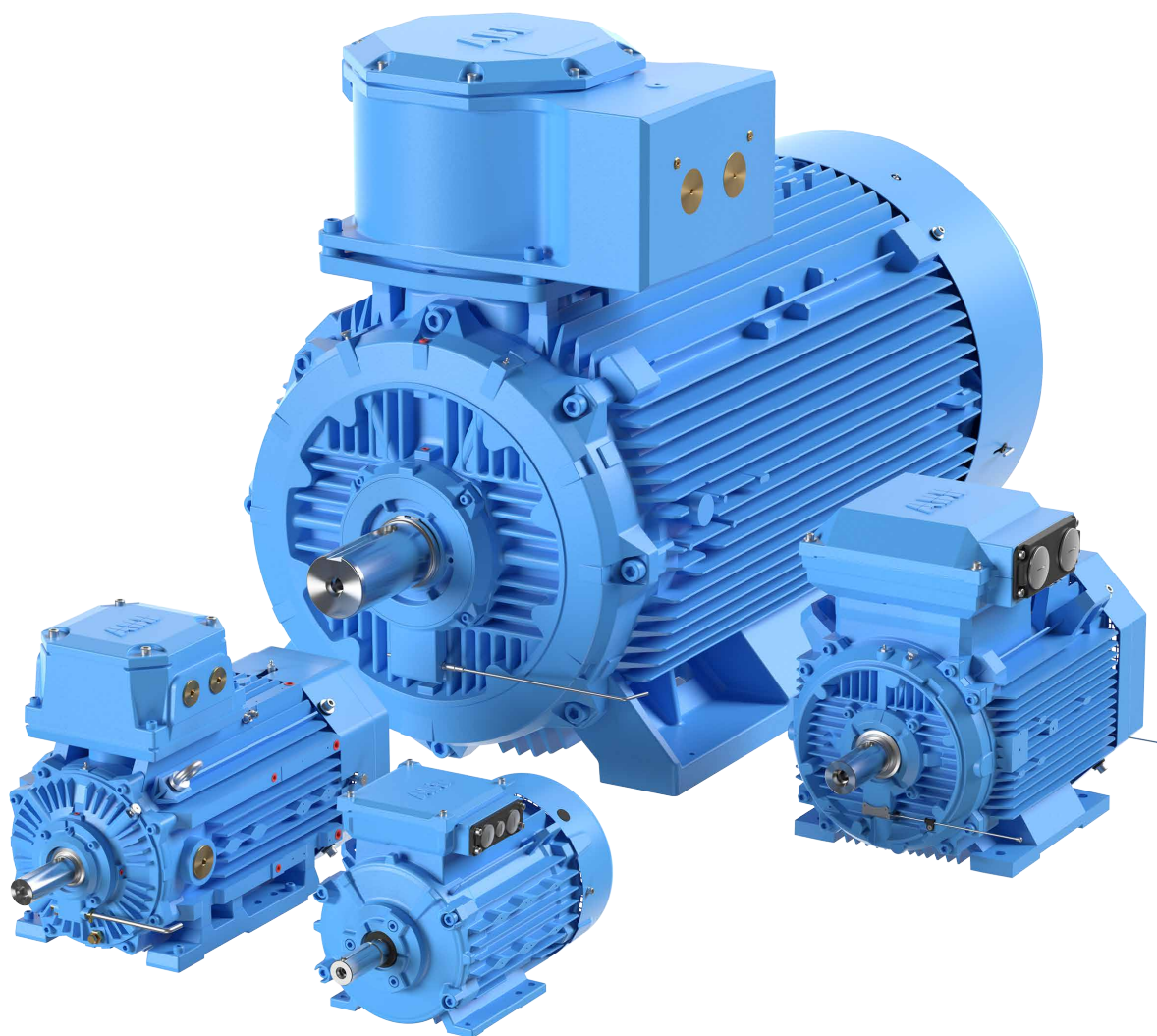


РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ,
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Низковольтные двигатели для взрывоопасных зон

INSTALLATION, OPERATION, MAINTENANCE AND SAFETY MANUAL

Low voltage motors for explosive atmospheres



Оглавление

1. Общие сведения	5
1.1. Сертификат соответствия	5
1.2. Юридическая сила	5
1.3. Соответствие нормативным требованиям	6
2. Правила техники безопасности	7
2.1. Двигатели группы IIC и группы III	7
3. Правила обращения	8
3.1 Приемочный контроль	8
3.2 Транспортировка и хранение	8
3.3 Приемочный контроль	8
3.4 Вес двигателя	9
4. Монтаж и ввод в эксплуатацию	10
4.1 Общие сведения	10
4.2 Подшипники и транспортные фиксаторы	10
4.3 Проверка сопротивления изоляции	11
4.4 Фундамент	11
4.5 Балансировка и посадка полумуфт и ременных шкивов	11
4.6 Монтаж и центровка двигателя	12
4.7 Радиальные усилия и ременные передачи	12
4.8 Двигатели со сливными отверстиями для конденсата	12
4.9 Разводка кабелей и электрические подключения	13
4.10 Соединения и направление вращения	15
4.11 Защита от перегрузки и опрокидывания	15
5. Эксплуатация	16
5.1 Общие сведения	16
6. Двигатели для взрывоопасных зон и установок с регулируемой скоростью вращения	17
6.1 Введение	17
6.2 Основные требования согласно стандартам EN и IEC	17
6.3 Изоляция обмотки	18
6.4 Тепловая защита обмоток	18
6.5 Подшипниковые токи	19
6.6 Прокладка кабелей, заземление и электромагнитная совместимость	19
6.7 Предельная нагрузка и скорость	20
6.8 Таблички с паспортными данными	20
6.9 Ввод в эксплуатацию установок с регулируемой скоростью вращения	21
7. Техническое обслуживание	22
7.1 Общие проверки	22
7.2 Смазывание	23
8. Послепродажное обслуживание	27
8.1 Запасные части	27
8.2 Разборка, переборка и перематывание обмоток	27
8.3 Подшипники	27
8.4 Прокладки и уплотнения	27
9. Требования по охране окружающей среды	28
9.1 Директива ЕС 2012/19/EU (WEEE)	28
10. Поиск и устранение неисправностей	30
11. Рисунки	32

1. Общие сведения

i

для безопасного и правильного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания двигателя 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. несоблюдение этих инструкций может привести к аннулированию гарантии.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

двигатели, предназначенные для эксплуатации во взрывоопасных зонах, разработаны в соответствии с официальными нормативными требованиями к взрывобезопасности оборудования. в случае неправильной эксплуатации, неверного подсоединения или внесения даже малейших изменений в конструкцию надежность двигателя может снизиться.

Необходимо учитывать требования стандартов, относящихся к подсоединению и эксплуатации электрооборудования в опасных зонах, в частности, требования государственных стандартов, действующих в стране, где эксплуатируются двигатели. К работе с такими устройствами должны допускаться только прошедшие специальную подготовку и хорошо знающие данные стандарты специалисты.

1.1. Сертификат соответствия

На каждый двигатель отдельно выдается сертификат соответствия в соответствии с директивой 2014/34/EU (ATEX).

Если электродвигатель встроен в оборудование, соответствие конечного изделия требованиям директивы 2006/42/EC (Машины и механизмы) должно определяться стороной, которая вводит оборудование в эксплуатацию.

1.2. Юридическая сила

Настоящие инструкции действительны для указанных ниже типов электродвигателей АВВ, эксплуатируемых во взрывоопасной среде.

Вибробезопасные двигатели типа Ex ec

- Серии M2A*/M3A*
- Серии M3B*/M3G*

Двигатели с повышенной защитой типа Ex eb

- Серия M3H*

Взрывобезопасные двигатели типа Ex d, Ex de, Ex db, Ex db eb

- Серии M3KP/JP

Двигатели с защитой от воспламенения горючей пыли (Ex t)

- Серии M2A*/M3A*
- Серии M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Взрывобезопасные двигатели типа Ex d, Ex db для использования в шахтах

- Серия M3JM

Для принятия решения о применимости двигателей некоторых типов, используемых в системах специального назначения или со специальными модификациями конструкции, компании АВВ может потребоваться дополнительная информация.

Эти инструкции действительны для двигателей, установленных и хранящихся при температуре окружающей среды от -20 до +40 °C. Следует отметить, что рассматриваемая серия двигателей подходит для всего этого диапазона. Если температура окружающей среды выходит за пределы указанного диапазона, обратитесь за консультацией в АВВ.

1.3. Соответствие нормативным требованиям

Наряду с выполнением требований стандартов, относящихся к механическим и электрическим характеристикам, двигатели, предназначенные для взрывоопасных зон, должны также соответствовать одному или нескольким из указанных ниже европейских стандартов или стандартов IEC по рассматриваемому типу защиты.

Стандарты на продукцию

IEC/EN 60079-0	Оборудование. Общие требования
IEC/EN 60079-1	Защита оборудования с помощью воздухонепроницаемых оболочек (защита вида «d»)
IEC/EN 60079-7	Оборудование с повышенной защитой (защита вида «e»)
IEC/EN 60079-31	Защита оборудования от воспламенения пыли (защита вида «t»)
МЭК 60050-426	Электрооборудование для взрывоопасных сред

Стандарты монтажа

IEC/EN 60079-14	Электрические установки. Проектирование, выбор и монтаж
IEC/EN 60079-17	Электрические установки. Контроль и техническое обслуживание
IEC/EN 60079-19	Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования
МЭК 60050-426	Электрооборудование для взрывоопасных сред
IEC/EN 60079-10	Классификация опасных зон
IEC 60079-10-1	Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды
IEC 60079-10-2	Классификация зон. Взрывоопасные пылевые среды
EN 1127-1, -2	Взрывозащита и предотвращение взрывов

Низковольтные двигатели ABB IEC (подпадающие под определение групп I, II и II согласно директиве 2014/34/EU) можно устанавливать в зонах, соответствующих указанной ниже маркировке.

Зона	Уровни защиты оборудования (EPL)	Категория	Вид защиты
1	'Gb'	2G	Ex /d /db /de /db eb /Ex e
2	'Gb' or 'Gc'	2G или 3G	Ex /d /db /de /db eb /e/ ec
21	'Db'	2D	Ex t
22	'Db' or 'Dc'	2D или 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex /d /db

Окружающая среда

G: взрывоопасная газовая среда.

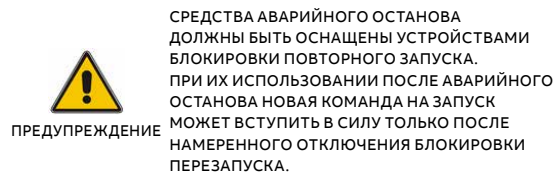
D: источник опасности взрыва — горючая пыль.

M: шахты с возможным образованием рудничного газа.

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.



Следует учитывать:

Не наступайте на двигатель.

При нормальной эксплуатации и особенно после отключения температура наружной поверхности двигателя может быть высокой.

Некоторые специальные области применения двигателей требуют соблюдения дополнительных инструкций (например, если двигатель поставляется с частотным преобразователем).

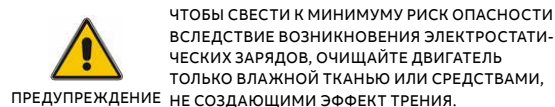
Остерегайтесь вращающихся деталей двигателя. Не открывайте соединительную коробку, когда двигатель находится под напряжением.



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И/ИЛИ УКАЗАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, МОЖНО НАЙТИ В ДРУГИХ ЧАСТЯХ ДАННОГО РУКОВОДСТВА.

2.1. Двигатели группы IIC и группы III

Для двигателей групп IIC и III, сертифицированных согласно требованиям стандарта EN60079-0 или IEC60079-0:



3. Правила обращения

3.1 Приемочный контроль

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

Проверьте правильность данных, указанных на паспортной табличке, прежде всего напряжение,

схему соединения обмоток (звезда или треугольник), категорию, тип защиты и класс температуры.

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°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 ABB.

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 подключать противоконденсатные нагреватели (если они предусмотрены).

Остановленный двигатель не должен подвергаться воздействию вибраций, превышающих $0,5\text{ мм/с}$, 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 Приемочный контроль

Все двигатели производства компании ABB, вес которых превышает 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 длины корпуса, монтажного исполнения и вспомогательного оборудования.

Запрещено поднимать двигатель, используя поврежденные рым-болты. Прежде чем приступить к подъему, убедитесь в отсутствии повреждений 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 в качестве проставок.

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 в компании ABB.



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 зависит от номинальной мощности, монтажного исполнения и вспомогательного оборудования.

В таблице ниже указан расчетный максимальный вес стандартных двигателей с корпусами из разных материалов.

Точный вес двигателей ABB указан в паспортной табличке.

Если двигатель оснащен тормозом и/или отдельным вентилятором, для получения сведений о весе обратитесь в ABB.

Типоразмер	Алюминий	Чугун	Взрывозащитный корпус
Размер	Макс. вес, кг	Макс. вес, кг	Макс. вес, кг
71	7	12	-
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	-	1600	1300
355	-	2600	3000
400	-	3500	3700
450	-	4800	5000

4. Монтаж и ввод в эксплуатацию



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРИСТУПИТЬ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ С ДВИГАТЕЛЕМ ИЛИ ПРИВОДНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ, ВЫПОЛНИТЕ ПРОЦЕДУРУ ОТКЛЮЧЕНИЯ И БЛОКИРОВКИ. УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ ВЗРЫВООПАСНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОВЕРКЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.

4.1 Общие сведения

Тщательно проверьте все данные о сертификации двигателя, указанные на паспортной табличке, чтобы убедиться в наличии необходимой защиты и соответствии исполнения двигателя характеристиками окружающей среды и зоне опасности.

Особое внимание следует обратить на то, как температура воспламенения и толщина слоя пыли соотносятся с температурной маркировкой двигателя.

Двигатели, требующие наличия защитного кожуха

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 путем использования отдельной крышки, не прикрепленной к двигателю. В этом случае на двигателе необходимо разместить предупредительную табличку.

4.2 Подшипники и транспортные фиксаторы

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 в результате проскальзывания роликовых элементов в подшипниках.

Двигатели с радиально-упорными подшипниками

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ТИПА С РАДИАЛЬНО-УПОРНЫМИ ПОДШИПНИКАМИ ОСЕВАЯ НАГРУЗКА НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ НЕ ДОЛЖНА МЕНЯТЬ НАПРАВЛЕНИЕ, ПОСКОЛЬКУ ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ИЗМЕНЕНИЮ РАЗМЕРА ВЗРЫВОЗАЩИТНЫХ ЗАЗОРОВ И ДАЖЕ ВЫЗВАТЬ СОПРИКОСНОВЕНИЕ ТОКОПРОВОДЯЩИХ ДЕТАЛЕЙ.

Двигатели со смазочными ниппелями

Перед первым пуском либо после длительного (шесть месяцев или более) хранения двигателя введите необходимое количество смазки.

Также введите смазку в том случае, если продолжительность хранения двигателя неизвестна или непонятна.

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

4.3 Проверка сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции следует измерить до ввода двигателя в эксплуатацию и при подозрении на повышенную влажность обмоток.

Сопротивление изоляции, скорректированное до температуры 25 °С, должно быть не ниже 1 МОм (измерения следует выполнять при напряжении 500 или 1 000 В пост. тока). Сопротивление изоляции следует уменьшать вдвое на каждые 20 °С повышения температуры.

Для приведения сопротивления изоляции к необходимой температуре можно использовать рисунок 1.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ВО ИЗБЕЖАНИЕ РИСКА ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ КОРПУС ДВИГАТЕЛЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕН И ОБМОТКИ РАЗРЯЖЕНЫ СРАЗУ ЖЕ 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 °С в течение 12–16 часов, затем — на уровне 105 °С в течение 6–8 часов.

На время нагрева необходимо снять пробки со сливных отверстий и открыть краны, если они имеются. 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.

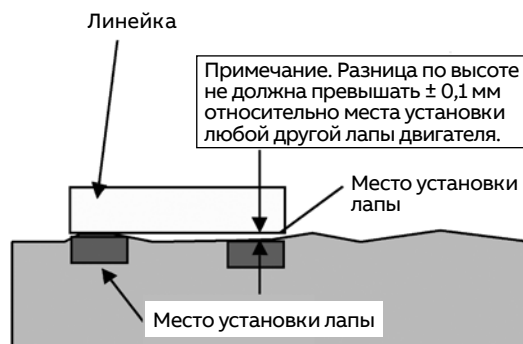
Обмотки, на которые попала морская вода, как правило, необходимо перемотать.

4.4 Фундамент

Полную ответственность за подготовку фундамента для установки двигателя несет конечный пользователь.

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 исключать передачу вибрации на двигатель и возникновение резонансной вибрации. См. рисунок ниже.



4.5 Балансировка и посадка полумуфт и ременных шкивов

При использовании стандартной процедуры балансировка двигателя выполняется с помощью полушпонки.

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 выполнять посадку/демонтаж полумуфты или ременного шкива посредством ударов, а также демонтировать их с помощью рычага, упирая его в корпус двигателя.

4.6 Монтаж и центровка двигателя

Убедитесь в наличии достаточного пространства вокруг двигателя для свободной циркуляции воздуха. Рекомендуется оставлять зазор, составляющий не менее половины диаметра воздухозаборного отверстия в кожухе вентилятора. Дополнительные сведения указаны в каталогах изделий и на габаритных чертежах, которые можно найти на веб-сайте по следующему адресу: 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 требуемых 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 прямые лучи солнечного света 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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЧРЕЗМЕРНОЕ НАТЯЖЕНИЕ РЕМНЯ ПРИВЕДЕТ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПОДШИПНИКОВ И МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К РАЗЛОМУ ВАЛА. ДЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЧРЕЗМЕРНОЕ НАТЯЖЕНИЕ РЕМНЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ ИЗ-ЗА СЛУЧАЙНОГО ВЗАИМНОГО СОПРИКОСНОВЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПЛАМЕГАСЯЩИХ ПУТЕЙ.

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.

Вибробезопасные двигатели и двигатели с повышенной защитой

Двигатели с герметичными пластмассовыми пробками сливных отверстий поставляются с закрытыми пробками в случае алюминиевых корпусов и с открытыми пробками в случае чугунных корпусов. При эксплуатации в чистой среде извлеките сливные пробки перед пуском двигателя. В условиях высокой запыленности следует закрыть все сливные отверстия.

Взрывобезопасные двигатели

Сливные пробки (при их наличии) расположены в нижней части торцевых щитов, чтобы конденсат мог вытекать из двигателя. Откройте сливную пробку, повернув ее против часовой стрелки. Постучите по пробке, чтобы проверить ее свободное вращение, и закройте ее, нажав и повернув по часовой стрелке.

Пылевзрывозащищенное исполнение

Сливные отверстия всех двигателей в пылевзрывозащищенном исполнении должны быть закрыты.

4.9 Разводка кабелей и электрические подключения

В соединительной коробке стандартного одно-скоростного двигателя, как правило, предусмотрены шесть 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.

Максимальное сечение подключаемого сердечника

Размер двигателя	Тип соединительной коробки	Максимальное сечение подключаемого сердечника, мм ² на фазу	Размер клеммных болтов
80–132	25	10	M5
160–180	63	35	M6
200–250	160	70	M10
280	210	2 × 150	M12
315	370	2 × 240	M12
355	370	2 × 240	M12
355	750	4 × 240	M12
400	750	4 × 240	M12
450	750	4 × 240	M12
450	1200	6 × 240	M12

Для подсоединения всех силовых кабелей необходимо использовать кабельные наконечники. Проводка вспомогательных устройств может подсоединяться к клеммным колодкам без наконечников.

Двигатели предназначены только для стационарного монтажа. Если не указано иное, кабельные вводы имеют метрическую резьбу. Класс защиты и класс IP кабельных уплотнений должны как минимум совпадать с соответствующими классами соединительных коробок.

Для двигателей с повышенной защитой и взрывобезопасных двигателей разрешено использовать только сертифицированные кабельные уплотнения. Для искробезопасных двигателей кабельные сальники должны соответствовать требованиям IEC/EN 60079-0. Для двигателей типа Ex t кабельные сальники должны соответствовать требованиям IEC/EN 60079-0 и IEC/EN 60079-31.

i

КАБЕЛИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ МЕХАНИЧЕСКИ ЗАЩИЩЕНЫ И ЗАКРЕПЛЕНЫ В БЛИЗИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ КОРОБКИ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА IEC/EN 60079-0 И МЕСТНЫХ СТАНДАРТОВ.

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

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



ИСПОЛЬЗУЙТЕ ДЛЯ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ УПЛОТНЕНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССУ ЗАЩИТЫ, А ТАКЖЕ ТИПУ И ДИАМЕТРУ КАБЕЛЕЙ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Заземление следует выполнить согласно местным правилам до подачи напряжения на двигатель.

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

Минимальное сечение проводов защитного заземления

Площадь поперечного сечения фазовых проводов установки, S, мм ²	Минимальное сечение соответствующих проводов защитного заземления S, мм ²
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 мм².

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.

i

ПРИМЕЧАНИЕ.

ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРЕВЫШАЕТ +50 °С, НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ КАБЕЛИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НЕ НИЖЕ +90 °С. 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.

Для обеспечения соответствия указанному классу IP уплотнения соединительных коробок (кроме Ex d/Ex db) должны быть аккуратно вложены в соответствующие пазы. Неплотное прилегание может привести к попаданию воды или пыли в соединительную коробку, в результате чего возникает опасность образования искрового разряда. При замене уплотнений или прокладок следует использовать оригинальные материалы.

4.9.1 Взрывобезопасные двигатели

Для соединительных коробок предусмотрена защита двух типов:

- Ex d/Ex db для двигателей МЗРР и МЗМ
- Ex de/Ex db eb для двигателей МЗКР

Двигатели в исполнении Ex d, Ex db: МЗРР

Для некоторых кабельных уплотнений установлены требования по максимальному свободному пространству в соединительной коробке. Ниже приводятся справочные данные о свободном пространстве для двигателей этой серии и типах резьбы уплотнений. В двигателях определенных размеров тип резьбы уплотнения указан внутри соединительной коробки рядом с отверстием для уплотнения.

Тип двигателя МЗРР/МЗМ	Количество полюсов	Тип соединительной коробки	Резьба в отверстиях	Свободный объем соединительной коробки	Размер болтов крышки	Момент затяжки болтов соединительной коробки
80–90	2–8	25	1 × M25	1,0 дм³	M8	23 Н·м
100–132	2–8	25	2 × M32	1,0 дм³	M8	23 Н·м
160–180	2–8	63	2 × M40	4,0 дм³	M10	46 Н·м
200–250	2–8	160	2 × M50	10,5 дм³	M10	46 Н·м
280	2–8	210	2 × M63	24 дм³	M8	23 Н·м
315	2–8	370	2 × M75	24 дм³	M8	23 Н·м
355	2–8	750	2 × M75	79 дм³	M12	80 Н·м
400–450	2–8	750	2 × M75	79 дм³	M12	80 Н·м

Вводы вспомогательных кабелей

Тип двигателя	Количество полюсов	Резьба в отверстиях
80–132	2–8	1 × M20
160–450	2–8	2 × M20

Прежде чем закрывать крышку соединительной коробки, убедитесь в отсутствии пыли в зазорах. Очистите и смажьте поверхность незатвердевающей контактной смазкой.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЗАПРЕЩЕНО ВСКРЫВАТЬ КОРПУС ДВИГАТЕЛЯ ИЛИ ОТКРЫВАТЬ СОЕДИНИТЕЛЬНУЮ КОРОБКУ В УСЛОВИЯХ ВЗРЫВООПАСНОЙ СРЕДЫ, ЕСЛИ ДВИГАТЕЛЬ НЕ ОСТЫЛ И НА НЕГО ПОДАНО НАПРЯЖЕНИЕ.

Двигатели в исполнении Ex d, Ex db eb: МЗРР

На кожухе соединительной коробки имеется надпись e, eb, box Ex e или box Ex eb. Тип резьбы уплотнения — метрический.

При подсоединении проводов к клеммам точно соблюдайте инструкции по выполнению соединений, указанные на табличке, которая расположена в соединительной коробке.

Длина пути тока утечки и зазоры должны удовлетворять требованиям стандарта IEC/ EN 60079-7.

4.9.2 Пылевзрывозащищенные двигатели Ex t

На стандартных двигателях соединительная коробка расположена сверху, а отверстия для ввода кабелей имеются с обеих сторон коробки. Полное описание приводится в каталогах изделий. Тип резьбы уплотнения — метрический.

Обратите особое внимание на уплотнение соединительной коробки и кабеля, чтобы предотвратить доступ горючей пыли в соединительную коробку. Необходимо убедиться, что внешние уплотнения находятся в хорошем состоянии и правильно установлены, поскольку они могут быть повреждены или смещены во время работ с двигателем.

Прежде чем закрывать крышку соединительной коробки, убедитесь в отсутствии пыли в зазорах и проверьте состояние уплотнения. Если уплотнение изношено, его следует заменить таким же.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЗАПРЕЩЕНО ВСКРЫВАТЬ КОРПУС ДВИГАТЕЛЯ ИЛИ ОТКРЫВАТЬ СОЕДИНИТЕЛЬНУЮ КОРОБКУ В УСЛОВИЯХ ВЗРЫВООПАСНОЙ СРЕДЫ, ЕСЛИ ДВИГАТЕЛЬ НЕ ОСТЫЛ И НА НЕГО ПОДАНО НАПРЯЖЕНИЕ.

4.9.3 Подключения для различных способов пуска

В соединительной коробке односкоростного двигателя, как правило, предусмотрена клеммная колодка с шестью силовыми клеммами и не менее одной клеммы заземления. Это позволяет использовать прямой пуск двигателя от сети (DOL) или пуск переключением со «звезды» на «треугольник» (Y/D). См. рис. 3.

Для двухскоростных и специальных двигателей подключение выводов должно быть выполнено согласно инструкциям на табличке, которая расположена 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):

Напряжение питания двигателя должно соответствовать номинальному напряжению при соединении по схеме «треугольник».

Извлеките все соединительные перемычки из клеммной колодки.

Для двигателей с повышенной защитой (Ex e), как правило, допускаются оба способа пуска (DOL и Y/D). В случае пуска переключением со «звезды» на «треугольник» разрешается применять только оборудование с исполнением типа Ex.

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 должно быть изолировано

от электросети во время работы электрической машины в соответствии со стандартом IEC 60079-0, и применение тепловой защиты не обязательно.

4.9.4 Подключение вспомогательных устройств

Если двигатель оснащен термисторами или другими резистивными термодатчиками (Pt100, термореле и т. п.) и вспомогательными устройствами, их подсоединение и эксплуатация должны производиться надлежащим образом. Для некоторых областей применения использование тепловой защиты является обязательным. 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 Соединения и направление вращения

Двигатель вращается по часовой стрелке, если смотреть на торец вала с приводной стороны. Последовательность подключения фаз L1, L2, L3 к клеммам показана на 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.

4.11 Защита от перегрузки и опрокидывания

Все двигатели, предназначенные для эксплуатации во взрывоопасных зонах, должны быть защищены от перегрузок. См. стандарты монтажа IEC/EN 60079-14 и местные требования к монтажу.

Для двигателей с повышенной защитой (Ex e, Ex eb) максимальное время срабатывания защитных устройств не должно превышать величину tE, указанную на паспортной табличке.

Для двигателей типов Ex es и Ex t не требуется устанавливать дополнительные защитные устройства помимо стандартных промышленных устройств защиты.

5. Эксплуатация

5.1 Общие сведения

Двигатели предназначены для описанных ниже условий эксплуатации, если иное не указано на паспортной табличке.

- Двигатели предназначены только для стационарного монтажа.
- Рабочий диапазон температуры окружающей среды: от -20 до $+40$ °C.
- Максимальная высота над уровнем моря: 1 000 м.
- Максимальные отклонения напряжения питания и частоты не должны превышать пределов, указанных в соответствующих стандартах. Допуск по напряжению питания: ± 5 %, по частоте: ± 2 %, см. рис. 4 (стандарты EN/IEC 60034-1, раздел 7.3, зона A). Оба максимальных значения не должны достигаться одновременно.

Двигатель можно использовать только по прямому назначению. 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 АВВ.

При использовании взрывобезопасных двигателей особое внимание следует обратить на агрессивное воздействие окружающей среды. Обязательно проверяйте защитную окраску на соответствие климатическим условиям, поскольку коррозия может повредить взрывозащитный корпус.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕСОБЛЮДЕНИЕ ЛЮБЫХ ИНСТРУКЦИЙ ИЛИ НАРУШЕНИЕ РЕГЛАМЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МОЖЕТ ПОСТАВИТЬ ПОД УГРОЗУ БЕЗОПАСНОСТЬ И ТЕМ САМЫМ ИСКЛЮЧИТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ СРЕДЕ.

6. Двигатели для взрывоопасных зон и установок с регулируемой скоростью вращения

6.1 Введение

В этом разделе руководства приведены дополнительные инструкции для новейших двигателей исполнения Ex, используемых в опасных зонах с питанием от преобразователя частоты. Двигатели Ex предназначены для питания только от одного преобразователя частоты. Не допускается параллельное подключение нескольких двигателей к одному преобразователю частоты. Помимо инструкций, приведенных в данном руководстве, следует соблюдать указания производителя преобразователя частоты.

Выпускаемые компанией ABB двигатели с исполнением Ex, Ex ec, Ex t, Ex d/Ex db и Ex de/Ex db eb прошли испытания в сочетании с преобразователями ACS800/ACS880, использующими метод прямого управления крутящим моментом (DTC), а также с преобразователями ACS550/ACS580, поэтому эти комбинации могут быть выбраны согласно инструкциям, приведенным в главе 6.8.2. Минимальная частота коммутации для всех типов двигателей Ex составляет 3 кГц; именно это значение являлось базовым при разработке рекомендаций по подбору двигателя, приведенных в последующих главах.

6.2 Основные требования согласно стандартам EN и IEC

Взрывобезопасные двигатели типа Ex d, Ex de, Ex db, Ex db eb

Двигатель необходимо выбирать таким образом, чтобы максимальная температура его поверхности была ограничена в соответствии с заданным значением температуры или температурным классом. В большинстве случаев для этого требуется либо проводить типовые испытания, либо контролировать температуру поверхности двигателя.

Если для двигателя необходимо соблюдать условия температурных классов T5 или T6, обратитесь за помощью в местный офис продаж.

В случае применения других преобразователей напряжения, использующих метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ), для подтверждения тепловых характеристик двигателя необходимо, как правило, проводить комбинированные испытания. Эти испытания можно не проводить, если взрывобезопасные двигатели оснащены термодатчиками, предназначенными для контроля температуры поверхности. Такие двигатели имеют следующую дополнительную маркировку на паспортной табличке: — «PTC» с температурой срабатывания и «DIN 44081/82».

Двигатели с повышенной защитой типа Ex e, Ex eb

ABB не рекомендует использовать низковольтные двигатели типа Ex e со вспынной обмоткой совместно с ЧРП. Это руководство не рассматривает применение этих двигателей совместно с ЧРП.

Двигатели с повышенной защитой типа Ex ec

Сочетание двигателя и ЧРП необходимо испытывать как единую систему или подбирать с помощью расчетов.

В случае применения других преобразователей напряжения, использующих метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ), с минимальной частотой коммутации не менее 3 кГц для предварительного выбора можно использовать инструкции, приведенные в разделе 6.8.3 настоящего руководства. Окончательные величины необходимо проверять с помощью комбинированных испытаний.

Пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t

Двигатель необходимо выбирать таким образом, чтобы максимальная температура его наружной поверхности была ограничена в соответствии с температурным классом (например, T125 °C или T150 °C). За дополнительной информацией о температурном классе ниже 125 °C обращайтесь в ABB.

В случае применения других преобразователей напряжения, использующих метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ), для подтверждения тепловых характеристик двигателя необходимо, как правило, проводить комбинированные испытания. Эти испытания можно не проводить, если двигатели в исполнении Ex t оснащены термодатчиками, предназначенными для контроля температуры поверхности. Такие двигатели имеют

следующую дополнительную маркировку на паспортной табличке: — «PTC» с температурой срабатывания и «DIN 44081/82».

В случае применения преобразователей напряжения, использующих ШИМ-управление, с минимальной частотой коммутации не менее 3 кГц для предварительного выбора двигателя можно использовать инструкции, приведенные в разделе 6.8.3.

6.3 Изоляция обмотки

6.3.1. Междупазные напряжения

Изменение максимально допустимого пикового междупазного напряжения на клемме двигателя в зависимости от времени нарастания импульса показано на рис. 5.

Самая верхняя кривая ABB Special Insulation (Специальная изоляция ABB) (код исполнения 405) относится к двигателям со специальной изоляцией обмоток и частотно-регулируемым приводом.

Кривая ABB Standard Insulation (Стандартная изоляция ABB) относится ко всем другим двигателям, рассматриваемым в этом руководстве.

6.3.2. Фазные напряжения

Допустимые пиковые напряжения между фазой и землей на клеммах двигателя:

- Стандартная изоляция: 1300 В (пиковое)
- Специальная изоляция: 1800 В (пиковое)

6.3.3. Выбор изоляции обмоток для всех других преобразователей частоты

Для выбора изоляции обмоток и фильтров можно использовать следующую таблицу:

Номинальное напряжение питания преобразователя U_N	Требуемая изоляция обмоток и фильтры
$U_N \leq 500$ В	Стандартная изоляция ABB
$U_N \leq 600$ В	Стандартная изоляция ABB и фильтры dU/dt ИЛИ Специальная изоляция ABB (код исполнения 405)
$U_N \geq 690$ В	Специальная изоляция ABB (код исполнения 405) И фильтры dU/dt на выходе преобразователя

6.4 Тепловая защита обмоток

Все двигатели с исполнением Ex в чугунных корпусах оснащены термисторами PTC для предотвращения повышения температуры обмоток сверх пределов, установленных для используемой системы изоляции. Рекомендуется их использовать во всех случаях.

i

ПРИМЕЧАНИЕ.

ЕСЛИ НА ПАСПОРТНОЙ ТАБЛИЧКЕ НЕ УКАЗАНО ИНОЕ, ЭТИ ТЕРМИСТОРЫ НЕ ПРЕДОТВРАЩАЮТ ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КЛАССОВ (T4 ИЛИ T5).

Страны, утвердившие директиву АТЕХ

Если это необходимо в соответствии с сертификатом двигателя, термисторы должны быть подсоединены к независимой релейной цепи, которая предназначена исключительно для надежного отключения

поддачи питания на двигатель в соответствии с требованиями документа «Основные правила по технике безопасности и производственной санитарии», изложенными в п. 1.5.1 приложения II директивы 2014/34/EU.

Страны, не утвердившие директиву АТЕХ

Термисторы рекомендуется подсоединять к независимой релейной цепи, которая предназначена исключительно для надежного отключения поддачи питания на двигатель.

i

ПРИМЕЧАНИЕ.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТНЫХ ПРАВИЛ МОНТАЖА ТЕРМИСТОРЫ ТАКЖЕ МОЖНО ПОДСОЕДИНЯТЬ К ДРУГИМ УСТРОЙСТВАМ ПОМИМО РЕЛЕ; НАПРИМЕР, КО ВХОДАМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ.

6.5 Подшипниковые токи

Подшипниковые напряжения и токи следует устранять во всех установках с регулируемой скоростью, чтобы обеспечить надежность и безопасность работы оборудования. Для этой цели следует использовать изолированные подшипники или подшипниковые узлы, фильтры синфазных помех и соответствующие методы прокладки кабелей и заземления (см. раздел 6.6).

6.5.1. Устранение подшипниковых токов

Для устранения вредных подшипниковых токов в двигателях, управляемых частотными преобразователями, рекомендуется применять следующие методы:

Типоразмер корпуса	
250 и меньше	Специальные меры не требуются
280–315	Изолированный подшипник на неприводной стороне
355–450	Изолированный подшипник на неприводной стороне И фильтр синфазных помех на преобразователе

Тип изоляции подшипника указан на паспортной табличке двигателя. Изменение типа подшипника или метода изоляции без разрешения ABB запрещено.

6.6 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 кабельные вводы с 360-градусным заземлением. Для двигателей небольшой мощности рекомендуется применять симметричные и экранированные кабели. Необходимо обеспечить 360-градусное заземление всех кабельных вводов, как описано в инструкции по монтажу кабельных уплотнений. Скрутите экраны кабелей в жгуты и присоедините их к ближайшей клемме/шине заземления внутри соединительной коробки, шкафа преобразователя и т. п.

i

ПРИМЕЧАНИЕ.

ВО ВСЕХ ТОЧКАХ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ КАБЕЛЬНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ 360-ГРАДУСНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ, НАПРИМЕР, В ДВИГАТЕЛЕ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ, ЗАЩИТНОМ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕ (ЕСЛИ ИМЕЕТСЯ) И Т. Д.

Для двигателей с корпусом 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); материалы по обеспечению выполнения требований ЭМС приведены в руководствах по соответствующим преобразователям.

6.7 Предельная нагрузка и скорость

6.7.1. Общие сведения



ПРИМЕЧАНИЕ.

ПРЕВЫШЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ДВИГАТЕЛЯ НЕДОПУСТИМО, ДАЖЕ ЕСЛИ КРИВЫЕ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ ДОСТИГАЮТ 100 Гц.

6.7.2. Нагрузочная способность двигателей с преобразователями серии ACS800/880 с прямым управлением крутящим моментом (DTC)

Кривые нагрузочной способности (или допустимой нагрузки) на рис. 6 и 7 показывают зависимость между максимально допустимым непрерывным крутящим моментом на валу двигателя и частотой напряжения питания. Выходной крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя.

6.7.3. Нагрузочная способность двигателей с преобразователями серии ACS550/580 и другими преобразователями напряжения

Кривые нагрузочной способности (или допустимой нагрузки) на рис. 10 и 11 показывают зависимость между максимально допустимым непрерывным крутящим моментом на валу двигателя и частотой напряжения питания. Выходной крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя.



ПРИМЕЧАНИЕ.

КРИВЫЕ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ НА РИС. 10 И 11 ПОСТРОЕНЫ ДЛЯ ЧАСТОТЫ КОММУТАЦИИ 3 КГц.

Для установок с постоянным крутящим моментом минимально допустимая непрерывно поддерживаемая рабочая частота составляет 15 Гц.

Для установок с квадратичной характеристикой крутящего момента минимально допустимая непрерывно поддерживаемая рабочая частота составляет 5 Гц.

Комбинации с другими преобразователями, кроме серии ACS550/580, необходимо проверять заранее или же подключать датчики температуры для контроля за температурой поверхности.

6.7.4. Кратковременные перегрузки

Для взрывобезопасных двигателей ABB обычно предусмотрена возможность кратковременной перегрузки. Точные значения можно увидеть на паспортной табличке двигателя или узнать в ABB.

Перегрузочная способность определяется тремя факторами:

I OL	Максимальный кратковременный ток
T OL	Допустимая длительность периода перегрузки
T COOL	Время охлаждения после каждого периода перегрузки. Во время охлаждения ток и момент двигателя должны оставаться ниже допустимых пределов, установленных для непрерывной работы под нагрузкой.

6.8 Таблички с паспортными данными

Табличка ЧРП является обязательной для установок с регулируемой скоростью и должна содержать необходимые данные допустимого рабочего диапазона. Для двигателей, предназначенных для работы во взрывоопасных средах с регулированием скорости, на табличках должны быть указаны как минимум следующие параметры:

- Режим
- Тип нагрузки (постоянная или квадратичная)
- Тип преобразователя и минимальная частота коммутации
- Предельная мощность или момент
- Предельная скорость или частота

6.8.1 Содержимое стандартной таблички частотно-регулируемого привода

Стандартная табличка ЧРП, показанная на рис. 14, содержит следующую информацию:

- Напряжение или диапазон напряжений питания (VALID FOR) и частота сети электропитания (FWP) на приводе
- Тип двигателя
- Минимальная частота коммутации для ШИМ-преобразователей (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.).
- Пределы краткосрочных перегрузок (I OL, T OL, T COOL), см. раздел 6.7.4.
- Допустимый нагружающий крутящий момент для преобразователей ACS800/880 с прямым

управлением крутящим моментом (DTC-CONTROL). Крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя.

- Допустимый нагружающий крутящий момент для преобразователей ACS550/580 с ШИМ-управлением (PWM-CONTROL). Крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя. См. также раздел 6.7.3.

Стандартная табличка ЧРП требует выполнения расчетов со стороны заказчика для преобразования исходных характеристик двигателя в данные конкретного двигателя. Для преобразования предельных значений частоты в ограничения скорости и предельных значений крутящего момента в ограничения тока потребуется каталог двигателей для опасных зон. В случае необходимости в ABB можно заказать специальные таблички по индивидуальным требованиям заказчика.

6.8.2. Содержимое специальной таблички частотно-регулируемого привода

Специальная табличка ЧРП, показанная на рис. 15 и 16, содержит следующие данные о двигателе

и установке с регулируемой скоростью вращения:

- Тип двигателя
- Серийный номер двигателя.
- Тип преобразователя частоты (FC Type).
- Частота коммутации
- Ослабление поля или номинальная точка двигателя (F.W.P.).
- Список конкретных рабочих точек.
- Тип нагрузки (постоянный момент, квадратичный момент и т. п.).
- Диапазон скоростей.
- Если двигатель оснащен термодатчиками для прямого контроля температуры, на табличке указывается текст «PTC xxx C DIN44081/-82», где «xxx» соответствует температуре срабатывания датчиков.

Значения, указанные на специальной табличке частотно регулируемого привода, приведены для конкретного двигателя и конкретной области применения. Указанные рабочие точки можно в большинстве случаев использовать непосредственно для программирования защитных функций преобразователей.

6.9 Ввод в эксплуатацию установок с регулируемой скоростью вращения

Ввод в эксплуатацию установок с регулируемой скоростью необходимо выполнять в строгом соответствии с инструкциями, приведенными в данном руководстве, руководствами по соответствующему преобразователю частоты и местными законами и правилами. Необходимо также принимать во внимание требования и ограничения, установленные конкретной прикладной задачей.

Самые необходимые параметры для настройки преобразователя:

- Номинальный параметр двигателя
 - напряжение
 - частота
 - мощность
 - ток
 - скорость вращения

Эти параметры следует брать из одной строки стандартной таблички, закрепленной на двигателе, см. пример на рис. 13.

i

ПРИМЕЧАНИЕ.

В СЛУЧАЕ ОТСУТСТВИЯ ИЛИ НЕТОЧНОСТИ СВЕДЕНИЙ НЕ ЭКСПЛУАТИРУЙТЕ ДВИГАТЕЛЬ, ПОКА НЕ УБЕДИТЕСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ НАСТРОЕК!

Для повышения безопасности системы рекомендуется использовать все предусмотренные в преобразователе и подходящие защитные функции. Стандартные функции преобразователя:

- минимальная скорость;
- максимальная скорость;
- защита от опрокидывания;
- время ускорения/замедления;
- максимальный ток;
- максимальная мощность;
- максимальный крутящий момент;
- пользовательская кривая нагрузки.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЭТИ ФУНКЦИИ ЯВЛЯЮТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ И НЕ ЗАМЕНЯЮТ ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ МЕСТНЫХ ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ИЛИ СТАНДАРТОВ.

6.9.1. Настройка параметров по табличке ЧРП

Убедитесь, что данные с таблички ЧРП свидетельствуют о возможности его применения в данной области, т. е. питающая сеть соответствует данным раздела «FWP» и соблюдены требования, предъявляемые к преобразователю (в том числе по типу и методу управления, а также частоте коммутации).

Убедитесь, что нагрузка укладывается в рамки допустимой нагрузки для рассматриваемого преобразователя.

Введите базовые начальные данные. Базовые начальные данные преобразователей должны быть взяты паспортной таблички (см. пример на рис. 13). Подробные инструкции можно найти в руководстве по преобразователям частоты.

В случае использования преобразователей ABB (например, ACS800, ACS880, ACS550, ACS580), все значения параметров приведены в соответствующих руководствах. Для всех частотных преобразователей параметры минимальной частоты коммутации влияют на температуру двигателя. Следует проверить избыточную модуляцию в точке ослабления поля и выше.

7 Техническое обслуживание

 ПРИ ОСТАНОВЛЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ КОРОБКИ МОЖЕТ ПРИСУТСТВОВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ, ПОДАВАЕМОЕ НА НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИЛИ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРЯМОГО НАГРЕВА ОБМОТОК.

 НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ IEC/EN 60079-17 И -19, КАСАЮЩИХСЯ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ. К РАБОТЕ С ТАКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ ДОЛЖНЫ ДОПУСКАТЬСЯ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРОШЕДШИЕ СПЕЦИАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ И ХОРОШО ЗНАКОМЫЕ С ДАННЫМИ СТАНДАРТАМИ.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРИСТУПИТЬ К РАБОТЕ НА ДВИГАТЕЛЕ ИЛИ ПРИВОДИМОМ МЕХАНИЗМЕ, ОТКЛЮЧИТЕ И ЗАБЛОКИРУЙТЕ ДВИГАТЕЛЬ. УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ ИЛИ ПЫЛИ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

СТАНДАРТ IEC/EN 60079-17 НЕ ПРИМЕНИМ К ДВИГАТЕЛЯМ МЗЭМ И МЗКМ.

7.1 Общие проверки

А. При проведении инспекций и технического обслуживания используйте в качестве руководства стандарты IEC/EN 60079-17, в частности, таблицы 1–4.

Периодически проверяйте двигатель. Частота проверок зависит, например, от уровня влажности окружающего воздуха и от местных погодных условий. Изначально интервал проведения проверок можно определить опытным путем, а затем контролировать его соблюдение.

Двигатель должен содержаться в чистоте, чтобы обеспечить свободную циркуляцию охлаждающего воздуха. Если двигатель работает в пыльной среде, систему вентиляции необходимо периодически проверять и очищать.

Следите за состоянием уплотнений вала (например, уплотнительных колец V-образного сечения или радиальных уплотнений) и при необходимости заменяйте их.

Проводите детальные проверки пылевзрывозащищенных двигателей Ex t в соответствии с требованиями стандарта IEC/EN 60079-17 (табл. 4) с рекомендуемым интервалом в 2 года или 8000 часов.

Следите за состоянием соединений и крепежных болтов.

Следите за состоянием подшипников, определяя на слух аномальные шумы, измеряя вибрацию или температуру подшипников. Кроме того, проверяйте выходящую смазку или выполняйте контроль

подшипников 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.

Для взрывобезопасных двигателей: периодически открывайте сливную пробку (при ее наличии), поворачивая ее против часовой стрелки. Постучите по пробке, чтобы проверить ее свободное вращение, и закройте ее, нажав и повернув по часовой стрелке. Эту операцию необходимо выполнять на остановленном двигателе. Интервал проверок зависит от влажности окружающего воздуха и местных климатических условий.

Изначально интервал проведения проверок можно определить опытным путем, а затем контролировать его соблюдение.

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 выполнять на остановленном двигателе с соблюдением правил техники безопасности.

7.1.1. Двигатели в простое

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

Каждые две недели вал двигателя необходимо проворачивать (с составлением соответствующего отчета) с помощью пусковой системы. Если по каким-либо причинам запуск невозможен, следует не реже одного раза в неделю 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.

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.

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 Смазывание



ОСТЕРЕГАЙТЕСЬ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



МНОГИЕ СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ МОГУТ РАЗДРАЖАТЬ КОЖУ ИЛИ ВЫЗЫВАТЬ ВОСПАЛЕНИЕ ГЛАЗ. СОБЛЮДАЙТЕ ВСЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ, ПРЕДПИСАННЫЕ ИЗГОТОВИТЕЛЕМ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Жизненно важным фактором, определяющим интервалы смазывания подшипников, является надежность. Для определения интервалов смазывания АВВ использует принцип L1 (который заключается в том, что 99 % двигателей должны гарантированно отработать с заданным интервалом смазывания в течение всего срока службы).

7.2.1. Двигатели с подшипниками, смазанными 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, согласно которому для корпусов с типоразмерами до 250 достаточной является периодичность смазывания по принципу L_1 при следующей продолжительности эксплуатации. В случае эксплуатации при более высокой температуре обратитесь за консультацией в АВВ. Формула для перевода значений L_1 в значения L_{10} :

$$L_{10} = 2,7 \times L_1.$$

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

Типоразмер корпуса	Число полюсов	Моточасы при 25 °C	Моточасы при 40 °C
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 со смазываемыми подшипниками

Табличка с указаниями по смазыванию и общие рекомендации по смазыванию

Если двигатель оснащен табличкой с указаниями по смазыванию, соблюдайте приведенные на табличке значения.

В табличке с указаниями по смазыванию приведены интервалы смазывания с учетом особенностей монтажа, температуры окружающей среды и скорости вращения.

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

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

После повторного смазывания двигателей типа Ex t необходимо очистить торцевые щиты двигателя от пыли.

А. Ручное смазывание

Смазывание работающего двигателя

- Снимите пробки из выпускных отверстий или откройте кран, если он имеется.
 - Убедитесь в том, что смазочный канал открыт.
 - Введите рекомендуемое количество смазки в подшипник.
 - Дайте двигателю поработать 1–2 часа, чтобы излишки смазки вышли из подшипника.
- Закройте пробки для выпуска смазки или 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 остановки двигателя введите в подшипники оставшееся количество смазки.
- Дайте двигателю поработать 1–2 часа, потом закройте сливную пробку или кран, если он имеется.

Б. Автоматическое смазывание

Если смазывание выполняется автоматически, необходимо насовсем удалить сливную пробку или открыть кран, если он имеется.

ABB рекомендует использовать только электро-механические системы.

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

Если смазывание двухполюсных двигателей выполняется 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

Централизованная система смазывания: двигатель IEC M3_P 315, 4-полюсный, частота электросети 50 Гц, интервал смазывания согласно приведенной ниже таблице — 7600 ч/55 г (приводная сторона) и 7600 ч/40 г (неприводная сторона):

(ПС) ИС = $55 \text{ г}/7600 \text{ ч} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ г/день}$ (НПС)
ИС = $40 \text{ г}/7600 \text{ ч} \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ г/день}$

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

(ПС) ИС = $55 \text{ г}/7600 \text{ ч} \cdot 24 = 0,17 \text{ г/день}$ (НПС)
ИС = $40 \text{ г}/7600 \text{ ч} \cdot 24 = 0,13 \text{ г/день}$

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

7.3.2. Интервалы смазывания и количество смазки

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

В справочных целях следует руководствоваться принципом, согласно которому достаточной является периодичность смазывания по принципу L_1 при следующей продолжительности эксплуатации. В случае эксплуатации при более высокой температуре обратитесь за консультацией в ABB. Формула для перевода значений L_1 в значения L_{10} : $L_{10} = 2,0 \times L_1$ при смазывании вручную.

Интервалы смазывания указаны для рабочей температуры подшипника 80 °C (температуры окружающей среды +25 °C).



ПРИМЕЧАНИЕ.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВЫЗЫВАЕТ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДШИПНИКА. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА 15 °C ИНТЕРВАЛЫ СМАЗЫВАНИЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УМЕНЬШЕНЫ НА ПОЛОВИНУ, А ПРИ СНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА 15 °C ЗНАЧЕНИЯ МОЖНО УВЕЛИЧИТЬ ВДВОЕ.

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПРЕВЫШЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СМАЗКИ И ПОДШИПНИКОВ, СОСТАВЛЯЮЩЕЙ +110 °C, НЕДОПУСТИМО. ТАКЖЕ НЕДОПУСТИМО ПРЕВЫШЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ.

Шариковые подшипники

Типоразмер корпуса	Количество смазки подшипника DE [г]	Количество смазки подшипника NDE [г]	3600 об/мин	3000 об/мин	1800 об/мин	1500 об/мин	1000 об/мин	500–900 об/мин
Интервал смазывания в моточасах								
132	7,2	7,2	90 000	11 000	16 000	18 000	22 000	25 000
160	13	13	7 100	8 900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6 100	7 800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4 300	5 900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3 600	5 100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2 400	3 700	8 500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7 800	9 600	13 900	15 000
315	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5 900	7 600	11 800	12 900
355	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4 000	5 600	9 600	10 700
400	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3 200	4 700	8 600	9 700
450	40	40	1500	2700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2500	3900	7700	8700

Роликовые подшипники

Типоразмер корпуса	Количество смазки подшипника DE [г]	Количество смазки подшипника NDE [г]	3600 об/мин	3000 об/мин	1800 об/мин	1500 об/мин	1000 об/мин	500–900 об/мин
Интервал смазывания в моточасах								
160	13	13	3 600	4 500	7 200	8 100	10 300	10 800
180	15	15	3 000	3 900	6 600	7 500	9 700	10 200
200	20	15	2 100	3 000	5 500	6 500	8 600	9 200
225	23	20	1 800	1 600	5 100	6 000	8 200	8 700
250	30	23	1 200	1 900	4 200	5 200	7 300	7 900
280	35	35	900	1 600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4 000	5 300	7 000	8 500
315	35	35	900	1 600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2 900	3 800	5 900	6 500
355	35	35	900	1 600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2 000	2 800	4 800	5 400
400	40	40	–	1 300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1 600	2 400	4 300	4 800
450	40	40	–	1 300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1 300	2 000	3 800	4 400

7.2.4. Смазочные материалы

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ СМЕШИВАЙТЕ РАЗНЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. НЕСОВМЕСТИМОСТЬ СМАЗОК МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПОДШИПНИКА.

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

- высококачественная смазка с комплексным литиевым мылом и с минеральным или ПАО-маслом;
- вязкость базового масла 100–160 сСт при 40 °C;
- класс консистенции по NLGI: 1,5–3 *);
- диапазон температур –30..+140 °C при непрерывном режиме работы.

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

Указанные выше характеристики смазки действуют, если температура окружающей среды выше –30 °C и ниже +55 °C, а температура подшипников ниже +110 °C; в иных случаях уточняйте подходящий тип смазки в компании АВВ.

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

Рекомендуется использовать присадки, но при этом от изготовителя смазочного материала требуется получить письменную гарантию того, что присадки не повреждают подшипники и не изменяют свойства используемых смазочных материалов в рабочем диапазоне температур (особенно это касается присадок EP).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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 V 100 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 (на специальной литиевой основе);
Total	Total Multis Complex S2A (на основе комплексного соединения лития);
Rhenus	Rhenus LKZ 2 (на основе комплексного соединения лития).

i
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 (на основе полимочевины)
Lubcon	Turmogrease PU703 (на основе полимочевины)

При использовании других смазочных материалов следует уточнить у изготовителя, соответствует ли их качество качеству смазочных материалов, указанных выше. Интервалы смазывания приведены для указанных выше высококачественных смазок. Применение других смазок может потребовать уменьшения интервала смазывания.

8. Послепродажное обслуживание

8.1 Запасные части

Запасные части должны быть оригинальными или одобренными ABB, если не оговорено иное. Необходимо соблюдать все требования стандарта IEC/EN 60079-19.

При оформлении заказа на запасные части необходимо указать серийный номер двигателя, полное обозначение и код изделия, указанные на паспортной табличке двигателя.

8.2 Разборка, переборка и перематывание обмоток

Выполнять разборку и сборку двигателя и перематывание обмоток следует согласно требованиям стандарта IEC/EN 60079-19. Указанные работы должен производить только изготовитель, т. е. компания ABB или уполномоченный партнер ABB по ремонту. Запрещено вносить любые изменения в детали, образующие взрывобезопасную оболочку или обеспечивающие защиту от пыли.

Взрывобезопасные соединения не подлежат ремонту. Кроме того, необходимо убедиться в отсутствии препятствий для вентиляции. Перематывание обмоток разрешено выполнять только уполномоченному партнеру ABB по ремонту.

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 ABB. При замене подшипников пылевзрывозащищенных двигателей типа Ex t необходимо следовать особым рекомендациям (поскольку вместе с подшипниками следует заменять и уплотнения).

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

i
ПРИМЕЧАНИЕ.

ЛЮБОЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ, ВЫПОЛНЕННЫЙ КОНЕЧНЫМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ БЕЗ ЯВНО ВЫРАЖЕННОГО ОДОБРЕНИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ, ОСВОБОЖДАЕТ ИЗГОТОВИТЕЛЯ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СООТВЕТСТВИЕ ДВИГАТЕЛЯ СТАНДАРТАМ.

8.4 Прокладки и уплотнения

Соединительные коробки, кроме коробок для двигателей типа Ex d, оснащаются испытанными и одобренными уплотнениями. Когда необходимо

заменить прокладки и/или уплотнения, следует использовать только оригинальные запасные части.

9 Требования по охране окружающей среды

Уровень звукового давления большинства двигателей ABB не превышает 82 дБ(А) (± 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.

Данные об уровнях звукового давления для преобразователя частоты можно получить в компании ABB.

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

9.1 Директива ЕС 2012/19/EU (WEEE)

Директива ЕС 2012/19/EU (WEEE) содержит необходимую информацию для конечных пользователей о том, как следует обрабатывать и утилизировать отходы ЭЕЕ (электрического и электронного оборудования) после вывода такого оборудования из эксплуатации, когда оно подлежит утилизации.

9.1.1. Маркировка продукции

Продукты, помеченные приведенным ниже символом перечеркнутого мусорного бака на колесах (либо в том случае, если этот символ включен в документацию), должны обрабатываться следующим образом:



9.1.2. Для частных хозяйств

Символ перечеркнутой мусорной корзины на изделии или в сопроводительных документах означает, что использованное электрическое и электронное оборудование (WEEE) не следует смешивать с обычными бытовыми отходами. Для надлежащей обработки, восстановления и переработки сдавайте изделия в уполномоченные пункты сбора, где они будут приняты у вас бесплатно.

Кроме того, в некоторых странах можно вернуть изделие местному розничному продавцу при покупке аналогичного нового изделия.

Надлежащая утилизация этого изделия помогает сэкономить ценные ресурсы и избежать потенциальных негативных последствий для здоровья человека и окружающей среды в результате неправильной обработки отходов.

За более подробной информацией о ближайшем пункте сбора обращайтесь в местные органы власти.

В зависимости от законов вашего государства ненадлежащая утилизация таких отходов может повлечь за собой штраф.

9.1.3. Для профессиональных пользователей из Европейского союза

Символ перечеркнутой мусорной корзины на изделии или в сопроводительных документах означает, что использованное электрическое и электронное оборудование (WEEE) не следует смешивать с обычными бытовыми отходами.

Если вам необходимо утилизировать электрическое и электронное оборудование (ЭЕЕ), обратитесь за дополнительной информацией к своему дилеру или поставщику.

Надлежащая утилизация этого изделия помогает сэкономить ценные ресурсы и избежать потенциальных негативных последствий для здоровья человека и окружающей среды в результате неправильной обработки отходов.

9.1.4. Для профессиональных пользователей из Европейского Союза

Символ перечеркнутой мусорной корзины на изделии или в сопроводительных документах означает, что использованное электрическое и электронное оборудование (WEEE) не следует смешивать с обычными бытовыми отходами.

Если вам необходимо утилизировать электрическое и электронное оборудование (EEE), обратитесь за дополнительной информацией к своему дилеру или поставщику.

Надлежащая утилизация этого изделия помогает сэкономить ценные ресурсы и избежать потенциальных негативных последствий для здоровья человека и окружающей среды в результате неправильной обработки отходов.

9.1.5. Утилизация в странах за пределами Европейского союза

Символ перечеркнутого мусорного бака на колесах действителен только в Европейском союзе (ЕС) и означает, что использованное электрическое и электронное оборудование (WEEE) не следует смешивать с обычными бытовыми отходами.

Если вам необходимо утилизировать такое изделие, уточните правильный способ утилизации в местных органах власти или у дилера.

Надлежащая утилизация этого изделия помогает сэкономить ценные ресурсы и избежать потенциальных негативных последствий для здоровья человека и окружающей среды в результате неправильной обработки отходов.

10 Поиск и устранение неисправностей

Настоящие инструкции не раскрывают все сведения, не описывают все варианты оборудования и не дают информации обо всех возможных ситуациях, которые могут возникнуть во время монтажа, эксплуатации и технического обслуживания. За дополнительной информацией обращайтесь в ближайший отдел продаж ABB.

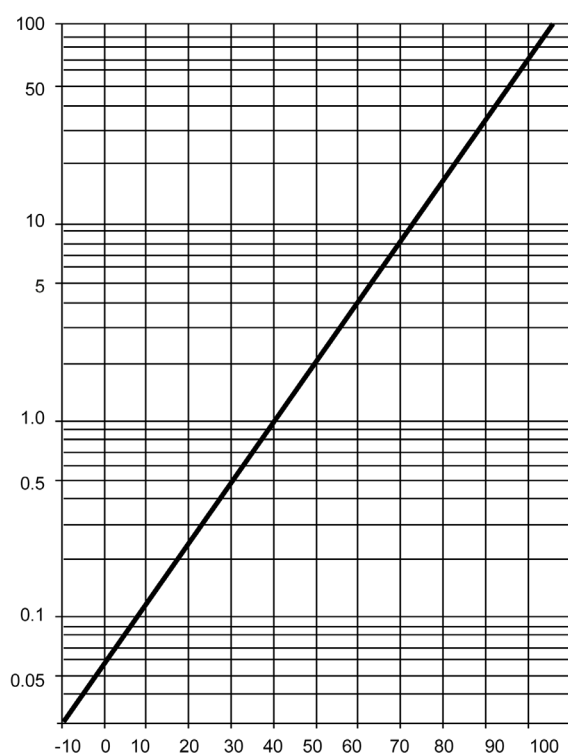
Таблица поиска неисправностей двигателя

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 соединения	Проверьте соединения по схемам, поставляемым с двигателем, и по паспортной табличке.
	Обрыв в обмотке или цепи управления	Возможным признаком неисправности является жужжание выключателя, когда он замкнут. Проверьте наличие слабо затянутых соединений проводов. Проверьте также замыкание контактов цепи управления.
	Механический дефект	Проверьте свободное вращение двигателя и привода. Проверьте подшипники и наличие смазки.
Ненадежное подсоединение обмотки статора	Короткое замыкание 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.
Остановка двигателя	Возможная перегрузка двигателя	Уменьшите нагрузку.
	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 слабо затянутых соединений проводов, предохранителей и цепи управления.
Двигатель не достигает своей номинальной скорости	Двигатель не подходит для данного оборудования	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 нагрузку при запуске двигателя.
	Сломанные роторные стержни или слабо затянутый 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.

ПРОБЛЕМА	ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
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.
	Возможно, засорены отверстия в корпусе или вентиляционные отверстия, вследствие чего затрудняется надлежащая вентиляция двигателя.	Прочистите вентиляционные отверстия двигателя и убедитесь в нормальной циркуляции 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 центровку двигателя заново.
	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.
	Несоогласованность балансировки ротора и муфты (полушпонка — полная шпонка)	Заново выполните балансировку муфты или двигателя.
	Трехфазный двигатель работает в однофазном режиме	Проверьте цепи на наличие обрыва.
Скрежет	Большой осевой зазор	Отрегулируйте подшипники или используйте прокладку.
	Вентилятор задевает торцевой щит или крышку вентилятора	Правильно установите вентилятор.
Шум двигателя	Ослабло крепление к фундаменту	Затяните крепежные болты.
	Неравномерный воздушный зазор	Проверьте и исправьте посадку торцевого щита и подшипников.
Чрезмерный нагрев подшипников	Разбалансирован ротор	Заново сбалансируйте ротор.
	Погнут или треснул вал	Выпрямите или замените вал.
	Перетянут ремень	Уменьшите натяжение ремня.
	Большое расстояние до шкивов по оси вала	Сдвиньте шкив ближе к подшипнику двигателя.
	Слишком мал диаметр шкива	Используйте шкив большего диаметра.
	Несоосность	Заново выполните центровку двигателя.
	Недостаточно 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	Тщательно очистите корпус, а затем замените подшипник.

11 Рисунки



Разъяснение:

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 температурный коэффициент.

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

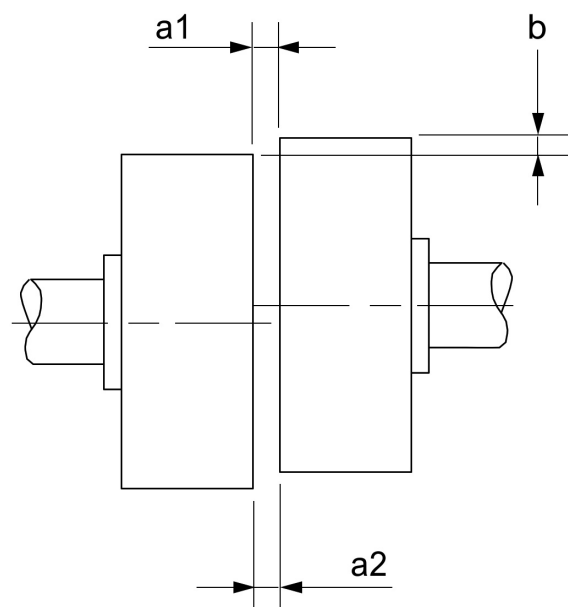


Рис. 2 Монтаж полумуфты или шкива

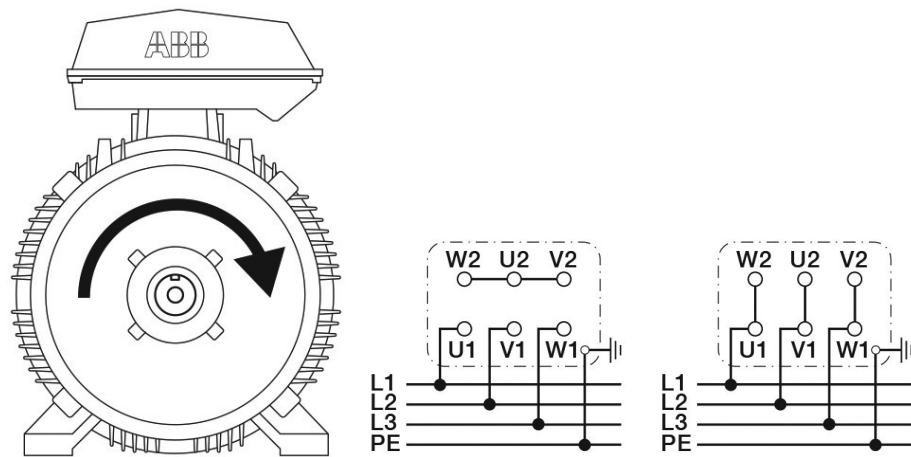


Рис. 3 Подключение клемм питания

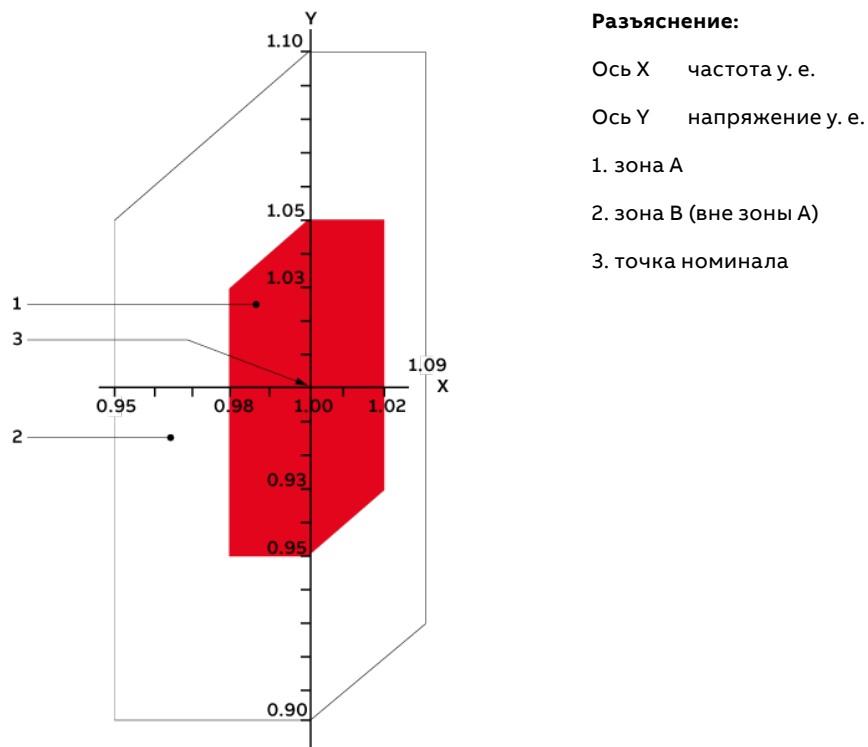


Рис. 4 Отклонение напряжения и температуры в зонах А и В

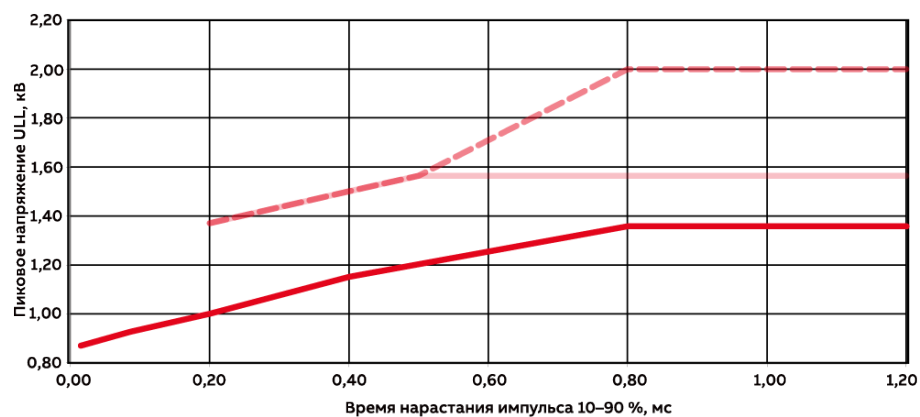
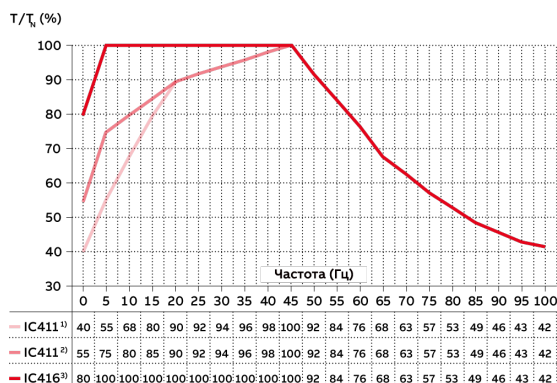


Рис. 5 Зависимость между максимально допустимым пиковым междофазным напряжением на клеммах двигателя и временем нарастания импульса.

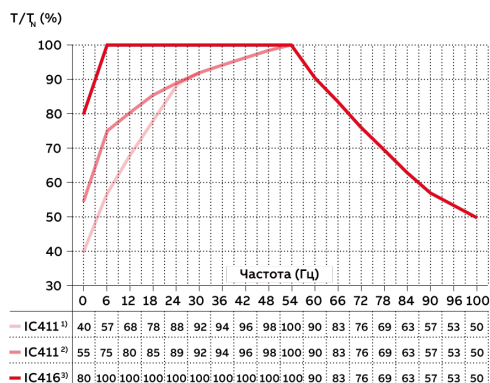
Кривые нагрузочной способности при использовании преобразователей ABB ACS800 с прямым управлением крутящим моментом

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, взрывобезопасные двигатели типа Ex d, Ex de, Ex db, Ex db eb T4 типоразмеров 80–400 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T150 °C типоразмеров 71–400/50 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–132
- 2) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–400
- 3) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция), типоразмер по IEC 160–400

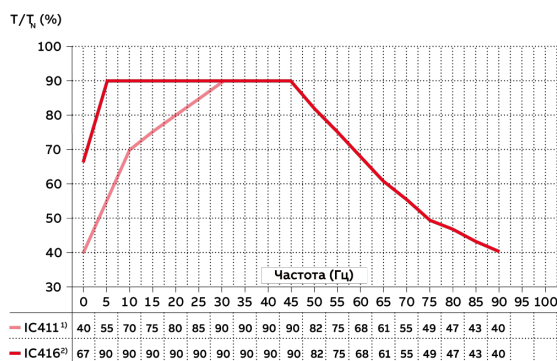
Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, взрывобезопасные двигатели типа Ex d, Ex db, Ex db, Ex db eb T4 типоразмеров 80–400 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T150 °C типоразмеров 71–400/60 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–132
- 2) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–400
- 3) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция), типоразмер по IEC 160–400

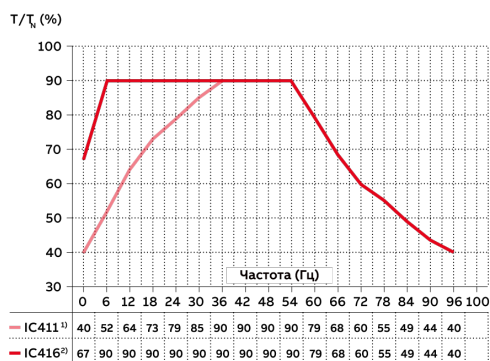
Рис. 6 Взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex d/Ex de/Ex db eb T4, пылевзрывозащищенные двигатели в чугунном корпусе Ex t T150 °C; номинальная частота двигателя 50/60 Гц

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, двигатели с повышенной защитой типа Ex es T3 типоразмеров 71–450 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T125 °C типоразмеров 71–450/50 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–450
- 2) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция)

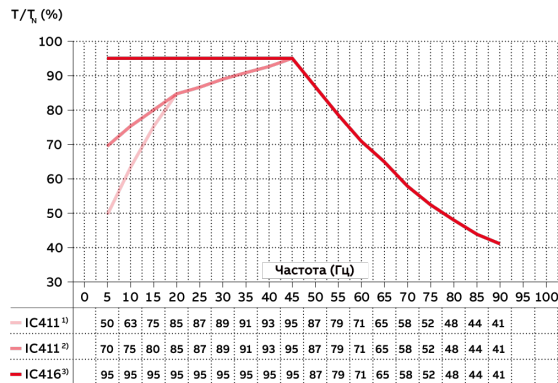
Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, двигатели с повышенной защитой типа Ex es T3 типоразмеров 71–450 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T125 °C типоразмеров 71–450/60 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–450
- 2) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция)

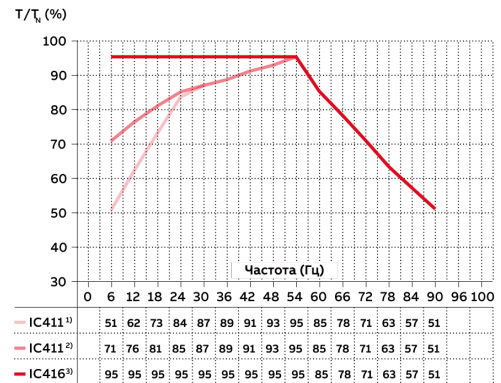
Рис. 7 Двигатели с повышенной защитой типа Ex es, пылевзрывозащищенные двигатели Ex t T125 °C в чугунном и алюминиевом корпусе; номинальная частота двигателя 50/60 Гц

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 в режиме скалярного управления и любыми другими преобразователями с ШИМ-управлением, взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4 типоразмеров 80–400 и пылевзрывозащищенные двигатели Ex t T150 °C типоразмеров 71–400/50Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–132
- 2) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–400
- 3) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция), типоразмер по IEC 160–400

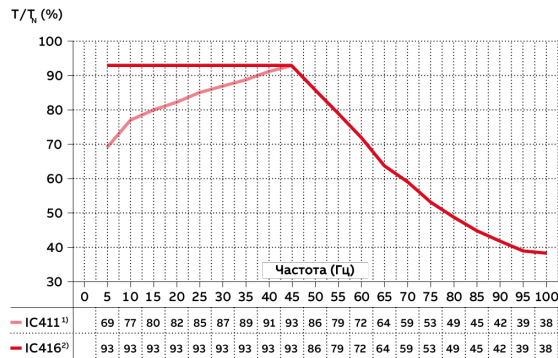
Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 в режиме скалярного управления и любыми другими преобразователями с ШИМ-управлением, взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4 типоразмеров 80–400 и пылевзрывозащищенные двигатели Ex t T150 °C типоразмеров 71–400/50Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–132
- 2) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–400
- 3) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция), типоразмер по IEC 160–400

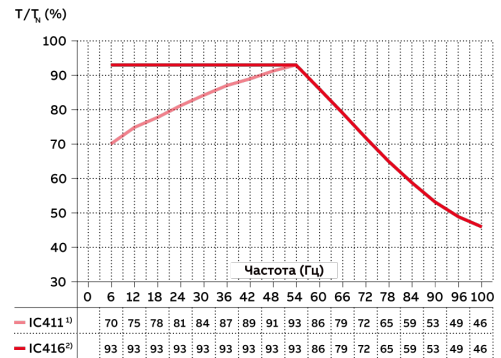
Рис. 8 Взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4, пылевзрывозащищенные двигатели в чугунном корпусе Ex t T150 °C; номинальная частота двигателя 50/60 Гц

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, взрывобезопасные двигатели типа Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4 типоразмеров 450 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T150 °C типоразмеров 450/50 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 450
- 2) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция)

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, взрывобезопасные двигатели типа Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4 типоразмеров 450 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T150 °C типоразмеров 450/60 Гц

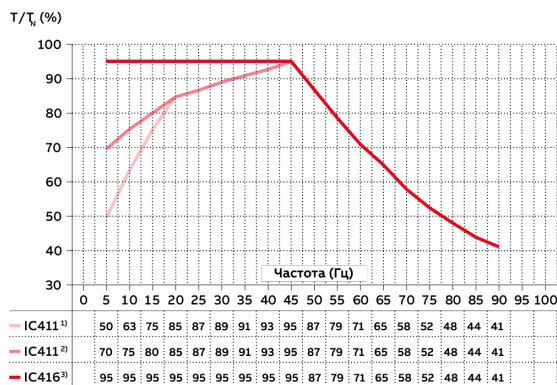


- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 450
- 2) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция)

Рис. 9 Взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4, пылевзрывозащищенные двигатели в чугунном корпусе Ex t T150 °C; номинальная частота двигателя 50/60 Гц

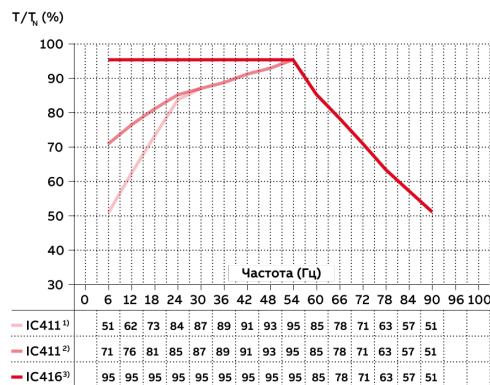
Справочные кривые нагрузочной способности при использовании преобразователей ACS550/580 и других преобразователей с ШИМ-управлением

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS550/580 (с векторным или скалярным управлением), взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4 типоразмеров 80–400 и пылевзрывозащищенные двигатели Ex t T150 °C типоразмеров 71–400/50 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–132
- 2) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–400
- 3) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция), типоразмер по IEC 160–400

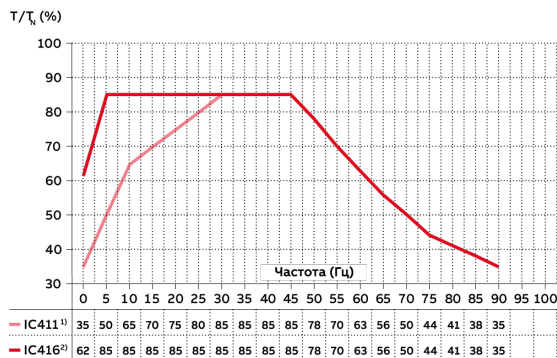
Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 580 (с векторным или скалярным управлением), взрывобезопасные двигатели Ex d/Ex db/Ex de/Ex db eb T4 типоразмеров 80–400 и пылевзрывозащищенные двигатели Ex t T150 °C типоразмеров 71–400/60 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–132
- 2) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–400
- 3) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция), типоразмер по IEC 160–400

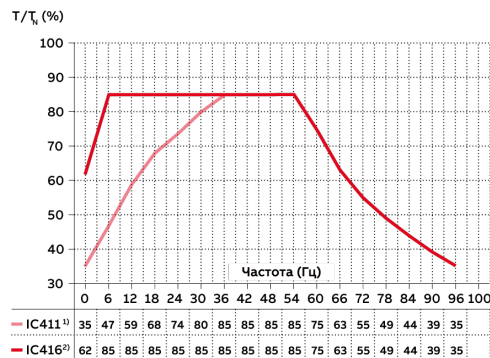
Рис. 10 Взрывобезопасные двигатели Ex d, Ex Ltd T4, пылевзрывозащищенные двигатели в чугунном корпусе Ex t T150 °C; номинальная частота двигателя 50/60 Гц

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS550/580 (с векторным или скалярным управлением), двигатели с повышенной защитой типа Ex ес Т3 типоразмеров 71–450 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T125 °C типоразмеров 71–450/50 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–450
- 2) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция)

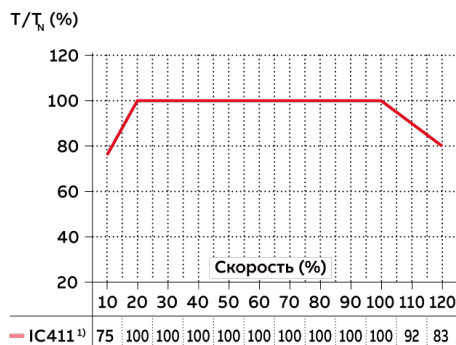
Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS550/580 (с векторным или скалярным управлением), двигатели с повышенной защитой типа Ex ес Т3 для типоразмеров 71–450 и пылевзрывозащищенные двигатели типа Ex t T125 °C для типоразмеров 71–450/60 Гц



- 1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 71–450
- 2) Отдельное охлаждение двигателя (принудительная вентиляция)

Рис. 11 Двигатели с повышенной защитой типа Ex ес, пылевзрывозащищенные двигатели в чугунном корпусе Ex t T125 °C, номинальная частота двигателя 50/60 Гц

Нагрузочная способность с преобразователями ABB ACS 800/880 с прямым управлением крутящим моментом, синхронные реактивные двигатели с повышенной защитой Ex с ТЗ типоразмеров 160–315 и пылевзрывозащищенные синхронные реактивные двигатели Ex t 125°С типоразмеров 160–315



1) Самовентилируемый, типоразмер по IEC 160–315

Рис. 12 Синхронные реактивные двигатели с повышенной защитой Ex ес Т3, пылевзрывозащищенные синхронизированные реактивные двигатели в чугунном корпусе Ex t T125 °C, номинальная частота двигателя 50 Гц

ABB Oy, Motors and Generators Vaasa, Finland				 II 2G	
 0081 IE2					
3-Motor		M3KP 132SMB 2 IMB3/IM1001			
Ex de II B T4 Gb					↔
500475-10			2011 No. 3GF11061082		
			Ins.cl. F		IP 55
V	Hz	kW	r/min	A	cosΦ
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90
415 D	50	5.5	2921	9.9	0.98
IE2-87.0%(100%)-87.2%(75%)-85.8%(50%)					
Prod. code 3GKP131220-ADH					
LCIE 10 ATEX 3093 X 7 IECEX LCI 04.0009					
Manual: 3GZF500730-47				Nmax	r/min
6208-2Z/C3		 6208-2Z/C3		92	kg
				IEC 60034-1	

Рис. 13 Стандартная паспортная табличка

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR		400–415 V FWP 50 HZ			
3–Motor		M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001			
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV.		3 kHz			
IOI= 1.5 x IN		toL= 10 s		tcool= 10 min	
Duty S9					
		ACS800 with DTC–CONTROL			
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/Tn [%]	75	88	100	90	75
		ACS550			
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/Tn [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					
		ABB		IEC 60034-1	

Рис. 14 Стандартная табличка частотно-регулируемого привода

ABB Oy, Motors and Generators Vaasa, Finland				 II 2G	
C		0081 IE2			
3-Motor		M3KP 132SMB 2 IMB3/IM1001			
Ex de II B T4 Gb					↔
500475-10			2011 No. 3GF11061082		
			Ins.cl. F		IP 55
V	Hz	kW	r/min	A	cosΦ
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90
415 D	50	5.5	2921	9.9	0.98
IE2-87.0%(100%)-87.2%(75%)-85.8%(50%)					
Prod. code 3GKP131220-ADH					
LCIE 10 ATEX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009					
Manual: 3GZF500730-47				r/min	
6208-2Z/C3			6208-2Z/C3		92 kg
			IEC 60034-1		

Рис. 15 Специальная паспортная табличка ЧРП ACS800/880

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR		400–415 V FWP 50 HZ			
3–Motor		M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001			
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV.		3 kHz			
IOI= 1.5 x IN		toL= 10 s		tcool= 10 min	
Duty S9					
	ACS800 with DTC–CONTROL				
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/Tn [%]	75	88	100	90	75
	ACS550				
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/Tn [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					
	ABB		IEC 60034-1		

Рис. 16 Специальная паспортная табличка ЧРП ACS550/580 с термисторами для контроля температуры поверхности

Contents

1. Introduction	41
1.1. Declaration of Conformity	41
1.2. Validity	41
1.3. Conformity	42
2. Safety considerations	43
2.1. Motors in Group IIC and Group III	43
3. Handling	44
3.1 Reception check	44
3.2 Transportation and storage	44
3.3 Reception check	44
3.4 Motor weight	45
4. Installation and commissioning	46
4.1 General	46
4.2 Bearings and transport locks	46
4.3 Insulation resistance check	47
4.4 Foundations	47
4.5 Balancing and fitting coupling halves and pulleys	47
4.6 Mounting and alignment of the motor	48
4.7 Radial forces and belt drives	48
4.8 Motors with drain plugs for condensation	48
4.9 Cabling and electrical connections	49
4.10 Terminals and direction of rotation	51
4.11 Protection against overloads and stalling	51
5. Operation	52
5.1 General	52
6. Motors for explosive atmospheres and variable speed operation	53
6.1 Introduction	53
6.2 Main requirements according to EN and IEC standards	53
6.3 Winding insulation	54
6.4 Thermal protection of windings	54
6.5 Bearing currents	55
6.6 Cabling, grounding and EMC	55
6.7 Load and speed limitations	56
6.8 Rating plates	56
6.9 Commissioning a variable speed application	57
7. Maintenance	58
7.1 General inspection	58
7.2 Lubrication	59
8. After sales support	63
8.1 Spare parts	63
8.2 Dismantling, re-assembly and rewinding	63
8.3 Bearings	63
8.4 Gaskets and sealing	63
9. Environmental requirements	64
9.1 EU Directive 2012/19/EU (WEEE)	64
10. Troubleshooting	66
11. Figures	68

1. Introduction



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. IGNORING THESE INSTRUCTIONS MAY INVALIDATE ALL APPLICABLE WARRANTIES.



WARNING

MOTORS FOR EXPLOSIVE ATMOSPHERES ARE SPECIALLY DESIGNED TO COMPLY WITH OFFICIAL REGULATIONS CONCERNING THE RISK OF EXPLOSION. THE RELIABILITY OF THESE MOTORS MAY BE IMPAIRED IF THEY ARE USED IMPROPERLY, BADLY CONNECTED, OR ALTERED IN ANY WAY NO MATTER HOW MINOR.

Standards relating to the connection and use of electrical apparatus in hazardous areas must be taken into consideration, especially the national standards for installation in the country where the motors are being used. Only trained personnel familiar with these standards should handle this type of apparatus.

1.1. Declaration of Conformity

A Declaration of Conformity with respect to Directive 2014/34/EU (ATEX) is delivered separately with each motor.

Conformity of the end product according to Directive 2006/42/EC (Machinery) must 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 motor types, when used in explosive atmospheres.

Non-sparking Ex ec

- series M2A*/M3A*
- series M3B*/M3G*

Increased safety Ex eb

- series M3H*

Flameproof enclosure Ex d, Ex de, Ex db, Ex db eb

- series M3KP/JP

Dust ignition protection (Ex t)

- series M2A*/M3A*
- series M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Flame proof enclosure Ex d, Ex db for mines

- series M3JM

(Additional information may be required by ABB when deciding on the suitability of certain motor types used for special applications or with special design modifications.)

These instructions are valid for motors installed and stored at ambient temperatures above -20°C and below $+40^{\circ}\text{C}$. Note that the motor range in question is suitable for this whole range. For use in ambient temperatures exceeding these limits, please contact ABB.

1.3. Conformity

As well as conforming to the standards relating to mechanical and electrical characteristics, motors designed for explosive atmospheres must also conform to one or more of the following European or IEC-standards for the protection type in question:

Product standards

IEC/EN 60079-0	Equipment - General requirements
IEC/EN 60079-1	Equipment protection by flameproof enclosures "d"
IEC/EN 60079-7	Equipment protection by increased safety "e"
IEC/EN 60079-31	Equipment dust ignition protection by enclosure "t"
IEC 60050-426	Equipment for explosive atmospheres

Installation standards

IEC/EN 60079-14	Electrical installations design, selection and erection
IEC/EN 60079-17	Electrical installations inspections and maintenance
IEC/EN 60079-19	Equipment repair, overhaul and reclamation
IEC 60050-426	Equipment for explosive atmospheres
IEC/EN 60079-10	Classification of hazardous area (gas areas)
IEC 60079-10-1	Classification of areas – Explosive gas atmospheres
IEC 60079-10-2	Classification of areas – Combustible dust atmospheres
EN 1127-1, -2	Explosive prevention and protection

ABB IEC LV motors (valid for Group I, II and III of Directive 2014/34/EU) can be installed in areas corresponding to the following markings:

Zone	Equipment protection levels (EPLs)	Category	Protection type
1	'Gb'	2G	Ex /d /db /de /db eb /Ex e
2	'Gb' or 'Gc'	2G or 3G	Ex /d /db /de /db eb /e/ ec
21	'Db'	2D	Ex t
22	'Db' or 'Dc'	2D or 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex /d /db

Atmosphere;

G – explosive atmosphere caused by gases

D – explosive atmosphere caused by combustible dust

M – mines susceptible to firedamp

2. Safety considerations

The motor is intended for installation and use by qualified personnel who are 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. THIS WAY, AFTER AN EMERGENCY STOP, A NEW START COMMAND CAN TAKE EFFECT ONLY AFTER THE RESTART LOCKOUT HAS BEEN INTENTIONALLY RESET.

Points to be observed

Do not step on the motor.

The temperature of the outer casing of the motor may be hot to the touch during normal operation and especially after shut-down.

Some special motor applications may require additional instructions (e.g., when supplied with a frequency converter).

Observe rotating parts of the motor.

Do not open terminal boxes while energized.



ADDITIONAL WARNINGS AND/OR NOTES RELATED TO SAFE USE CAN BE FOUND IN OTHER CHAPTERS OF THIS MANUAL.

2.1. Motors in Group IIC and Group III

For motors in Group IIC and Group III which are certified according to EN60079-0 or IEC60079-0:



WARNING

IN ORDER TO MINIMIZE THE RISK OF HAZARDS CAUSED BY ELECTROSTATIC CHARGES, THE MOTOR MAY BE CLEANED ONLY WITH A WET RAG OR OTHER NON-FRICTIONAL MEANS.

3. Handling

3.1 Reception check

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

Check all rating plate data, especially voltage, winding connections (star or delta), category,

type of protection and temperature class. 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 the frequency stamped on the motor's second rating plate.

3.2 Transportation and storage

The motor should always be stored indoors (above -20°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 energized to avoid water condensing in the motor.

The motor must not be subject to any external vibrations exceeding 0.5 mm/s 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 Reception check

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 frame lengths, 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 MUST BE IN PLACE AND SPECIAL ATTENTION MUST BE TAKEN SO THAT NOBODY IS SUBJECTED TO THE LIFTED LOAD.

3.4 Motor weight

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

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

The actual weight of all ABB's motors is shown on the rating plate.

If the motor is equipped with a brake and/or separate fan, contact ABB for the weight.

Frame	Aluminum	Cast iron	Flameproof
Size	Max. weight kg	Max. weight kg	Max. weight kg
71	7	12	-
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	-	1600	1300
355	-	2600	3000
400	-	3500	3700
450	-	4800	5000

4. Installation and commissioning



WARNING

DISCONNECT AND LOCK BEFORE WORKING ON THE MOTOR OR THE DRIVEN EQUIPMENT. ENSURE NO EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT WHILE EXECUTING INSULATION RESISTANCE CHECK PROCEDURES.

4.1 General

All rating plate values relating to certification must be carefully checked to ensure that the motor protection, atmosphere and zone are compatible.

Special attention should be paid to the dust ignition temperature and dust layer thickness in relation to the motor's temperature marking.

Motors requiring protective roof:

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 using a separate cover not fixed to the motor. In this case, the motor must have a warning label.

4.2 Bearings and transport locks

Remove transport locks 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 the risk of sliding rolling elements in the bearings.

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 FLAMEPROOF MOTORS WITH ANGULAR CONTACT BEARINGS, THE AXIAL FORCE MUST NOT CHANGE DIRECTION BY ANY MEANS BECAUSE THE FLAMEPROOF GAPS AROUND THE SHAFT MAY CHANGE DIMENSION AND MAY EVEN CAUSE CONTACT!

Motors equipped with re-greasing nipples:

When starting a motor that has been stored for six months or longer since production, apply the specified quantity of grease. Also apply the specified quantity of grease if the storage time is unknown or unclear.

See section "7.2.2 Motors with re-greasing nipples" for further details.

4.3 Insulation resistance check

Measure the insulation resistance before commissioning and if winding dampness is suspected.

Insulation resistance, corrected to 25 °C, must not in any cases be below 1 MOhm (measured with 500 or 1,000 VDC). The insulation resistance value should be halved for each 20°C increase in temperature.

Figure 1 can be used for the insulation correction for the desired temperature.



WARNING

TO AVOID THE RISK OF ELECTRICAL SHOCK, THE MOTOR FRAME MUST BE GROUNDED, AND THE WINDINGS SHOULD BE DISCHARGED AGAINST THE FRAME IMMEDIATELY AFTER EACH MEASUREMENT.

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 plugs must be removed and closing valves must be opened during heating. After heating, make sure the drain 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.

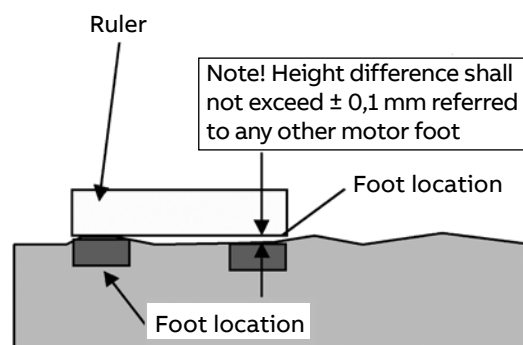
Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

4.4 Foundations

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

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, the balancing of the motor will be carried out using a 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 remove 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 a free airflow around the motor. It is recommended to have minimum half of the diameter of the air intake of the fan cover. Additional information can be found in the product catalog or from the dimension drawings available on our web pages: www.abb.com/motors&generators.

The 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.

For the mounting accuracy of a 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 for details.

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

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

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

For flange mounted motors (e.g., B5, B35, V1), make sure that the construction allows a 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., the radial bearing loading) stated in the relevant product catalogs.



WARNING

EXCESSIVE BELT TENSION WILL DAMAGE BEARINGS AND CAN CAUSE SHAFT BREAKAGE. FOR FLAMEPROOF MOTORS, EXCESSIVE BELT TENSION MAY BE DANGEROUS AND COULD CAUSE EVENTUAL MUTUAL CONTACT OF THE FLAME PATH PARTS.

4.8 Motors with drain plugs for condensation

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

Non-sparking & increased safety motors

Motors with sealable plastic drain plugs are delivered with these in the closed position in aluminum motors and in the open position in cast iron motors. In clean environments, open the drain plugs before operating the motor. In very dusty environments, all drain holes should be closed.

Flameproof motors

Drain plugs, if requested, are located at the lower part of the end shields to allow condensation to escape from the motor. Open the drain plug by turning it counter-clockwise. Tap it to check its free operation and close it by pressing and screwing it clockwise.

Dust ignition protection motors

The drain holes must be closed on all dust ignition protection motors.

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.

Max connectable core cross-section

Motor size	Terminal box type	Max. connectable core cross-section mm ² / phase	Size of the terminal bolts
80-132	25	10	M5
160-180	63	35	M6
200-250	160	70	M10
280	210	2x150	M12
315	370	2x240	M12
355	370	2x240	M12
355	750	4x240	M12
400	750	4x240	M12
450	750	4x240	M12
450	1200	6x240	M12

Suitable cable lugs must be used for the connection of all main cables. Wiring 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 protection class and the IP-class of the cable gland must be at least the same as those of the terminal boxes.

Ensure only certified cable glands for increased safety and flameproof motors are used. For non-sparking motors, cable glands must comply with IEC/EN 60079-0. For Ex t motors, cable glands must comply with IEC/EN 60079-0 and IEC/EN 60079-31.

i

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 protection and IP class of the terminal box.

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



WARNING

USE APPROPRIATE CABLE GLANDS AND SEALS IN THE CABLE ENTRIES ACCORDING TO THE PROTECTION TYPE AND THE TYPE AND DIAMETER OF THE CABLE.

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

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

Minimum cross-sectional area for protective conductors

Cross-sectional area of phase conductors of the installation, S, mm ²	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective conductor, S, mm ²
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 an electrical apparatus must provide an effective connection for a conductor with a cross-sectional area of at least 4 mm².

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 WITH A PERMISSIBLE OPERATING TEMPERATURE OF +90 °C AS MINIMUM MUST BE USED. ALSO ALL OTHER CONVERSION FACTORS DEPENDING ON THE INSTALLATION CONDITIONS MUST BE TAKEN INTO ACCOUNT WHILE SIZING THE CABLES.

Ensure that the motor protection corresponds to the environment and weather conditions.

The seals of terminal boxes (other than Ex d / Ex db) must be placed correctly in the slots provided, to ensure the correct IP class. A leak could lead to the penetration of dust or water, creating a risk of a flashover to live elements. If seals or gaskets are replaced, original sealing solution materials must be used .

4.9.1. Flameproof motors

There are two different types of protection for the terminal box:

- Ex d/Ex db for M3JP-motors and M3JM
- Ex de/Ex db eb for M3KP-motors

Ex d, Ex db-motors; M3JP

Certain cable glands are approved for a maximum amount of free space in the terminal box. The amount of free space for the motor range and the number and type of gland threads are listed below. In certain motor sizes, the gland thread type is marked inside the terminal box close to the gland drilling.

Motor type M3JP / M3JM	Pole number	Terminal box type	Threaded holes	Terminal box free volume	Cover bolt size	Tightening torque of terminal box bolts
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1.0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1.0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4.0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10.5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Auxiliary cable entries

Motor type	Pole number	Threaded holes
80 – 132	2 – 8	1xM20
160 – 450	2 – 8	2xM20

When closing the terminal box cover, ensure that no dust has settled on the surface gaps. Clean and grease the surface with non-hardening contacting grease.



WARNING

DO NOT OPEN THE MOTOR OR THE TERMINAL BOX WHILE THE MOTOR IS STILL WARM AND ENERGIZED WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT.

Ex de, Ex db eb-motors; M3KP

The letter 'e','eb' or 'box Ex e' or 'box Ex eb' is shown on the terminal box cover. The gland thread type is metric.

Ensure that assembly of the terminal connection is carried out precisely in the order described in the connection instructions, which are found inside the terminal box.

The creepage distance and clearance must conform to IEC/ EN 60079-7.

4.9.2. Dust ignition protection motors Ex t

As standard, motors have the terminal box fitted on the top with a cable entry possible from both sides. A full description is contained in the product catalogs. The gland thread type is metric.

Pay special attention to the sealing of the terminal box and cables to prevent the access of combustible dust into the terminal box. It is important to check that the external sealing is in good condition and well placed because they can be damaged or moved during handling.

When closing the terminal box cover, ensure that no dust has settled on the surface gaps and check that the sealing is in good condition – if not, it must be replaced with an identical seal.



WARNING

DO NOT OPEN THE MOTOR OR THE TERMINAL BOX WHILE THE MOTOR IS STILL WARM AND ENERGIZED WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT.

4.9.3. Connections for different starting methods

The terminal box on single speed motors normally contains a terminal block with six winding terminals and at least one separate earth terminal. This enables the use of DOL- or Y/D -starting. See Figure 3.

For two-speed and special motors, the terminal 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 a Y-connection for 690 V and a D-connection for 400 V.

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

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

Remove all connection straps from the terminal block.

For increased safety motors (Ex e), both direct-on-line and star-delta starting of motors are allowed. In the case of star-delta starting, only Ex-approved equipment is allowed.

Other starting methods and severe starting conditions:

In the case that other starting methods (e.g., a converter or soft starter) are used for duty types S1 and S2, the device must be isolated from the power system when the electrical machine is running as in the IEC 60079-0 standard and thermal protection is optional.

4.9.4. 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. 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 may damage the temperature detector.

The insulation of thermal sensors fulfills the requirements of a 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, and L3 – must be 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.

4.11 Protection against overloads and stalling

All motors for explosive atmospheres must be protected against overloads, see installation standards IEC/EN 60079-14 and local installation requirements.

For increased safety motors (Ex e, Ex eb), the maximum tripping time for protective devices must not be longer than the time t_E shown on the motor rating plate.

For Ex ec- and Ex t -type motors, no additional safety devices above normal industrial protection(s) are required.

5. Operation

5.1 General

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

- The motors are to be installed in fixed installations only.
- The normal ambient temperature range must be from -20 °C to +40 °C.
- The maximum altitude is 1,000 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 Figure 4 (EN / IEC 60034-1, paragraph 7.3, Zone A). Both extreme values must not occur at the same time.

The motor must only be used in applications for which it is intended. The rated nominal values and operational 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, the motor data and construction data must be checked. Please contact ABB for further information.

Particular attention must be paid to corrosive atmospheres when using flameproof motors; ensure that the paint protection is suitable for the ambient conditions as corrosion can damage the explosion-proof enclosure.



WARNING

IGNORING ANY INSTRUCTIONS OR MAINTENANCE OF THE APPARATUS MAY JEOPARDIZE SAFETY AND THUS PREVENT THE USE OF THE MACHINE IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES.

6. Motors for explosive atmospheres and variable speed operation

6.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors, and later Ex motors, used in explosive atmospheres in a frequency converter supply. Ex motors are intended to operate from a single frequency converter supply and not running in parallel from one frequency converter. In addition to the instructions in this manual, additional instructions provided by the converter manufacturer must be followed.

ABB manufactured Ex motors; Ex ec, Ex t, Ex d/ Ex db and Ex de/Ex db eb have been type tested with ACS800/ACS880 converters in DTC control and ACS550/ACS580 converters, so these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 6.8.2. The minimum switching frequency is 3 kHz for all type of Ex motors and is the basis for the dimensioning guidelines in the following chapters.

6.2 Main requirements according to EN and IEC standards

Flameproof motors Ex d, Ex db, Ex de, Ex db eb

The motor must be dimensioned so that the maximum surface temperature of the motor is limited according to the temperature or temperature class. In most cases, this requires either conducting type tests or controlling the surface temperature of the motor.

If a temperature class of T5 or T6 is requested for motor, please contact your local sales office for assistance.

In case of other voltage source converters with pulse width modulation types of control (PWM), combined tests are usually needed to confirm the correct thermal performance of the motor. These tests can be avoided if flameproof motors are equipped with thermal sensors intended for the control of surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: – “PTC” with the tripping temperature and “DIN 44081/82”.

Increased safety motors Ex e, Ex eb

ABB does not recommend the use of random wound low voltage increased safety motors with

variable speed drives. This manual does not cover these motors for use in variable speed drives.

Increased safety motors Ex ec

The combination of a motor and converter must be tested as a unit or dimensioned by calculation.

In case of other voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, the preliminary dimensioning instructions provided in Chapter 6.8.3 in this manual can be used. The final values must be verified by combined tests.

Dust ignition protection motors, Ex t

The motor must be dimensioned so that the maximum outer surface temperature of the motor is limited according to the temperature class (e.g., T125 °C or T150 °C). For more information on a temperature class lower than 125 °C, please contact ABB.

In case of other voltage source converters with pulse width modulation control (PWM), combined tests are usually needed to confirm the correct thermal

performance of the motor. These tests can be avoided if Ex t motors are equipped with thermal sensors intended for control of the surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: – “PTC” with the tripping temperature and “DIN 44081/82”.

For voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, the instructions provided in Chapter 6.8.3 can be used for preliminary dimensioning.

6.3 Winding insulation

6.3.1. Phase to phase voltages

The maximum allowed phase to phase voltage peaks on the motor terminal as a function of the rise time of the pulse is shown in Figure 5.

The highest curve “ABB Special Insulation” (variant code 405) applies to motors with a special winding insulation for a frequency converter supply.

The “ABB Standard Insulation” applies to all other motors covered by this manual.

6.3.2. Phase to ground voltages

The allowed phase to ground voltage peaks at motor terminals are:

- Standard Insulation 1300 V peak
- Special Insulation 1800 V peak

6.3.3. Selection of winding insulation with frequency converters

The selection of winding insulation and filters can be made according to table below:

Nominal supply voltage U_N of the converter	Winding insulation and filters required
$U_N \leq 500$ V	ABB Standard insulation
$U_N \leq 600$ V	ABB Standard insulation + dU/dt filters OR ABB Special insulation (variant code 405)
$U_N \geq 690$ V	ABB Special insulation (variant code 405) AND dU/ dt-filters at converter output

6.4 Thermal protection of windings

All cast iron Ex -motors are equipped with PTC thermistors to prevent the winding temperatures exceeding the thermal limits of used insulation system. In all cases it is recommended to connect them.

i
NOTE

IF NOT OTHERWISE INDICATED ON THE RATING PLATE, THESE THERMISTORS DO NOT PREVENT MOTOR SURFACE TEMPERATURES EXCEEDING THEIR TEMPERATURE CLASSES (T4 OR T5).

ATEX-countries:

If the motor certificate requires it, the thermistors must be connected to a thermistor circuit relay functioning independently and that is dedicated to reliably trip the supply to the motor off

according to the requirements of the “Essential Health and Safety Requirements” in Annex II, item 1.5.1 of the ATEX Directive 2014/34/EU.

Non-ATEX countries:

It is recommended that the thermistors are connected to a thermistor circuit relay which functions independently and is dedicated to reliably trip the supply to the motor off.

i
NOTE

ACCORDING TO LOCAL INSTALLATION RULES, IT MAY BE POSSIBLE TO ALSO CONNECT THE THERMISTORS TO EQUIPMENT OTHER THAN A THERMISTOR RELAY; FOR EXAMPLE, TO THE CONTROL INPUTS OF A FREQUENCY CONVERTER.

6.5 Bearing currents

Bearing voltages and currents must be avoided in all variable speed applications to ensure the reliability and safety of the application. For this purpose, insulated bearings or bearing constructions, common mode filters and suitable cabling and grounding methods (see Chapter 6.6) must be used.

6.5.1. Elimination of bearing currents

The following methods must be used to avoid harmful bearing currents in frequency converter driven motors:

Frame size	
250 and smaller	No actions needed
280 – 315	Insulated non-drive end bearing
355 – 450	Insulated non-drive end bearing AND Common mode filter at the converter

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.

6.6 Cabling, grounding and EMC

To provide proper grounding and to ensure compliance with any applicable EMC requirements, motors above 30 kW must be cabled using shielded symmetrical cables and EMC glands, i.e., cable glands providing 360° bonding. Also for smaller motors, symmetrical and shielded cables are highly recommended. Make the 360° grounding arrangement at all cable entries as described in the instructions for the glands. Twist the cable shields into bundles and connect to the nearest ground terminal/busbar inside the terminal box, converter cabinet, etc.



NOTE

PROPER CABLE GLANDS PROVIDING 360° BONDING MUST BE USED AT ALL TERMINATION POINTS, E.G., AT THE MOTOR, CONVERTER, SAFETY SWITCH, ETC.

For motors with a frame size of IEC 280 and upward, 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, for example, by measuring the potential difference between the components.

More information about grounding and cabling for variable speed drives can be found in the manual "Grounding and cabling of the drive system" (Code: 3AFY 61201998) and material on fulfilling the EMC requirements can be found in respective converter manuals.

6.7 Load and speed limitations

6.7.1. General



NOTE

THE MAXIMUM SPEED OF THE MOTOR MUST NOT BE EXCEEDED EVEN IF THE LOADABILITY CURVES ARE GIVEN UP TO 100 HZ.

6.7.2. Motor loadability with ACS800/880 series of converters with DTC-control

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 6 and 7 show the maximum allowed continuous output torque of the motors as a function of the supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor.

6.7.3. Motor loadability with ACS550/580 series and other voltage source of converters

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 10 and 11 show the maximum allowed continuous output torque of the motors as a function of the supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor.



NOTE

THE LOADABILITY CURVES IN FIGURES 10 AND 11 ARE BASED ON A SWITCHING FREQUENCY OF 3 KHZ.

For constant torque applications, the lowest allowed continuous operating frequency is 15 Hz.

For quadratic torque applications, the lowest continuous operating frequency is 5 Hz.

The combination of other voltage source converters than the ACS550/580 series must either be tested or thermal sensors to control the surface temperatures must be connected.

6.7.4. Short time overloads

ABB flameproof motors usually provide a possibility for short time overloading. For exact values, please see the motor's rating plate or contact ABB.

Overloadability is specified by three factors:

IOL	The maximum short time current
TOL	The length of the allowed overload period
TCOOL	The cooling time required after each overload period. During the cooling period, the motor current and torque must remain below the allowed continuous loadability limit.

6.8 Rating plates

A VSD plate is mandatory for variable speed operation and must contain the necessary data to define the allowed duty range in variable speed operation. At least the following parameters must be shown on the rating plates of motors for explosive atmospheres intended for variable speed operation:

- Duty type
- Type of load (constant or quadratic)
- Type of converter and minimum switching frequency
- Power or torque limitations
- Speed or frequency limitations

6.8.1. Content of a standard VSD plate

The standard VSD plate, Figure 14, contains following information:

- Supply voltage or voltage range (VALID FOR) and supply frequency (FWP) of the drive
- Motor type
- Minimum switching frequency for PWM converters (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Limits for short time overloads (I OL, T OL, T COOL), see chapter 6.7.4

- Allowed load torque for DTC controlled ACS800/880 converters (DTC-CONTROL). The load torque is provided as a percent of the nominal torque of the motor.
- Allowed load torque for PWM controlled ACS550/580 converters (PWM-CONTROL). The load torque is provided as a percent of the nominal torque of the motor. See also Chapter 6.7.3.

The standard VSD plate requires calculations by the customer to convert the generic data into motor specific data. The hazardous motor catalogue is required to convert the frequency limits to speed limits, and the torque limits into current limits. Customer specific plates can be requested from ABB if preferred.

6.8.2. Content of a customer specific VSD plate

Customer specific VSD plates, Figures 15 and 16, contain application and motor specific data for variable speed applications as follows:

- Motor type
- Motor serial number
- Frequency converter type (FC Type)
- Switching frequency (Switc. freq.)
- Field weakening or nominal point of the motor (F.W.P.)
- List of specific duty points
- Type of load (CONSTANT TORQUE, QUADRATIC TORQUE, etc.)
- Speed range
- If the motor is equipped with thermal sensors suitable for direct thermal control, there should be a text written "PTC xxx C DIN44081/-82", where "xxx" denotes the tripping temperature of the sensors.

In customer specific VSD plates, the values are for the specific motor and application. The duty point values can in most cases be used for programming the converters' protective functions.

6.9 Commissioning a variable speed application

The commissioning of a variable speed application must be done according to the instructions provided in this manual, and following the respective frequency converter manuals and according to local laws and regulations. The requirements and limitations set by the application must also be taken into account.

The most often needed parameters to set up the converter are:

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

These parameters may be taken from a single line of the standard rating plate fixed on the motor, see Figure 13 for an example.



NOTE

IN THE CASE OF MISSING OR INACCURATE INFORMATION, DO NOT OPERATE THE MOTOR BEFORE ENSURING CORRECT SETTINGS!

It is recommended to use all suitable protective features provided by the converter to improve the safety of the application. Converters usually provide features such as:

- Minimum speed
- Maximum speed
- Stall protection
- Acceleration and deceleration times
- Maximum current
- Maximum power
- Maximum torque
- User load curve



WARNING

THESE FEATURES ARE ADDITIONAL AND DO NOT REPLACE THE SAFETY FUNCTIONS REQUIRED BY LOCAL SAFETY REGULATIONS OR STANDARDS.

6.9.1. Setting parameters based on the VSD plate

Check that the VSD plate is valid for the application in question, i.e., that the supply network corresponds to the "FWP" data and that the requirements set for the converter are met (including the type and control type of the converter, as well as the switching frequency)

Check that the load complies with the allowed loading for the converter in use.

Feed in the basic start-up data. The basic start-up data needed in converters must be taken from a rating plate (See Figure 13 for an example). Detailed instructions are available in the manuals of the respective frequency converters.

In case of converters supplied by ABB, e.g., ACS800, ACS880, ACS550, AC_580 etc., all parameter settings can be found in the respective manuals. For all frequency converters, the minimum switching frequency parameter settings influence motor temperatures. Over modulation at and above the field weakening point must be checked.

7 Maintenance



WARNING

VOLTAGE MAY BE CONNECTED AT STANDSTILL INSIDE THE TERMINAL BOX FOR HEATING ELEMENTS OR DIRECT WINDING HEATING.



WARNING

STANDARDS IEC/EN 60079-17 AND -19 RELATING TO THE REPAIR AND MAINTENANCE OF ELECTRICAL APPARATUS IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES MUST BE TAKEN INTO CONSIDERATION. ONLY COMPETENT PERSONNEL ACQUAINTED WITH THESE STANDARDS SHOULD HANDLE THIS TYPE OF APPARATUS.

DEPENDING ON THE NATURE OF THE WORK IN QUESTION, DISCONNECT AND LOCK OUT BEFORE WORKING ON MOTOR OR DRIVEN EQUIPMENT. ENSURE NO EXPLOSIVE GAS OR DUST ARE PRESENT WHILE WORK IS IN PROGRESS.

IEC/EN 60079-17 IS NOT APPLICABLE FOR M3JM AND M3KM MOTORS.

7.1 General inspection

A. For inspection and maintenance, use standards IEC/EN 60079-17 (especially Tables 1-4) as a guideline.

Inspect the motor at regular intervals. 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.

Keep the motor clean and ensure a free ventilation airflow. If the motor is used in a dusty environment, the ventilation system must be regularly checked and cleaned.

Check the condition of shaft seals (e.g., V-rings or radial seals) and replace if necessary.

For Ex t motors, carry out a detailed inspection according to IEC/EN 60079-17 Table 4 with a recommended interval of 2 years or 8,000 h.

Check the condition of the connections, mounting and assembly bolts.

Check the bearing condition by listening for any unusual noise, taking vibration measurements and checking the bearing temperature. Additionally check the spent grease or monitor the SPM bearing. 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 the bearings are changed, the replacement bearings must be of the same type as those originally fitted. The shaft seals must be replaced with seals of the same quality and characteristics as the originals when changing the bearings.

For flameproof motors, periodically open the drain plug, if equipped, by turning it counterclockwise. Tap it to check free operation and close it by pressing and screwing it clockwise. This operation must be done when the motor is at standstill. The frequency of checks depends on the humidity level of the ambient air and on the local weather conditions. These can initially be determined experimentally and must then be strictly adhered to.

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 some other vibrating environment the following measures must be taken:

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

The bearing must be greased while rotating the shaft every year (to be reported). If the motor has been provided with a roller bearing at the driven end, the transport lock must be removed before rotating the shaft. The transport lock must be remounted in case of transportation.

All vibrations must be avoided to prevent the 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 damage 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 the L1-principle (i.e., that 99 % of the motors are certain to last 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 durations, according to L_1 . For duties with higher ambient temperatures, please contact ABB. The formula to change L_1 values roughly to L_{10} value is: $L_{10} = 2.7 \times L_1$.

The 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
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

This data is valid up to 60 Hz.

7.2.2. Motors with re-greasable bearings

Lubrication information plate and general lubrication advice.

If the machine 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 occur for approximately 10 to 20 hours.

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

After re-greasing an Ex t motor, clean the motor end shields so they are free of any dust.

A. Manual lubrication

Re-greasing while the motor is running

- Remove the grease outlet plug or open the 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 machine is at a standstill.
- In this case use only half the quantity 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 must be multiplied by three if a central lubrication system is used. When using a smaller automatic re-greasing 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 grease used must be suitable for automatic lubrication. The automatic lubrication system deliverer and the grease manufacturer's recommendations should be checked.

Calculation example of the amount of grease for an automatic lubrication system

For a central lubrication system: Motor IEC M3_P 315_ 4-pole in 50 Hz network, the relubrication interval according to table below is 7600 h/55 g (DE) and 7600 h/40g (NDE):

(DE) $RLI = 55 \text{ g}/7,600\text{h} \times 3 \times 24 = 0.52 \text{ g/day}$ (NDE)
 $RLI = 40 \text{ g}/7,600\text{h} \times 3 \times 24 = 0.38 \text{ g/day}$

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

(DE) $RLI = 55 \text{ g}/7,600 \text{ h} \times 24 = 0.17 \text{ g/day}$ (NDE)
 $RLI = 40 \text{ g}/7,600 \text{ h} \times 24 = 0.13 \text{ g/day}$

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

7.2.3. Lubrication intervals and amounts

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

As a guide, adequate lubrication can be achieved for the following durations according to L_1 . For duties with higher ambient temperatures, please contact ABB. The 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 THE BEARING TEMPERATURE AND MAY BE DOUBLED FOR A 15 °C DECREASE IN THE BEARING TEMPERATURE.

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



WARNING

THE MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE OF THE GREASE AND BEARINGS OF +110°C MUST NOT BE EXCEEDED.
 THE DESIGNED MAXIMUM SPEED OF THE MOTOR MUST NOT BE EXCEEDED.

Ball bearings

Frame size	Amount of grease DE-bearing [g]	Amount of grease NDE-bearing [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900r/min
Lubrication intervals in duty hours								
132	7,2	7,2	9 000	11 000	16 000	18 000	22 000	25 000
160	13	13	7 100	8 900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6 100	7 800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4 300	5 900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3 600	5 100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2 400	3 700	8 500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7 800	9 600	13 900	15 000
315	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5 900	7 600	11 800	12 900
355	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4 000	5 600	9 600	10 700
400	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3 200	4 700	8 600	9 700
450	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2 500	3 900	7 700	8 700

Roller bearings

Frame size	Amount of grease DE-bearing [g]	Amount of grease NDE-bearing [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900r/min
Lubrication intervals in duty hours								
160	13	13	3 600	4 500	7 200	8 100	10 300	10 800
180	15	15	3 000	3 900	6 600	7 500	9 700	10 200
200	20	15	2 100	3 000	5 500	6 500	8 600	9 200
225	23	20	1 800	1 600	5 100	6 000	8 200	8 700
250	30	23	1 200	1 900	4 200	5 200	7 300	7 900
280	35	35	900	1 600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4 000	5 300	7 000	8 500
315	35	35	900	1 600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2 900	3 800	5 900	6 500
355	35	35	900	1 600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2 000	2 800	4 800	5 400
400	40	40	–	1300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1 600	2 400	4 300	4 800
450	40	40	–	1 300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1 300	2 000	3 800	4 400

7.2.4. Lubricants

**WARNING**

DO NOT MIX DIFFERENT TYPES OF GREASE. INCOMPATIBLE LUBRICANTS MAY CAUSE BEARING DAMAGE.

When regreasing, 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 of 100-160 cST at 40 °C
- consistency NLGI grade 1.5 – 3 *)
- temperature range –30 °C – +140 °C, continuously.

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

The above mentioned grease specifications are 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 the admixtures will not damage the bearings or the properties of lubricants in 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	Total Multis Complex S2A (lithium complex base)
Rhenus	Rhenus LKZ 2 (lithium complex base)

i

NOTE

ALWAYS USE HIGH SPEED GREASE FOR HIGH SPEED 2-POLE MACHINES WHERE THE SPEED FACTOR IS HIGHER THAN 480,000 (CALCULATED AS $DM \times N$ WHERE DM = 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 high performance greases listed above. Using other greases may reduce the interval.

8. After sales support

8.1 Spare parts

Unless otherwise stated, spare parts must be original parts or approved by ABB. All requirements in standard IEC/EN 60079-19 must be followed.

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

8.2 Dismantling, re-assembly and rewinding

Follow the instructions given in standard IEC/EN 60079-19 regarding dismantling, reassembly and rewinding. Any operation must be undertaken by the manufacturer, i.e., ABB, or by an ABB authorized repair partner.

No manufacturing alterations are permitted on the parts that make up the explosion-proof enclosure

and the parts that ensure dust-tight protection. Flameproof joints are not intended to be repaired. Also ensure that the ventilation is never obstructed.

Rewinding must always be carried out by an ABB authorized repair partner.

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. Special recommendations apply when changing the bearings of dust ignition protection Ex t-motors (as the seals should be changed at the same time).

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

i
NOTE

ANY REPAIR BY THE END USER, UNLESS EXPRESSLY APPROVED BY THE MANUFACTURER, RELEASES THE MANUFACTURER FROM RESPONSIBILITY TO CONFORMITY.

8.4 Gaskets and sealing

Terminal boxes others than Ex d boxes are equipped with tested and approved sealing.

When gaskets and/or sealing need to be renewed, they must be replaced with original spare parts.

9 Environmental requirements

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

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

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

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

9.1 EU Directive 2012/19/EU (WEEE)

EU Directive 2012/19/EU (WEEE) gives end-users the necessary information on how to treat and dispose of EEE (Electrical and Electronic Equipment) waste after it has been removed from service and is to be recycled.

9.1.1. Marking of the products

Products that are marked with the crossed-out wheeled bin symbol as below and/or if the symbol is included in its documentation must be handled in the following way:



9.1.2. For private households

The crossed-out wheeled bin symbol on the product(s) and / or accompanying documents means that used electrical and electronic equipment (WEEE) should not be mixed with general household waste. For proper treatment, recovery and recycling, please take the product(s) to designated collection points where they will be accepted free of charge.

Alternatively, in some countries, you may be able to return your products to your local retailer upon purchase of an equivalent new product.

Disposing of this product correctly will help save valuable resources and prevent any potential negative effects on human health and the environment, which might otherwise arise from inappropriate waste handling.

Please contact your local authorities for further details of your nearest designated collection point.

Depending on your national legislation, incorrect disposal of this waste may incur a penalty in your country.

9.1.3. For professional users in the European Union

A crossed out wheeled bin symbol on the product(s) and / or accompanying documents means that used electrical and electronic equipment (WEEE) should not be mixed with general household waste.

If you wish to dispose of electrical and electronic equipment (EEE), please contact your dealer or supplier for further information.

Disposing of this product correctly will help save valuable resources and prevent any potential negative effects on human health and the environment, which could otherwise arise from inappropriate waste handling.

9.1.4. For professional users in the European Union

The crossed out wheeled bin symbol on the product(s) and / or accompanying documents means that used electrical and electronic equipment (WEEE) should not be mixed with general household waste.

If you wish to discard of electrical and electronic equipment (EEE), please contact your dealer or supplier for further information.

Disposing of this product correctly will help save valuable resources and prevent any potential negative effects on human health and the environment, which could otherwise arise from inappropriate waste handling.

9.1.5. For disposal in countries outside of the European Union

The crossed out wheeled bin symbol is only valid in the European Union (EU) and means that used electrical and electronic equipment (WEEE) should not be mixed with general household waste.

If you wish to dispose of this product, please contact your local authorities or dealer for the correct method of disposal.

Disposing of this product correctly will help save valuable resources and prevent any potential negative effects on human health and the environment, which could otherwise arise from inappropriate waste handling.

10 Troubleshooting

These instructions do not cover all the details or variations in equipment nor do they 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

Motor service and any troubleshooting must be handled by qualified personnel who have the proper tools and equipment.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Motor fails to start	Blown fuses	Replace the fuses with proper type and rating.
	Overload trip	Check and reset the overload in the starter.
	Improper power supply	Check to see that the power supplied agrees with the motor rating plate and load factor.
	Improper line connections	Check connections against the diagram supplied with motor.
	Open circuit in winding or control switch	Indicated by a humming sound when the switch is closed. Check for loose wiring connections and ensure that all control contacts are closed.
	Mechanical failure	Check to see if the motor and drive turn freely. Check the 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 the type or size. Consult the equipment supplier.
	Overload	Reduce the load.
	Low voltage	Ensure the rating plate voltage is maintained. Check the connection.
	Open circuit	Fuses blown. Check the overload relay, stator and push buttons.
Motor runs and then dies down	Power failure	Check for loose connections to the line, fuses and control.
Motor does not accelerate up to nominal speed	Not applied properly	Consult the equipment supplier for the proper type.
	Voltage too low at motor terminals because of line drop	Use a higher voltage or transformer terminals or reduce the load. Check connections. Check the 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 the fault with a testing device and repair it.
Motor takes too long to accelerate and/or draws high current	Excessive load	Reduce the load.
	Low voltage during start	Check for high resistance. Make sure that an adequate cable size is used.
	Defective squirrel cage rotor	Replace with a new rotor.
	Applied voltage too low	Correct the power supply.
Incorrect rotation direction	Wrong sequence of phases	Reverse the connections at the motor or at the switchboard.

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

11 Figures

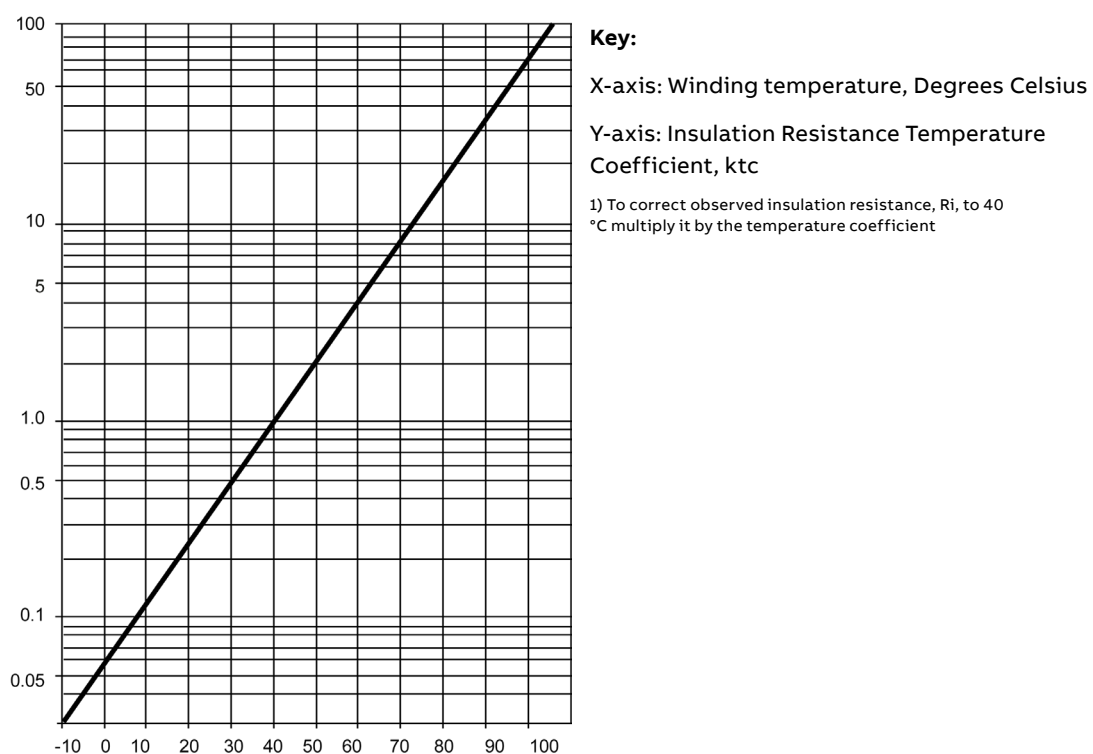


Figure 1. Diagram illustrating the insulation resistance dependence on the temperature and how to correct the measured insulation resistance to the temperature of 40 °C.

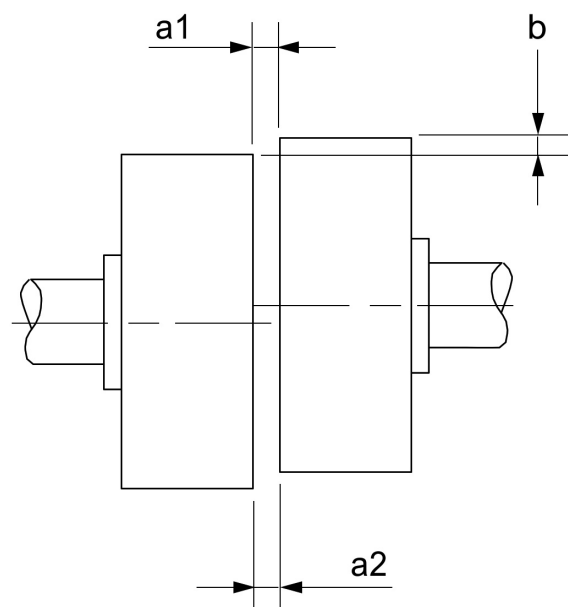


Figure 2. Mounting of half-coupling or pulley

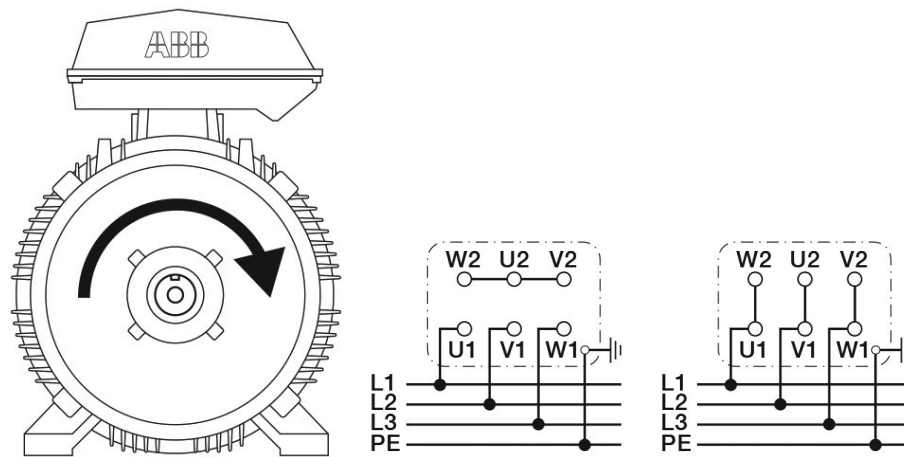


Figure 3. Connection of terminals for main supply

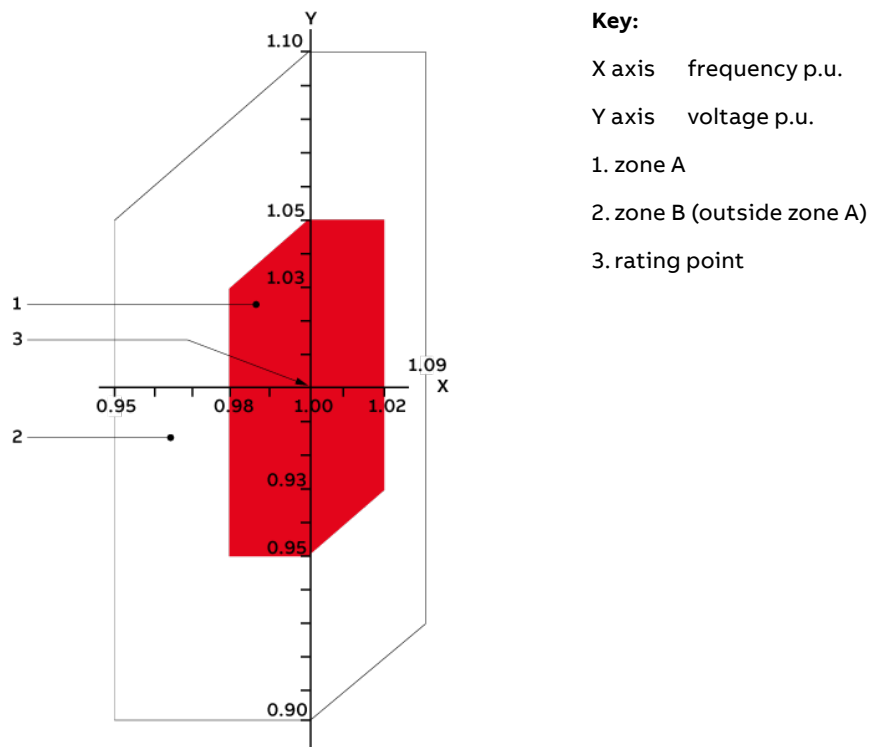


Figure 4. Voltage and frequency deviation in zones A and B

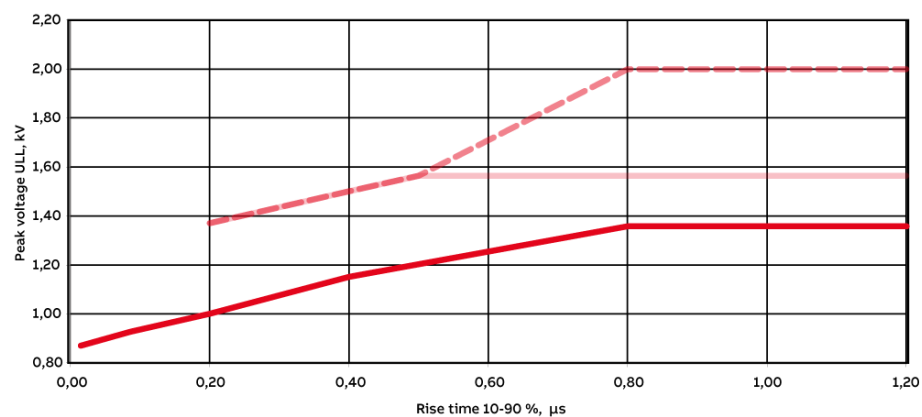
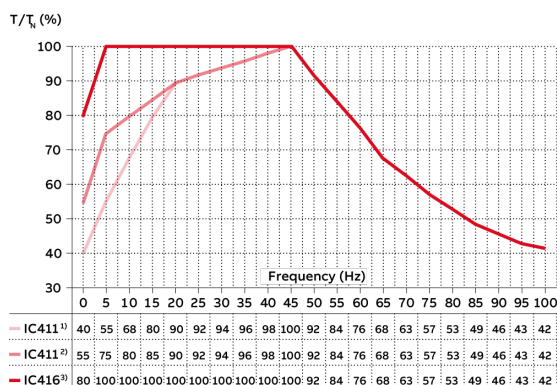


Figure 5. Allowed phase to phase voltage peaks at motor terminals as a function of the rise time.

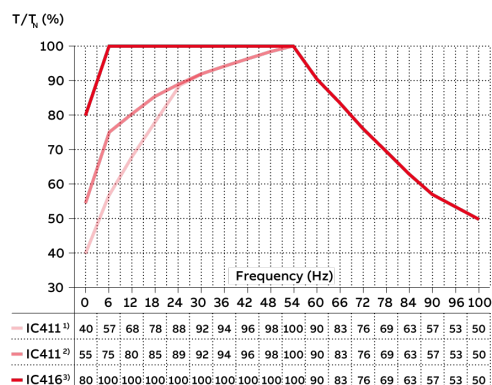
Loadability curves with ACS800 converters utilizing DTC control

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame sizes 80 - 400 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 71 - 400 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
- 2) Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
- 3) Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

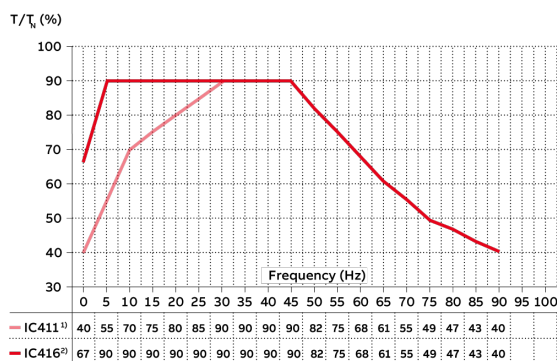
Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame sizes 80 - 400 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 71 - 400 / 60Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
- 2) Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
- 3) Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

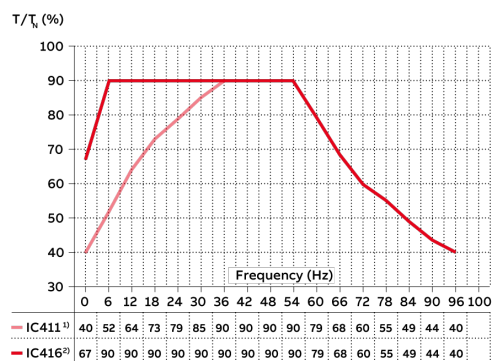
Figure 6. Flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, cast iron dust ignition protection motors Ex t T150 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, increased safety motors Ex ec T3, for frame sizes 71 - 450 and dust ignition protection motors Ex t T125°C, for frame sizes 71 - 450 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 450
- 2) Separate motor cooling (force ventilated)

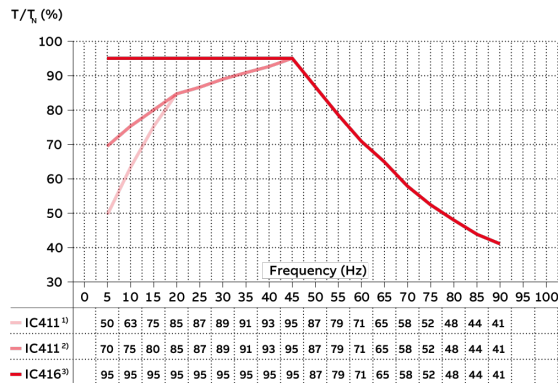
Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, increased safety motors Ex ec T3, for frame sizes 71 - 450 and dust ignition protection motors Ex t T125°C, for frame sizes 71 - 450 / 60Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 450
- 2) Separate motor cooling (force ventilated)

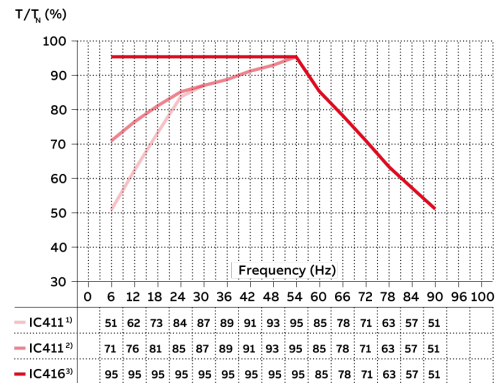
Figure 7. Increased safety motors Ex ec, cast iron and aluminum dust ignition protection motors Ex t T125 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 in scalar control mode and any other PWM voltage-source converters, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame sizes 80 - 400 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 71 - 400 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
- 2) Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
- 3) Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

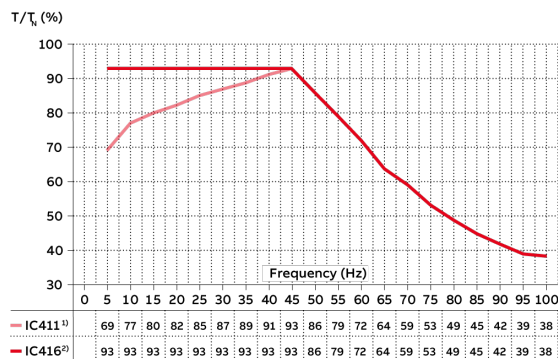
Loadability with ABB ACS 800/880 in scalar control mode and any other PWM voltage-source converters, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for nframe sizes 80 - 400 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 71 - 400 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
- 2) Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
- 3) Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

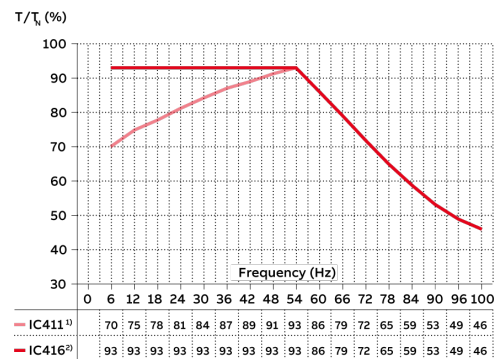
Figure 8. Flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, cast iron dust ignition protection motors Ex t T150°C; nominal frequency of motor 50/60Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame size 450 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 450 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 450
- 2) Separate motor cooling (force ventilated)

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame size 450 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 450 / 60Hz

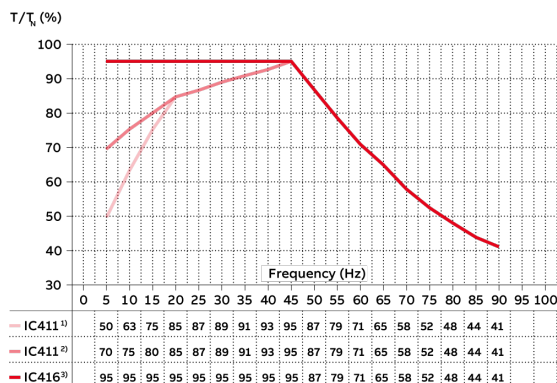


- 1) Self ventilated, IEC frame size 450
- 2) Separate motor cooling (force ventilated)

Figure 9. Flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, cast iron dust ignition protection motors Ex t T150°C; nominal frequency of motor 50/60Hz

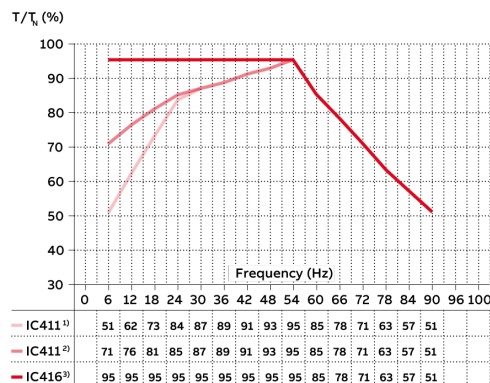
Guideline loadability curves with ACS550/580 converters and other voltage source PWM-type converterers

Loadability with ABB ACS550/580 (vector or scalar control) converters, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame sizes 80 - 400 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 71 - 400 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
- 2) Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
- 3) Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

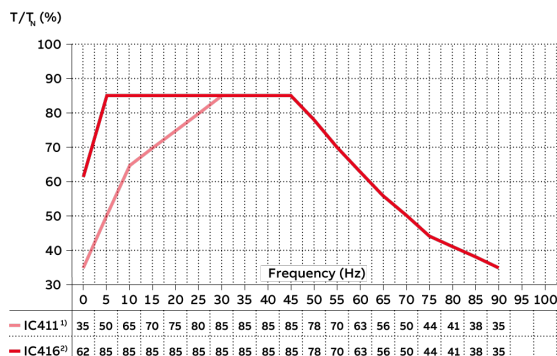
Loadability with ABB ACS550/580 (vector or scalar control) converters, flameproof motors Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, for frame sizes 80 - 400 and dust ignition protection motors Ex t T150°C, for frame sizes 71 - 400 / 60Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
- 2) Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
- 3) Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

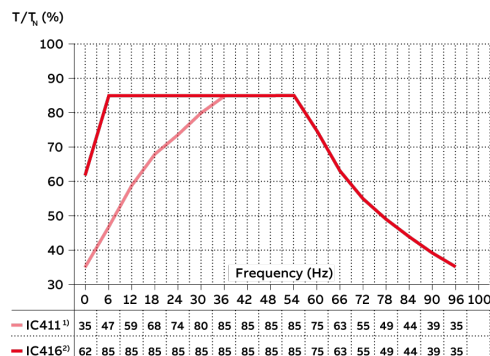
Figure 10. Flameproof motors Ex d, Ex db Ex de, Ex db eb T4, cast iron dust ignition protection motors Ex t T150 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS550/580 (vector or scalar control) converters, Increased safety motors Ex ec T3, for frame sizes 71 - 450 and dust ignition protection motors Ex t T125°C, for frame sizes 71 - 450 / 50Hz



- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 450
- 2) Separate motor cooling (force ventilated)

Loadability with ABB ACS550/580 (vector or scalar control) converters, Increased safety motors Ex ec T3, for frame sizes 71 - 450 and dust ignition protection motors Ex t T125°C, for frame sizes 71 - 450 / 60Hz

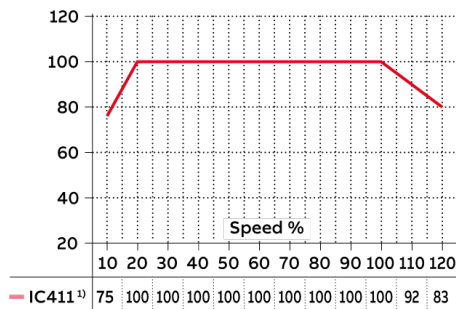


- 1) Self ventilated, IEC frame size 71 - 450
- 2) Separate motor cooling (force ventilated)

Figure 11. Increased safety motors Ex ec, cast iron dust ignition protection motors Ex t T125 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS800/880 converters, DTC control, increased safety synchronous reluctance motors Ex ec T3, for frame sizes 160 - 315 and dust ignition protection synchronous reluctance motors Ex t T125°C, for frame sizes 160 - 315

T/T_N (%)



1) Self ventilated, IEC frame size 160 - 315

Figure 12. Increased safety synchronous reluctance motors Ex ec T3, cast iron dust ignition protection synchronous reluctance motors Ex t T125°C; nominal frequency of motor 50Hz

ABB Oy, Motors and Generators Vaasa, Finland						
CE 0081 IE2			Ex II 2G			
3-Motor M3KP 132SMB 2 IMB3/IM1001						
Ex de II B T4 Gb						↔
500475-10			2011		No. 3GF11061082	
				Ins.cl. F		IP 55
V	Hz	kW	r/min	A	cosΦ	Duty
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1
415 D	50	5.5	2921	9.9	0.98	S1
IE2-87.0%(100%)-87.2%(75%)-85.8%(50%)						
Prod. code 3GKP131220-ADH						
LCIE 10 ATEX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009						
Manual: 3GZF500730-47				Nmax		r/min
6208-2Z/C3				6208-2Z/C3		92 kg
ABB				IEC 60034-1		

Figure 13. Standard rating plate

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR 400-415 V FWP 50 HZ					
3-Motor M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001					
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV. 3 kHz					
I _{OL} = 1.5 x I _N t _{OL} = 10 s t _{COOL} = 10 min					
Duty S9					
ACS800 with DTC-CONTROL					
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/T _N [%]	75	88	100	90	75
ACS550					
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/T _N [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					
ABB		IEC 60034-1			

Figure 14. Standard VSD plate

ABB Oy, Motors and Generators Vaasa, Finland						
CE 0081 IE2				Ex II 2G		
3-Motor M3KP 132SMB 2 IMB3/IM1001						
Ex de II B T4 Gb						
500475-10			2011		No. 3GF11061082	
			Ins.cl. F		IP 55	
V	Hz	kW	r/min	A	cosΦ	Duty
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1
415 D	50	5.5	2921	9.9	0.98	S1
IE2-87.0%(100%)-87.2%(75%)-85.8%(50%)						
Prod. code 3GKP131220-ADH						
LCIE 10 ATEX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009						
Manual: 3GZF500730-47				Nmax		r/min
6208-2Z/C3			6208-2Z/C3		92 kg	
ABB				IEC 60034-1		

Figure 15. Customer specific VSD plate ACS800/880

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR 400-415 V FWP 50 HZ					
3-Motor M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001					
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV. 3 kHz					
I _{OL} = 1.5 x I _N t _{OL} = 10 s t _{COOL} = 10 min					
Duty S9					
ACS800 with DTC-CONTROL					
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/T _N [%]	75	88	100	90	75
ACS550					
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/T _N [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					
ABB		IEC 60034-1			

Figure 16. Customer specific VSD plate ACS550/580 with thermistors for surface protection

www.abb.com/motors&generators