

Низковольтные двигатели  
Руководство по монтажу, эксплуатации, техническому  
обслуживанию и технике безопасности  
Low voltage motors  
Installation, operation, maintenance and safety manual



Руководство по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и технике безопасности .....3

Installation, operation, maintenance and safety manual.....23

Этот документ на других языках см. на веб-сайте [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators) > Motors > Document library

More languages – see web site [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators) > Motors > Document library



# Низковольтные двигатели

## Руководство по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и технике безопасности

### Содержание

<b>1. Общие сведения.....</b>	<b>5</b>
1.1 Сертификат соответствия .....	5
1.2 Область применения .....	5
<b>2. Правила техники безопасности .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Правила обращения.....</b>	<b>6</b>
3.1 Приемочный контроль .....	6
3.2 Транспортировка и хранение .....	6
3.3 Подъем .....	6
3.4 Вес двигателя .....	6
<b>4. Монтаж и ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>7</b>
4.1 Общее.....	7
4.2 Двигатели с подшипниками, отличными от шариковых .....	7
4.3 Проверка сопротивления изоляции .....	7
4.4 Фундамент.....	7
4.5 Балансировка и посадка полумуфт и ременных шкивов.....	8
4.6 Монтаж и центровка двигателя.....	8
4.7 Радиальные усилия и ременные передачи.....	8
4.8 Двигатели со сливными отверстиями для конденсата .....	8
4.9 Разводка кабелей и электрические подключения.....	8
4.9.1 Подключения для различных способов пуска .....	9
4.9.2 Подключение вспомогательных устройств.....	10
4.10 Клеммы и направление вращения.....	10
<b>5. Эксплуатация .....</b>	<b>11</b>
5.1 Общее.....	11

<b>6.</b>	<b>Низковольтные электродвигатели при питании от преобразователя частоты (ПЧ) .....</b>	<b>12</b>
6.1	Введение .....	12
6.2	Изоляция обмотки .....	12
6.1.1	Выбор изоляции обмотки двигателя при питании от преобразователей АББ.....	12
6.2.2	Выбор изоляции обмотки двигателя при питании от всех других преобразователей .....	12
6.3	Тепловая защита .....	12
6.4	Подшипниковые токи.....	13
6.4.1	Устранение подшипниковых токов при применении преобразователей АББ.....	13
6.4.2	Устранение подшипниковых токов при применении любых других преобразователей .....	13
6.5	Прокладка кабелей, заземление и электромагнитная совместимость .....	13
6.6	Рабочая скорость.....	13
6.7	Двигатели с регулированием скорости вращения.....	13
6.7.1	Общее.....	13
6.7.2	Нагрузочная способность двигателей с преобразователями серии AC_8_ _ с прямым управлением крутящим моментом (DTC).....	13
6.7.3	Нагрузочная способность двигателей с преобразователями серии AC_5_ _ .....	14
6.7.4	Нагрузочная способность двигателя для преобразователей с ШИМ-управлением.....	14
6.7.5	Кратковременные перегрузки.....	14
6.8	Таблички с паспортными данными .....	14
6.9	Ввод в эксплуатацию установок с регулируемой скоростью вращения .....	14
<b>7.</b>	<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>15</b>
7.1	Общие проверки.....	15
7.1.1	Резервные двигатели .....	15
7.2	Смазка .....	15
7.2.1	Двигатели, оснащенные подшипниками со смазкой на весь срок службы.....	16
7.2.2	Двигатели, оснащенные подшипниками со смазочными ниппелями .....	16
7.2.3	Интервалы смазывания и количество смазки .....	17
7.2.4	Смазочные материалы .....	19
<b>8.</b>	<b>Послепродажное обслуживание .....</b>	<b>20</b>
8.1	Запасные части.....	20
8.2	Разборка, переборка и перематывание обмоток.....	20
8.3	Подшипники .....	20
<b>9.</b>	<b>Требования по охране окружающей среды.....</b>	<b>20</b>
<b>10.</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей .....</b>	<b>21</b>
<b>11.</b>	<b>Рисунки.....</b>	<b>41</b>

# 1. Общие сведения

## ПРИМЕЧАНИЕ

Для безопасного и правильного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания необходимо строго соблюдать настоящие инструкции. Лица, ответственные за монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание двигателей или связанного с ними оборудования, должны быть ознакомлены с настоящими инструкциями. Работы по монтажу и эксплуатации двигателей разрешается выполнять только квалифицированным специалистам, изучившим действующие требования по технике безопасности и государственные нормативы. Несоблюдение этих инструкций может привести к отмене гарантии.

## 1.1 Сертификат соответствия

Если электродвигатель встроен в оборудование, соответствие конечного изделия требованиям Директивы 2006/42/ЕС (Машины и механизмы) должно определяться стороной, вводящей оборудование в эксплуатацию.

## 1.2 Область применения

Настоящие инструкции распространяются на следующие электрические машины производства АББ, эксплуатируемые как в режиме двигателя, так и генератора:

серии МТ\*, МХМА  
серии М1А\*, М2А\*/М3А\*, М2В\*/М3В\*, М4В\*, М2С\*/М3С\*,  
М2F\*/М3F\*, М2L\*/М3L\*, М2М\*/М3М\*, М2Q\*, М2R\*/М3R\*,  
М2V\*/М3V\*  
с габаритом корпуса 56–450.

Для двигателей, например, типа Ex существует своя инструкция «Электродвигатель низкого напряжения для взрывоопасных помещений: Руководство по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и технике безопасности» (3GZF500730-47).

Дополнительная информация может потребоваться для двигателей, предназначенных для специального применения и/или для двигателей специальной конструкции.

Существуют дополнительные инструкции для следующих двигателей:

- Двигатели для рольгангов
- Двигатели с водяным охлаждением
- Двигатели дымососных установок
- Тормозные двигатели
- Двигатели для повышенных температур окружающей среды
- Двигатели для морского применения для установки на открытой палубе кораблей или морских оснований

# 2. Правила техники безопасности

Работы по монтажу и эксплуатации двигателей разрешается выполнять только квалифицированным специалистам, изучившим действующие требования по технике безопасности и государственные нормативы.

При выполнении работ необходимо предоставить задействованному персоналу соответствующие местным правилам защитные средства для предотвращения несчастных случаев во время монтажа и эксплуатации оборудования.

## ВНИМАНИЕ!

Средства аварийного останова должны быть оснащены устройствами блокировки повторного запуска. Если был выполнен аварийный останов, новая команда на запуск может вступить в силу только после намеренного отключения блокировки перезапуска.

## Следует учитывать следующее:

1. Не наступайте на двигатель.
2. При нормальной эксплуатации и особенно после отключения температура наружной поверхности двигателя может быть высокой.
3. Некоторые специальные применения двигателей требуют соблюдения дополнительных инструкций (например, при питании от частотного преобразователя).
4. Остерегайтесь вращающихся деталей двигателя.
5. Не открывайте соединительную коробку, когда двигатель находится под напряжением.

## 3. Правила обращения

### 3.1 Приемочный контроль

Получив двигатель, сразу же осмотрите его на предмет внешних повреждений (например, торцов вала, фланцев и окрашенных поверхностей) и в случае обнаружения таких повреждений немедленно сообщите об этом экспедитору.

Проверьте правильность всех данных в заводской табличке, прежде всего напряжение и соединения обмоток (звезда или треугольник). На всех двигателях, за исключением двигателей самых малых типоразмеров, на паспортной табличке также указывается тип подшипников.

Для привода с регулируемой скоростью вращения проверьте максимально допустимую нагрузочную способность в соответствии с частотой, указанной на второй паспортной табличке двигателя.

### 3.2 Транспортировка и хранение

Двигатели следует хранить в сухих помещениях (при температуре не ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ ) при отсутствии пыли и вибрации. Во время транспортировки необходимо избегать ударов, падений и повышенной влажности. Для получения сведений о прочих условиях обратитесь за консультацией в компанию АББ.

Незащищенные места двигателя (концы вала и фланцы) должны быть обработаны антикоррозионным средством.

Для предотвращения изменения состава смазочного масла рекомендуется время от времени проворачивать вал рукой.

Для исключения конденсации влаги в двигателе рекомендуется держать включенными противоконденсатные нагреватели (если они предусмотрены).

Остановленный двигатель не должен подвергаться воздействию внешних вибраций, поскольку это может привести к повреждению подшипников.

Двигатели, оснащенные цилиндрическими роликовыми и (или) радиально-упорными подшипниками, во время транспортировки должны быть закреплены специальными фиксаторами.

### 3.3 Подъем

Все двигатели производства АББ, вес которых более 25 кг, оборудованы подъемными проушинами или рым-болтами.

Для подъема двигателя следует использовать только основные проушины или рым-болты. Запрещено использовать проушины или рым-болты для подъема двигателя с присоединенным к нему другим оборудованием.

Запрещено использовать для подъема двигателя подъемные проушины вспомогательного оборудования (например, тормозных резисторов, отдельных вентиляторов охлаждения) или соединительные коробки. Положение центра тяжести двигателей с корпусами одного типоразмера может меняться в зависимости от мощности, монтажного исполнения и вспомогательного оборудования.

Запрещено поднимать двигатель, используя поврежденные рым-болты. Прежде чем приступить к подъему, убедитесь в отсутствии поврежденных рым-болтов или встроенных подъемных проушин.

Рым-болты, закрепленные на резьбе, перед подъемом двигателя необходимо затянуть. При необходимости положение рым-болта можно отрегулировать, используя подходящие шайбы.

Перед подъемом убедитесь, что используется надлежащее подъемное оборудование и размер крюков соответствует подъемным проушинам.

Поднимайте двигатель осторожно, чтобы не повредить устройства или кабели, подсоединенные к двигателю.

Снимите имеющиеся держатели для крепления двигателя к поддону.

Специальные указания по подъему можно получить при обращении в компанию АББ.

#### ВНИМАНИЕ!

Во время подъема, монтажа или техобслуживания необходимо соблюдать все меры безопасности и особо следить за тем, чтобы никто не находился под поднимаемым грузом.

### 3.4 Вес двигателя

Общий вес двигателя в пределах одного типоразмера корпуса может различаться в зависимости от номинальной мощности, монтажного исполнения и вспомогательного оборудования.

В таблице ниже указан расчетный максимальный вес стандартных двигателей с разными материалами корпусов.

Фактический вес двигателей АББ указан на паспортной табличке (за исключением двигателей типоразмеров 56 и 63).

Типоразмер корпуса	Алюминий Вес, кг	Чугун Вес, кг	Доп. для тормоза
56	4,5	-	-
63	6	-	-
71	8	13	5
80	14	20	8
90	20	30	10
100	32	40	16
112	36	50	20
132	93	90	30
160	149	130	30
180	162	190	45
200	245	275	55
225	300	360	75
250	386	405	75
280	425	800	-
315	-	1700	-
355	-	2700	-
400	-	3500	-
450	-	4500	-

Если двигатель имеет независимое охлаждение (IC416), для получения информации о весе обратитесь в компанию АББ.

## 4. Монтаж и ввод в эксплуатацию

### ВНИМАНИЕ!

Прежде чем приступить к выполнению работ с двигателем или приводным оборудованием, выполните процедуру отключения и блокировки.

### 4.1 Общее

Следует проверить все значения на паспортной табличке, чтобы убедиться в том, что защита и подключение двигателя выполнены должным образом.

### 4.2 Двигатели с подшипниками, отличными от шариковых

Снимите транспортную блокировку, если она имеется. Проверьте свободное вращение вала двигателя, провернув его рукой.

#### Двигатели с роликовыми подшипниками

Эксплуатация двигателя без радиальной нагрузки на вал может привести к повреждению роликовых подшипников из-за их «проскальзывания».

#### Двигатели с радиально-упорными подшипниками

Эксплуатация двигателя без осевой нагрузки, приложенной к валу в нужном направлении, может привести к повреждению радиально-упорных подшипников.

### ВНИМАНИЕ!

У двигателей с радиально-упорными подшипниками осевая нагрузка не должна менять направление.

Тип подшипника указан на паспортной табличке.

#### Двигатели со смазочными ниппелями

Перед первым пуском или после длительного хранения двигателя залейте необходимое количество смазки.

Подробные сведения см. в разделе «7.2.2 Двигатели, оснащенные подшипниками со смазочными ниппелями».

Двигатель, устанавливаемый в вертикальное положение валом вниз, должен иметь кожух для защиты от попадания посторонних предметов и жидкостей через вентиляционные отверстия внутрь корпуса. Эту задачу также можно решить с помощью отдельной крышки, не прикрепленной к двигателю. В этом случае на двигателе необходимо разместить предупредительную табличку.

### 4.3 Проверка сопротивления изоляции

Проверьте сопротивление изоляции до ввода двигателя в эксплуатацию и в случае подозрения, что на обмотке образовался конденсат.

Сопротивление изоляции, приведенное к температуре 25 °C (измеренное при напряжении 500 или 1000 В пост. тока), должно быть не ниже 1 М. Сопротивление изоляции следует уменьшать вдвое на каждые 20 °C повышения температуры. Для приведения сопротивления изоляции к необходимой температуре можно использовать рисунок 1.

### ВНИМАНИЕ!

Во избежание риска поражения электрическим током корпус двигателя должен быть заземлен и обмотки разряжены немедленно после измерения сопротивления изоляции.

Если сопротивление изоляции не достигает эталонного значения, это означает, что обмотки имеют повышенную влажность и подлежат сушке в печи. Температура в печи должна поддерживаться на уровне 90 °C в течение 12–16 часов, затем — на уровне 105 °C в течение 6–8 часов.

На время нагрева необходимо снять пробки со сливных отверстий и открыть закрывающий клапан, если он имеется. После сушки сливные пробки должны быть установлены на место. Даже при наличии сливных пробок на время сушки рекомендуется снять торцевые щиты и крышки соединительных коробок.

Обмотки, на которые попала морская вода, как правило, необходимо перематывать.

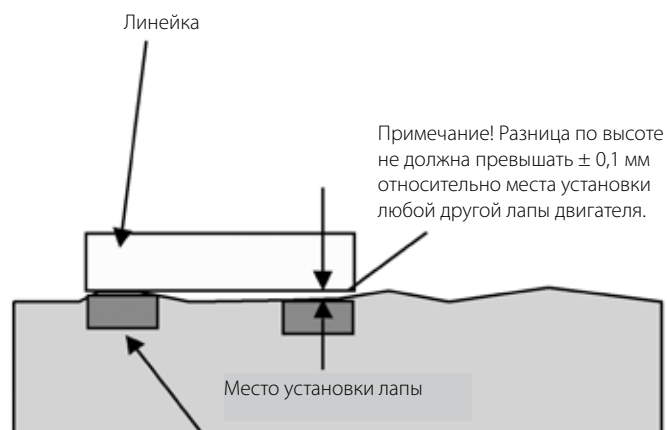
### 4.4 Фундамент

Конечный пользователь несет полную ответственность за подготовку фундамента для установки двигателя.

Металлические фундаменты должны быть окрашены антикоррозионной краской.

Фундамент должен быть ровным и достаточно стойким к возможным усилиям в режиме короткого замыкания двигателя.

Конструкция и размеры фундамента должны быть рассчитаны так, чтобы были исключены вибрации, вызываемые резонансами. См. рисунок ниже.



## 4.5 Балансировка и посадка полумуфт и ременных шкивов

При использовании стандартной процедуры балансировка двигателя выполняется с помощью полумуфт.

Балансировку полумуфт или ременных шкивов необходимо выполнять после расточки шпоночной канавки.

Балансировка должна производиться в соответствии с методом балансировки, указанным для данного двигателя.

Во избежание повреждения подшипников и уплотнений для посадки полумуфт и ременных шкивов на вал двигателя используется специальный инструмент.

Запрещено производить посадку полумуфты или ременного шкива за счет ударов или упираясь рычагом на корпус двигателя.

## 4.6 Монтаж и центровка двигателя

Убедитесь в наличии достаточного пространства вокруг двигателя для свободной циркуляции воздуха. Рекомендуется оставлять зазор между крышкой вентилятора и стеной не менее половины воздухозаборного отверстия крышки вентилятора. Дополнительные сведения указаны в каталоге изделий и на габаритных чертежах, доступных на веб-сайте по адресу: [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Обеспечение правильной центровки имеет большое значение для исключения вибрации, а также повреждений подшипников и вала.

Закрепите двигатель на фундаменте с помощью подходящих болтов или шпилек, между фундаментом и опорами двигателя необходимо установить шайбы.

Используйте надлежащие методы центровки двигателя.

При необходимости просверлите в нужных местах установочные отверстия и закрепите установочные штыри.

Точность монтажа полумуфты: отклонение зазора  $b$  не должно превышать 0,05 мм, разность  $a_1 - a_2$  также не должна превышать 0,05 мм. См. рис. 2.

После окончательной затяжки болтов или шпилек повторно проверьте центровку.

Не допускайте превышения допустимых нагрузок на подшипники, указанных в каталогах изделий.

Убедитесь в достаточной циркуляции воздуха вокруг двигателя. Убедитесь, что находящиеся рядом устройства или прямое солнечное излучение не нагревают двигатель.

При использовании двигателей с монтажом на фланце (например, B5, B35, V1) необходимо убедиться в том, что используемое конструктивное решение обеспечивает достаточную циркуляцию воздуха вдоль внешней поверхности фланца.

## 4.7 Радиальные усилия и ременные передачи

Ремни должны быть натянуты в соответствии с указаниями поставщика приводного оборудования. Запрещено превышать максимальное усилие натяжения ремней (т. е. радиальные нагрузки на подшипники), указанное в каталогах изделий.

### ВНИМАНИЕ!

Чрезмерное натяжение ремня приведет к повреждению подшипников и может стать причиной повреждения вала.

## 4.8 Двигатели со сливными отверстиями для конденсата

Убедитесь, что сливные отверстия и пробки направлены вниз. У двигателей, расположенных вертикально, сливные отверстия могут быть расположены горизонтально.

Двигатели, у которых сливные отверстия закрываются пластмассовыми пробками, поставляются с открытыми отверстиями. В условиях высокой запыленности следует закрыть все сливные отверстия.

## 4.9 Разводка кабелей и электрические подключения

В соединительной коробке стандартного односкоростного двигателя, как правило, предусмотрены шесть клемм для силовых клемм и не менее одной клеммы заземления.

Кроме силовых клемм и клемм заземления, в коробке могут быть предусмотрены соединения для термисторов, антиконденсатных нагревателей и вспомогательных устройств.

Для подсоединения всех силовых кабелей необходимо использовать кабельные наконечники. Кабели для вспомогательных устройств можно подсоединять к клеммам без наконечников.

Двигатели предназначены только для стационарного монтажа. Если не указано иное, кабельные вводы имеют метрическую резьбу. Класс IP кабельных уплотнений должен быть не ниже, чем у соединительной коробки.

При монтаже необходимо использовать сертифицированные втулки кабелепроводов и кабельные разъемы.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Кабели должны быть механически защищены и закреплены вблизи соединительной коробки согласно требованиям стандарта IEC/EN 60079-0 и местных стандартов.



Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками, обеспечивающими защиту, соответствующую IP-классу соединительной коробки.

Степень защиты и диаметр указаны в документации, относящейся к кабельным сальникам.

### ВНИМАНИЕ!

Используйте кабельные сальники и уплотнения в соответствии с типом и диаметром кабеля.

Перед подачей напряжения на двигатель должно быть выполнено заземление согласно местным правилам.

Клемма заземления на корпусе двигателя должна быть подсоединена к шине заземления (PE) кабелем в соответствии с табл. 5 стандарта IEC/EN 60034-1.

### Минимальные сечения проводов защитного заземления.

Площадь поперечного сечения фазовых проводов установки, $S$ , мм <sup>2</sup>	Минимальное сечение соответствующих проводов защитного заземления, $S_p$ , мм <sup>2</sup>
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Кроме того, клеммы для подсоединения защитного заземления, расположенные снаружи электрического оборудования, должны обеспечивать надежное подсоединение проводов с поперечным сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Кабельные соединения между сетью и клеммами двигателя должны отвечать требованиям государственных стандартов по монтажу или требованиям стандарта IEC/EN 60204-1 в зависимости от номинального тока, указанного на паспортной табличке.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если температура окружающей среды превышает +50 °C, необходимо использовать кабели с допустимой температурой не ниже +90 °C. Также при подборе сечений кабелей следует учитывать другие переводные коэффициенты в зависимости от условий монтажа.

Убедитесь в том, что защита двигателя соответствует условиям окружающей среды и климатическим условиям. Например, исключите возможность попадания воды в двигатель и соединительные коробки.

Для обеспечения соответствия указанному классу IP уплотнения соединительных коробок должны быть аккуратно уложены в соответствующие пазы. Неплотное прилегание может привести к попаданию воды или пыли в соединительную коробку, в результате чего возникает опасность образования искрения.

### 4.9.1 Подключения для различных способов пуска

В соединительной коробке стандартного односкоростного двигателя, как правило, предусмотрены шесть силовых клемм и не менее одной клеммы заземления. Это позволяет использовать прямой пуск двигателя от сети (DOL) или пуск переключением со «звезды» на «треугольник» (Y/D).

Для двухскоростных и специальных двигателей соединение для подачи питания должно быть выполнено согласно инструкциям на табличке, расположенной в соединительной коробке, или указаниям, приведенным в руководстве по двигателю.

Напряжение и способ подключения указаны на паспортной табличке.

#### Прямой пуск от сети (DOL):

Можно использовать соединения по схеме «звезда» (Y) или «треугольник» (D).

Например, обозначение «690 VY, 400 VD» указывает на соединение по схеме «звезда» для 690 В и соединение по схеме «треугольник» для 400 В.

#### Пуск переключением со «звезды» на «треугольник» (Y/D):

При пуске переключением со «звезды» на «треугольник» напряжение сети должно соответствовать номинальному напряжению двигателя для соединения по схеме «треугольник».

Снимите все перемычки из соединительной коробки.

#### Другие способы пуска и жесткие условия пуска

Если для пуска используются другие методы, например, преобразователь или устройство плавного пуска для режимов работы S1 и S2, считается, что устройство «изолировано от электросети во время работы электической машины» в соответствии со стандартом IEC 60079-0, и применение тепловой защиты не обязательно.

## **4.9.2 Подключение вспомогательных устройств**

Если двигатель оснащен термисторами или другими резистивными термодатчиками (Pt100, термореле и т. п.) и вспомогательными устройствами, их подключение и эксплуатация должны производиться надлежащим образом. Для некоторых применений использование тепловой защиты является обязательным. Более подробную информацию можно найти в документах, поставляемых с двигателем. Схемы соединений для вспомогательных устройств и соответствующие клеммы находятся в соединительной коробке.

Максимальное измерительное напряжение термисторов составляет 2,5 В. Максимальный измерительный ток для Pt100 равен 5 мА. Использование более высокого измерительного напряжения или тока может привести к ошибкам в показаниях или повреждению датчика температуры.

Изоляция термодатчиков должна соответствовать основным требованиям изоляции.

## **4.10 Клеммы и направление вращения**

Двигатель вращается по часовой стрелке, если смотреть на торец вала с приводной стороны, а подключение последовательности фаз L1, L2, L3 к зажимам соответствует рис. 3.

Для изменения направления вращения следует поменять местами два любых фазных кабеля.

Если двигатель оснащен вентилятором одностороннего вращения, убедитесь, что направление вращения соответствует направлению стрелки, нанесенной на двигатель.

# 5. Эксплуатация

## 5.1 Общее

Двигатели предназначены для следующих условий эксплуатации, если иное не указано на паспортной табличке:

- Двигатели предназначены только для стационарного монтажа.
- Рабочий диапазон температуры окружающей среды от  $-20$  до  $+40$  °С.
- Максимальная высота над уровнем моря 1000 м.
- Отклонение напряжения питания и частоты не должно превышать пределы, указанные в соответствующих стандартах. Допуск по напряжению питания –  $\pm 5$  %, по частоте –  $\pm 2$  % согласно рисунку 4 (стандарты EN / IEC 60034-1, раздел 7.3, зона А). Предполагается, что оба максимальных значения не достигаются одновременно.

Двигатель можно использовать только в системах, для которых он предназначен. Номинальные значения и условия эксплуатации указаны на паспортной табличке. Кроме того, должны быть соблюдены все требования настоящего руководства и других инструкций и стандартов.

В случае превышения установленных пределов необходимо проверить данные двигателя и установки. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию АББ.

### **ВНИМАНИЕ!**

Несоблюдение любых инструкций или нарушение регламента технического обслуживания оборудования может поставить под угрозу безопасность и тем самым исключить возможность использования двигателя.

## 6. Низковольтные электродвигатели при питании от преобразователя частоты (ПЧ)

### 6.1 Введение

В этом разделе руководства приведены дополнительные инструкции для двигателей, используемых при питании от преобразователя частоты. Двигатель предназначен для работы от одного частотного преобразователя, не допускается параллельное подключение нескольких двигателей к одному частотному преобразователю. Необходимо соблюдать инструкции производителя преобразователя частоты.

Для принятия решения о пригодности некоторых типов двигателей, используемых в системах специального назначения или с особыми изменениями конструкции, может потребоваться предоставление дополнительной информации в компанию АББ.

### 6.2 Изоляция обмотки

Частотно-регулируемые приводы создают более высокие нагрузки по напряжению в обмотках двигателя, чем синусоидальная форма напряжения. Поэтому необходимо подбирать параметры изоляции обмотки двигателя и фильтра на выходе привода в соответствии с приведенными ниже инструкциями.

#### 6.1.1 Выбор изоляции обмотки двигателя при питании от преобразователей АББ

В случае применения одиночных приводов АББ серий AC\_8\_\_ и AC\_5\_\_ с диодным блоком питания (нерегулируемое напряжение звена постоянного тока) для выбора изоляции обмоток и фильтров следует использовать таблицу 6.1.

#### 6.2.2 Выбор изоляции обмотки двигателя при питании от всех других преобразователей

Пиковые значения напряжения должны быть ограничены допустимыми пределами. Чтобы убедиться в безопасности работы системы, обратитесь к поставщику системы. При выборе двигателя необходимо учитывать влияние фильтров.

### 6.3 Тепловая защита

Большинство двигателей, описываемых в настоящей инструкции, оснащены термисторами РТС или другим типом резистивных термодатчиков в обмотке статора. Рекомендуется подключить данные датчики к частотному преобразователю. Более подробно см. в разделе 4.9.2.

	$P_N < 100$ кВт	$P_N \geq 100$ кВт или IEC315 ≤ Типоразмер ≤ IEC355	$P_N \geq 350$ кВт или IEC400 ≤ Типоразмер ≤ IEC450
$U_N \leq 500$ В	Стандартный двигатель	Стандартный двигатель + Изолированный подшипник на неприводной стороне	Стандартный двигатель + Изолированный подшипник на неприводной стороне + Фильтр синфазных помех
$500 \text{ В} > U_N \leq 600 \text{ В}$	Стандартный двигатель + фильтр dU/dt (реактор) ИЛИ Усиленная изоляция	Стандартный двигатель + фильтр dU/dt (реактор) + Изолированный подшипник на неприводной стороне ИЛИ Усиленная изоляция + Изолированный подшипник на неприводной стороне	Стандартный двигатель + Изолированный подшипник на неприводной стороне + фильтр dU/dt (реактор) + Фильтр синфазных помех ИЛИ Усиленная изоляция + Изолированный подшипник на неприводной стороне + Фильтр синфазных помех
$500 \text{ В} > U_N \leq 600 \text{ В}$ (длина кабеля > 150 м)	Стандартный двигатель	Стандартный двигатель + Изолированный подшипник на неприводной стороне	Стандартный двигатель + Изолированный подшипник на неприводной стороне + Фильтр синфазных помех
$600 \text{ В} > U_N \leq 690 \text{ В}$	Усиленная изоляция + фильтр dU/dt (реактор)	Усиленная изоляция + фильтр dU/dt (реактор) + Изолированный подшипник на неприводной стороне	Усиленная изоляция + Изолированный подшипник на неприводной стороне + фильтр dU/dt (реактор) + Фильтр синфазных помех
$600 \text{ В} > U_N \leq 690 \text{ В}$ (длина кабеля > 150 м)	Усиленная изоляция	Усиленная изоляция + Изолированный подшипник на неприводной стороне	Усиленная изоляция + Изолированный подшипник на неприводной стороне + Фильтр синфазных помех

Таблица 6.1 Выбор изоляции обмотки двигателя при питании от преобразователей АББ

Для получения дополнительной информации о тормозных резисторах и преобразователях с управляемыми блоками питания обращайтесь в АББ.

## 6.4 Подшипниковые токи

Следует использовать изолированные подшипники или опорные конструкции, фильтры синфазных помех и подходящие методы устройства кабелей и заземления в соответствии с инструкциями и таблицей 6.1.

### 6.4.1 Устранение подшипниковых токов при применении преобразователей АББ

В случае применения частотных преобразователей АББ серий AC\_8\_\_ и AC\_5\_\_ с диодным блоком питания рекомендуется применять методы устранения вредных подшипниковых токов в двигателях, указанные в таблице 6.1.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется использовать изолированные подшипники с покрытием из оксида алюминия на наружном и внутреннем кольцах или с керамическими элементами качения. Покрытия из оксида алюминия должны также обрабатываться герметизирующим материалом для предотвращения проникновения грязи и влаги в пористую структуру покрытия. Тип изоляции подшипника указан на паспортной табличке двигателя. Изменение типа подшипника или метода изоляции без разрешения АББ запрещено.

### 6.4.2 Устранение подшипниковых токов при применении любых других преобразователей

Ответственность за защиту двигателя и подсоединенного к нему оборудования от вредных подшипниковых токов несет пользователь. Можно следовать инструкциям, приведенным в разделе 6.4.1, для справки, но их эффективность не может быть гарантирована во всех случаях.

## 6.5 Прокладка кабелей, заземление и электромагнитная совместимость

Чтобы обеспечить надлежащее заземление и соблюдение всех применимых требований по электромагнитной совместимости, для двигателей мощностью свыше 30 кВт следует использовать экранированные симметричные кабели и кабельные уплотнения, обеспечивающие электромагнитную совместимость, то есть должны использоваться кабельные сальники, обеспечивающие контакт по всей окружности кабеля.

Для двигателей небольшой мощности также рекомендуется применять симметричные и экранированные кабели. Выполните монтаж заземления по полному периметру окружности на всех кабельных входах, как описано в инструкции по монтажу кабельных уплотнений. Скрутите кабельные экраны в связку и подсоедините их к ближайшей клемме/шине заземления внутри соединительной коробки, шкафа преобразователя и т. п.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Во всех местах подключения, например, на двигателе, преобразователе и т.д., должны использоваться надлежащие кабельные уплотнения, обеспечивающие заземление по всему периметру окружности.

Для двигателей типоразмера IEC 280 и выше необходимо обеспечить дополнительное выравнивание потенциалов между корпусом двигателя и приводимым оборудованием, кроме случая, когда двигатель и приводимое оборудование установлены на общем стальном основании. В этом случае следует проверить проводимость стального основания на высоких частотах, например, путем измерения разности потенциалов между деталями.

Более подробную информацию о заземлении и подсоединении кабелей частотно-регулируемых приводов можно найти в руководстве «Заземление и подсоединение системы привода» (код: 3AFY 61201998).

## 6.6 Рабочая скорость

При работе со скоростями выше номинальной скорости, которая указывается на паспортной табличке двигателя или в соответствующей документации на изделие, убедитесь, что не превышена максимальная допустимая скорость вращения двигателя или критическая скорость, заданная для всего оборудования.

## 6.7 Двигатели с регулированием скорости вращения

### 6.7.1 Общее

При использовании частотных преобразователей АББ подобрать типоразмер двигателя можно при помощи программы DriveSize компании АББ. Эту программу можно загрузить с веб-сайта АББ ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

Для установок, оснащенных другими преобразователями, подбор двигателя выполняется самостоятельно. Для получения дополнительной информации обращайтесь в компанию АББ.

Кривые нагрузочной способности построены для номинального напряжения питания. Эксплуатация в режиме пониженного или повышенного напряжения может повлиять на работу установки.

### 6.7.2 Нагрузочная способность двигателей с преобразователями серии AC\_8\_\_ с прямым управлением крутящим моментом (DTC)

Кривые нагрузочной способности, представленные на рис. 5a–5d, действительны для преобразователей АББ серии AC\_8\_\_ с нерегулируемым напряжением звена постоянного тока и прямым управлением крутящим моментом (DTC). На этих рисунках приблизительное значение максимального непрерывного выходного момента показано в виду

зависимости от частоты напряжения питания. Выходной крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя. Показанные значения носят рекомендательный характер, а точные значения доступны по запросу.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Недопустимо превышение максимальной скорости вращения двигателя и установки!

### **6.7.3 Нагрузочная способность двигателей с преобразователями серии AC\_5\_ \_**

Кривые нагрузочной способности, представленные на рис. 6а–6д, действительны для преобразователей АББ серии AC\_5\_ \_ . На этих рисунках приблизительное значение максимального непрерывного выходного момента показано в виду зависимости от частоты напряжения питания. Выходной крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя. Показанные значения носят рекомендательный характер, а точные значения доступны по запросу.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Недопустимо превышение максимальной скорости вращения двигателя и установки!

### **6.7.4 Нагрузочная способность двигателя для преобразователей с ШИМ-управлением**

Для других преобразователей, имеющих нерегулируемое напряжение звена постоянного тока и минимальную частоту коммутации 3 кГц (200-500 В), инструкции по подбору двигателя приведены для справки в разделе 6.7.3. Однако следует отметить, что фактическая тепловая нагрузочная способность может быть ниже. Обратитесь к производителю преобразователя или поставщику системы.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Фактическая тепловая нагрузочная способность двигателя может отличаться от представленной на рисунках.

### **6.7.5 Кратковременные перегрузки**

Двигатели АББ допускают кратковременную перегрузку, а также прерывистый режим работы. Наиболее удобным способом подобрать двигатель для такого применения можно с помощью программы DriveSize.

## **6.8 Таблички с паспортными данными**

Обычно при эксплуатации двигателей компании АББ в оборудовании с регулируемой скоростью не требуются таблички с дополнительными паспортными данными. Параметры, необходимые для ввода преобразователя в эксплуатацию, можно найти на основной табличке с

паспортными данными. Однако в некоторых системах специального назначения двигатели могут оснащаться для оборудования с регулируемой скоростью дополнительными табличками с паспортными данными, которые содержат следующие сведения: Они содержат следующую информацию:

- Диапазон рабочих скоростей
- Диапазон мощностей
- Диапазон напряжения и тока
- Характеристика крутящего момента (постоянная или квадратичная)
- Тип преобразователя и требуемая минимальная частота коммутации

## **6.9 Ввод в эксплуатацию установок с регулируемой скоростью вращения**

Ввод в эксплуатацию установок с регулируемой скоростью необходимо выполнять в строгом соответствии с инструкциями к частотному преобразователю и местными законами и нормами. Необходимо также принимать во внимание требования и ограничения, установленные конкретной прикладной задачей.

Все параметры, необходимые для установки преобразователя, должны быть взяты с паспортной таблички. Наиболее часто используемые параметры:

- Номинальное напряжение
- Номинальный ток
- Номинальная частота
- Номинальная скорость вращения
- Номинальная мощность

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае отсутствия или неточности сведений не эксплуатируйте двигатель, пока не убедитесь в правильности настроек!

АББ рекомендует использовать все предусмотренные в преобразователе и подходящие защитные функции для повышения безопасности системы. В преобразователях обычно реализованы следующие функции (названия и наличие функций зависят от изготовителя и модели преобразователя):

- Минимальная скорость вращения
- Максимальная скорость вращения
- Время ускорения/замедления
- Максимальный ток
- Максимальный крутящий момент
- Защита от случайных остановов

## 7. Техническое обслуживание

### ВНИМАНИЕ!

При простое двигателя напряжение может подаваться внутри соединительной коробки для нагревательных элементов или прямого нагрева обмоток.

### 7.1 Общие проверки

1. Регулярно, хотя бы раз в год, проверяйте двигатель. Частота проверок зависит, например, от уровня влажности окружающего воздуха и от местных погодных условий. Периодичность можно первоначально определить экспериментально, а затем строго придерживаться установленного временного интервала проверок.
2. Двигатель должен содержаться в чистоте, чтобы обеспечить свободную циркуляцию охлаждающего воздуха. Если двигатель работает в пыльной среде, систему вентиляции необходимо периодически проверять и очищать.
3. Следите за состоянием уплотнений вала (например, V-образных уплотнительных колец или радиальных уплотнений) и при необходимости заменяйте их.
4. Следите за состоянием соединений и крепежных болтов.
5. Следите за состоянием подшипников, определяя на слух необычные шумы, измеряя вибрацию или температуру подшипников, наблюдая за выходящей смазкой или контролируя с помощью приборов (SPM). Обращайте на подшипники особое внимание, когда их расчетный срок службы подходит к концу.

При обнаружении признаков износа двигатель следует разобрать, его узлы — проверить и при необходимости заменить новыми. При замене подшипников новые подшипники должны по типу соответствовать оригинальным. При замене подшипников необходимо заменить уплотнения вала. Качество и характеристики новых уплотнений должны соответствовать оригинальным.

В случае доставки двигателей, имеющих класс защиты IP 55, с закрытыми пробками желательно периодически открывать пробки, чтобы убедиться в чистоте сливных отверстий и обеспечить выход конденсата из двигателя. Эту операцию необходимо осуществлять на остановленном двигателе с соблюдением правил техники безопасности.

#### 7.1.1 Резервные двигатели

Если двигатель в течение длительного периода времени не эксплуатировался и находился на судне или на другом объекте, где он подвергался вибрации, необходимо предпринять следующие меры:

1. Каждые две недели вал двигателя необходимо проворачивать (с составлением соответствующего отчета) с помощью пусковой системы. Если по каким-либо причинам запуск невозможен, один раз в неделю следует от руки поворачивать вал в другое положение. Вибрация, вызванная другим судовым оборудованием, может привести к точечной коррозии подшипников, которую необходимо свести к минимуму путем регулярного включения или проворачивания вручную.
2. Подшипники необходимо ежегодно смазывать при проворачивании вала (с составлением соответствующего отчета). Если на приводной стороне двигателя установлен роликовый подшипник, то перед проворачиванием вала необходимо снять транспортный фиксатор. В случае транспортировки двигателя транспортный фиксатор необходимо установить на место.
3. Во избежание повреждения подшипников необходимо предотвратить воздействие вибрации на двигатель. Также необходимо соблюдать все инструкции, приведенные в руководствах по вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию двигателя. В случае несоблюдения этих инструкций действие гарантии не распространяется на повреждение обмоток и подшипников двигателя.

### 7.2 Смазка

#### ВНИМАНИЕ!

Берегитесь вращающихся деталей!

#### ВНИМАНИЕ!

Многие смазочные материалы могут раздражать кожу или вызывать воспаление глаз. Соблюдайте все меры предосторожности, предписанные изготовителем смазочных материалов.

Типы подшипников указаны в соответствующих каталогах изделий, а также на табличке с паспортными данными для всех двигателей, за исключением двигателей самых малых типоразмеров.

Надежность является жизненно важным фактором, определяющим интервалы смазки подшипников. Для определения интервалов смазки АББ использует принцип «L1» (который заключается в том, что 99 % двигателей должны гарантированно отработать с заданным интервалом смазки в течение всего срока службы).

### 7.2.1 Двигатели, оснащенные подшипниками со смазкой на весь срок службы

Обычно к подшипникам со смазкой на весь срок службы относятся подшипники 1Z, 2Z, 2RS или аналогичные.

В справочных целях следует руководствоваться принципом, что для корпусов с типоразмерами до 250 достаточной является периодичность смазки по принципу  $L_1$  при следующей продолжительности эксплуатации. В случае эксплуатации при более высокой температуре обратитесь за консультацией в АББ. Приблизительная формула для перевода значений  $L_1$  в значения  $L_{10}$ :  $L_{10} = 2,0 \times L_1$ .

Моточасы для подшипников с постоянной смазкой при температуре окружающей среды 25 °C и 40 °C:

Типоразмер корпуса	Число полюсов	Часов работы при 25 °C	Часов работы при 40 °C
56	2	52 000	33 000
56	4–8	65 000	41 000
63	2	49 000	31 000
63	4–8	63 000	40 000
71	2	67 000	42 000
71	4–8	100 000	56 000
80–90	2	100 000	65 000
80–90	4–8	100 000	96 000
100–112	2	89 000	56 000
100–112	4–8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4–8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4–8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4–8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4–8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4–8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4–8	80 000	50 000

Данные действительны для частоты 60 Гц.

### 7.2.2 Двигатели, оснащенные подшипниками со смазочными ниппелями

#### Табличка с указаниями по смазке и общие рекомендации по смазке

Если двигатель оснащен табличкой с рекомендациями по смазке, соблюдайте приведенные на табличке значения.

Интервалы смазки с учетом особенностей монтажа, температуры окружающей среды и скорости вращения указаны в табличкой с указаниями по смазке.

Во время первого пуска или после смазывания подшипников может временно повышаться температура (приблизительно в течение 10–20 часов).

Некоторые двигатели могут оснащаться приемниками для сбора старой смазки. Соблюдайте специальные инструкции по пользованию таким оборудованием.

## А. Ручное смазывание

### Смазывание работающего двигателя

- Извлеките пробки из выпускных смазочных отверстий или откройте кран, если он имеется.
- Убедитесь в том, что смазочный канал открыт.
- Залейте указанное количество смазки в подшипник.
- Дайте двигателю поработать 1–2 часа, чтобы излишки смазки вышли из подшипника. Закройте выпускные смазочные отверстия пробками или закрутите кран.

### Смазывание остановленного двигателя

Если подшипники невозможно смазать на работающем двигателе, их смазывание выполняется на остановленном двигателе.

- В таком случае сначала используется только половина рекомендуемого количества смазки, затем двигателю следует дать поработать в течение нескольких минут на полной скорости.
- После останова двигателя залейте в подшипники оставшееся количество смазки.
- Дайте двигателю поработать 1–2 часа, потом закройте выпускные смазочные отверстия пробками или закрутите кран, если он установлен.

## Б. Автоматическое смазывание

Если смазывание осуществляется автоматически, необходимо навсегда удалить сливную пробку или открыть кран, если он установлен.

АББ рекомендует использовать только электромеханические системы.

Если используется система автоматического смазывания, указанное в таблице количество смазки, приходящееся на каждый интервал смазывания, следует умножить на три. В случае использования модуля автоматической смазки малого размера (один-два картриджа на двигатель) следует использовать обычное количество смазки.

Если смазывание двухполюсных двигателей осуществляется автоматически, следует придерживаться рекомендаций относительно смазочных материалов для двухполюсных двигателей, которые даны в примечании к разделу «Смазочные материалы».

Используемая смазка должна подходить для автоматического смазывания. Следует ознакомиться с рекомендациями поставщика системы автоматического смазывания и изготовителя смазки.

### Пример расчета количества смазки для системы автоматического смазывания

Система центрального смазывания: Двигатель IEC M3\_P 315, 4-полюсный, частота электросети 50 Гц, интервал смазывания согласно таблице 7600 ч/55 г (приводная сторона) и 7600 ч/40 г (неприводная сторона):

$$(ПС) ИС = 55 \text{ г}/7600 \text{ ч} * 3 * 24 = 0,52 \text{ г}/\text{день}$$

$$(НПС) ИС = 40 \text{ г}/7600 \text{ ч} * 3 * 24 = 0,38 \text{ г}/\text{день}$$



### **Пример расчета количества смазки для одного модуля (картриджа) для автоматического смазывания:**

(ПС) ИС = 55 г/7600 ч\*24 = 0,17 г/день

(НПС) ИС = 40 г/7600 ч\*24 = 0,13 г/день

ИС = интервал смазки, ПС = приводная сторона,  
НПС = неприводная сторона

### **7.2.3 Интервалы смазывания и количество смазки**

Интервалы смазывания для вертикально установленных двигателей вдвое меньше значений, приведенных в показанной ниже таблице.

В справочных целях следует руководствоваться принципом, что достаточной является периодичность смазки по принципу  $L_1$  при следующей продолжительности эксплуатации. В случае эксплуатации при более высокой температуре обратитесь за консультацией в АББ. Приблизительная формула для перевода значений  $L_1$  в значения  $L_{10}$ :  $L_{10} = 2,0 \times L_1$  при минимальной смазке.

Интервалы смазывания основаны на рабочей температуре подшипника 80 °С (температура окружающей среды +25 °С).

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Повышение температуры окружающей среды вызывает соответствующее повышение температуры подшипника. При повышении температуры на 15 °С интервалы смазки должны быть уменьшены наполовину, а при снижении температуры на 15° С значения можно увеличить вдвое.

Эксплуатация на высокой скорости, например, при использовании преобразователей частоты, или на низкой скорости с большой нагрузкой потребует сокращения интервалов смазывания.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Превышение максимальной рабочей температуры смазки и подшипников, +110 °С, недопустимо. Также недопустимо превышение расчетной максимальной скорости вращения двигателя.

Типоразмер корпуса	Кол-во смазки г/подшипник	кВт	3600 об/мин	3000 об/мин	кВт	1800 об/мин	1500 об/мин	кВт	1000 об/мин	кВт	500-900 об/мин
<b>Шариковые подшипники, интервал смазывания в моточасах</b>											
112	10	все	10 000	13 000	все	18 000	21 000	все	25 000	все	28 000
132	15	все	9000	11 000	все	17 000	19 000	все	23 000	все	26 500
160	25	≤ 18,5	9000	12 000	≤ 15	18 000	21 500	≤ 11	24 000	все	24 000
160	25	> 18,5	7500	10 000	> 15	15 000	18 000	> 11	22 500	все	24 000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15 500	18 500	≤ 15	24 000	все	24 000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14 000	17 000	> 15	21 000	все	24 000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14 500	17 500	≤ 22	23 000	все	24 000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10 000	12 000	> 22	16 000	все	20 000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13 000	16 500	≤ 30	22 000	все	24 000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	все	10 000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11 500	≤ 37	15 000	все	18 000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	все	7000
280 <sup>1)</sup>	60	все	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	все	8000	10 500	все	14 000	все	17 000
280	35	все	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	все	7800	9600	все	13 900	все	15 000
315	35	все	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	все	5900	7600	все	11 800	все	12 900
355	35	все	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	все	4000	5600	все	9600	все	10 700
400	40	все	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	все	3200	4700	все	8600	все	9700
450	40	все	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	все	2500	3900	все	7700	все	8700

<b>Роликовые подшипники, интервал смазывания в моточасах</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10 500	≤ 11	12 000	все	12 000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11 000	все	12 000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12 000	все	12 000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10 500	все	12 000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11 500	все	12 000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	все	10 000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11 000	все	12 000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	все	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	все	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	все	3500
280 <sup>1)</sup>	60	все	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	все	4000	5250	все	7000	все	8500
280	35	все	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	все	4000	5300	все	7000	все	8500
315	35	все	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	все	2900	3800	все	5900	все	6500
355	35	все	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	все	2000	2800	все	4800	все	5400
400	40	все	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	все	1600	2400	все	4300	все	4800
450	40	все	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	все	1300	2000	все	3800	все	4400

<sup>1)</sup> МЗАА

## 7.2.4 Смазочные материалы

### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Не смешивайте разные смазочные материалы.**

Несовместимость смазки может привести к повреждению подшипника.

Для пополнения смазки следует применять только предназначенную специально для шариковых подшипников смазку со следующими свойствами:

- высококачественное мыльное масло на основе комплекса лития и минеральное масло или масло PAO;
- вязкость базового масла 100–160 сСт при 40 °С;
- класс консистенции по NLGI: 1,5–3\*);
- диапазон температур –30 °С - +120 °С, длительно

\*) Для вертикально установленных двигателей или жарких условий рекомендуется использовать часть шкалы с более густой смазкой.

Указанная выше спецификация смазки действительна, если температура окружающей среды выше –30 °С и ниже +55 °С, а температура подшипников ниже +110 °С; в иных случаях обратитесь с вопросом о подходящем типе смазки в АББ.

Смазку с требуемыми свойствами можно приобрести у всех основных изготовителей смазочных материалов.

Использование примесей рекомендуется, но от изготовителя смазочного материала требуется письменная гарантия о том, что примеси EP не повреждают подшипники или не нарушают свойства рабочей температуры смазочного масла.

### **ВНИМАНИЕ!**

Не рекомендуется использовать присадки EP при высоких температурах подшипников для двигателей с типоразмерами корпуса 280–450.

Допускается использовать следующие высококачественные смазки:

- Mobil Unirex N2 или N3 (на основе комплексного соединения лития)
- Mobil Mobilith SHC 100 (на основе комплексного соединения лития)
- Shell Gadus S5 V100 2 (на основе комплексного соединения лития)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (на специальной литиевой основе)
- FAG Arcanol TEMP110 (на основе комплексного соединения лития)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (специальная литиевая основа)
- Total Multiplex S 2 A (на основе комплексного соединения лития)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (на основе комплексного соединения лития)

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если коэффициент скорости для высокоскоростных 2-полюсных двигателей (рассчитанный как  $Dm \times n$ , где  $Dm$  = средний диаметр подшипника в мм;  $n$  = скорость вращения в об/мин) превышает 480 000, следует всегда использовать высокоскоростную смазку.

Для высокоскоростных двигателей в чугунных корпусах можно использовать следующие смазки, не смешивая их со смазками на основе комплексного соединения лития:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (полиур. основа)
- Lubcon Turmogrease PU703 (полиур. основа)

При использовании других смазочных материалов уточните у изготовителя, соответствует ли качество смазочных материалов качеству смазочных материалов, указанных выше. Интервалы смазывания основаны на приведенных выше высококачественных смазках. Применение других смазок может потребовать уменьшения интервала смазывания.

## 8. Послепродажное обслуживание

### 8.1 Запасные части

Если не указано иное, запасные части должны быть оригинальными или одобренными АББ.

При заказе запасных частей необходимо указать серийный номер двигателя, полное обозначение и код изделия, указанные на паспортной табличке двигателя.

### 8.2 Разборка, переборка и перематывание обмоток

Перематывание обмоток разрешается только высококвалифицированному предприятию.

Перед перематыванием обмоток двигателей, предназначенных для дымоудаления, и других специальных двигателей свяжитесь с АББ.

### 8.3 Подшипники

Подшипники требуют особого ухода.

Демонтаж подшипников следует выполнять с помощью специальных съемников; устанавливать подшипники следует нагретыми или с использованием специального инструмента.

Замена подшипников описывается в отдельной брошюре, которую можно получить в отделе продаж АББ.

Соблюдайте инструкции, указанные на двигателе (например, на этикетках). Не допускается замена подшипников, указанных на паспортной табличке, на подшипники другого типа.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Любой ремонт двигателя, выполненный конечным пользователем без явно выраженного одобрения изготовителя, освобождает изготовителя от ответственности за соответствие двигателя стандартам.

## 9. Требования по охране окружающей среды

Уровень звукового давления большинства двигателей АББ не превышает 82 дБ(А) ( $\pm 3$  дБ) при питании от сети переменного тока частотой 50 Гц.

Значения уровня шума для конкретных двигателей приводятся в соответствующих каталогах изделий. При питании от источника с синусоидальным напряжением частотой 60 Гц уровни шума приблизительно на 4 дБ(А) превышают значения, указанные в каталогах изделий для частоты 50 Гц.

Для получения данных об уровнях звукового давления для преобразователя частоты обратитесь в АББ.

В вопросах утилизации или вторичной переработки двигателей следует соблюдать местные нормы и законы.

# 10. Поиск и устранение неисправностей

Настоящие инструкции не покрывают все детали и альтернативы и не дают информации обо всех возможных условиях, которые могут встретиться во время монтажа, эксплуатации и технического обслуживания. За дополнительной информацией обращайтесь в ближайший отдел продаж АББ.

## Таблица поиска неисправностей двигателя

Обслуживанием и ремонтом двигателя должен заниматься высококвалифицированный персонал, имеющий соответствующие инструменты и надлежащее оборудование.

ПРОБЛЕМА	ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
Двигатель не запускается	Перегорели предохранители	Установите новые предохранители соответствующего типа и номинала.
	Срабатывание по перегрузке	Проверьте пускатель и выполните сброс состояния перегрузки.
	Неправильное напряжение питания	Проверьте соответствие питающего напряжения данным на паспортной табличке и коэффициенту мощности.
	Неправильные подключения фаз	Проверьте соединения по схемам соединений, поставляемым с двигателем, и по паспортной табличке.
	Обрыв в обмотке или цепи управления	Возможным признаком неисправности является жужжание выключателя, когда он замкнут. Проверьте слабые соединения, предохранители и цепи управления.
	Механический дефект	Проверьте свободное вращение двигателя и привода. Проверьте подшипники и смазку.
	Короткое замыкание статора	
	Плохое соединение обмотки статора	Признаком этой неисправности являются перегоревшие предохранители. Необходимо перемотать обмотки двигателя. Снимите торцевые щиты, найдите дефект.
	Неисправный ротор	Проверьте исправность стержней ротора и замыкающих колец.
	Возможная перегрузка двигателя	Уменьшите нагрузку.
Остановка двигателя	Возможен обрыв в цепи одной из фаз	Проверьте цепи фаз на наличие обрыва.
	Двигатель не подходит для данной установки	Замените двигатель, подобрав соответствующий тип и типоразмер. Проконсультируйтесь у поставщика оборудования.
	Перегрузка	Уменьшите нагрузку.
	Низкое напряжение	Убедитесь в соответствии напряжения данным на паспортной табличке. Проверьте соединения.
	Обрыв цепи	Перегорели предохранители. Проверьте реле защиты от перегрузки, статор и состояние кнопок.
Двигатель запускается, затем останавливается	Пропадание питающего напряжения	Проверьте наличие незатянутых соединений фаз, предохранителей и цепи управления.
Двигатель не достигает своей номинальной скорости	Двигатель не подходит к объекту	Проконсультируйтесь у поставщика оборудования по поводу выбора типа двигателя.
	Низкое напряжение на клеммах двигателя из-за падения напряжения на фазе	Используйте более высокое напряжение или другие клеммы трансформатора либо уменьшите нагрузку. Проверьте соединения. Проверьте сечение кабелей.
	Большая нагрузка при пуске	Проверьте запуск двигателя без нагрузки.
	Сломанные роторные стержни или незатянутый ротор	Убедитесь в отсутствии поломок в замыкающих кольцах. Может потребоваться замена ротора, поскольку любой ремонт является лишь временным решением.
	Обрыв в первичной цепи	С помощью тестера найдите неисправность и устраните ее.

<b>ПРОБЛЕМА</b>	<b>ПРИЧИНА</b>	<b>СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ</b>
Слишком долгий разгон двигателя и/или слишком большое потребление тока	Избыточная нагрузка	Уменьшите нагрузку.
	Низкое напряжение при пуске	Проверьте величину сопротивления. Убедитесь, что используется кабель подходящего сечения.
	Неисправность ротора	Замените ротор новым.
	Низкое питающее напряжение	Отремонтируйте источник питания.
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз	Поменяйте подключение кабелей на клеммах двигателя или на щитке.
Перегрев двигателя во время работы	Перегрузка	Уменьшите нагрузку.
	Отверстия в корпусе или вентиляционные отверстия могут быть засорены, вследствие чего затрудняется надлежащая вентиляция двигателя.	Откройте вентиляционные отверстия двигателя и проверьте, чтобы из двигателя шел непрерывный поток воздуха.
	Возможен обрыв одной из фаз двигателя	Проверьте надежность соединений всех проводов и кабелей.
	Замыкание на землю	Необходимо перемотать обмотки двигателя.
	Несимметричное питающее напряжение на клеммах двигателя	Проверьте провода, соединения и трансформаторы.
Вибрация двигателя	Неправильная центровка двигателя	Выполните повторную центровку двигателя.
	Слабый фундамент двигателя	Укрепите фундамент.
	Дисбаланс муфты	Сбалансируйте муфту.
	Не сбалансирован приводимый механизм	Сбалансируйте механизм заново.
	Неисправные подшипники	Замените подшипники.
	Подшипники несоосны	Отремонтируйте двигатель
	Сместились балансировочные грузы	Заново сбалансируйте ротор.
	Балансировка ротора и муфты отличаются (полушпонка — полная шпонка)	Заново выполните балансировку муфты или двигателя.
	Трехфазный двигатель работает в однофазном режиме	Проверьте цепи на наличие обрыва.
	Большой осевой зазор	Отрегулируйте подшипники или используйте прокладку.
Скрежет	Вентилятор задевает торцевой щит или крышку вентилятора	Правильно установите вентилятор.
	Ослабло крепление к фундаменту	Затяните крепежные болты.
Шум двигателя	Неравномерный воздушный зазор	Проверьте и исправьте посадку торцевого щита и подшипников.
	Разбалансировка ротора	Заново сбалансируйте ротор.
Чрезмерный нагрев подшипников	Погнутый или треснутый вал	Выпрямите или замените вал.
	Перетянутый ремень	Уменьшите натяжение ремня.
	Большое расстояние до шкивов по оси вала	Сдвиньте шкив ближе к подшипнику двигателя.
	Слишком малый диаметр шкива	Используйте шкив большего диаметра.
	Несоосность	Произведите центровку двигателя заново.
	Недостаток смазки	Обеспечьте наличие в подшипниках смазки должного качества и в должном количестве.
	Ухудшение свойств смазки или загрязнение смазочного материала	Удалите старую смазку, тщательно промойте подшипники в керосине и введите новую смазку.
	Избыток смазки	Уменьшите количество смазки, подшипник не должен быть заполнен смазкой более чем наполовину.
	Перегрузка подшипников	Проверьте центровку, радиальные и осевые усилия.
	Повреждение шарика или дорожек качения	Замените подшипник, предварительно тщательно очистив его посадочное место.

# Low voltage motors

## Installation, operation, maintenance and safety manual

### Contents

<b>1. Introduction .....</b>	<b>25</b>
1.1 Declaration of Conformity .....	25
1.2 Validity .....	25
<b>2. Safety considerations .....</b>	<b>25</b>
<b>3. Handling .....</b>	<b>26</b>
3.1 Reception check.....	26
3.2 Transportation and storage .....	26
3.3 Lifting .....	26
3.4 Motor weight .....	26
<b>4. Installation and commissioning.....</b>	<b>27</b>
4.1 General.....	27
4.2 Motors with other than ball bearings .....	27
4.3 Insulation resistance check .....	27
4.4 Foundation .....	27
4.5 Balancing and fitting coupling halves and pulleys.....	27
4.6 Mounting and alignment of the motor .....	28
4.7 Radial forces and belt drives .....	28
4.8 Motors with drain plugs for condensation .....	28
4.9 Cabling and electrical connections.....	28
4.9.1 Connections for different starting methods .....	29
4.9.2 Connections of auxiliaries .....	29
4.10 Terminals and direction of rotation .....	29
<b>5. Operation .....</b>	<b>30</b>
5.1 General.....	30

<b>6. Low voltage motors in variable speed operation .....</b>	<b>31</b>
6.1 Introduction .....	31
6.2 Winding insulation.....	31
6.2.1 Selection of winding insulation for ABB converters.....	31
6.2.2 Selection of winding insulation with all other converters .....	31
6.3 Thermal protection .....	31
6.4 Bearing currents .....	31
6.4.1 Elimination of bearing currents with ABB converters .....	31
6.4.2 Elimination of bearing currents with all other converters .....	32
6.5 Cabling, grounding and EMC.....	32
6.6 Operating speed.....	32
6.7 Motors in variable speed applications .....	32
6.7.1 General .....	32
6.7.2 Motor loadability with AC_8_ _ – series of converters with DTC control.....	32
6.7.3 Motor loadability with AC_5_ _ – series of converter .....	32
6.7.4 Motor loadability with other voltage source PWM-type converters .....	32
6.7.5 Short time overloads.....	33
6.8 Rating plates .....	33
6.9 Commissioning the variable speed application.....	33
<b>7. Maintenance.....</b>	<b>34</b>
7.1 General inspection.....	34
7.1.1 Standby motors .....	34
7.2 Lubrication .....	34
7.2.1 Motors with permanently greased bearings .....	34
7.2.2 Motors with regreasable bearings .....	35
7.2.3 Lubrication intervals and amounts .....	35
7.2.4 Lubricants .....	37
<b>8. After Sales Support.....</b>	<b>38</b>
8.1 Spare parts.....	38
8.2 Dismantling, re-assembly and rewinding .....	38
8.3 Bearings .....	38
<b>9. Environmental requirements.....</b>	<b>38</b>
<b>10. Troubleshooting .....</b>	<b>39</b>
<b>11. Figures .....</b>	<b>41</b>



# 1. Introduction

## **NOTE!**

These instructions must be followed to ensure safe and proper installation, operation and maintenance of the motor. They should be brought to the attention of anyone who installs, operates or maintains the motor or associated equipment. The motor is intended for installation and use by qualified personnel, familiar with health and safety requirements and national legislation. Ignoring these instructions may invalidate all applicable warranties.

## 1.1 Declaration of Conformity

The conformity of the end product according to Directive 2006/42/EC (Machinery) has to be established by the commissioning party when the motor is fitted to the machinery.

## 1.2 Validity

These instructions are valid for the following ABB electrical machine types, in both motor and generator operation:

series MT\*, MXMA,  
series M1A\*, M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*, M2R\*/M3R\*,  
M2V\*/M3V\*  
in frame sizes 56 - 450.

There is a separate manual for e.g. Ex motors 'Low voltage motors for explosive atmospheres: Installation, operation and maintenance and safety manual (3GZF500730-47)

Additional information is required for some machine types due to special application and/or design considerations.

Additional manual is available for the following motors:

- roller table motors
- water cooled motors
- smoke extraction motors
- brake motors
- motors for high ambient temperatures
- motors in marine applications for mounting on open deck of ships or offshore units

# 2. Safety considerations

The motor is intended for installation and use by qualified personnel, familiar with health and safety requirements and national legislation.

Safety equipment necessary for the prevention of accidents at the installation and operating site must be provided in accordance with local regulations.

## **WARNING!**

Emergency stop controls must be equipped with restart lockouts. After emergency stop a new start command can take effect only after the restart lockout has been intentionally reset.

## **Points to be observed:**

1. Do not step on the motor.
2. The temperature of the outer casing of the motor may be hot to the touch during normal operation and especially after shut-down.
3. Some special motor applications may require additional instructions (e.g. when supplied by frequency converter).
4. Observe rotating parts of the motor.
5. Do not open terminal boxes while energized.

## 3. Handling

### 3.1 Reception check

Immediately upon receipt, check the motor for external damage (e.g. shaft-ends, flanges and painted surfaces) and, if found, inform the forwarding agent without delay.

Check all rating plate data, especially voltage and winding connections (star or delta). The type of bearing is specified on the rating plate of all motors except the smallest frame sizes.

In the case of a variable speed drive application check the maximum loadability allowed according to frequency stamped on the motor's second rating plate.

### 3.2 Transportation and storage

The motor should always be stored indoors (above  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), in dry, vibration-free and dust-free conditions. During transportation, shocks, falls and humidity should be avoided. In other conditions, please contact ABB.

Unprotected machined surfaces (shaft-ends and flanges) should be treated against corrosion.

It is recommended that shafts are rotated periodically by hand to prevent grease migration.

Anti-condensation heaters, if fitted, are recommended to be used to avoid water condensing in the motor.

The motor must not be subject to any external vibrations at standstill so as to avoid causing damage to the bearings.

Motors fitted with cylindrical-roller and/or angular contact bearings must be fitted with locking devices during transport.

### 3.3 Lifting

All ABB motors above 25 kg are equipped with lifting lugs or eyebolts.

Only the main lifting lugs or eyebolts of the motor should be used for lifting the motor. They must not be used to lift the motor when it is attached to other equipment.

Lifting lugs for auxiliaries (e.g. brakes, separate cooling fans) or terminal boxes must not be used for lifting the motor. Because of different output, mounting arrangements and auxiliary equipment, motors with the same frame may have a different center of gravity.

Damaged lifting lugs must not be used. Check that eyebolts or integrated lifting lugs are undamaged before lifting.

Lifting eyebolts must be tightened before lifting. If needed, the position of the eyebolt can be adjusted using suitable washers as spacers.

Ensure that proper lifting equipment is used and that the sizes of the hooks are suitable for the lifting lugs.

Care must be taken not to damage auxiliary equipment and cables connected to the motor.

Remove eventual transport jigs fixing the motor to the pallet.

Specific lifting instructions are available from ABB.

#### **WARNING!**

During lifting, mounting or maintenance work, all necessary safety considerations shall be in place and special attention to be taken that nobody will be subject to lifted load.

### 3.4 Motor weight

The total motor weight can vary within the same frame size (center height) depending on different output, mounting arrangement and auxiliaries.

The following table shows estimated maximum weights for machines in their basic versions as a function of frame material.

The actual weight of all ABB's motors, except the smallest frame sizes (56 and 63), is shown on the rating plate

Frame size	Aluminum Weight kg	Cast iron Weight kg	Add. for brake
56	4.5	-	-
63	6	-	-
71	8	13	5
80	14	20	8
90	20	30	10
100	32	40	16
112	36	50	20
132	93	90	30
160	149	130	30
180	162	190	45
200	245	275	55
225	300	360	75
250	386	405	75
280	425	800	-
315	-	1700	-
355	-	2700	-
400	-	3500	-
450	-	4500	-

If the motor is equipped with a separate fan, contact ABB for the weight.

## 4. Installation and commissioning

### WARNING!

Disconnect and lock out before working on the motor or the driven equipment.

### WARNING!

To avoid risk of electrical shock, the motor frame must be grounded and the windings should be discharged against the frame immediately after each measurement.

### 4.1 General

All rating plate values must be carefully checked to ensure that the motor protection and connection will be properly done.

### 4.2 Motors with other than ball bearings

Remove transport locking if employed. Turn the shaft of the motor by hand to check free rotation, if possible.

#### Motors equipped with roller bearings:

Running the motor with no radial force applied to the shaft may damage the roller bearing due to "sliding",

#### Motors equipped with angular contact bearing:

Running the motor with no axial force applied in the right direction in relation to the shaft may damage the angular contact bearing.

### WARNING!

For motors with angular contact bearings the axial force must not by any means change direction.

The type of bearing is specified on the rating plate.

#### Motors equipped with regreasing nipples:

When starting the motor for the first time, or after long storage, apply the specified quantity of grease.

See section "7.2.2 Motors with re-greasable bearings" for more details.

When fitted in a vertical position with the shaft pointing downwards, the motor must have a protective cover to prevent foreign objects and fluid from falling into the ventilation openings. This task can also be achieved by a separate cover not fixed to the motor. In this case, the motor must have a warning label.

### 4.3 Insulation resistance check

Measure insulation resistance before commissioning and when winding dampness is suspected.

Insulation resistance, corrected to 25 °C, may not in any cases be below 1 MΩ (measured with 500 or 1000 VDC). The insulation resistance value is halved for each 20 °C increase in temperature. Figure 1 can be used for the insulation correction to the desired temperature.

If the reference resistance value is not attained, the winding is too damp and must be oven dried. The oven temperature should be 90 °C for 12-16 hours followed by 105 °C for 6-8 hours.

If fitted drain hole plugs must be removed and closing valves must be opened during heating. After heating, make sure the plugs are refitted. Even if the drain plugs are fitted, it is recommended to disassemble the end shields and terminal box covers for the drying process.

Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

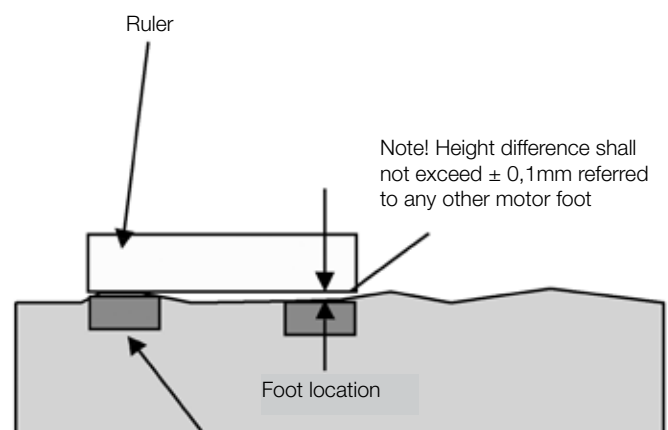
### 4.4 Foundation

The end user has full responsibility for preparation of the foundation.

Metal foundations should be painted to avoid corrosion.

Foundations must be even and sufficiently rigid to withstand possible short circuit forces.

They must be designed and dimensioned to avoid the transfer of vibration to the motor and vibration caused by resonance. See figure below.



### 4.5 Balancing and fitting coupling halves and pulleys

As standard, balancing of the motor has been carried out using half key.

Coupling halves or pulleys must be balanced after machining the keyways. Balancing must be done in accordance with the balancing method specified for the motor.

Coupling halves and pulleys must be fitted on the shaft by using suitable equipment and tools which do not damage the bearings and seals.

Never fit a coupling half or pulley by hammering or removing it by using a lever pressed against the body of the motor.

## 4.6 Mounting and alignment of the motor

Ensure that there is enough space for free airflow around the motor. It is recommended to have a clearance between the fan cover and the wall etc. of at least  $\frac{1}{2}$  of the air intake of the fan cover. Additional information may be found from the product catalog or from the dimension drawings available on our web pages: [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Correct alignment is essential to avoid bearing, vibration and possible shaft failures.

Mount the motor on the foundation using the appropriate bolts or studs and place shim plates between the foundation and the feet.

Align the motor using appropriate methods.

If applicable, drill locating holes and fix the locating pins into position.

Mounting accuracy of coupling half: check that clearance  $b$  is less than 0.05 mm and that the difference  $a_1$  to  $a_2$  is also less than 0.05 mm. See figure 2.

Re-check the alignment after final tightening of the bolts or studs.

Do not exceed permissible loading values for bearings as stated in the product catalogs.

Check that the motor has sufficient airflow. Ensure that no nearby objects or direct sunshine radiate additional heat to the motor.

For flange mounted motors (e.g. B5, B35, V1), make sure that the construction allows sufficient air flow on the outer surface of the flange.

## 4.7 Radial forces and belt drives

Belts must be tightened according to the instructions of the supplier of the driven equipment. However, do not exceed the maximum belt forces (i.e. radial bearing loading) stated in the relevant product catalogs.

### WARNING!

Excessive belt tension will damage bearings and can cause shaft damage.

## 4.8 Motors with drain plugs for condensation

Check that drain holes and plugs face downwards. In vertical position mounted motors, the drain plugs may be in horizontal position.

Motors with sealable plastic drain plugs are delivered in an open position. In very dusty environments, all drain holes should be closed.

## 4.9 Cabling and electrical connections

The terminal box on standard single speed motors normally contains six winding terminals and at least one earth terminal.

In addition to the main winding and earthing terminals, the terminal box can also contain connections for thermistors, heating elements or other auxiliary devices.

Suitable cable lugs must be used for the connection of all main cables. Cables for auxiliaries can be connected into their terminal blocks as such.

Motors are intended for fixed installation only. Unless otherwise specified, cable entry threads are metric. The IP class of the cable gland must be at least the same as those of the terminal boxes.

Certified conduit hub or cable connector has to be used at the time of installation.

### NOTE!

Cables should be mechanically protected and clamped close to the terminal box to fulfill the appropriate requirements of IEC/EN 60079-0 and local installation standards.

Unused cable entries must be closed with blanking elements according to the IP class of the terminal box.

The degree of protection and diameter are specified in the documents relating to the cable gland.

### WARNING!

Use appropriate cable glands and seals in the cable entries according to the type and diameter of the cable.

Earthing must be carried out according to local regulations before the motor is connected to the supply voltage.

The earth terminal on the frame has to be connected to PE (protective earth) with a cable as shown in Table 5 of IEC/EN 60034-1:

**Minimum cross-sectional area of protective conductors**

Cross-sectional area of phase conductors of the installation, S, [mm <sup>2</sup> ]	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective conductor, S <sub>p</sub> , [mm <sup>2</sup> ]
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

In addition, earthing or bonding connection facilities on the outside of electrical apparatus must provide effective connection of a conductor with a cross-sectional area of at least 4 mm<sup>2</sup>.

The cable connection between the network and motor terminals must meet the requirements stated in the national standards for installation or in the standard IEC/EN 60204-1 according to the rated current indicated on the rating plate.

**NOTE!**  
When the ambient temperature exceeds +50 °C, cables having permissible operating temperature of +90 °C as minimum shall be used. Also all other conversion factors depending on the installation conditions shall be taken into account while sizing the cables.

Ensure that the motor protection corresponds to the environment and weather conditions. For example, make sure that water cannot enter the motor or the terminal boxes.

The seals of terminal boxes must be placed correctly in the slots provided to ensure the correct IP class. A leak could lead to penetration of dust or water, creating a risk of flashover to live elements.

**4.9.1 Connections for different starting methods**

The terminal box on standard single speed motors normally contains six winding terminals and at least one earth terminal. This enables the use of DOL- or Y/D –starting.

For two-speed and special motors, the supply connection must follow the instructions inside the terminal box or in the motor manual.

The voltage and connection are stamped on the rating plate.

**Direct-on-line starting (DOL):**

Y or D winding connections may be used.

For example, 690 VY, 400 VD indicates Y-connection for 690 V and D-connection for 400 V.

**Star/Delta (Wye/Delta) starting (Y/D):**

The supply voltage must be equal to the rated voltage of the motor when using a D-connection.

Remove all connection links from the terminal block.

**Other starting methods and severe starting conditions:**

In cases where other starting methods e.g. converter or soft starter will be used in the duty types of S1 and S2, it is considered that the device is “isolated from the power system when the electrical machine is running” as in the standard IEC 60079-0 and thermal protection is optional.

**4.9.2 Connections of auxiliaries**

If a motor is equipped with thermistors or other RTDs (Pt100, thermal relays, etc.) and auxiliary devices, it is recommended they be used and connected by appropriate means. For certain applications, it is mandatory to use thermal protection. More detailed information can be found in the documents delivered with the motor. Connection diagrams for auxiliary elements and connection parts can be found inside the terminal box.

The maximum measuring voltage for the thermistors is 2.5 V. The maximum measuring current for Pt100 is 5 mA. Using a higher measuring voltage or current may cause errors in readings or a damaged temperature detector.

The insulation of thermal sensors fulfills the requirements of basic insulation.

**4.10 Terminals and direction of rotation**

The shaft rotates clockwise when viewing the shaft face at the motor drive end, and the line phase sequence - L1, L2, L3 - is connected to the terminals as shown in figure 3.

To alter the direction of rotation, interchange any two connections on the supply cables.

If the motor has a unidirectional fan, ensure that it rotates in the same direction as the arrow marked on the motor.

# 5. Operation

## 5.1 General

The motors are designed for the following conditions unless otherwise stated on the rating plate:

- Motors are to be installed in fixed installations only.
- Normal ambient temperature range is from  $-20\text{ °C}$  to  $+40\text{ °C}$ .
- Maximum altitude is 1000 m above sea level.
- The variation of the supply voltage and frequency may not exceed the limits mentioned in relevant standards. Tolerance for supply voltage is  $\pm 5\%$ , and for frequency  $\pm 2\%$  according to the figure 4 (EN / IEC 60034-1, paragraph 7.3, Zone A). Both extreme values are not supposed to occur at the same time.

The motor can only be used in applications for which it is intended. The rated nominal values and operation conditions are shown on the motor rating plates. In addition, all requirements of this manual and other related instructions and standards must be followed.

If these limits are exceeded, motor data and construction data must be checked. Please contact ABB for further information.

### **WARNING!**

Ignoring any instructions or maintenance of the apparatus may jeopardize safety and thus prevent the use of the motor.

# 6. Low voltage motors in variable speed operation

## 6.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors used in frequency converter supplies. The motor is intended to operate from a single frequency converter supply and not motors running in parallel from one frequency converter. Instructions given by the converter manufacturer shall be followed.

Additional information may be required by ABB to decide on the suitability for some motor types used in special applications or with special design modifications.

## 6.2 Winding insulation

Variable speed drives create higher voltage stresses than the sinusoidal supply on the winding of the motor. Therefore, the winding insulation of the motor as well as the filter at the converter output must be dimensioned according following instructions.

### 6.2.1 Selection of winding insulation for ABB converters

In the case of ABB e.g. AC\_8\_ \_-series and AC\_5\_ \_-series single drives with a diode supply unit (uncontrolled DC voltage), the selection of winding insulation and filters can be made according to table 6.1.

### 6.2.2 Selection of winding insulation with all other converters

The voltage stresses must be limited below accepted limits. Please contact the system supplier to ensure the safety of the application. The influence of possible filters must be taken into account while dimensioning the motor.

## 6.3 Thermal protection

Most of the motors covered by this manual are equipped with PTC thermistors or other type of RTD's in the stator windings. It is recommended to connect those to the frequency converter. Read more in chapter 4.9.2.

## 6.4 Bearing currents

Insulated bearings or bearing constructions, common mode filters and suitable cabling and grounding methods must be used according to the following instructions and using table 6.1.

### 6.4.1 Elimination of bearing currents with ABB converters

In case of ABB frequency converter e.g. AC\_8\_ \_- and AC\_5\_ \_-series with a diode supply unit, the methods according to table 6.1 must be used to avoid harmful bearing currents in motors.

	$P_N < 100 \text{ kW}$	$P_N \geq 100 \text{ kW}$ or $IEC315 \leq \text{Frame size} \leq IEC355$	$P_N \geq 350 \text{ kW}$ or $IEC400 \leq \text{Frame size} \leq IEC450$
$U_N \leq 500 \text{ V}$	Standard motor	Standard motor + Insulated N-bearing	Standard motor + Insulated N-bearing + Common mode filter
$500\text{V} > U_N \leq 600\text{V}$	Standard motor + dU/dt -filter (reactor) OR Reinforced insulation	Standard motor + dU/dt -filter (reactor) + Insulated N-bearing OR Reinforced insulation + Insulated N-bearing	Standard motor + Insulated N-bearing + dU/dt -filter (reactor) + Common mode filter OR Reinforced insulation + Insulated N-bearing + Common mode filter
$500\text{V} > U_N \leq 600\text{V}$ (cable length > 150 m)	Standard motor	Standard motor + Insulated N-bearing	Standard motor + Insulated N-bearing + Common mode filter
$600\text{V} > U_N \leq 690\text{V}$	Reinforced insulation + dU/dt -filter (reactor)	Reinforced insulation + dU/dt -filter (reactor) + Insulated N-bearing	Reinforced insulation + Insulated N-bearing + dU/dt -filter (reactor) + Common mode filter
$600\text{V} > U_N \leq 690\text{V}$ (cable length > 150 m)	Reinforced insulation	Reinforced insulation + Insulated N-bearing	Reinforced insulation + Insulated N-bearing + Common mode filter

Table 6.1 Selection of winding insulation for ABB converters

Please contact ABB for more information on resistor braking and converters with controlled supply units.

**NOTE!**

Insulated bearings which have aluminum oxide coated inner and/or outer bores or ceramic rolling elements are recommended. Aluminum oxide coatings shall also be treated with a sealant to prevent dirt and humidity penetrating into the porous coating. For the exact type of bearing insulation, see the motor's rating plate. Changing the bearing type or insulation method without ABB's permission is prohibited.

### 6.4.2 Elimination of bearing currents with all other converters

The user is responsible for protecting the motor and driven equipment from harmful bearing currents. Instructions described in chapter 6.4.1 can be used as guideline, but their effectiveness cannot be guaranteed in all cases.

## 6.5 Cabling, grounding and EMC

To provide proper grounding and to ensure compliance with any applicable EMC requirements, motors above 30 kW shall be cabled by shielded symmetrical cables and EMC glands, i.e. cable glands providing 360° bonding.

Symmetrical and shielded cables are highly recommended also for smaller motors. Make the 360° grounding arrangement at all the cable entries as described in the instructions for the glands. Twist the cable shields into bundles and connect to the nearest ground terminal/bus bar inside the terminal box, converter cabinet, etc.

**NOTE!**

Proper cable glands providing 360° bonding must be used at all termination points such as motor, converter, possible safety switch, etc.

For motors of frame size IEC 280 and above, additional potential equalization between the motor frame and the driven equipment is needed, unless both are mounted on a common steel base. In this case, the high frequency conductivity of the connection provided by the steel base should be checked by, for example, measuring the potential difference between the components.

More information about grounding and cabling of variable speed drives can be found in the manual "Grounding and cabling of the drive system" (Code: 3AFY 61201998).

## 6.6 Operating speed

For speeds higher than the nominal speed stated on the motor's rating plate or in the respective product catalog, ensure that either the highest permissible rotational speed of the motor or the critical speed of the whole application is not exceeded.

## 6.7 Motors in variable speed applications

### 6.7.1 General

With ABB's frequency converters, the motors can be dimensioned by using ABB's DriveSize dimensioning program. The tool is downloadable from the ABB website ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

For application supplied by other converters, the motors must be dimensioned manually. For more information, please contact ABB.

The loadability curves (or load capacity curves) are based on nominal supply voltage. Operation in under or over voltage conditions may influence on the performance of the application.

### 6.7.2 Motor loadability with AC\_8\_\_ – series of converters with DTC control

The loadability curves presented in Figures 5a - 5d are valid for ABB AC\_8\_\_-series converters with uncontrolled DC-voltage and DTC-control. The figures show the approximate maximum continuous output torque of the motors as a function of supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor. The values are indicative and exact values are available on request.

**NOTE!**

The maximum speed of the motor and application may not be exceeded!

### 6.7.3 Motor loadability with AC\_5\_\_ – series of converter

The loadability curves presented in Figures 6a - 6d are valid for AC\_5\_\_-series converters. The figures show the approximate maximum continuous output torque of the motors as a function of supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor. The values are indicative and exact values are available on request.

**NOTE!**

The maximum speed of the motor and application may not be exceeded!

### 6.7.4 Motor loadability with other voltage source PWM-type converters

For other converters, with uncontrolled DC voltage and minimum switching frequency of 3 kHz (200...500 V), the dimensioning instructions as mentioned in chapter 6.7.3 can be used as guidelines. However, it shall be noted that the actual thermal loadability can also be lower. Please contact the manufacturer of the converter or the system supplier.



**NOTE!**

The actual thermal loadability of a motor may be lower than shown by guideline curves.

### 6.7.5 Short time overloads

ABB motors can usually be temporarily overloaded as well as used in intermittent duties. The most convenient method to dimension such applications is to use the DriveSize tool.

## 6.8 Rating plates

The usage of ABB's motors in variable speed applications do not usually require additional rating plates. The parameters required for commissioning the converter can be found from the main rating plate. In some special applications, however, the motors can be equipped with additional rating plates for variable speed applications. Those include the following information:

- speed range
- power range
- voltage and current range
- type of torque (constant or quadratic)
- and converter type and required minimum switching frequency.

## 6.9 Commissioning the variable speed application

The commissioning of the variable speed application must be done according to the instructions of the frequency converter and local laws and regulations. The requirements and limitations set by the application must also be taken into account.

All parameters needed for setting the converter must be taken from the motor rating plates. The most often needed parameters are:

- nominal voltage
- nominal current
- nominal frequency
- nominal speed
- nominal power

**NOTE!**

In case of missing or inaccurate information, do not operate the motor before ensuring correct settings!

ABB recommends using all the suitable protective features provided by the converter to improve the safety of the application. Converters usually provide features such as (names and availability of features depend on manufacturer and model of the converter):

- minimum speed
- maximum speed
- acceleration and deceleration times
- maximum current
- maximum torque
- stall protection

## 7. Maintenance

### **WARNING!**

Voltage may be connected at standstill inside the terminal box for heating elements or direct winding heating.

### 7.1 General inspection

1. Inspect the motor at regular intervals, at least once a year. The frequency of checks depends on, for example, the humidity level of the ambient air and on the local weather conditions. This can initially be determined experimentally and must then be strictly adhered to.
2. Keep the motor clean and ensure free ventilation airflow. If the motor is used in a dusty environment, the ventilation system must be regularly checked and cleaned.
3. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary.
4. Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.
5. Check the bearing condition by listening for any unusual noise, vibration measurement, bearing temperature, inspection of spent grease or SPM bearing monitoring. Pay special attention to bearings when their calculated rated life time is coming to an end.

When signs of wear are noticed, dismantle the motor, check the parts and replace if necessary. When bearings are changed, replacement bearings must be of the same type as those originally fitted. The shaft seals have to be replaced with seals of the same quality and characteristics as the originals when changing bearings.

In the case of the IP 55 motor and when the motor has been delivered with a plug closed, it is advisable to periodically open the drain plugs in order to ensure that the way out for condensation is not blocked and allows condensation to escape from the motor. This operation must be done when the motor is at a standstill and has been made safe to work on.

#### 7.1.1 Standby motors

If the motor is in standby for a longer period of time on a ship or in other vibrating environment the following measures have to be taken:

1. The shaft must be rotated regularly every 2 weeks (to be reported) by means of starting up of the system. In case a start-up is not possible, for any reason, at least the shaft has to be turned by hand in order to achieve a different position once a week. Vibrations caused by other vessel's equipment will cause bearing pitting which should be minimized by regular operation/hand turning.

2. The bearing must be greased while rotating the shaft every year (to be reported). If the motor has been provided with roller bearing at the driven end, the transport lock must be removed before rotating the shaft. The transport locking must be remounted in case of transportation.
3. All vibrations must be avoided to prevent a bearing from failing. All instructions in the motor instruction manual for commissioning and maintenance have to be followed. The warranty will not cover the winding and bearing damages if these instructions have not been followed.

### 7.2 Lubrication

#### **WARNING!**

Beware of all rotating parts!

#### **WARNING!**

Grease can cause skin irritation and eye inflammation. Follow all safety precautions specified by the manufacturer of the grease.

Bearing types are specified in the respective product catalogs and on the rating plate of all motors, except smaller frame sizes.

Reliability is a vital issue for bearing lubrication intervals. ABB uses mainly the  $L_1$ -principle (i.e. that 99 % of the motors are certain to make the life time) for lubrication.

#### 7.2.1 Motors with permanently greased bearings

Bearings are usually permanently greased bearings of 1Z, 2Z, 2RS or equivalent.

As a guide, adequate lubrication for sizes up to 250 can be achieved for the following duration, according to  $L_1$ . For duties with higher ambient temperatures, please contact ABB. The informative formula to change the  $L_1$  values roughly to  $L_{10}$  values:  $L_{10} = 2.0 \times L_1$ .

Duty hours for permanently greased bearings at ambient temperatures of 25 °C and 40 °C are:

Frame size	Poles	Duty hours at 25° C	Duty hours at 40° C
56	2	52 000	33 000
56	4-8	65 000	41 000
63	2	49 000	31 000
63	4-8	63 000	40 000
71	2	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Data is valid up to 60 Hz.

## 7.2.2 Motors with regreasable bearings

### Lubrication information plate and general lubrication advice

If the motor is equipped with a lubrication information plate, follow the given values.

Greasing intervals regarding mounting, ambient temperature and rotational speed are defined on the lubrication information plate.

During the first start or after a bearing lubrication a temporary temperature rise may appear, approximately 10 to 20 hours.

Some motors may be equipped with a collector for old grease. Follow the special instructions given for the equipment.

### A. Manual lubrication

#### Regreasing while the motor is running

- Remove grease outlet plug or open closing valve if fitted.
- Be sure that the lubrication channel is open.
- Inject the specified amount of grease into the bearing.
- Let the motor run for 1-2 hours to ensure that all excess grease is forced out of the bearing. Close the grease outlet plug or closing valve, if fitted.

#### Regreasing while the motor is at a standstill

If it is not possible to re-grease the bearings while the motors are running, lubrication can be carried out while the motor is at a standstill.

- In this case, use only half the amount of grease and then run the motor for a few minutes at full speed.
- When the motor has stopped, apply the rest of the specified amount of grease to the bearing.
- After 1-2 running hours, close the grease outlet plug or closing valve, if fitted.

### B. Automatic lubrication

The grease outlet plug must be removed permanently with automatic lubrication or open closing valve, if fitted.

ABB recommends only the use of electromechanical systems.

The amount of grease per lubrication interval stated in the table should be multiplied by three if a central lubrication system is used. When using a smaller automatic re-grease unit (one or two cartridges per motor) the normal amount of grease can be used.

When 2-pole motors are automatically re-greased, the note concerning lubricant recommendations for 2-pole motors in the Lubricants chapter should be followed.

The used grease should be suitable for automatic lubrication. The automatic lubrication system deliverer and the grease manufacturer's recommendations should check.

#### Calculation example of amount of grease for automatic lubrication system

Central lubrication system: Motor IEC M3\_P 315\_ 4-pole in 50 Hz network, re-lubrication interval according to Table is 7600 h/55 g (DE) and 7600 h/40g (NDE):

$$(DE) RLI = 55 \text{ g}/7600\text{h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g/day}$$

$$(NDE) RLI = 40 \text{ g}/7600 \cdot 3 \cdot 24 = 038 \text{ g/day}$$

#### Calculation example of amount of grease for single automation lubrication unit (cartridge)

$$(DE) RLI = 55 \text{ g}/7600\text{h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g/day}$$

$$(NDE) RLI = 40 \text{ g}/7600 \cdot 24 = 0,13 \text{ g/day}$$

RLI = Re-lubricaion interval, DE = Drive end, NDE = Non drive end

## 7.2.3 Lubrication intervals and amounts

Lubrication intervals for vertical motors are half of the values shown in the table below.

As a guide, adequate lubrication can be achieved for the following duration, according to  $L_1$ . For duties with higher ambient temperatures please contact ABB. The informative formula to change the  $L_1$  values roughly to  $L_{10}$  values is  $L_{10} = 2.0 \times L_1$ , with manual lubrication.

The lubrication intervals are based on a bearing operating temperature of 80 °C (ambient temperature +25 °C).

**NOTE!**

An increase in the ambient temperature raises the temperature of the bearings correspondingly. The interval values should be halved for a 15 °C increase in bearing temperature and may be doubled for a 15 °C decrease in bearing temperature.

Higher speed operation, e.g. in frequency converter applications, or lower speed with heavy load will require shorter lubrication intervals.

**WARNING!**

The maximum operating temperature of the grease and bearings, +110 °C, must not be exceeded. The designed maximum speed of the motor must not be exceeded.

Frame size	Amount of grease g/bearing	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Ball bearings, lubrication intervals in duty hours</b>											
112	10	all	10 000	13 000	all	18 000	21 000	all	2 5 000	all	28 000
132	15	all	9 000	11 000	all	17 000	19 000	all	23 000	all	26 500
160	25	≤ 18,5	9 000	12000	≤ 15	18 000	21 500	≤ 11	24 000	all	24 000
160	25	> 18,5	7 500	1 0000	> 15	15 000	18 000	> 11	22 500	all	24 000
180	30	≤ 22	7 000	9 000	≤ 22	15 500	18 500	≤ 15	24 000	all	24 000
180	30	> 22	6 000	8 500	> 22	14 000	17 000	> 15	21 000	all	24 000
200	40	≤ 37	5 500	8 000	≤ 30	14 500	17 500	≤ 22	23 000	all	24 000
200	40	> 37	3 000	5 500	> 30	10 000	12 000	> 22	16 000	all	20 000
225	50	≤ 45	4 000	6 500	≤ 45	13 000	16 500	≤ 30	22 000	all	24 000
225	50	> 45	1 500	2 500	> 45	5 000	6 000	> 30	8 000	all	10 000
250	60	≤ 55	2 500	4 000	≤ 55	9 000	11 500	≤ 37	15 000	all	18 000
250	60	> 55	1 000	1 500	> 55	3 500	4 500	> 37	6 000	all	7 000
280 <sup>1)</sup>	60	all	2 000	3 500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	all	8 000	10 500	all	14 000	all	17 000
280	35	all	1 900	3 200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	all	7 800	9 600	all	13 900	all	15 000
315	35	all	1 900	3 200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	all	5 900	7 600	all	11 800	all	12 900
355	35	all	1 900	3 200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	all	4 000	5 600	all	9 600	all	10 700
400	40	all	1 500	2 700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	all	3 200	4 700	all	8 600	all	9 700
450	40	all	1 500	2 700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	all	2 500	3 900	all	7 700	all	8 700

<b>Roller bearings, lubrication intervals in duty hours</b>											
160	25	≤ 18,5	4 500	6 000	≤ 15	9 000	10 500	≤ 11	12 000	all	12 000
160	25	> 18,5	3 500	5 000	> 15	7 500	9 000	> 11	11 000	all	12 000
180	30	≤ 22	3 500	4 500	≤ 22	7 500	9 000	≤ 15	12 000	all	12 000
180	30	> 22	3 000	4 000	> 22	7 000	8 500	> 15	10 500	all	12 000
200	40	≤ 37	2 750	4 000	≤ 30	7 000	8 500	≤ 22	11 500	all	12 000
200	40	> 37	1 500	2 500	> 30	5 000	6 000	> 22	8 000	all	10 000
225	50	≤ 45	2 000	3 000	≤ 45	6 500	8 000	≤ 30	11 000	all	12 000
225	50	> 45	750	1 250	> 45	2 500	3 000	> 30	4 000	all	5 000
250	60	≤ 55	1 000	2 000	≤ 55	4 500	5 500	≤ 37	7 500	all	9 000
250	60	> 55	500	750	> 55	1 500	2 000	> 37	3 000	all	3 500
280 <sup>1)</sup>	60	all	1 000	1 750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	all	4 000	5 250	all	7 000	all	8 500
280	35	all	900	1 600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	all	4 000	5 300	all	7 000	all	8 500
315	35	all	900	1 600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	all	2 900	3 800	all	5 900	all	6 500
355	35	all	900	1 600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	all	2 000	2 800	all	4 800	all	5 400
400	40	all	-	1 300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	all	1 600	2 400	all	4 300	all	4 800
450	40	all	-	1 300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	all	1 300	2 000	all	3 800	all	4 400

<sup>1)</sup> M3AA

## 7.2.4 Lubricants

### **WARNING!**

#### **Do not mix different types of grease.**

Incompatible lubricants may cause bearing damage.

When re-greasing, use only special ball bearing grease with the following properties:

- good quality grease with lithium complex soap and with mineral- or PAO-oil
- base oil viscosity 100-160 cST at 40 °C
- consistency NLGI grade 1.5 - 3 \*)
- temperature range –30 °C - +120 °C, continuously

\*) A stiffer end of scale is recommended for vertical mounted motors or in hot conditions.

The above mentioned grease specification is valid if the ambient temperature is above –30 °C or below +55 °C, and the bearing temperature is below 110 °C; otherwise, consult ABB regarding suitable grease.

Grease with the correct properties is available from all major lubricant manufacturers.

Admixtures are recommended, but a written guarantee must be obtained from the lubricant manufacturer, especially concerning EP admixtures, that admixtures do not damage bearings or the properties of lubricants at the operating temperature range.

### **WARNING!**

Lubricants containing EP admixtures are not recommended in high bearing temperatures in frame sizes 280 to 450.

The following high performance greases can be used:

- Mobil Unirex N2 or N3 (lithium complex base)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lithium complex base)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (special lithium base)
- Total Multiplex S2 A (lithium complex base)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (lithium complex base)

### **NOTE!**

Always use high speed grease for high speed 2-pole motors where the speed factor is higher than 480,000 (calculated as  $D_m \times n$  where  $D_m$  = average bearing diameter, mm;  $n$  = rotational speed, r/min).

The following greases can be used for high speed cast iron motors but not mixed with lithium complex greases:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (polyurea base)
- Lubcon Turmogrease PU703 (polyurea base)

If other lubricants are used, check with the manufacturer that the qualities correspond to those of the above mentioned lubricants. The lubrication intervals are based on the listed high performance greases above. Using other greases can reduce the interval.

## 8. After Sales Support

### 8.1 Spare parts

Unless otherwise stated, spare parts must be original parts or approved by ABB.

When ordering spare parts, the motor serial number, full type designation and product code, as stated on the rating plate, must be specified.

### 8.2 Dismantling, re-assembly and rewinding

Rewinding should always be carried out by qualified repair shops.

Smoke venting and other special motors should not be rewound without first contacting ABB.

### 8.3 Bearings

Special care should be taken with the bearings.

These must be removed using pullers and fitted by heating or using special tools.

Bearing replacement is described in detail in a separate instruction leaflet available from the ABB Sales Office.

Any directions placed on the motor, such as labels, must be followed. The bearing types indicated on the rating plate must not be changed.

**NOTE!**

Any repair by the end user, unless expressly approved by the manufacturer, releases the manufacturer from responsibility to conformity.

## 9. Environmental requirements

Most of ABB's motors have a sound pressure level not exceeding 82 dB (A) ( $\pm 3$  dB) at 50 Hz.

Values for specific motors can be found in the relevant product catalogs. At 60 Hz sinusoidal supply, the values are approximately 4 dB(A) higher compared to 50 Hz values stated in the product catalogs.

For sound pressure levels at frequency converter supplies, please contact ABB.

When motor(s) need to be scrapped or recycled, appropriate means, local regulations and laws must be followed.

# 10. Troubleshooting

These instructions do not cover all details or variations in equipment nor provide information for every possible condition to be met in connection with installation, operation or maintenance. Should additional information be required, please contact the nearest ABB Sales Office.

## Motor troubleshooting chart

Your motor service and any troubleshooting must be handled by qualified persons who have the proper tools and equipment.

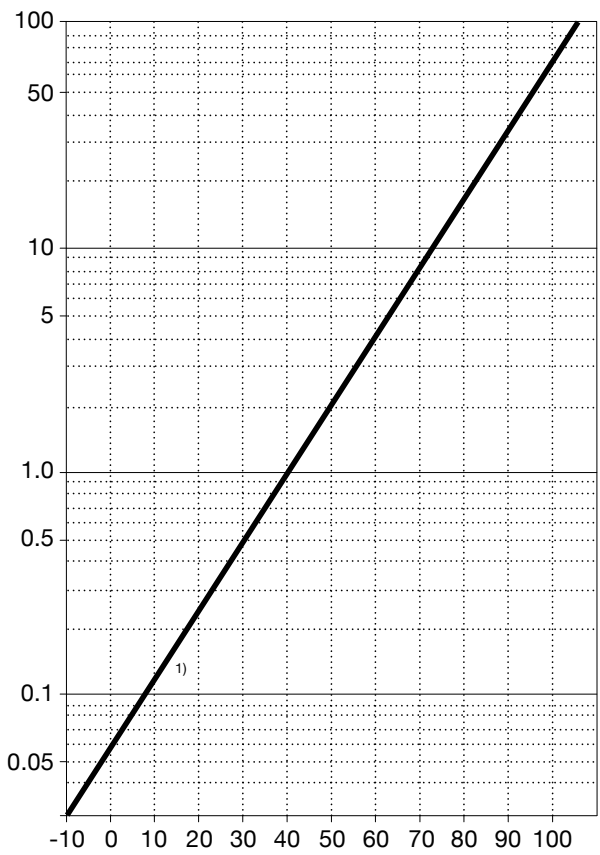
TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Motor fails to start	Blown fuses	Replace fuses with proper type and rating.
	Overload trips	Check and reset overload in starter.
	Improper power supply	Check to see that power supplied agrees with motor rating plate and load factor.
	Improper line connections	Check connections against diagram supplied with motor.
	Open circuit in winding or control switch	Indicated by humming sound when switch is closed. Check for loose wiring connections and ensure that all control contacts are closing.
	Mechanical failure	Check to see if motor and drive turn freely. Check bearings and lubrication.
	Short circuited stator	
	Poor stator coil connection	Indicated by blown fuses. Motor must be rewound. Remove end shields and locate fault.
	Rotor defective	Look for broken bars or end rings.
	Motor may be overloaded	Reduce load.
Motor stalls	One phase may be open	Check lines for open phase.
	Wrong application	Change type or size. Consult equipment supplier.
	Overload	Reduce load.
	Low voltage	Ensure the rating plate voltage is maintained. Check connection.
	Open circuit	Fuses blown. Check overload relay, stator and push buttons.
Motor runs and then dies down	Power failure	Check for loose connections to line, fuses and control.
Motor does not accelerate up to nominal speed	Not applied properly	Consult equipment supplier for proper type.
	Voltage too low at motor terminals because of line drop	Use higher voltage or transformer terminals or reduce load. Check connections. Check conductors for proper size.
	Starting load too high	Check the motor's starts against "no load".
	Broken rotor bars or loose rotor	Look for cracks near the rings. A new rotor may be required, as repairs are usually temporary.
	Open primary circuit	Locate fault with testing device and repair.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Motor takes too long to accelerate and/or draws high current	Excessive load	Reduce load.
	Low voltage during start	Check for high resistance. Make sure that an adequate cable size is used.
	Defective squirrel cage rotor	Replace with new rotor.
	Applied voltage too low	Correct power supply.
Wrong rotation direction	Wrong sequence of phases	Reverse connections at motor or at switchboard.
Motor overheats while running	Overload	Reduce load.
	Frame or ventilation openings may be full of dirt and prevent proper ventilation of motor	Open vent holes and check for a continuous stream of air from the motor.
	Motor may have one phase open	Check to make sure that all leads and cables are well connected.
	Grounded coil	Motor must be rewound.
	Unbalanced terminal voltage	Check for faulty leads, connections and transformers.
Motor vibrates	Motor misaligned	Realign.
	Weak support	Strengthen base.
	Coupling out of balance	Balance coupling.
	Driven equipment unbalanced	Rebalance driven equipment.
	Defective bearings	Replace bearings.
	Bearings not in line	Repair motor
	Balancing weights shifted	Rebalance rotor.
	Contradiction between balancing of rotor and coupling (half key - full key)	Rebalance coupling or rotor.
	Poly phase motor running single phase	Check for open circuit.
	Excessive end play	Adjust bearing or add shim.
Scraping noise	Fan rubbing end shield or fan cover	Correct fan mounting.
	Loose on bedplate	Tighten holding bolts.
Noisy operation	Air gap not uniform	Check and correct end shield fits or bearing fits.
	Rotor unbalance	Rebalance rotor.
Hot bearings	Bent or sprung shaft	Straighten or replace shaft.
	Excessive belt pull	Decrease belt tension.
	Pulleys too far away from shaft shoulder	Move pulley closer to motor bearing.
	Pulley diameter too small	Use larger pulleys.
	Misalignment	Correct by realignment of the drive.
	Insufficient grease	Maintain proper quality and amount of grease in bearing.
	Deterioration of grease or lubricant contaminated	Remove old grease, wash bearings thoroughly in kerosene and replace with new grease.
	Excess lubricant	Reduce quantity of grease, bearing should not be more than half full.
	Overloaded bearing	Check alignment, side and end thrust.
	Broken ball or rough races	Replace bearing, clean housing thoroughly first.



# 11. Рисунки

# 11. Figures



**Легенда**

Ось X: Температура обмотки, градусы Цельсия

Ось Y: Температурный коэффициент сопротивления изоляции, ktc

1) Для приведения измеренного сопротивления изоляции,  $R_i$ , к 40 °C необходимо умножить его на коэффициент  $k_{tc}$ .  $R_{i40°C} = R_i \times k_{tc}$

**Key**

X-axis: Winding temperature, Celsius Degrees

Y-axis: Insulation Resistance Temperature Coefficient, ktc

1) To correct observed insulation resistance,  $R_i$ , to 40 °C multiply it by the temperature coefficient  $k_{tc}$ .  $R_{i40°C} = R_i \times k_{tc}$

Рис. 1. График, показывающий зависимость сопротивления изоляции от температуры и метод приведения измеренного сопротивления изоляции к температуре 40 °C.

Figure 1. Diagram illustrating the insulation resistance dependence from the temperature and how to correct the measured insulation resistance to the temperature of 40 °C.

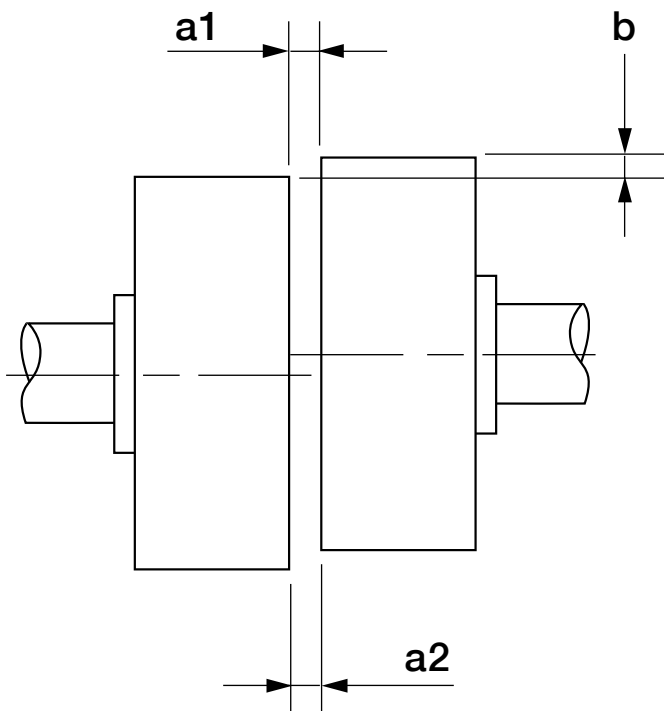


Рис. 2. Монтаж полумуфты или шкива

Figure 2. Mounting of half-coupling or pulley

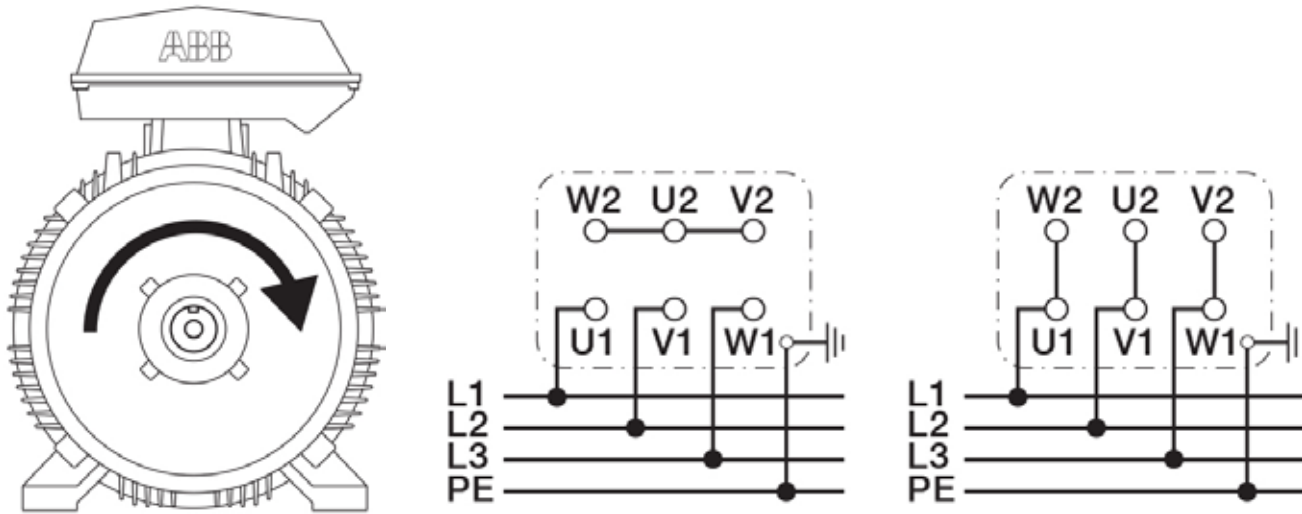
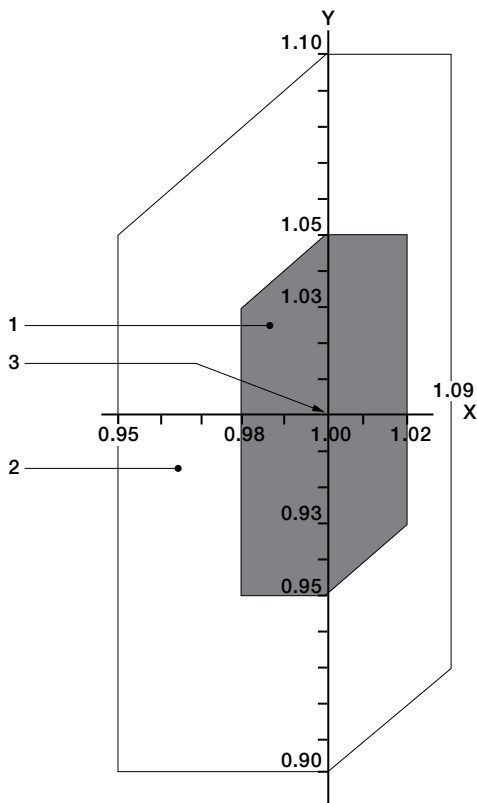


Рис. 3. Подключение клемм питания

Figure 3. Connection of terminals for main supply



**Легенда**

- Ось X частота у. е.
- Ось Y напряжение у. е.
- 1 зона А
- 2 зона В (вне зоны А)
- 3 точка номинала

**Key**

- X axis frequency p.u.
- Y axis voltage p.u.
- 1 zone A
- 2 zone B (outside zone A)
- 3 rating point

Рис. 4. Отклонение напряжения и температуры в зонах А и В

Figure 4. Voltage and frequency deviation in zones A and B

## Справочные кривые нагрузочной способности при использовании преобразователей с прямым управлением крутящим моментом

### Guideline loadability curves with converters with DTC control

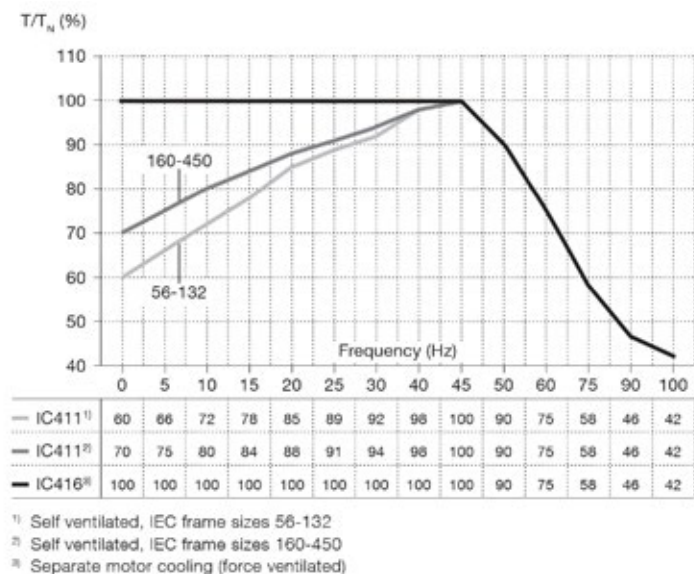


Рис. 5а. Преобразователь с прямым управлением крутящим моментом, 50 Гц, подъем температуры В

Figure 5a. Converter with DTC control, 50 Hz, temperature rise B

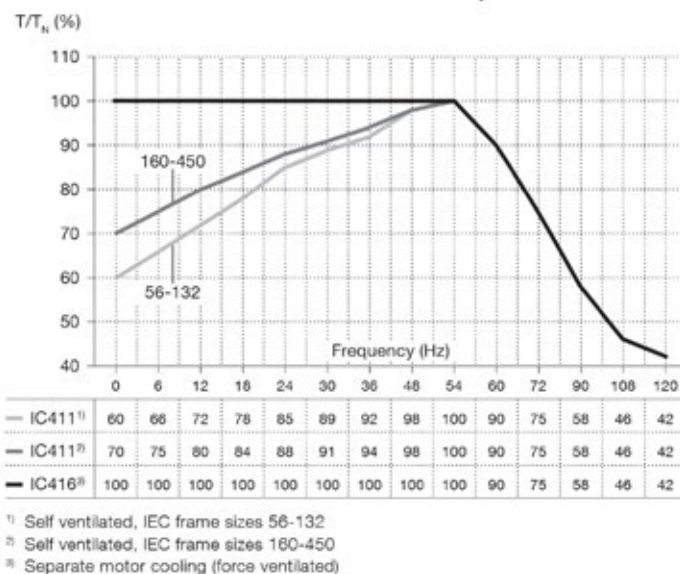


Рис. 5б. Преобразователь с прямым управлением крутящим моментом, 60 Гц, подъем температуры В

Figure 5b. Converter with DTC control, 60 Hz, temperature rise B

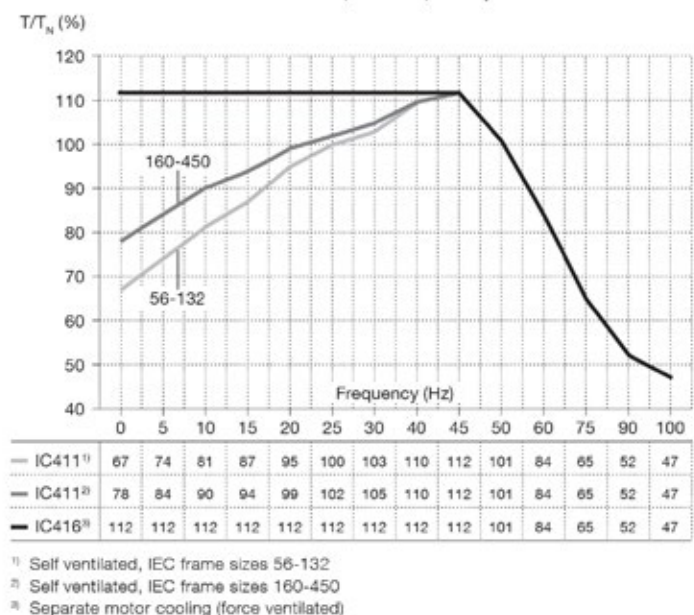


Рис. 5с. Преобразователь с прямым управлением крутящим моментом, 50 Гц, подъем температуры F

Figure 5c. Converter with DTC control, 50 Hz, temperature rise F

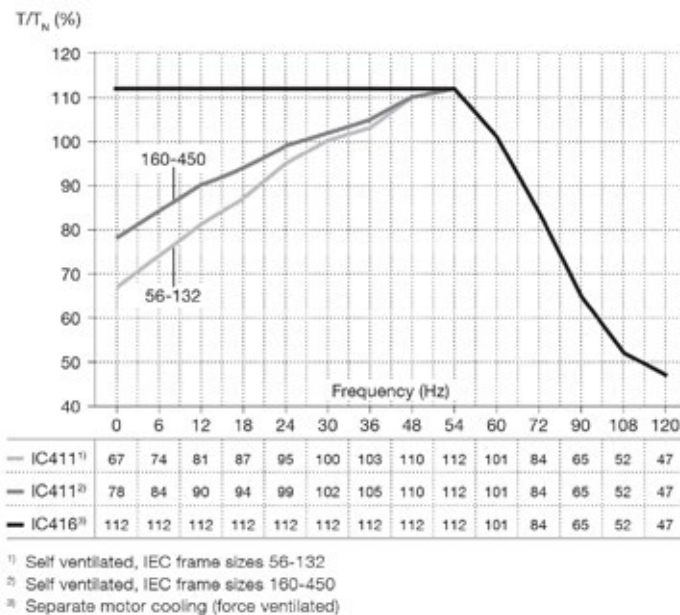


Рис. 5д. Преобразователь с прямым управлением крутящим моментом, 60 Гц, подъем температуры F

Figure 5d. Converter with DTC control, 60 Hz, temperature rise F

## Справочные кривые нагрузочной способности при использовании других преобразователей с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)

### Guideline loadability curves with other voltage source PWM type

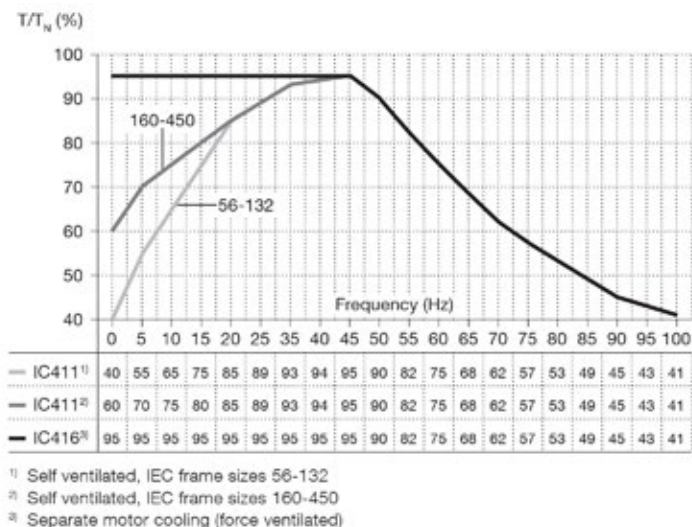


Рис. 6a. Другие преобразователи с ШИМ, 50 Гц, подъем температуры В

Figure 6a. Other voltage source PWM type converter, 50 Hz, temperature rise B

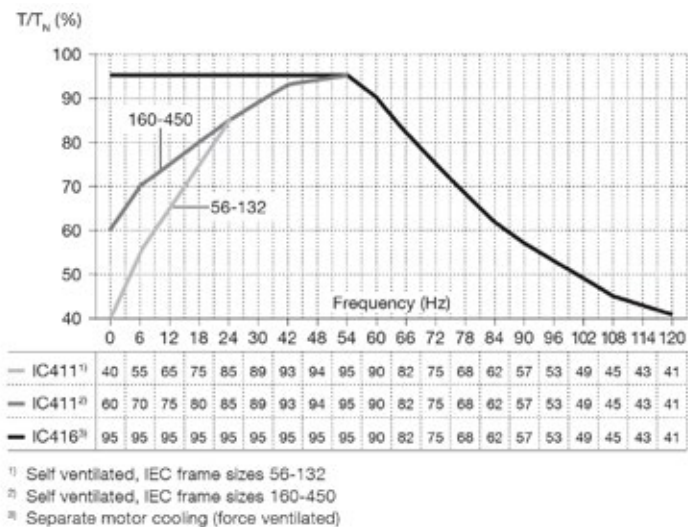


Рис. 6b. Другие преобразователи с ШИМ, 60 Гц, подъем температуры В

Figure 6b. Other voltage source PWM type converter, 60 Hz, temperature rise B

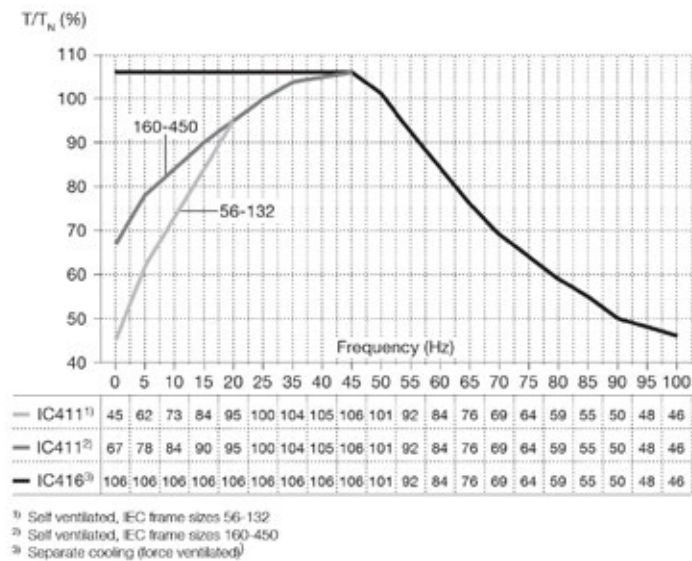


Рис. 6c. Другие преобразователи с ШИМ, 50 Гц, подъем температуры F

Figure 6c. Other voltage source PWM type converter, 50 Hz, temperature rise F

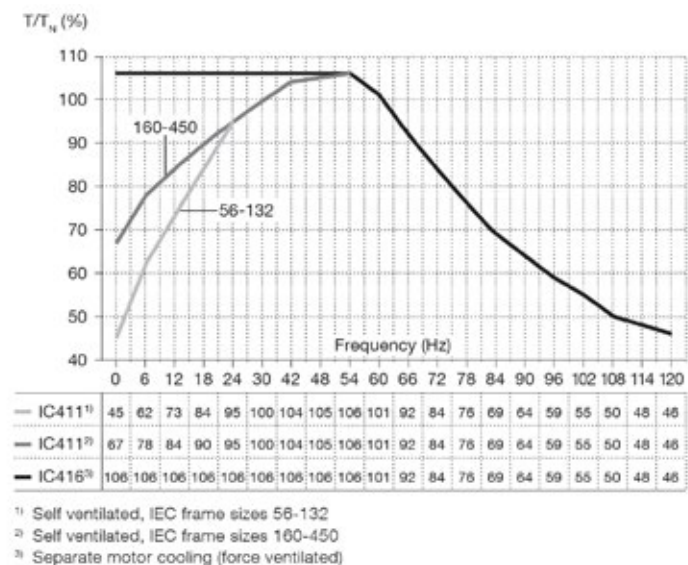


Рис. 6d. Другие преобразователи с ШИМ, 60 Гц, подъем температуры F

Figure 6d. Other voltage source PWM type converter, 60 Hz, temperature rise F



# Контактная информация

## Contact us

[www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)

Мы оставляем за собой право вносить технические поправки или изменять содержание этого документа без предупреждения. В отношении заказов на покупку преимущественную силу имеют согласованные условия. Корпорация АББ не несет никакой ответственности за возможные ошибки или отсутствие информации в этом документе.

Мы оставляем за собой все права на этот документ, его содержание и содержащиеся в нем иллюстрации. Любое копирование, раскрытие содержания третьим сторонам или его использование, полное или частичное, без предварительного письменного разрешения компании АББ категорически запрещены.

© АББ, 2015 г.

Все права защищены.

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB does not accept any responsibility what so ever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained herein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of ABB.

© Copyright 2015 ABB.

All rights reserved.



3GZF500730-85 Rev F RU-EN 02-2015

Power and productivity  
for a better world™

