

Intelligent Drivesystems, Worldwide Services



**ATEX**



**B 1091-1 – ru**

**Эксплуатация двигателей с преобразователями частоты (категория 2D/3D)**

Руководство по проектированию к B1091



## Использование трехфазных асинхронных двигателей с преобразователями частоты по назначению

**Соблюдение** рекомендаций по проектированию В1091-1 к руководству по эксплуатации и монтажу В1091, а также требований по эксплуатации преобразователя частоты и обзора продукции G4014-1 является **обязательным условием для безотказной работы** устройства и выполнения возможных требований по гарантии. Поэтому, прежде чем начинать работу с двигателем и преобразователем частоты, **следует сначала прочитать руководство по эксплуатации и монтажу!**

Руководство по эксплуатации содержит **важные инструкции по сервисному обслуживанию**. Поэтому хранить его следует **в непосредственной близости от двигателя**.

Использование асинхронных двигателей совместно с преобразователями частоты позволяет изменять частоту вращения вала двигателя и, следовательно, скорость выполнения рабочего процесса. Этим обуславливается широкое применение такого типа привода в установках самого разного назначения.

На месте эксплуатации обязательно учитывать все технические характеристики и допустимые условия эксплуатации.

Ввод в эксплуатацию (начало применения по назначению) не допускается до тех пор, пока не будет установлено, что оборудование соответствует директиве по ЭМС 2014/30/EU и что обеспечено соответствие конечного изделия, например, директиве Евросоюза о машинах и механизмах 2006/42/EG (учитывать стандарт EN 60204).

© Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, 2013

## Документация

Наименование:	V 1091-1	Рекомендации по проектированию
№ по каталогу	6052107	
Модельный ряд:	Трехфазные асинхронные двигатели с преобразователем частоты	
Серия двигателей:	IE1, IE2	
Класс взрывозащиты:	Ex tb, Ex tc	
Типы двигателей:	<b>Типоразмер VG 63 ... 180</b> <b>4-полюсный</b>	

## Перечень редакций

Наименование предыдущих редакций	Примечание
V1091-1 ru, февраль 2013 г. № по каталогу 6052107 / 0613	Первое издание, на основе V1091-1 DE / январь 2013 г.
V1091-1 ru, август 2013 г. № по каталогу 6052107 / 3213	Доработка компоновки и исправление ошибок
V1091-1 ru, февраль 2017 г. № по каталогу 6052107 / 0517	Дополнение к двигателям 2D с ПЧ
V1091-1 ru, октябрь 2017 года. № по каталогу 6052107 / 4317	Изменение ссылки на документ (G4014-1 вместо G4014)

Таблица 1: Перечень редакций

## Область применения

В данных рекомендациях по проектированию, которые служат дополнением к руководству по эксплуатации и монтажу V1091, описываются требования к проектированию трехфазных асинхронных двигателей NORD с преобразователями частоты для зоны 22 (Ex tc), а также для зоны 21 (Ex tb).

## Издатель

### Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargtheide, Germany • <http://www.nord.com/>

Телефон +49 (0) 45 32 / 289-0 • Факс +49 (0) 45 32 / 289-2253

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Техническая информация</b> .....	<b>7</b>
1.1	Общая информация.....	7
1.2	Обзор.....	7
1.2.1	Двигатели категории 3D согласно директиве ЕС 2014/34/EU.....	8
1.3	Проводной монтаж.....	8
1.4	Ввод в эксплуатацию.....	9
1.5	Подключение преобразователя частоты и выбор режима эксплуатации.....	10
1.6	Примеры.....	11
1.6.1	1. Пример - двигатель 100L/4 3D TF.....	11
1.6.2	2. Пример - двигатель 100L/4 3D TF.....	14
1.7	Данные двигателей для параметризации преобразователей частоты.....	15
1.7.1	Значения параметров для характеристики 50 Гц, двигатели IE1 и IE2.....	15
1.7.2	Значения параметров для характеристики 87 Гц, двигатели IE1 и IE2.....	16
1.7.3	Значения параметров для характеристики 100 Гц, двигатели IE1 и IE2.....	17
<b>2</b>	<b>Технические характеристики</b> .....	<b>18</b>
2.1	Двигатели.....	18
2.1.1	Двигатели с расчетными точками 50 Гц / 87 Гц / 100 Гц.....	19
2.1.1.1	Двигатели с расчетной точкой 50 Гц, типоразмер 63S/4 - 71L/4, для категорий 2D и 3D.....	19
2.1.1.2	Двигатели с расчетной точкой 50 Гц, типоразмер 80S/4 - 132M/4, для категории 3D.....	20
2.1.1.3	Двигатели с расчетной точкой 50 Гц, типоразмер 80SH/4 - 180LH/4, для категорий 2D и 3D.....	21
2.1.1.4	Двигатели с расчетной точкой 87 Гц, типоразмер 63S/4 - 71L/4, для категорий 2D и 3D.....	23
2.1.1.5	Двигатели с расчетной точкой 87 Гц, типоразмер 80S/4 - 132M/4, для категории 3D.....	24
2.1.1.6	Двигатели с расчетной точкой 87 Гц, типоразмер 80SH/4 - 180LH/4, для категорий 2D и 3D.....	25
2.1.1.7	Двигатели с расчетной точкой 100 Гц, типоразмер 63S/4 - 71L/4, для категорий 2D и 3D.....	27
2.1.1.8	Двигатели с расчетной точкой 100 Гц, типоразмер 80S/4 - 132M/4, для категории 3D.....	28
2.1.1.9	Двигатели с расчетной точкой 100 Гц, типоразмер 80SH/4 - 180LH/4, для категорий 2D и 3D.....	29
2.2	Двигатели с принудительным охлаждением (категория 3D).....	32
2.2.1	Двигатели с принудительным охлаждением, расчетная точка 50 Гц, категория 3D.....	33
2.2.2	Двигатели с принудительным охлаждением, расчетная точка 87 Гц, категория 3D.....	35
2.2.3	Двигатели с принудительным охлаждением, расчетная точка 100 Гц, категория 3D.....	36
<b>3</b>	<b>Приложение</b> .....	<b>38</b>
3.1	Сокращения.....	38
3.2	Пояснения / знаки, используемые в формулах.....	38

## Перечень иллюстраций

Рис. 1: Вольт-частотная характеристика (U/f).....	10
Рис. 2: Двигатель 100L/4, частотная характеристика 50 Гц.....	11
Рис. 3: Двигатель 100L/4, частотная характеристика 100 Гц.....	12
Рис. 4: Двигатель 100L/4, частотная характеристика 87 Гц.....	13

## Перечень таблиц

Таблица 1: Перечень редакций .....	3
Таблица 1: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 50 Гц, двигатель IE1 .....	15
Таблица 2: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 50 Гц, двигатель IE2 .....	15
Таблица 4: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 87 Гц, двигатель IE1 .....	16
Таблица 5: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 87 Гц, двигатель IE2 .....	16
Таблица 6: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 100 Гц, двигатель IE1 .....	17
Таблица 7: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 100 Гц, двигатель IE2 .....	17
Таблица 8: Двигатели IE1 с расчетной точкой 50 Гц для категорий 2D и 3D .....	19
Таблица 9: Двигатели IE1, расчетная точка 50 Гц, для категории 3D .....	20
Таблица 10: Двигатели IE2, расчетная точка 50 Гц, для категорий 2D и 3D .....	22
Таблица 11: Двигатели IE1, расчетная точка 87 Гц, для категорий 2D и 3D .....	23
Таблица 12: Двигатели IE1, расчетная точка 87 Гц, для категории 3D .....	24
Таблица 13: Двигатели IE2, расчетная точка 87 Гц, для категорий 2D и 3D .....	26
Таблица 14: Двигатели IE1, расчетная точка 100 Гц, для категорий 2D и 3D .....	27
Таблица 15: Двигатели IE1, расчетная точка 100 Гц, для категории 3D .....	28
Таблица 16: Двигатели IE2, расчетная точка 100 Гц, для категорий 2D и 3D .....	30
Таблица 17: Двигатели IE1 и IE2 с принудительным охлаждением, номинальное значение 50 Гц .....	34
Таблица 18: Двигатели IE1 и IE2 с принудительным охлаждением, номинальное значение 87 Гц .....	35
Таблица 19: Двигатели IE1 и IE2 с принудительным охлаждением, номинальное значение 100 Гц .....	36

## 1 Техническая информация

### 1.1 Общая информация

Поставляемые NORD DRIVESYSTEMS стандартные двигатели категорий 2D и 3D соответствуют стандартам EN 60079-0 и EN 60079-31. Изоляция обмотки статора электродвигателя выполнена с расчётом использования совместно с преобразователем частоты. Двигатели, предназначенные для работы с преобразователем частоты, всегда оснащены тройным позистором в соответствии со стандартом DIN 44082.

В приводных системах с переменной частотой вращения позистор является важным элементом защиты, не допускающим нагрева обмоток и поверхности двигателя до температуры выше максимальной (указана на фирменной табличке двигателя).

**Так как позистор не обеспечивает полного контроля температуры всех частей двигателя, например вала, необходимо соблюдать все критерии, перечисленные в данных рекомендациях по проектированию.**

Оборудование прошло многократные технические испытания для указанных зон, и его эксплуатация допускается только в указанных зонах. Поэтому соблюдение изложенного здесь порядка действия является обязательным условием для проектирования и ввода в эксплуатацию регулируемых электроприводов группы II в зоне 22 (непроводящая пыль), а также в зоне 21.

### 1.2 Обзор

**Требования к преобразователю частоты:**

- Разрешается использовать только преобразователи частоты обеспечивающие векторный режим управления, производящие регулировку напряжения на клеммах в соответствии с нагрузкой при эксплуатации во всём диапазоне частоты вращения.
- Максимальное выходное напряжение преобразователя частоты должно быть не менее 91 % напряжения сети.
- Преобразователь частоты должен иметь регулируемую защиту по характеристике номинального тока двигателя  $i^2 \cdot t$ .
- Должна существовать возможность регулирования частоты ШИМ на выходе преобразователя от 4кГц и выше..
- Если в преобразователе отсутствует вход для подключения позистора и, таким образом, анализ состояния позистора невозможен, должно быть использовано внешнее устройство для контроля состояния позистора, которое бы обеспечивало отключение преобразователя при перегреве двигателя. Эксплуатация без устройства контроля температуры двигателя через позистор запрещена.
- Анализатор позистора для двигателей с классом взрывозащиты tb (категория 2D) должен подключаться через расцепляющее устройство, освидетельствованное внешним органом сертификации и имеющее сертификат ЕС об утверждении типового образца изделия. Анализ позистора через вход для анализатора позистора на преобразователе частоты не допускается. В случае неполадки (превышения температуры) установка, состоящая из двигателя и преобразователя частоты, должен надежно отключаться внешним расцепляющим устройством.

### 1.2.1 Двигатели категории 3D согласно директиве ЕС 2014/34/EU

Для двигателей, отвечающих директиве ЕС 2014/34/EU, категории 3D с установленным на двигателе преобразователем частоты при определении максимально допустимого крутящего момента необходимо выполнить следующие действия:

1. определение максимально допустимого крутящего момента на основе В1091-1
2. определение максимально допустимого крутящего момента для требуемой рабочей точки согласно G4014-1, используя стандартный двигатель NORD (не во взрывозащищенном исполнении (ATEX)) такого же типоразмера и с таким же кодом мощности.
3. Максимально допустимое значение следует определять путем описанного выше сравнения.
  - a) Если значение крутящего момента по документу G4014-1 выше значения крутящего момента, установленного согласно рекомендациям по проектированию В1091-1, следует использовать значение крутящего момента согласно рекомендациям по проектированию В1091-1.
  - b) Если значение крутящего момента, установленное согласно рекомендациям по проектированию В1091-1, выше значения крутящего момента по документу G4014-1, следует использовать значение крутящего момента по документу G4014-1.

### 1.3 Проводной монтаж

- Запрещается включать фильтр между преобразователем частоты и двигателем, так как фильтр может привести к возникновению резонанса. Возникающие в результате этого перенапряжения могут привести к повреждению изоляции проводов и или двигателя.
- Разрешается использовать только фильтры, разрешенные или рекомендованные производителем преобразователя частоты.
- Используемые провода должны иметь изоляцию с электрической прочностью не менее 2000 В пост. тока.
- Дополнительные сетевые или моторные дроссели снижают выходное напряжение преобразователя частоты, поэтому не рассматриваются в данных рекомендациях по проектированию. Дроссельные фильтры понижают порог возбуждения в электрическом поле, что приводит к более сильному ослаблению поля.
- Допустимая максимальная длина провода - 30 м

## **1.4 Ввод в эксплуатацию**

- Установить значение частоты ШИМ 4-6 кГц.
- Задать параметры для работы в векторном режиме на основе характеристик используемого двигателя.
- Выставить защиту  $i^{2*}t$  по номинальному току двигателя.
- Отрегулировать максимальную выходную частоту в зависимости от выполняемых задач, при этом она не должна превышать 100 Гц.
- Включить анализатор позистора. С двигателями 2D использовать внешнее расцепляющее устройство, освидетельствованное соответствующим сертификационным органом.
- Проверить работу позистора, отсоединив провод на контакте преобразователя частоты или на контакте внешнего расцепляющего устройства позистора.

Учитывать характеристики, указанные на фирменной табличке используемого двигателя. Пояснение к характеристикам на фирменной табличке можно найти в руководстве по эксплуатации и монтажу B1091 NORD.

Указанные в таблицах значения силы тока, частоты вращения и крутящего момента являются максимальными; их превышение не допускается.

если значения минимального напряжения, указанные на фирменной табличке двигателя, не достигаются, эксплуатация двигателя в соответствующей рабочей точке не допускается.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Повреждение редуктора из-за превышения допустимой частоты вращения**

Не допускать превышения максимальной допустимой частоты вращения на входе редуктора.

Эксплуатация с частотой, превышающей максимально допустимую, может привести к перегреву и повреждению деталей редуктора и даже к полному разрушению редуктора.

При эксплуатации с преобразователем частоты необходимо ограничить частоту вращения двигателя в соответствии с требованиями проекта.

---

## 1.5 Подключение преобразователя частоты и выбор режима эксплуатации

Номинальный ток преобразователя частоты должен соответствовать номинальному току двигателя, так как в противном случае возможно возникновение больших погрешностей измерения. Номинальный ток преобразователя частоты не должен превышать номинальный ток двигателя более чем в два раза.

Эксплуатация с несколькими двигателями не допускается, так как в этом случае невозможно обеспечить защиту  $i^2 \cdot t$  отдельно для каждого двигателя.

Необходимо соблюдать технические характеристики, перечисленные в главе 2

В зависимости от выполняемых задач можно выбрать один из следующих трех режимов работы двигателя:

- Характеристика 50 Гц: Номинальное значение 400 В / 50 Гц, 0 – 50 Гц без ослабления поля и 50 – 100 Гц с ослаблением поля.
- Частотная характеристика 87 Гц: Номинальное значение 400 В / 87 Гц, 0 – 87 Гц без ослабления поля и 87 – 100 Гц с ослаблением поля.
- Частотная характеристика 100 Гц: Номинальное значение 400 В / 100 Гц, 0 – 100 Гц в условиях пониженного постоянного момента незначительное ослабление поля.

Вольт-частотные характеристики (U/f)

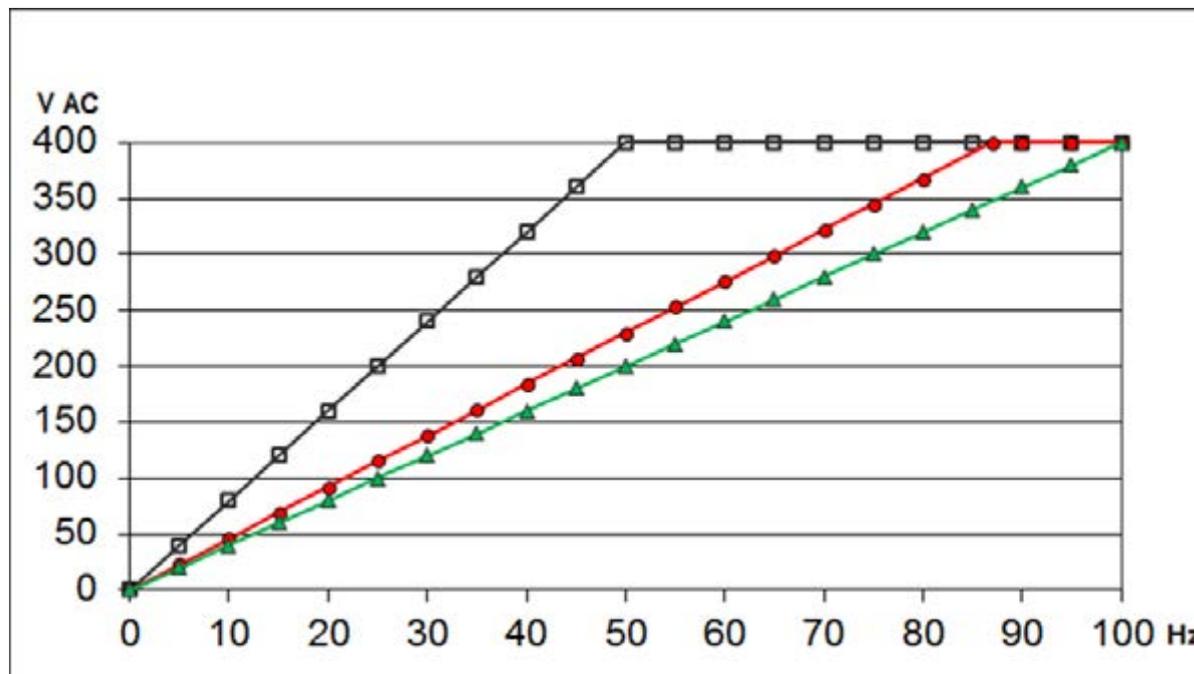


Рис. 1: Вольт-частотная характеристика (U/f)

**Легенда**

-  Частотная характеристика 50 Гц
-  Частотная характеристика 87 Гц
-  Частотная характеристика 100 Гц

## 1.6 Примеры

### 1.6.1 1. Пример - двигатель 100L/4 3D TF

Данные на паспортной табличке двигателя:

Номинальное напряжение:	230 / 400 В
Номинальная частота:	50 Гц
Номинальная мощность:	2,2 кВт

#### Характеристика 50 Гц

Схема подключения «звезда» (400 В / 50 Гц), преобразователь частоты 2,2 кВт

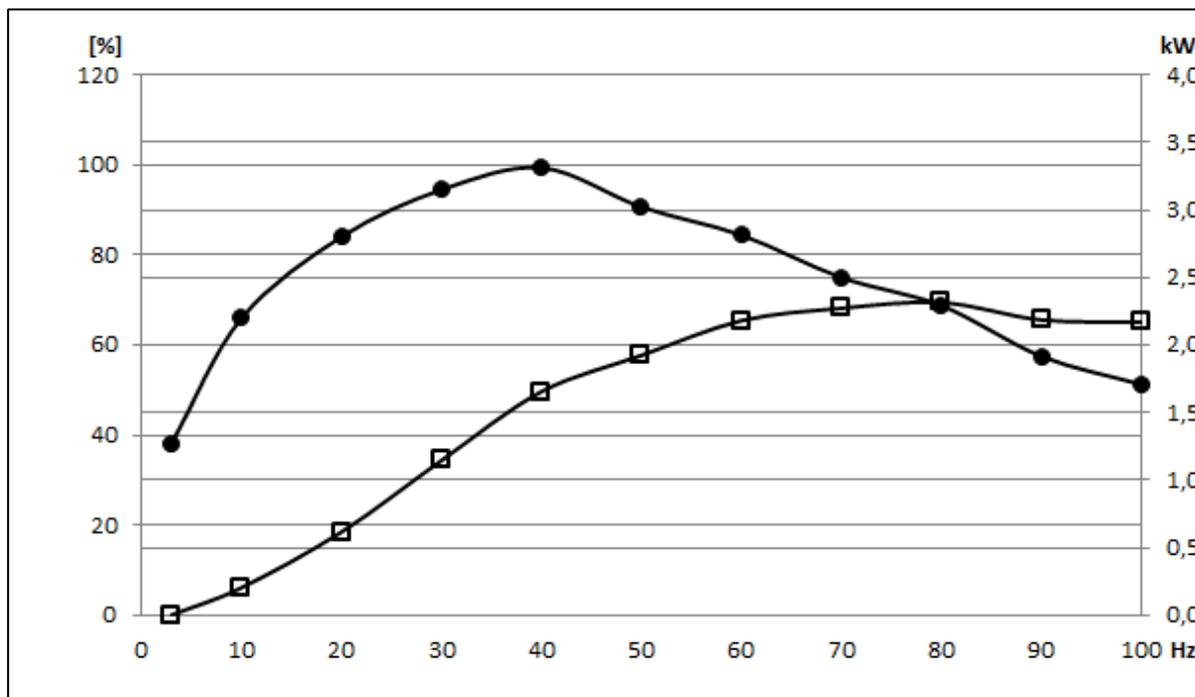


Рис. 2: Двигатель 100L/4, частотная характеристика 50 Гц

**Легенда**

-  Выходная мощность двигателя [кВт]
-  Крутящий момент [%]

### Характеристика 100 Гц

Схема подключения «треугольник» (230 В / 50 Гц), преобразователь частоты 3,0 кВт

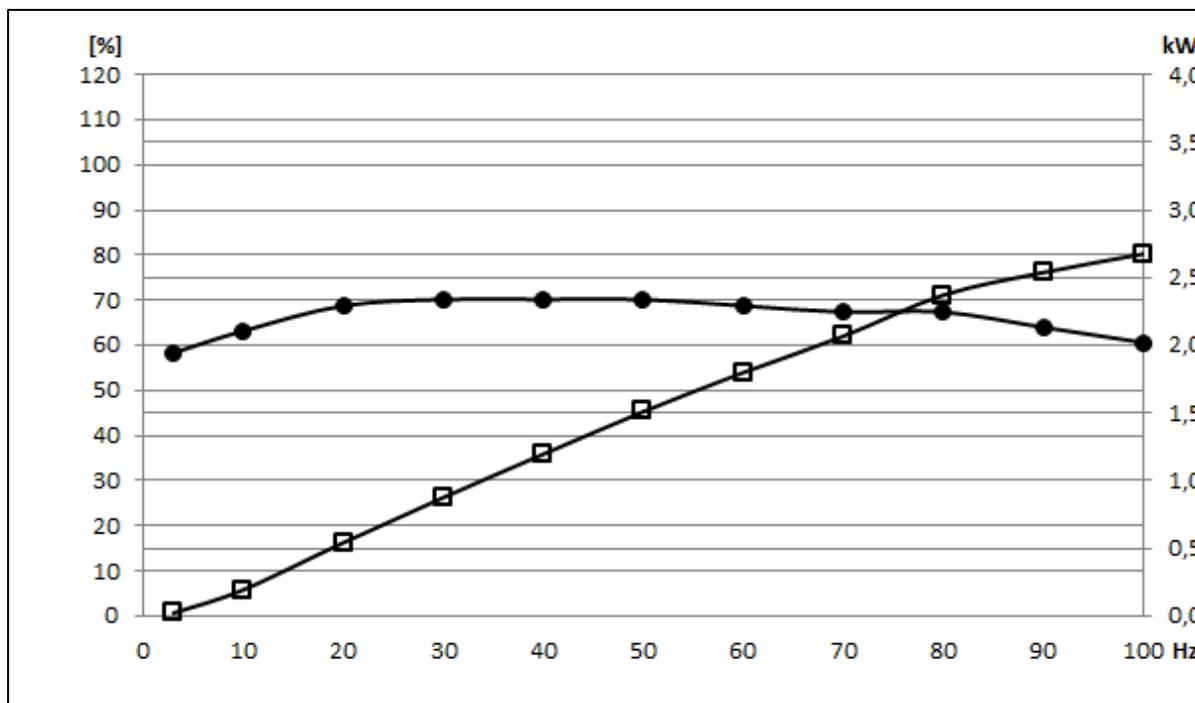


Рис. 3: Двигатель 100L/4, частотная характеристика 100 Гц

#### Легенда

-  Выходная мощность двигателя [кВт]
-  Крутящий момент [%]

Характеристика 87 Гц

Схема подключения «треугольник» (230 В / 50 Гц), преобразователь частоты 4,0 кВт

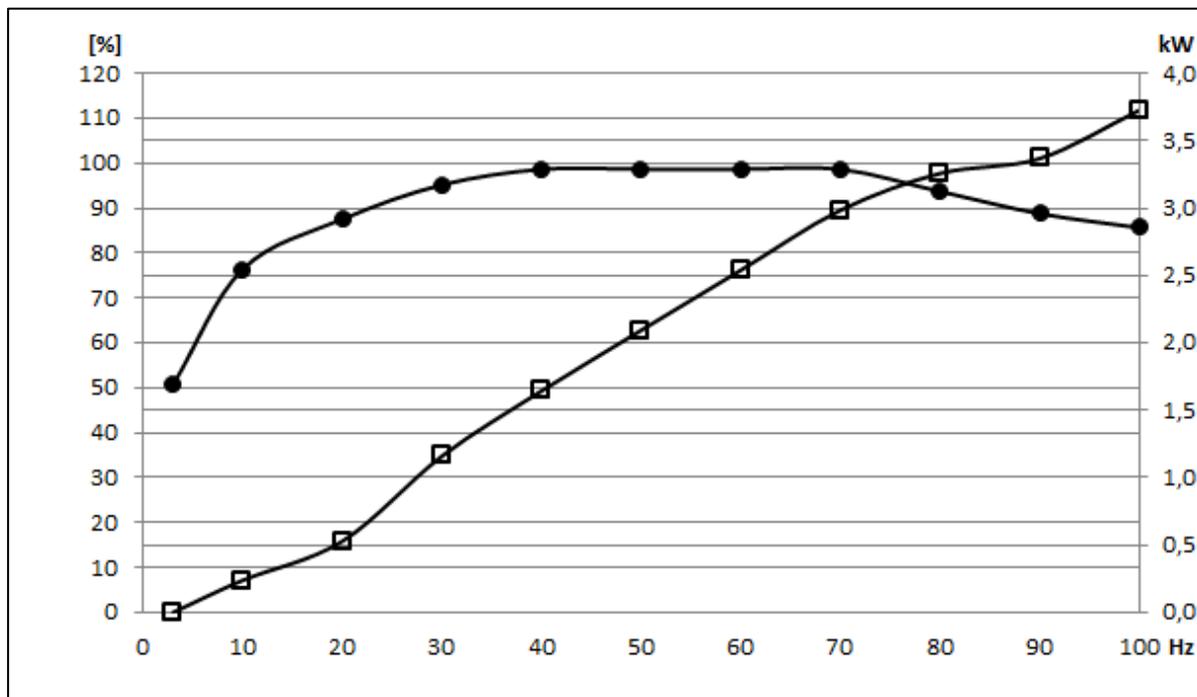


Рис. 4: Двигатель 100L/4, частотная характеристика 87 Гц

Легенда	
	Выходная мощность двигателя [кВт]
	Крутящий момент [%]

## 1.6.2 2. Пример - двигатель 100L/4 3D TF

### Данные на паспортной табличке двигателя:

Номинальное напряжение:	400 / 690 В
Номинальная частота:	50 Гц
Номинальная мощность:	2,2 кВт

**В этом двигателе используется обмотка другого типа, поэтому в данном случае применима только характеристика 50 Гц.**

Обмотка этого типа используется, как правило, в схемах с переключением «звезда/треугольник» для обеспечения плавного пуска. Двигатель включается в схеме «звезда» (690 В / 50 Гц) и в ходе эксплуатации переключается в схему «треугольник» (400 В / 50 Гц).

## 1.7 Данные двигателей для параметризации преобразователей частоты

Типы двигателя: **IE1 и IE2**

### 1.7.1 Значения параметров для характеристики 50 Гц, двигатели IE1 и IE2

Тип двигателя IE1	Категория	$f_N$ [Гц]	$n_N$ [ мин-1 ]	$I_N$ [A]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Схема включения	$R_{St}$ [Ω]
63S/4	2D/3D	50	1385	0,51	400	0,12	0,62	Y	68,35
63L/4	2D/3D	50	1368	0,65	400	0,18	0,66	Y	58,19
71S/4	2D/3D	50	1365	0,74	400	0,25	0,80	Y	39,76
71L/4	2D/3D	50	1385	1,05	400	0,37	0,76	Y	22,24
80S/4	3D	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	3D	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	3D	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	3D	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	3D	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78
100LA/4	3D	50	1415	6,8	400	3,0	0,78	Δ	5,12
112M/4	3D	50	1430	8,24	400	4,0	0,83	Δ	3,47
132S/4	3D	50	1450	11,6	400	5,5	0,8	Δ	2,14
132M/4	3D	50	1450	15,5	400	7,5	0,79	Δ	1,42
132MA/4	3D	50	1445	18,8	400	9,2	0,82	Δ	1,16

Таблица 2: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 50 Гц, двигатели IE1

Тип двигателя IE2	Категория	$f_N$ [Гц]	$n_N$ [ мин-1 ]	$I_N$ [A]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Схема включения	$R_{St}$ [Ω]
80SH/4	2D/3D	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	2D/3D	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,70
90SH/4	2D/3D	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	2D/3D	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	2D/3D	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73
100AH/4	2D/3D	50	1420	6,4	400	3,0	0,77	Δ	4,39
112MH/4	2D/3D	50	1440	8,12	400	4,0	0,83	Δ	2,96
132SH/4	2D/3D	50	1455	10,82	400	5,5	0,83	Δ	1,84
132MH/4	2D/3D	50	1455	15,08	400	7,5	0,8	Δ	1,29
160MH/4	2D/3D	50	1465	20,5	400	11,0	0,85	Δ	0,78
160LH/4	2D/3D	50	1465	27,5	400	15,0	0,87	Δ	0,53
180MH/4	2D/3D	50	1475	34,9	400	18,5	0,84	Δ	0,36
180LH/4	2D/3D	50	1475	40,8	400	22,0	0,86	Δ	0,31

Таблица 3: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 50 Гц, двигатель IE2

Легенда							
$f_N$	Номинальная частота	$I_N$	Номинальный ток	$P_N$	Номинальная мощность	Схема включения	Δ/Y (треугольник/звезда)
$n_N$	Номинальная частота вращения	$U_N$	Номинальное напряжение	$\cos \varphi$	Коэффициент мощности	$R_{St}$	Сопротивление фазы

### 1.7.2 Значения параметров для характеристики 87 Гц, двигателя IE1 и IE2

Тип двигателя IE1	Категория	$f_N$ [Гц]	$n_N$ [ мин-1 ]	$I_N$ [A]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Схема включения	$R_{St}$ [Ω]
63S/4	2D/3D	50	1385	0,88	230	0,12	0,62	Δ	68,35
63L/4	2D/3D	50	1368	1,12	230	0,18	0,66	Δ	58,19
71S/4	2D/3D	50	1365	1,28	230	0,25	0,80	Δ	39,76
71L/4	2D/3D	50	1385	1,82	230	0,37	0,76	Δ	22,24
80S/4	3D	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	3D	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	3D	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	3D	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	3D	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	3D	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	3D	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	3D	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4 3D	3D	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	3D	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39

Таблица 4: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 87 Гц, двигатель IE1

Тип двигателя IE2	Категория	$f_N$ [Гц]	$n_N$ [ мин-1 ]	$I_N$ [A]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Схема включения	$R_{St}$ [Ω]
80SH/4	2D/3D	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	2D/3D	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,70
90SH/4	2D/3D	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	2D/3D	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	2D/3D	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	2D/3D	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	2D/3D	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	2D/3D	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	2D/3D	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	2D/3D	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26
160LH/4	2D/3D	50	1465	48,0	230	15,0	0,87	Δ	0,17
180MH/4	2D/3D	50	1475	60,8	230	18,5	0,84	Δ	0,12
180LH/4	2D/3D	50	1475	71,0	230	22,0	0,86	Δ	0,10

Таблица 5: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 87 Гц, двигатель IE2

Легенда						
$f_N$	Номинальная частота	$I_N$	Номинальный ток	$P_N$	Номинальная мощность	Схема включения Δ/У (треугольник/звезда)
$n_N$	Номинальная частота вращения	$U_N$	Номинальное напряжение	$\cos \varphi$	Коэффициент мощности	
						Сопротивление фазы

## 1.7.3 Значения параметров для характеристики 100 Гц, двигателя IE1 и IE2

Тип двигателя IE1	Категория	$f_N$ [Гц]	$n_N$ [ мин-1 ]	$I_N$ [A]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Схема включения	$R_{St}$ [Ω]
63S/4	2D/3D	100	2878	0,77	400	0,18	0,63	Δ	68,35
63L/4	2D/3D	100	2880	0,93	400	0,25	0,64	Δ	58,19
71S/4	2D/3D	100	2895	1,07	400	0,37	0,71	Δ	39,76
71L/4	2D/3D	100	2905	1,5	400	0,55	0,74	Δ	22,24
80S/4	3D	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	3D	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	3D	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	3D	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99
100L/4	3D	100	2930	6,95	400	3,0	0,78	Δ	2,78
100LA/4	3D	100	2950	7,46	400	4,0	0,76	Δ	1,71
112M/4	3D	100	2945	11,3	400	5,5	0,82	Δ	1,11
132S/4	3D	100	2955	16,0	400	7,5	0,82	Δ	0,72
132M/4 3D	3D	100	2965	19,6	400	9,2	0,79	Δ	0,46
132MA/4	3D	100	2960	23,0	400	11,0	0,8	Δ	0,39

Таблица 6: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 100 Гц, двигатель IE1

Тип двигателя IE2	Категория	$f_N$ [Гц]	$n_N$ [ мин-1 ]	$I_N$ [A]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Схема включения	$R_{St}$ [Ω]
80SH/4	2D/3D	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	2D/3D	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,7
90SH/4	2D/3D	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	2D/3D	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27
100LH/4	2D/3D	100	2955	6,47	400	3,0	0,78	Δ	1,73
100AH/4	2D/3D	100	2940	8,24	400	4,0	0,79	Δ	1,48
112MH/4	2D/3D	100	2950	11,13	400	5,5	0,82	Δ	1,0
132SH/4	2D/3D	100	2960	15,3	400	7,5	0,83	Δ	0,6
132MH/4	2D/3D	100	2965	19,5	400	9,2	0,79	Δ	0,42
160MH/4	2D/3D	100	2967	29,0	400	15,0	0,87	Δ	0,256
160LH/4	2D/3D	100	2975	35,7	400	18,5	0,86	Δ	0,168
180MH/4	2D/3D	100	2980	43,2	400	22	0,85	Δ	0,115
180LH/4	2D/3D	100	2980	55,5	400	30	0,88	Δ	0,306

Таблица 7: Значения параметров преобразователя частоты для характеристики 100 Гц, двигатель IE2

Легенда							
$f_N$	Номинальная частота	$I_N$	Номинальный ток	$P_N$	Номинальная мощность	Схема включения	Δ/У (треугольник/звезда)
$n_N$	Номинальная частота вращения	$U_N$	Номинальное напряжение	$\cos \varphi$	Коэффициент мощности	$R_{St}$	Сопротивление фазы

## 2 Технические характеристики

### Технические характеристики:

Тип двигателя:	<b>IE1 и IE2</b>	Схема включения:	см. информацию в таблицах
Напряжение сети:	<b>400 В</b>	Температура окружающей среды $T_u$ :	<b>не более 40°C</b>
Температура поверхности:	<b>T125°C / T140°C</b>		

### 2.1 Двигатели

---

#### \* **Информация** **Повышенная температура окружающего воздуха**

Возможна эксплуатация в среде с температурой более 60 °С, в этом случае указанные моменты следует уменьшить на 72%.

---

---

#### **Информация** **Интерполяция**

Допускается линейная интерполяция данных между двумя соседними значениями частоты.

---

### 2.1.1 Двигатели с расчетными точками 50 Гц / 87 Гц / 100 Гц

#### 2.1.1.1 Двигатели с расчетной точкой 50 Гц, типоразмер 63S/4 - 71L/4, для категорий 2D и 3D

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	60	100	$f_s$ [Гц]
63S/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	0,65	0,86	0,86	0,86	0,54	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	450	1073	1484	1805	<b>n</b> [мин-1]
	2D/3D	0	0,04	0,1	0,13	0,1	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	80	187	347	363	361	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,45	0,48	0,52	0,48	0,65	<b>Is</b> [А]
63L/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	0,71	1,26	1,26	1,26	0,74	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	438	1060	1428	1886	<b>n</b> [мин-1]
	2D/3D	0	0,06	0,14	0,19	0,15	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	65	185	352	361	360	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,5	0,61	0,66	0,71	0,8	<b>Is</b> [А]
71S/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	1,15	1,76	1,76	1,56	0,72	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	441	1059	1448	2469	<b>n</b> [мин-1]
	2D/3D	0	0,08	0,2	0,24	0,19	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	62	187	342	356	357	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,54	0,72	0,72	0,88	0,79	<b>Is</b> [А]
71L/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	1,81	2,55	2,57	2,38	1,22	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	461	1069	1481	2312	<b>n</b> [мин-1]
	2D/3D	0	0,12	0,29	0,37	0,3	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	57	181	329	344	343	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,83	1,02	1,04	1,24	1,3	<b>Is</b> [А]

Таблица 8: Двигатели IE1 с расчетной точкой 50 Гц для категорий 2D и 3D

Пояснение							
$f_s$	Частота статора	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>n</b>	Частота вращения
[Гц]	в Герцах	[Нм]	В ньютон-метрах	[%]	в % от номинального значения крутящего момента	[мин-1]	частота вращения в об/мин

**2.1.1.2 Двигатели с расчетной точкой 50 Гц, типоразмер 80S/4 - 132M/4, для категории 3D**

Тип двигателя	Схема, см. 1.7													Пояснения см. ниже	
	Номинальный ток и мощность преобразователей частоты														
	Мощность двигателя в кВт при 50 Гц (верхнее значение) и 100 Гц (нижнее значение)														
			3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	$f_s$ [Гц]	
80S/4	0,55 кВт	0,48	1,6	2,0	2,9	3,4	3,8	3,5	3,2	2,7	2,3	2,0	1,6	M [Нм]	
	1,6 А		42	52	76	89	99	91	82	71	59	52	42	M [%]	
		0,43	30	150	463	765	1.061	1.314	1.604	1.837	2.073	2.296	2.529	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
80L/4	0,75 кВт	0,67	2,1	3,1	4,0	4,7	5,2	4,7	4,4	3,8	3,2	2,8	2,3	M [Нм]	
	2,2 А		40	60	77	90	100	90	85	73	62	54	45	M [%]	
		0,63	26	166	471	769	1.091	1.377	1.614	1.864	2.108	2.348	2.564	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
90S/4	1,1 кВт	1,01	3,5	5,4	6,6	7,3	7,6	7,0	6,4	5,6	5,1	4,3	3,9	M [Нм]	
	3,0 А		46	71	87	96	100	92	84	73	68	57	51	M [%]	
		1,06	10	207	503	800	1.032	1.379	1.626	1.875	2.096	2.372	2.606	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
90L/4	1,5 кВт	1,31	4,3	5,8	7,8	9,0	9,5	9,0	8,3	7,2	6,5	5,6	4,9	M [Нм]	
	3,7 А		42	56	76	87	92	87	80	70	63	54	47	M [%]	
		1,37	0	196	495	790	1.091	1.388	1.654	1.909	2.173	2.437	2.695	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
100L/4	2,2 кВт	1,92	5,5	9,5	12,1	13,6	14,3	13,1	12,2	10,8	9,9	8,3	7,4	M [Нм]	
	5,5 кВт		38	66	84	95	99	91	84	75	69	58	51	M [%]	
		2,17	0	207	488	805	1.106	1.408	1.715	2.010	2.234	2.523	2.807	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
100LA/4	3 кВт	2,61	10,7	13,6	16,4	18,0	18,9	17,7	15,6	13,2	11,4	10,0	8,3	M [Нм]	
	7,0 А		53	67	81	89	93	87	77	65	56	49	41	M [%]	
		2,39	12	256	541	833	1.140	1.410	1.681	1.940	2.233	2.490	2.760	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
T140°C															
	4 кВт	3,52	13,2	18,1	21,9	24,0	25,5	23,8	21,1	18,0	15,9	14,0	12,1	M [Нм]	
	9,5 А		50	69	83	91	97	90	80	68	60	53	46	M [%]	
112M/4		3,51	17	237	529	824	1.120	1.414	1.689	1.963	2.236	2.506	2.775	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
	5,5 кВт	5,04	22,0	25,8	30,0	34,0	36,2	33,7	29,6	25,5	21,9	18,4	16,1	M [Нм]	
	12,5 А		61	71	83	94	100	93	82	71	60	51	45	M [%]	
132S/4		4,78	44	240	536	832	1.130	1.428	1.714	1.995	2.276	2.556	2.834	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	
	7,5 кВт	6,66	30,0	35,0	41,0	47,1	49,5	44,5	39,3	32,2	27,7	23,8	20,5	M [Нм]	
	16,0 А		60	70	82	94	99	89	79	64	55	48	41	M [%]	
132M/4		6,06	62	241	538	837	1.133	1.431	1.713	1.967	2.268	2.551	2.828	$n$ [мин <sup>-1</sup> ]	

Таблица 9: Двигатели IE1, расчетная точка 50 Гц, для категории 3D

### 2.1.1.3 Двигатели с расчетной точкой 50 Гц, типоразмер 80SH/4 - 180LN/4, для категорий 2D и 3D

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	60	100	f <sub>s</sub> [Гц]
80SH/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	2,64	3,74	3,73	3,71	1,83	M [Нм]
	2D/3D	14,8	516	1118	1628	2551	n [мин-1]
	2D/3D	0	0,2	0,44	0,63	0,49	P [кВт]
	2D/3D	38	174	328	368	352	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	1,11	1,4	1,41	1,61	1,75	I <sub>s</sub> [А]
80LN/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	3,33	4,92	5,08	4,84	2,51	M [Нм]
	2D/3D	10	508	1105	1596	2549	n [мин-1]
	2D/3D	0	0,26	0,59	0,81	0,67	P [кВт]
	2D/3D	36	172	333	363	363	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	1,38	1,77	1,81	2,13	2,22	I <sub>s</sub> [А]
90SH/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	0,97	5,52	6,83	5,72	3,11	M [Нм]
	2D/3D	76	540	1127	1676	2763	n [мин-1]
	2D/3D	0,01	0,31	0,81	1	0,9	P [кВт]
	2D/3D	29	168	332	361	362	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	1,29	2,06	2,36	2,43	2,49	I <sub>s</sub> [А]
90LN/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	5,99	9,75	10,22	10,07	5,43	M [Нм]
	2D/3D	33	521	1115	1605	2603	n [мин-1]
	2D/3D	0,02	0,53	1,19	1,69	1,48	P [кВт]
	2D/3D	35	173	338	361	361	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	2,38	3,28	3,33	4,19	4,31	I <sub>s</sub> [А]
100LN/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	2,38	14,6	14,79	12,08	6,96	M [Нм]
	2D/3D	80	545	1143	1704	2818	n [мин-1]
	2D/3D	0,02	0,83	1,77	2,16	2,05	P [кВт]
	2D/3D	27	171	334	360	361	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	2,8	4,84	4,82	4,89	4,9	I <sub>s</sub> [А]
100AN/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	9,8	19,31	20,19	18,21	10,14	M [Нм]
	2D/3D	49	528	1122	1646	2690	n [мин-1]
	2D/3D	0,05	1,07	2,37	3,14	2,86	P [кВт]
	2D/3D	32	172	336	363	363	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	4,17	6,15	6,41	7,08	7,36	I <sub>s</sub> [А]
112MN/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	16,56	24,27	26,49	21,76	11,92	M [Нм]
	2D/3D	47,4	543	1139	1683	2774	n [мин-1]
	2D/3D	0,08	1,38	3,16	3,83	3,46	P [кВт]
	2D/3D	33	170	338	349	349	U <sub>s</sub> [В]
	2D/3D	5,78	7,63	8,31	9	9,2	I <sub>s</sub> [А]

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	60	100	$f_s$ [Гц]
<b>132SN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	26,8	36	36	30,9	15,86	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	57	558	1158	1712	2827	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,16	2,11	4,37	5,53	4,7	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	33	172	338	345	344	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	8,63	10,76	10,73	12,97	13,12	<b>Is [А]</b>
<b>132MN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	30,6	48,54	49,17	41,8	21,15	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	62	559	1158	1720	2845	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,2	2,84	5,96	7,53	6,3	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	31	169	337	350	341	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	10,94	15	15,6	16,9	16,9	<b>Is [А]</b>
<b>132LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	28,8	56,57	60,9	53,3	27,5	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	68	556	1151	1704	2830	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,21	3,29	7,34	9,5	8,15	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	29	168	333	354	355	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	11,95	18,2	19,7	21	20,2	<b>Is [А]</b>
<b>160MN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	48,8	64,3	72	58,4	32,8	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	67	564	1159	1739	2885	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,34	3,8	8,75	10,6	9,9	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	30	155	308	351	352	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	15,2	19,5	21,9	22,7	23,4	<b>Is [А]</b>
<b>160LN/4 2D TF</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	66,9	97,3	97,3	85,3	48	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	65	566	1167	1735	2875	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,46	5,78	11,9	15,5	14,5	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	28	167	336	350	350	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	21,1	27,8	27,8	32,2	33,2	<b>Is [А]</b>
<b>180MN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	79,9	121	120	102	51,7	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	64	575	1176	1752	2908	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,54	7,3	14,7	18,8	15,7	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	25	164	334	347	349	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	28,7	37,5	36,2	41,6	41,1	<b>Is [А]</b>
<b>180LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "звезда"	2D/3D	102	142	142	117	54,6	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	68	573	1173	1749	2926	<b>n [мин-1]</b>
	2D/3D	0,73	8,54	17,5	21,6	16,7	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	28	166	325	341	342	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	32,3	40,6	40,8	47	41	<b>Is [А]</b>

Таблица 10: Двигатели IE2, расчетная точка 50 Гц, для категорий 2D и 3D

## 2.1.1.4 Двигатели с расчетной точкой 87 Гц, типоразмер 63S/4 - 71L/4, для категорий 2D и 3D

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	100	$f_s$ [Гц]
<b>63S/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" ( $\Delta$ )	2D/3D	0,65	0,86	0,86	0,86	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	450	1073	2741	<b>n</b> [мин <sup>-1</sup> ]
	2D/3D	0	0,04	0,1	0,25	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	46	108	200	358	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,78	0,82	0,89	0,81	<b>Is</b> [А]
<b>63L/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" ( $\Delta$ )	2D/3D	0,71	1,26	1,26	1,26	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	438	1060	2719	<b>n</b> [мин <sup>-1</sup> ]
	2D/3D	0	0,06	0,14	0,36	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	38	107	203	361	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,87	1,06	1,15	1,1	<b>Is</b> [А]
<b>71S/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" ( $\Delta$ )	2D/3D	1,15	1,76	1,76	1,88	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	441	1059	2661	<b>n</b> [мин <sup>-1</sup> ]
	2D/3D	0	0,08	0,2	0,52	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	36	108	198	356	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	0,94	1,25	1,25	1,63	<b>Is</b> [А]
<b>71L/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" ( $\Delta$ )	2D/3D	1,81	2,55	2,57	2,56	<b>M</b> [Нм]
	2D/3D	0	461	1069	2770	<b>n</b> [мин <sup>-1</sup> ]
	2D/3D	0	0,12	0,29	0,74	<b>P</b> [кВт]
	2D/3D	33	104	190	342	<b>Us</b> [В]
	2D/3D	1,43	1,77	1,8	2,12	<b>Is</b> [А]

Таблица 11: Двигатели IE1, расчетная точка 87 Гц, для категорий 2D и 3D

Пояснение			
$f_s$	Частота статора	<b>M</b>	Крутящий момент
[Гц]	в Герцах	[Нм]	В ньютон-метрах
		<b>M</b>	Крутящий момент в % от номинального значения крутящего момента
		[%]	
		<b>n</b>	Частота вращения
		[мин-1]	частота вращения в об/мин

**2.1.1.5 Двигатели с расчетной точкой 87 Гц, типоразмер 80S/4 - 132M/4, для категории 3D**

Тип двигателя	Схема, см. 1.7													Легенду см. ниже	
	Номинальный ток и мощность преобразователей частоты														
	Мощность двигателя в кВт при 50 Гц (верхнее значение) и 100 Гц (нижнее значение)														
↓	↓	↓	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	$f_s$ [Гц]	
80S/4	1,1 кВт	0,55	1,9	2,3	3,0	3,4	3,7	3,9	3,9	3,9	3,8	3,6	3,5	M [Нм]	
	3,0 А	0,93	50	60	79	89	97	102	102	102	99	94	92	M [%]	
		1,03	0	164	440	757	1.052	1.351	1.638	1.947	2.237	2.457	2.814	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80L/4	1,5 кВт	0,78	2,9	3,3	4,2	4,7	5,0	5,4	5,6	5,7	5,5	5,3	5,0	M [Нм]	
	3,7 А	1,36	56	63	81	90	96	104	108	110	106	102	95	M [%]	
		1,46	0	207	493	792	1.086	1.377	1.668	1.970	2.256	2.439	2.813	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90S/4	2,2 кВт	1,10	4,3	5,0	6,3	7,0	7,6	7,7	7,6	7,6	7,4	7,0	6,8	M [Нм]	
	5,5 кВт	1,83	57	66	83	92	100	101	100	100	98	92	90	M [%]	
		2,03	0	192	482	778	1.070	1.370	1.675	1.978	2.270	2.489	2.833	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90L/4	3 кВт	1,39	4,1	5,4	7,3	8,5	9,3	9,6	9,9	9,9	9,8	9,1	8,6	M [Нм]	
	7,0 А	2,38	40	52	71	83	90	93	96	96	95	88	83	M [%]	
		2,56	73	179	487	789	1.085	1.387	1.684	1.988	2.284	2.497	2.863	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100L/4	4 кВт	2,10	7,3	11,0	12,6	13,7	14,2	14,2	14,2	14,2	13,5	12,8	12,3	M [Нм]	
	9,5 А	3,37	51	76	88	95	99	99	99	99	94	89	86	M [%]	
		3,73	0	207	520	809	1.106	1.409	1.709	2.008	2.307	2.518	2.887	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100LA/4 T140°C	5,5 кВт	2,98	11,3	14,1	17,2	18,6	19,6	19,8	20,2	20,0	18,8	18,0	17,6	M [Нм]	
	12,5 А	4,72	56	69	85	92	96	97	99	98	93	89	86	M [%]	
		5,27	7	229	524	819	1.116	1.413	1.713	2.014	2.304	2.505	2.869	n [мин <sup>-1</sup> ]	
112M/4	7,5 кВт	4,01	12,4	18,6	22,6	24,7	26,2	26,9	26,9	26,0	25,1	23,8	22,4	M [Нм]	
	16,0 А	6,50	47	71	86	94	99	102	102	98	95	90	85	M [%]	
		6,79	34	244	535	830	1.126	1.425	1.725	2.024	2.325	2.609	2.890	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132S/4	11 кВт	5,75	20,7	25,9	31,0	34,9	36,7	38,2	38,5	38,3	36,8	34,3	29,7	M [Нм]	
	24,0 А	9,14	57	71	86	96	101	105	106	106	102	95	82	M [%]	
		9,06	49	241	541	839	1.139	1.437	1.737	2.037	2.335	2.544	2.918	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132M/4	15 кВт	7,55	20,0	31,0	40,0	45,0	47,7	50,3	50,5	50,0	48,9	45,5	39,0	M [Нм]	
	31,0 А	12,1	40	62	80	90	95	101	101	100	98	91	78	M [%]	
		11,91	18	244	541	837	1.137	1.434	1.734	2.034	2.332	2.540	2.916	n [мин <sup>-1</sup> ]	

Таблица 12: Двигатели IE1, расчетная точка 87 Гц, для категории 3D

Пояснение					
$f_s$	Частота статора	M	Крутящий момент	M	Крутящий момент
[Гц]	в Герцах	[Нм]	В ньютон-метрах	[%]	в % от номинального значения крутящего момента
				n	Частота вращения
				[ мин-1 ]	частота вращения в об/мин

### 2.1.1.6 Двигатели с расчетной точкой 87 Гц, типоразмер 80SH/4 - 180LN/4, для категорий 2D и 3D

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	100	$f_s$ [Гц]
<b>80SH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	2,64	3,74	3,73	3,74	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	15	516	1118	2840	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,2	0,44	1,11	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	22	100	190	355	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	1,92	2,42	2,44	2,77	<b>Is [А]</b>
<b>80LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	3,33	4,92	5,08	5,1	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	10	508	1105	2803	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,26	0,59	1,5	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	21	99	192	357	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	2,38	3,06	3,14	3,69	<b>Is [А]</b>
<b>90SH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	0,97	5,52	6,83	5,96	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	76	540	1127	2882	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,01	0,31	0,81	1,8	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	17	97	192	358	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	2,24	3,57	4,08	4,25	<b>Is [А]</b>
<b>90LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	6	9,75	10,2	10,1	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	33	521	1115	2822	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,02	0,53	1,19	2,98	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	20	100	195	357	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	4,13	5,68	5,77	7,08	<b>Is [А]</b>
<b>100LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	2,38	14,6	14,8	12,56	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	80	545	1143	2905	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,02	0,83	1,77	3,82	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	99	193	359	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	4,85	8,39	8,35	8,5	<b>Is [А]</b>
<b>100AN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	9,8	19,3	20,2	20,2	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	49	528	1122	2840	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,05	1,07	2,37	6	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	18	99	194	357	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	7,22	10,6	11,1	13	<b>Is [А]</b>
<b>112MN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	16,5	24,3	26,5	22,5	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	47	543	1139	2884	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,08	1,38	3,16	6,8	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	19	98	195	341	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	10	13,2	14,4	15,8	<b>Is [А]</b>

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	100	$f_s$ [Гц]
<b>132SH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	26,8	36,1	36,1	31	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	57	558	1158	2915	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,16	2,11	4,37	9,46	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	19	99	195	338	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	14,9	18,65	18,6	22,15	<b>Is [А]</b>
<b>132MH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	30,6	48,5	49,17	39,5	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	62	559	1158	2921	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,2	2,84	5,96	12,1	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	18	98	195	332	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	18,95	26	27	28,4	<b>Is [А]</b>
<b>132LH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	28,8	56,6	60,9	48	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	68	556	1151	2927	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,21	3,29	7,34	14,7	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	17	97	192	353	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	20,7	31,5	34,1	31,5	<b>Is [А]</b>
<b>160MH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	48,8	64,3	72,1	56,9	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	67	564	1159	2944	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,34	3,8	8,75	17,5	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	17	89	178	348	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	26,4	33,9	37,9	37,2	<b>Is [А]</b>
<b>160LH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	66,9	97,4	97,4	82,4	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	65	566	1167	2939	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,46	5,78	11,9	25,4	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	96	194	344	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	36,5	48,1	48,2	53,4	<b>Is [А]</b>
<b>180MH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	79,9	121	120	93,6	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	64	575	1176	2957	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,54	7,3	14,8	29	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	14	95	193	343	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	49,8	65,1	62,7	65,8	<b>Is [А]</b>
<b>180LH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	102	14	142,8	96,8	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	68	573	1173	2963	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,73	8,54	17,5	30	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	96	188	335	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	56	70,4	70,7	65,4	<b>Is [А]</b>

Таблица 13: Двигатели IE2, расчетная точка 87 Гц, для категорий 2D и 3D

## 2.1.1.7 Двигатели с расчетной точкой 100 Гц, типоразмер 63S/4 - 71L/4, для категорий 2D и 3D

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	100	$f_s$ [Гц]
63S/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	0,55	0,61	0,61	0,6	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	500	1097	2835	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,03	0,07	0,18	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	42	100	178	349	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	0,7	0,74	0,76	0,68	<b>Is [А]</b>
63L/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	0,56	0,83	0,83	0,83	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	488	1088	2844	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,04	0,09	0,25	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	32	94	170	349	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	0,73	0,89	0,91	0,88	<b>Is [А]</b>
71S/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	0,92	1,22	1,22	1,22	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	474	1081	2832	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,06	0,14	0,36	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	32	94	172	357	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	0,83	0,97	1,01	1,1	<b>Is [А]</b>
71L/4 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	1,53	1,82	1,81	1,81	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	479	1087	2830	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,09	0,21	0,54	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	30	91	168	342	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	1,3	1,44	1,46	1,51	<b>Is [А]</b>

Таблица 14: Двигатели IE1, расчетная точка 100 Гц, для категорий 2D и 3D

Пояснение							
$f_s$	Частота статора	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>n</b>	Частота вращения
[Гц]	в Герцах	[Нм]	в ньютон-метрах	[%]	в % от номинального значения крутящего момента	[мин <sup>-1</sup> ]	частота вращения в об/мин

**2.1.1.8 Двигатели с расчетной точкой 100 Гц, типоразмер 80S/4 - 132M/4, для категории 3D**

Тип двигателя	Схема, см. 1.7													Легенду см. ниже	
	Номинальный ток и мощность преобразователей частоты														
	↓	↓	Мощность двигателя в кВт при 50 Гц (верхнее значение) и 100 Гц (нижнее значение)												f <sub>s</sub> [Гц]
↓			3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80S/4	0,75 кВт	0,39	1,8	2,3	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,2	M [Нм]
	2,2 кВт		48	61	64	68	68	68	68	67	66	66	62	57	M [%]
		0,67	0	163	410	810	1.108	1.416	1.712	2.028	2.344	2.627	2.910	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80L/4	1,1 кВт	0,53	3,0	3,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,4	3,2	M [Нм]
	3,0 А		58	63	69	69	69	69	69	69	69	67	66	62	M [%]
		0,99	0	196	505	812	1.116	1.414	1.715	2.015	2.313	2.611	2.908	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90S/4	1,5 кВт	0,75	4,2	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,6	M [Нм]	
	3,7 А		55	64	64	64	66	66	66	66	66	65	60	M [%]	
		1,40	0	183	516	822	1.120	1.425	1.725	2.025	2.321	2.620	2.911	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90L/4	2,2 кВт	1,06	4,0	5,6	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	6,9	6,6	M [Нм]
	5,5 кВт		39	54	70	70	70	70	70	70	70	69	67	64	M [%]
		2,00	20	192	484	799	1.098	1.406	1.707	2.008	2.309	2.606	2.905	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100L/4	3 кВт	1,51	8,4	9,1	9,9	10,1	10,1	10,1	10,1	9,9	9,7	9,7	9,2	8,7	M [Нм]
	7,0 А		58	63	69	70	70	70	70	69	67	67	64	61	M [%]
		2,68	25	205	524	829	1.132	1.429	1.736	2.036	2.335	2.631	2.927	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100LA/4 T140°C	4 кВт	1,99	6,6	11,3	13,1	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	12,6	12,0	M [Нм]
	9,5 А		32	56	64	65	65	65	65	65	65	66	62	59	M [%]
		3,69	20	200	530	834	1.130	1.442	1.734	2.028	2.332	2.639	2.944	n [мин <sup>-1</sup> ]	
112M/4	5,5 кВт	2,72	14,4	17,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	17,3	16,3	M [Нм]
	12,5 А		54	64	68	68	68	68	68	68	68	68	65	62	M [%]
		5,02	36	233	539	840	1.142	1.442	1.742	2.042	2.341	2.640	2.933	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132S/4	7,5 кВт	3,63	20,6	22,0	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	M [Нм]
	16,0 А		57	61	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	M [%]
		7,42	36	227	530	828	1.124	1.425	1.724	2.023	2.324	2.623	2.918	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132M/4	11 кВт	5,32	17,2	28,9	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	M [Нм]
	24,0 А		34	58	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	M [%]
		10,9	16	233	530	826	1.125	1.423	1.723	2.022	2.321	2.625	2.916	n [мин <sup>-1</sup> ]	

**Таблица 15: Двигатели IE1, расчетная точка 100 Гц, для категории 3D**

Пояснение					
f <sub>s</sub>	Частота статора	M	Крутящий момент	M	Крутящий момент
[Гц]	в Герцах	[Нм]	В ньютон-метрах	[%]	в % от номинального значения крутящего момента
				n	Частота вращения
				[мин <sup>-1</sup> ]	частота вращения в об/мин

### 2.1.1.9 Двигатели с расчетной точкой 100 Гц, типоразмер 80SH/4 - 180LN/4, для категорий 2D и 3D

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	100	$f_s$ [Гц]
<b>80SH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	1,99	2,45	2,45	2,46	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	29	534	1134	2913	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,01	0,14	0,29	0,75	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	19	87	167	362	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	1,63	1,89	1,91	1,95	<b>Is [А]</b>
<b>80LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	2,17	3,59	3,6	3,6	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	511	1115	2886	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,19	0,42	1,09	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	84	163	350	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	1,91	2,54	2,55	2,73	<b>Is [А]</b>
<b>90SH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	0,97	4,92	4,89	4,9	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	76	529	1131	2902	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,01	0,27	0,58	1,49	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	17	85	164	343	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	2,24	3,39	3,39	3,78	<b>Is [А]</b>
<b>90LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	4,3	7,21	7,17	7,14	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	518	1120	2913	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,39	0,84	2,18	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	84	164	347	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	3,7	4,74	4,94	5,25	<b>Is [А]</b>
<b>100LN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	2,38	9,71	9,65	9,67	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	80	551	1152	2934	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,02	0,56	1,16	2,97	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	83	164	348	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	4,85	6,46	6,62	6,98	<b>Is [А]</b>
<b>100AN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	9,29	12,96	13,11	13	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	0	535	1136	2932	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0	0,73	1,56	4	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	20	84	164	347	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	7,54	8,47	8,7	9,37	<b>Is [А]</b>
<b>112MN/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	16,56	17,85	17,85	17,8	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	47	548	1147	2915	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,08	1,02	2,14	5,44	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	19	89	173	345	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	10,01	9,53	9,46	12,35	<b>Is [А]</b>

Тип двигателя / вид схемы	Категория	3	20	40	100	$f_s$ [Гц]
<b>132SH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	24,3	24,2	24,2	24,2	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	51	563	1163	2939	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,13	1,43	2,95	7,45	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	18	88	167	342	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	13,8	14,6	14,6	17,2	<b>Is [А]</b>
<b>132MH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	29,7	29,6	29,6	29,7	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	50	568	1167	2946	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,16	1,76	3,62	9,15	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	16	84	166	335	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	18,2	17,4	16,95	20,1	<b>Is [А]</b>
<b>132LH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	28,81	35,4	35,5	35,3	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	68	564	1163	2947	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,21	2,09	4,32	10,9	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	17	84	164	340	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	20,7	22,1	21,6	21,4	<b>Is [А]</b>
<b>160MH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	48,4	48,4	48,3	48,2	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	58	564	1164	2954	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,29	2,86	5,88	14,9	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	15	77	151	347	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	27,1	29,2	25,1	32,1	<b>Is [А]</b>
<b>160LH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	59,5	59,7	59,4	59	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	55	574	1173	2959	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,34	3,59	7,3	18,3	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	14	82	163	346	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	35,5	32,9	31,9	37,3	<b>Is [А]</b>
<b>180MH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	70,7	70,5	69,8	70,8	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	69	582	1181	2969	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,51	4,29	8,63	22	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	14	85	163	344	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	42,2	41,2	38,6	36	<b>Is [А]</b>
<b>180LH/4</b> 230/400 В, 50 Гц Схема подключения "треугольник" (Δ)	2D/3D	95,9	94,5	96,3	96,4	<b>M [Нм]</b>
	2D/3D	54	576	1176	2965	<b>n [мин<sup>-1</sup>]</b>
	2D/3D	0,54	5,7	11,9	29,9	<b>P [кВт]</b>
	2D/3D	15	82	162	337	<b>Us [В]</b>
	2D/3D	65,5	53,6	54,6	65,7	<b>Is [А]</b>

Таблица 16: Двигатели IE2, расчетная точка 100 Гц, для категорий 2D и 3D

Пояснение							
$f_s$	Частота статора	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>n</b>	Частота вращения
[Гц]	в Герцах	[Нм]	В ньютонаметрах	[%]	в % от номинального значения крутящего момента	[мин-1]	частота вращения в об/мин

## 2.2 Двигатели с принудительным охлаждением (категория 3D)

---

### **i** Информация

### Интерполяция

Допускается линейная интерполяция данных между двумя соседними значениями частоты.

---

### 2.2.1 Двигатели с принудительным охлаждением, расчетная точка 50 Гц, категория 3D

Тип двигателя	Схема, см. 1.7													Пояснения см. ниже	
	Номинальный ток и мощность преобразователей частоты														
	Мощность двигателя в кВт при 50 Гц (верхнее значение) и 100 Гц (нижнее значение)														
			3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	f <sub>s</sub> [Гц]	
63S/4	0,55 кВт	0,11	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	M [Нм]	
	1,6 А		94	94	94	94	94	94	92	90	82	66	50	M [%]	
		0,09	10	150	375	690	1.010	1.320	1.381	1.441	1.641	1.840	1.932	n [мин <sup>-1</sup> ]	
63L/4	0,55 кВт	0,17	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,8	M [Нм]	
	1,6 А		96	96	96	96	96	96	93	91	83	73	61	M [%]	
		0,18	0	142	419	696	990	1.282	1.458	1.633	1.787	1.941	2.151	n [мин <sup>-1</sup> ]	
71S/4	0,55 кВт	0,23	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	0,9	M [Нм]	
	1,6 А		100	100	100	100	100	92	87	81	72	61	53	M [%]	
		0,23	10	150	437	733	1.032	1.364	1.537	1.710	1.939	2.168	2.388	n [мин <sup>-1</sup> ]	
71L/4	0,55 кВт	0,33	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3	M [Нм]	
	1,6 А		92	92	92	92	92	92	83	73	62	55	48	M [%]	
		0,33	0	128	427	734	1.042	1.339	1.594	1.843	2.092	2.326	2.490	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80S/4	0,55 кВт	0,48	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,2	2,7	2,3	2,0	1,6	M [Нм]	
	1,6 А		91	91	91	91	91	91	82	71	59	52	42	M [%]	
		0,43	30	150	463	765	1.061	1.314	1.604	1.837	2.073	2.296	2.529	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80L/4	0,75 кВт	0,67	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,4	3,8	3,2	2,8	2,3	M [Нм]	
	2,2 кВт		90	90	90	90	90	90	85	73	62	54	45	M [%]	
		0,63	26	166	471	769	1.091	1.377	1.614	1.864	2.108	2.348	2.564	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90S/4	1,1 кВт	1,01	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,4	5,6	5,1	4,3	3,9	M [Нм]	
	3,0 А		92	92	92	92	92	92	84	73	68	57	51	M [%]	
		1,06	10	207	503	800	1.032	1.379	1.626	1.875	2.096	2.372	2.606	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90L/4	1,5 кВт	1,31	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	7,2	6,5	5,6	4,9	M [Нм]	
	3,7 А		87	87	87	87	87	87	80	70	63	54	47	M [%]	
		1,37	0	196	495	790	1.091	1.388	1.654	1.909	2.173	2.437	2.695	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100L/4	2,2 кВт	1,92	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	12,2	10,8	9,9	8,3	7,4	M [Нм]	
	5,5 кВт		91	91	91	91	91	91	84	75	69	58	51	M [%]	
		2,17	0	207	488	805	1.106	1.408	1.715	2.010	2.234	2.523	2.807	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100LA/4 T140°C	3 кВт	2,68	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	18,2	16,1	13,9	12,1	10,1	9,0	M [Нм]	
	7,0 А		100	100	100	100	100	90	79	69	59	50	44	M [%]	
		2,59	11	172	488	804	1.105	1.406	1.673	1.940	2.214	2.488	2.753	n [мин <sup>-1</sup> ]	
112M/4	4 кВт	3,57	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	24,0	21,2	18,6	16,0	13,8	12,1	M [Нм]	
	9,5 А		100	100	100	100	100	91	80	70	61	52	46	M [%]	
		3,53	2	224	402	827	1.123	1.418	1.691	1.967	2.242	2.519	2.793	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132S/4	5,5 кВт	4,88	35,2	36,4	36,4	36,4	35,8	32,3	28,3	23,4	19,5	17,3	14,2	M [Нм]	
	12,5 А		97	100	100	100	98	89	78	64	54	47	39	M [%]	
		4,28	26	250	551	851	1.153	1.444	1.725	2.010	2.299	2.585	2.876	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132M/4	7,5 кВт	6,83	47,0	49,6	49,6	49,6	49,6	45,2	38,6	31,3	27,1	23,1	20,0	M [Нм]	
	16,0 А		95	100	100	100	100	91	78	63	55	47	40	M [%]	
		6,03	27	249	551	851	1.151	1.442	1.727	2.011	2.302	2.585	2.875	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132MA/4 T140°C	11 кВт	8,19	57,2	60,8	60,8	60,8	60,8	54,5	46,8	38,8	32,9	28,9	25,1	M [Нм]	
	24,0 А		94	100	100	100	100	90	77	64	54	48	41	M [%]	
		7,52	18	238	539	840	1.140	1.435	1.720	2.008	2.298	2.580	2.866	n [мин <sup>-1</sup> ]	

**Таблица 17: Двигатели IE1 и IE2 с принудительным охлаждением, номинальное значение 50 Гц**

Легенда							
<b>f<sub>s</sub></b>	Частота статора	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>n</b>	Частота вращения
<b>[Гц]</b>	в Герцах	<b>[Нм]</b>	В ньютон-метрах	<b>[%]</b>	в % от номинального значения крутящего момента	<b>[мин-1]</b>	частота вращения в об/мин

## 2.2.2 Двигатели с принудительным охлаждением, расчетная точка 87 Гц, категория 3D

Тип двигателя	Схема, см. 1.7													Пояснения см. ниже	
	Номинальный ток и мощность преобразователей частоты														
	↓	Мощность двигателя в кВт при 50 Гц (верхнее значение), 87 Гц (среднее значение) и 100 Гц (нижнее значение)													
↓		↓	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	f <sub>s</sub> [Гц]	
63S/4	0,55 кВт	0,12	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	M [Нм]
	1,6 А	0,20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	92	90	M [%]
		0,22	20	152	369	688	1.007	1.310	1.612	1.914	2.213	2.419	2.763	n [мин <sup>-1</sup> ]	
63L/4	0,55 кВт	0,18	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	M [Нм]
	1,6 А	0,30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	92	90	M [%]
		0,33	20	175	407	715	1.002	1.306	1.610	1.909	2.207	2.415	2.713	n [мин <sup>-1</sup> ]	
71S/4	0,55 кВт	0,25	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	M [Нм]
	1,6 А	0,41	100	100	100	100	100	100	100	100	97	92	92	M [%]	
		0,47	100	146	442	734	1.031	1.364	1.663	1.962	2.260	2.460	2.818	n [мин <sup>-1</sup> ]	
71L/4	0,75 кВт	0,35	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	M [Нм]
	2,2 кВт	0,61	95	95	95	95	95	95	95	95	95	92	90	90	M [%]
		0,69	0	188	488	782	1.077	1.350	1.633	1.941	2.245	2.457	2.797	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80S/4	1,1 кВт	0,54	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,6	3,5	3,5	M [Нм]
	3,0 А	0,93	99	99	99	99	99	99	99	99	99	94	92	92	M [%]
		1,03	0	164	440	757	1.052	1.351	1.638	1.947	2.237	2.457	2.814	n [мин <sup>-1</sup> ]	
80L/4	1,5 кВт	0,79	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,3	5,0	5,0	M [Нм]
	3,7 А	1,36	106	106	106	106	106	106	106	106	106	102	95	95	M [%]
		1,46	0	207	493	792	1.086	1.377	1.668	1.970	2.256	2.439	2.813	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90S/4	2,2 кВт	1,07	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,0	6,8	6,8	M [Нм]
	5,5 кВт	1,83	98	98	98	98	98	98	98	98	98	92	90	90	M [%]
		2,03	0	192	482	778	1.070	1.370	1.675	1.978	2.270	2.489	2.833	n [мин <sup>-1</sup> ]	
90L/4	3 кВт	1,42	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,1	8,6	8,6	M [Нм]
	7,0 А	2,38	95	95	95	95	95	95	95	95	95	88	83	83	M [%]
		2,56	73	179	487	789	1.085	1.387	1.684	1.988	2.284	2.497	2.863	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100L/4	4 кВт	1,99	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	12,8	12,3	12,3	M [Нм]
	9,5 А	3,37	94	94	94	94	94	94	94	94	94	89	86	86	M [%]
		3,73	0	207	520	809	1.106	1.409	1.709	2.008	2.307	2.518	2.887	n [мин <sup>-1</sup> ]	
100LA/4 T140°C	5,5 кВт	3,02	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	19,3	18,5	17,3	17,3	M [Нм]
	12,5 А	4,87	100	100	100	100	100	100	100	100	95	91	85	85	M [%]
		5,21	51	211	516	820	1.120	1.419	1.718	2.016	2.263	2.510	2.877	n [мин <sup>-1</sup> ]	
112M/4	7,5 кВт	3,92	21,1	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,3	26,1	21,6	21,6	M [Нм]
	16,0 А	6,87	80	100	100	100	100	100	100	100	100	99	82	82	M [%]
		6,54	15	213	518	820	1.119	1.419	1.719	2.016	2.312	2.517	2.896	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132S/4	11 кВт	5,52	33,5	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	33,8	31,7	28,7	25,3	20,5	20,5	M [Нм]
	24,0 А	6,79	92	100	100	100	100	100	93	87	79	70	56	56	M [%]
		6,27	15	240	545	848	1.150	1.450	1.755	2.057	2.357	2.566	2.921	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132M/4	15 кВт	7,40	46,9	49,6	49,6	49,6	49,6	48,7	47,0	45,3	41,6	39,0	33,8	33,8	M [Нм]
	31,0 А	10,47	95	100	100	100	100	98	95	91	84	79	68	68	M [%]
		10,43	19	244	547	849	1.151	1.452	1.757	2.054	2.356	2.562	2.944	n [мин <sup>-1</sup> ]	
132MA/4 T140°C	18 кВт	9,01	51,9	60,8	60,8	60,8	59,7	59,6	56,4	53,9	50,4	45,6	42,6	42,6	M [Нм]
	38,0 А	12,20	85	100	100	100	98	98	93	89	83	75	70	70	M [%]
		13,09	17	234	540	840	1.143	1.443	1.746	2.049	2.349	2.556	2.934	n [мин <sup>-1</sup> ]	

Таблица 18: Двигатели IE1 и IE2 с принудительным охлаждением, номинальное значение 87 Гц

### 2.2.3 Двигатели с принудительным охлаждением, расчетная точка 100 Гц, категория 3D

Тип двигателя	Схема, см. 1.7														Пояснения см. ниже
	Номинальный ток и мощность преобразователей частоты														
	Мощность двигателя в кВт при 50 Гц (верхнее значение) и 100 Гц (нижнее значение)														
			3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	f <sub>s</sub> [Гц]	
63S/4	0,55	0,09	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	M [Нм]
	1,6 А		71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	70	M [%]
		0,18	6	134	401	731	1.033	1.346	1.652	1.947	2.253	2.542	2.827		n [мин <sup>-1</sup> ]
63L/4	0,55	0,13	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	M [Нм]	
	1,6 А		68	68	68	68	68	68	68	68	68	67	64	M [%]	
		0,25	30	185	422	750	1.057	1.351	1.648	1.944	2.256	2.548	2.851		n [мин <sup>-1</sup> ]
71S/4	0,55	0,18	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	M [Нм]	
	1,6 А		71	71	71	71	71	71	71	71	71	69	65	M [%]	
		0,34	30	181	462	774	1.076	1.389	1.687	1.985	2.284	2.583	2.884		n [мин <sup>-1</sup> ]
71L/4	0,55	0,24	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	M [Нм]	
	1,6 А		63	63	63	63	63	63	63	63	63	58	54	M [%]	
		0,42	0	152	475	788	1.090	1.398	1.700	1.992	2.283	2.587	2.891		n [мин <sup>-1</sup> ]
80S/4	0,75	0,38	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2	M [Нм]	
	2,2 кВт		66	66	66	66	66	66	66	66	66	62	57	M [%]	
		0,67	0	163	410	810	1.108	1.416	1.712	2.028	2.344	2.627	2.910		n [мин <sup>-1</sup> ]
80L/4	1,1 кВт	0,52	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,2	M [Нм]	
	3,0 А		67	67	67	67	67	67	67	67	67	66	62	M [%]	
		0,99	0	196	505	812	1.116	1.414	1.715	2.015	2.313	2.611	2.908		n [мин <sup>-1</sup> ]
90S/4	1,5 кВт	0,75	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,6	M [Нм]	
	3,7 А		66	66	66	66	66	66	66	66	66	65	60	M [%]	
		1,40	0	183	516	822	1.120	1.425	1.725	2.025	2.321	2.620	2.911		n [мин <sup>-1</sup> ]
90L/4	2,2 кВт	1,05	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	6,9	6,6	M [Нм]	
	5,5 кВт		69	69	69	69	69	69	69	69	69	67	64	M [%]	
		2,00	20	192	484	799	1.098	1.406	1.707	2.008	2.309	2.606	2.905		n [мин <sup>-1</sup> ]
100L/4	3 кВт	1,45	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,2	8,7	M [Нм]	
	7,0 А		67	67	67	67	67	67	67	67	67	64	61	M [%]	
		2,68	25	205	524	829	1.132	1.429	1.736	2.036	2.335	2.631	2.927		n [мин <sup>-1</sup> ]
100LA/4 T140°C	4 кВт	1,96	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	12,4	11,8	M [Нм]	
	9,5 А		65	65	65	65	65	65	65	65	65	61	58	M [%]	
		3,61	20	210	520	830	1.131	1.431	1.731	2.031	2.330	2.629	2.924		n [мин <sup>-1</sup> ]
112M/4	5,5 кВт	2,67	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	M [Нм]	
	12,5 А		68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	M [%]	
		5,46	5	220	520	820	1.120	1.420	1.720	2.020	2.320	2.599	2.898		n [мин <sup>-1</sup> ]
132S/4	7,5 кВт	3,68	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	23,8	M [Нм]	
	16,0 А		67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	66	M [%]	
		7,36	15	240	550	850	1.150	1.450	1.750	2.050	2.350	2.650	2.950		n [мин <sup>-1</sup> ]
132M/4	11 кВт	5,42	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	33,9	M [Нм]	
	24,0 А		72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	68	M [%]	
		10,46	15	240	550	850	1.150	1.450	1.750	2.050	2.350	2.650	2.950		n [мин <sup>-1</sup> ]
132MA/4 T140°C	15 кВт	6,58	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	41,5	M [Нм]	
	31,0 А		72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	68	M [%]	
		12,73	15	238	536	837	1.138	1.439	1.731	2.029	2.329	2.633	2.930		n [мин <sup>-1</sup> ]

Таблица 19: Двигатели IE1 и IE2 спринудительным охлаждением, номинальное значение 100 Гц

Легенда							
$f_s$	Частота статора	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>M</b>	Крутящий момент	<b>n</b>	Частота вращения
[Гц]	в Герцах	[Нм]	В ньютон-метрах	[%]	в % от номинального значения крутящего момента	[мин-1]	частота вращения в об/мин

## 3 Приложение

### 3.1 Сокращения

<b>2D</b>	Категория 2D		
<b>3D</b>	Категория 3D (непроводящая пыль)		
<b>ATEX</b>	<b>AT</b> mosphères (взрывоопасные атмосферы)	<b>EX</b> plosible	<b>IE1</b> КПД согласно IE1
<b>DIN</b>	Deutsche (Немецкий стандарт)	Industrie-Norm промышленный стандарт)	<b>IE2</b> КПЛ согласно IE2
<b>EN</b>	Europäische Norm (европейский стандарт)		<b>U/F</b> Вольт-частотная характеристика

### 3.2 Пояснения / знаки, используемые в формулах

<b>cos φ</b>	Коэффициент мощности	<b>M</b>	Крутящий момент [Нм] или [%]
<b>T<sub>u</sub></b>	Температура окружающей среды [°C]	<b>n</b>	Частота вращения [об/мин]
<b>T125 / T140</b>	макс. температура поверхности [°C]	<b>P<sub>N</sub></b>	Номинальная мощность (кВт)
<b>f<sub>s</sub></b>	Частота статора [Гц]	<b>R<sub>st</sub></b>	Сопротивление фазы [Ω]
<b>f<sub>N</sub></b>	Номинальная частота [Гц]	<b>U<sub>N</sub></b>	Номинальное напряжение [В]
<b>I<sub>N</sub></b>	Номинальный ток [А]		





**NORD DRIVESYSTEMS Group**

**Headquarters and Technology Center**  
in Bargteheide close to Hamburg, Germany

**Innovative drive solutions**  
for more than 100 branches of industries

**Mechanical products**  
Parallel shaft-, helical gear-, bevel gear- and worm gear units

**Electrical products**  
IE2/IE3/IE4-Motors

**Electronic products**  
Centralized and decentralized frequency inverters  
and motor starters

**7 state-of-the-art production plants**  
for all drive components

**Subsidiaries in 36 countries on 5 continents**  
providing local stock, assembly, production,  
technical support and customer service.

**More than 3,200 employees around the world**  
providing application-specific solutions for our customers.

**[www.nord.com/locator](http://www.nord.com/locator)**

**Headquarters:**

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1

22941 Bargteheide, Germany

Fon +49 (0) 4532 / 289-0

Fax +49 (0) 4532 / 289-2253

info@nord.com, www.nord.com

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**

