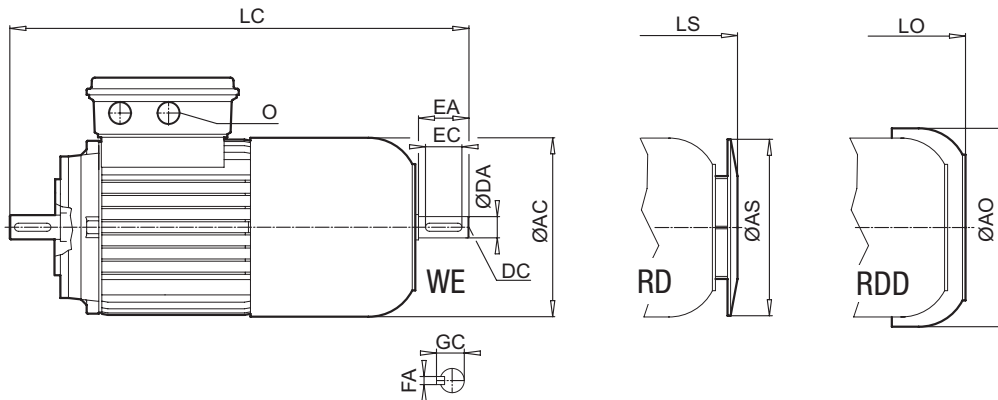


Тип	IE1*	IE2	IE3	BRE [HМ]											
					M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	
					[мм]										
63	S/L	-	SP/LP	5		75	60	90	M5 x 8	2,5	123	123	89	19	271
71	S/L	-	SP/LP	5		85	70	105	M6 x 13	2,5	138	132	89	27	302
80	S	SH	-	5		100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	108	26	340
80	L	LH	LP	10											
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20		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 **			130	110	160	M8 x 16	4,0	194	170	111	32	448
112	M	-	-	60		130	110	160	M8 x 12	3,5	218	182	108	39	480
112	-	MH	MP	60											505
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											

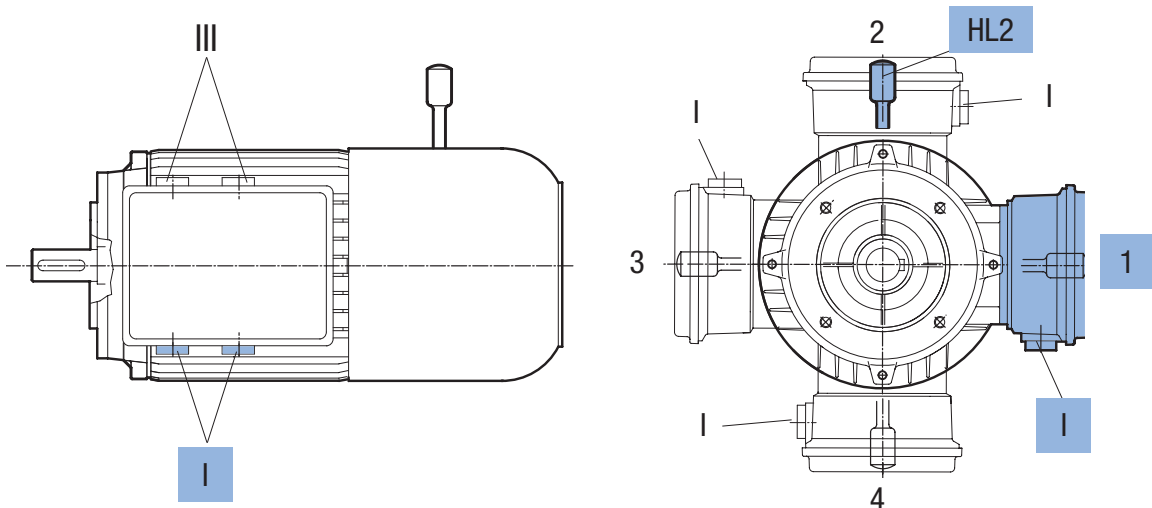
* + Standard

** Серия APAB



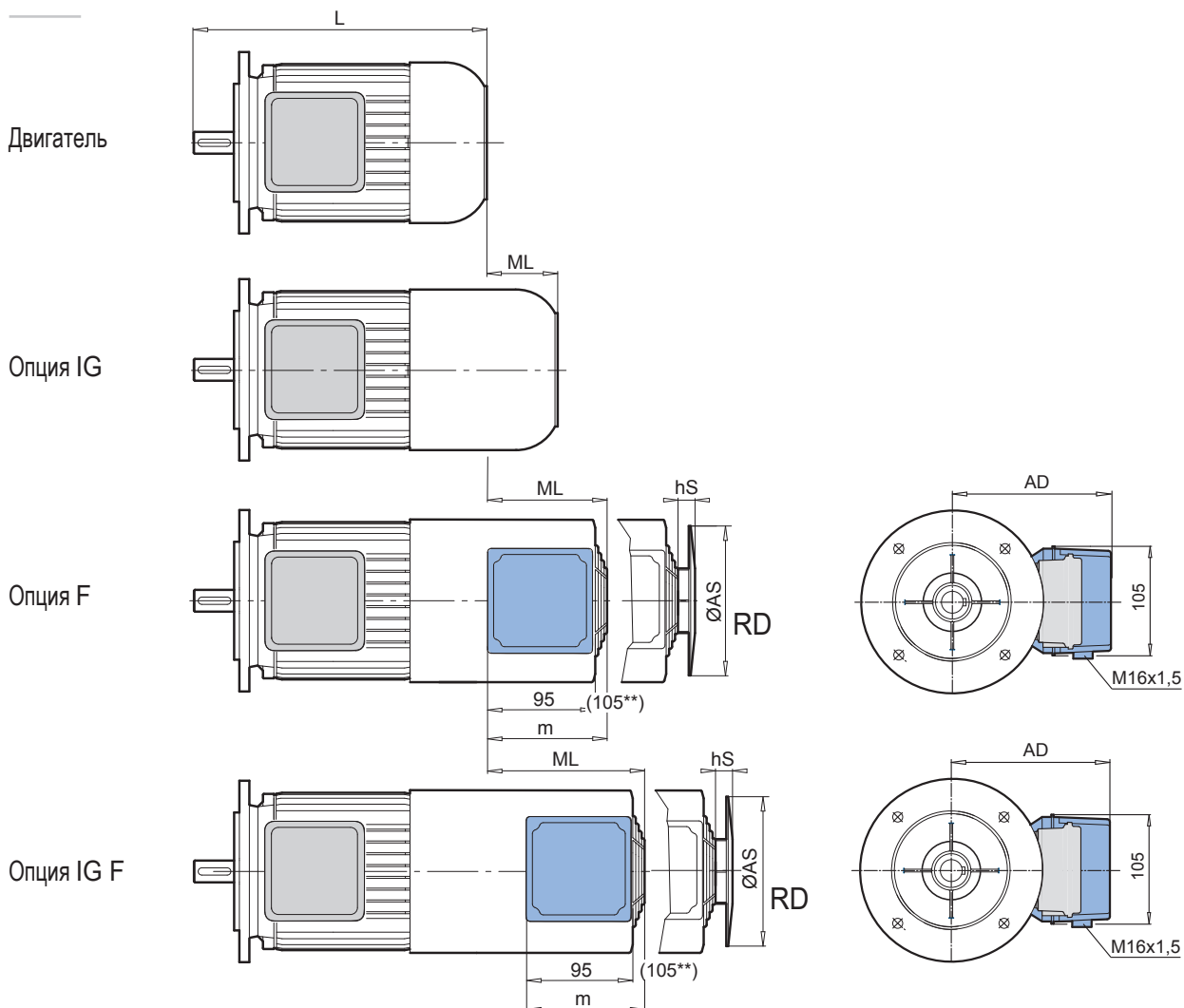


[mm]	LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	294,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153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



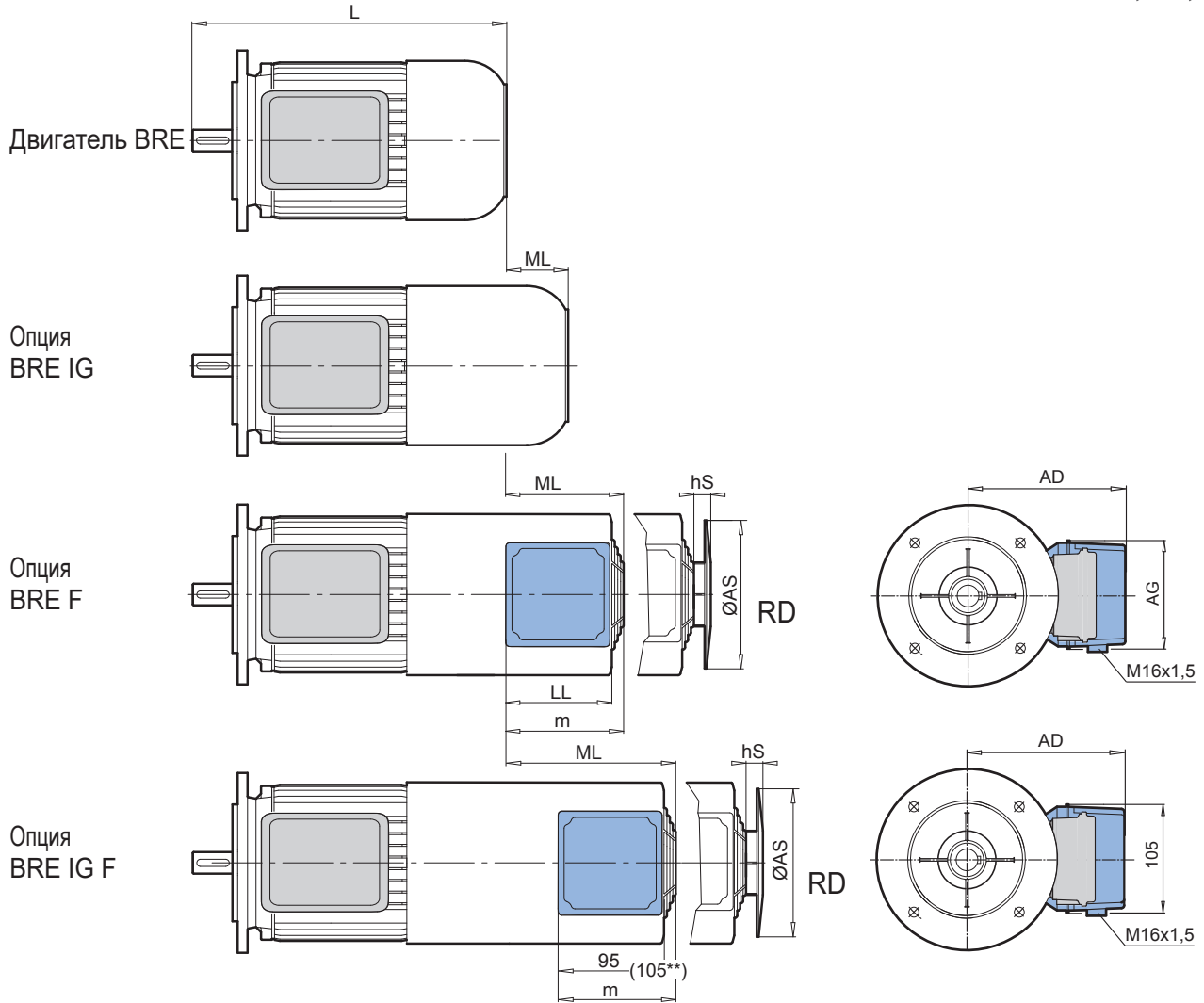
⇒ A40

IG, F, IGF



Тип				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		150					
160	-	LH	LP	646	70	145	235	338	32	210	127
180	MX	-	-	602		150					
180	LX	-	-	646	70	145	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 ** Серия APAB

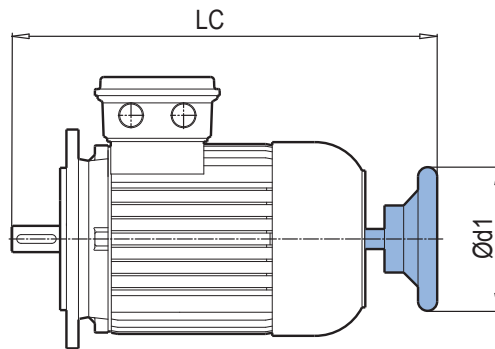


Тип BRE	Тип			L	IG	F	IGF	F RD / IG F RD			
	IE1*	IE2	IE3					AS	hS	AD	m
				[mm]							
63	S/L	-	SP/LP	271	62	90	125	133	37	114	107
71	S/L	-	SP/LP	302	74	94	139	150	37	123	107
80	S/L	SH/LH	LP	340	57	90	140	170	40	132	107
90	S/L	SH/LH	SP/LP	401	70	100	145	188	30	142	117
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	457	70	105	140	210	28	151	117
100	-	-	LP/AP**	448	79	100	155				
112	M	-	-	480							
112	-	MH	MP	505	64	105	140	249	33	163	117
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	598	65	125	155	300	25	183	127
160	M/L	MH	SP/MP	737							
160	-	LH	LP	781	70	145	235	338	32	210	127
180	MX	-	-	737							
180	LX	-	-	781	70	145	235	338	32	210	127
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								
225	-	SH	SP	1062	65	189	279	424	50	250	144
225	-	MH	MP								
250	-	WH	WP	1062	65	189	279	424	50	250	144

* + Standard ** Серия APAB

HR, MS

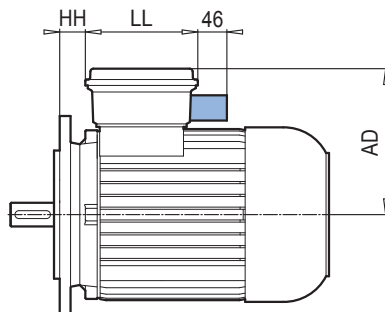
HR



Тип	IE Class			d1 [mm]	LC	LC + BRE
	IE1*	IE2	IE3			
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	160	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

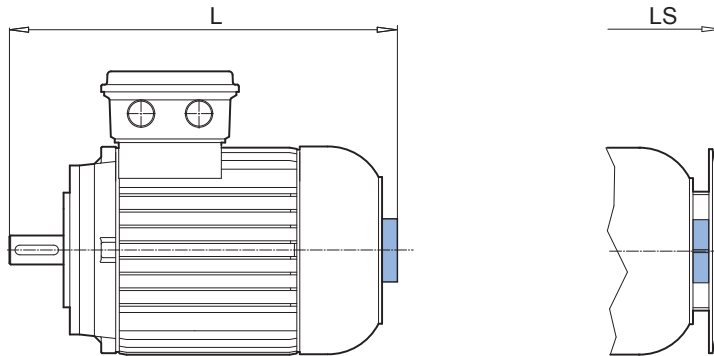
MS ⇒ A39



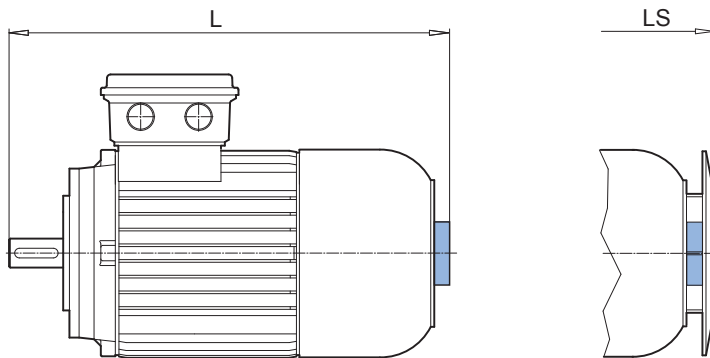
Тип	IE Class			AD [mm]	HH	LL
	IE1*	IE2	IE3			
63	S/L	-	SP/LP	140	5	114
71	S/L	-	SP/LP	149	13	114
80	S/L	SH/LH	LP	158	22	114
90	S/L	SH/LH	SP/LP	163	26	114
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	174	32	114
112	M	MH	MP	184	45	114
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	204	47	122

* + Standard

MG ⇒  A34



BRE MG

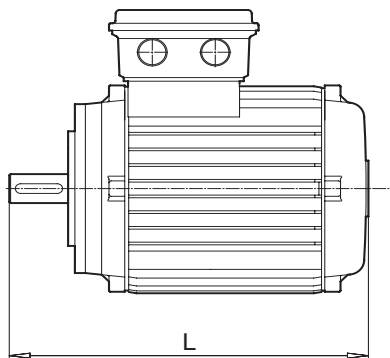


Тип							
	IE1*	IE2	IE3	L	L + BRE	LS	LS + BRE
				[mm]			
63	S/L	-	SP/LP	226	286	237	297
71	S/L	-	SP/LP	256	319	267	330
80	S/L	SH/LH	LP	286	352	295	361
90	S/L	SH/LH	SP/LP	340	414	349	423
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	379	470	387	479
112	M	-	-	398	493	407	502
112	-	MH	MP	423	518	432	526
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP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

* + Standard

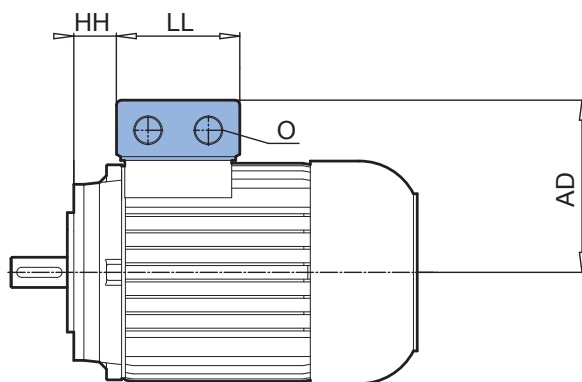
OL/H, EKK

OL/H



Тип		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

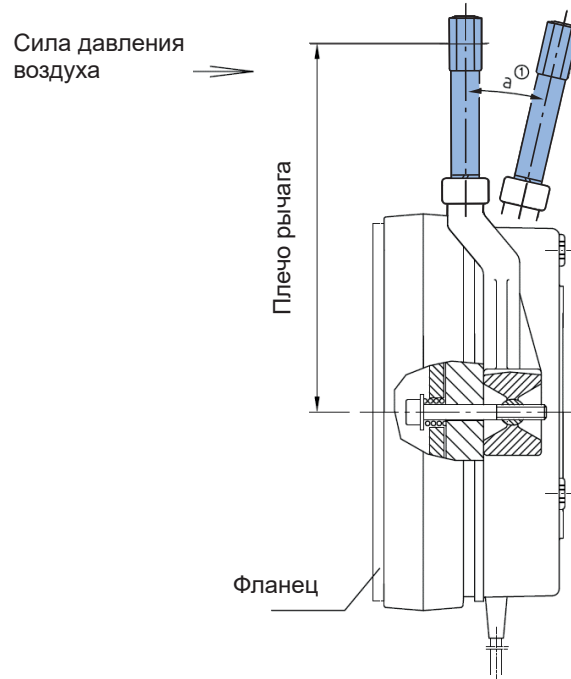
EKK



Тип		IE1*	IE2	IE3					
					[mm]	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



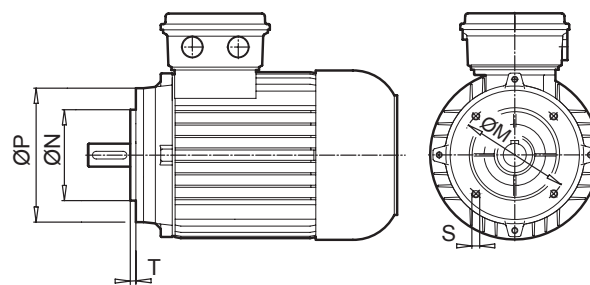
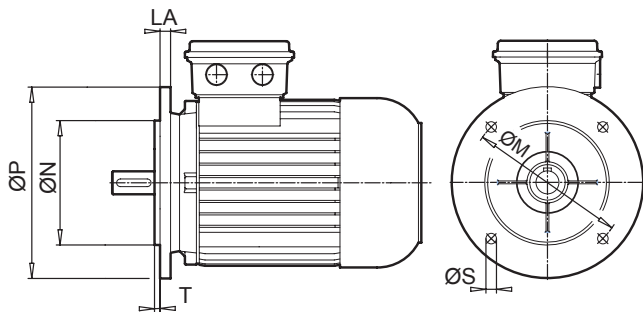
Ручное растормаживание (HL) - Размеры и усилия

Размеры тормоза	Модельный ряд тормозов	Плечо рычага [мм]	Сила давления воздуха [Н]	Размер под ключ [мм]	Резьба	Длина нарезки [мм]	Угол отпускания α
BRE 5	FDB/FDW 08	100	40	8	M5	7	ок. 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

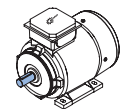
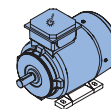
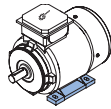
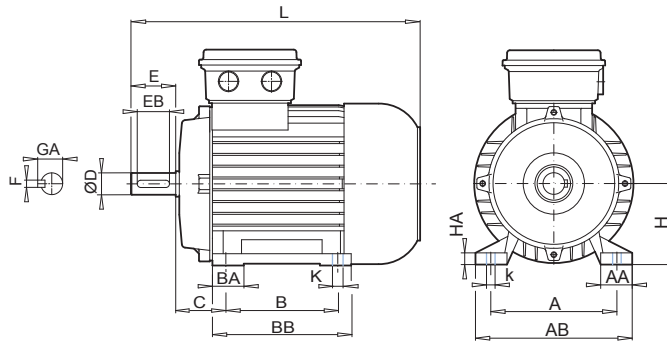
B14



Тип		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 * 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	

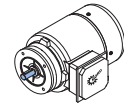
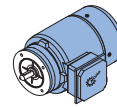
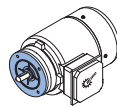
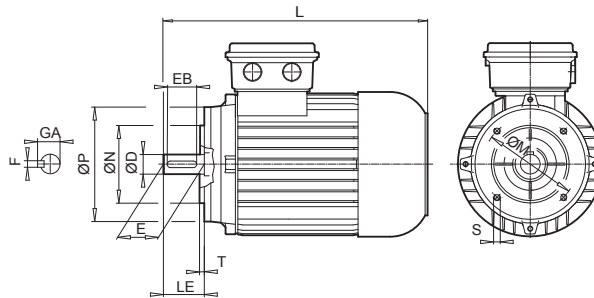
* B14 Standard

Footmount (на лапе)



Тип В3		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	145 T	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	182 T	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
		184 T	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	184 T	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



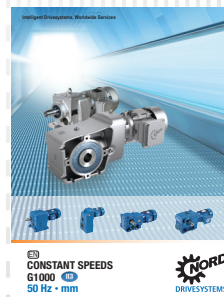
Тип В14		NEMA														
		[mm]	M	N ⁰ _{-0,076}	P	S	T	L	LE	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA		
63	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	244	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9		
71	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	267	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9		
80	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	292	52,3	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		

** Серия APAB

Некоторые виды продукции NORD

G1000 Фиксированная частота вращения Unicase 50 / 60 Гц

- ▶ Цилиндрические мотор-редукторы NORDBLOC.1®
- ▶ Цилиндрические мотор-редукторы
- ▶ Плоские мотор-редукторы
- ▶ Цилиндро-конические мотор-редукторы
- ▶ Цилиндро-червячные мотор-редукторы



G4014 Регулируемые электронные мотор-редукторы

- ▶ Цилиндрические мотор-редукторы NORDBLOC.1®
- ▶ Цилиндрические мотор-редукторы
- ▶ Плоские мотор-редукторы
- ▶ Цилиндро-конические мотор-редукторы
- ▶ Цилиндро-червячные мотор-редукторы



G1050 Промышленные редукторы MAXXDRIVE® UNICASE 50 / 60 Гц

- ▶ Цилиндрические редукторы
- ▶ Конические редукторы



G1035 Червячные редукторы UNIVERSAL

- ▶ SI и SMI



F3018_E3000 Преобразователи частоты SK180E

F3020_E3000 Преобразователи частоты SK200E

F3060_E3000 NORDAC PRO

Преобразователь частоты SK 500P



RU

ООО „НОРД Приводы“
ул. Воздухоплавательная, 19
196084 Санкт-Петербург
Тел. +7-812-449-12-68
Факс +7-812-449-12-68
Russia@nord.com