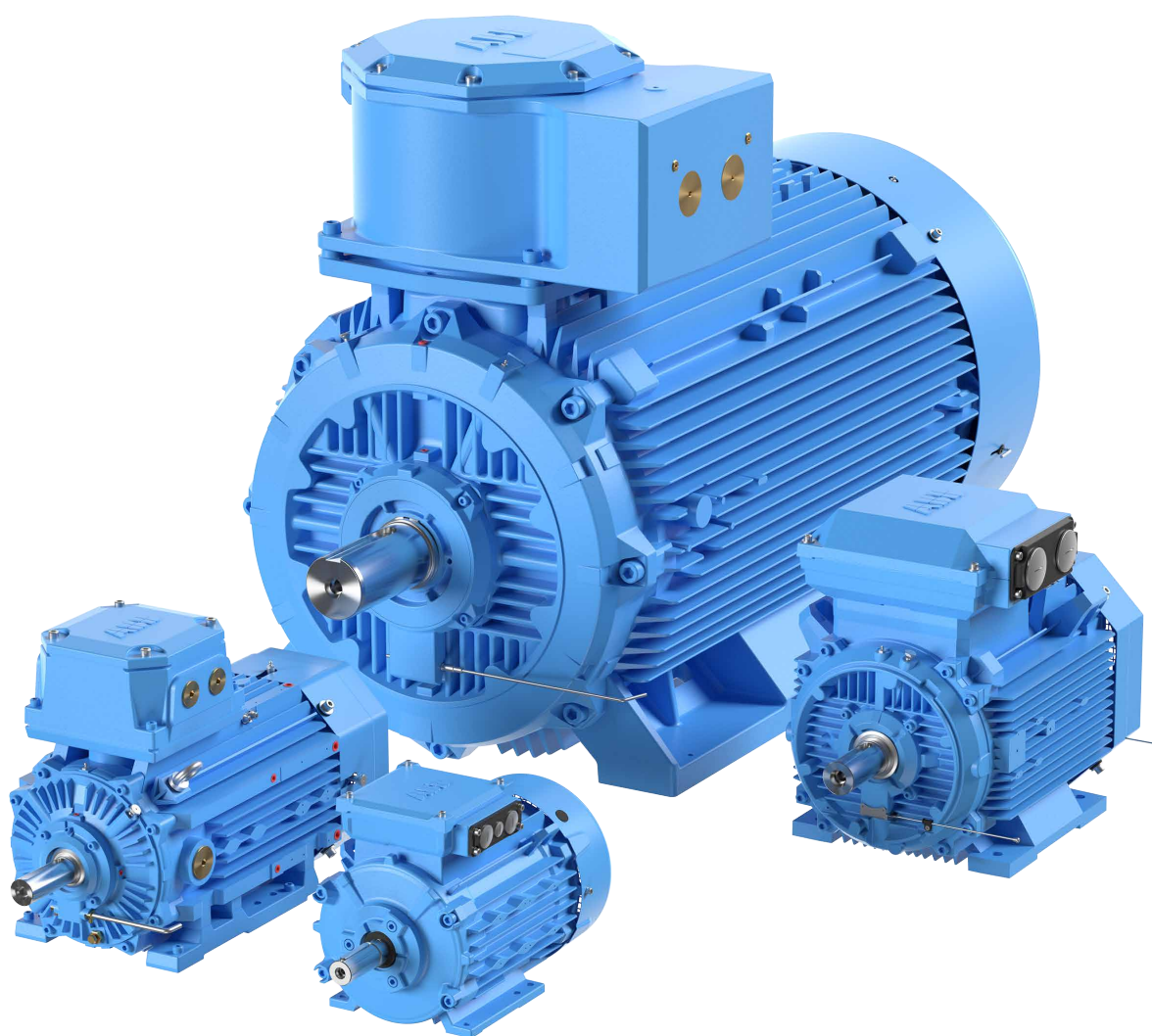


РЪКОВОДСТВО ЗА МОНТАЖ, ЕКСПЛОАТАЦИЯ, ПОДДРЪЖКА И БЕЗОПАСНОСТ

# Нисковолтови електромотори за взривоопасни атмосфери





# Съдържание

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Въведение.</b>                                                            | <b>5</b>  |
| 1.1 Декларация за съответствие                                                  | 5         |
| 1.2 Валидност                                                                   | 5         |
| 1.3 Съответствие                                                                | 6         |
| <b>2. Съображения за безопасност</b>                                            | <b>7</b>  |
| 2.1 Електромотори в група IIC и група III                                       | 7         |
| <b>3. Боравене</b>                                                              | <b>8</b>  |
| 3.1 Проверка при получаване.                                                    | 8         |
| 3.2 Транспортиране и съхранение                                                 | 8         |
| 3.3 Проверка при получаване.                                                    | 8         |
| 3.4 Тегло на електромотора.                                                     | 9         |
| <b>4. Монтаж и въвеждане в експлоатация.</b>                                    | <b>10</b> |
| 4.1 Общи положения.                                                             | 10        |
| 4.2 Лагери и транспортната блокировка.                                          | 10        |
| 4.3 Проверка на изолационното съпротивление                                     | 11        |
| 4.4 Фундамент                                                                   | 11        |
| 4.5 Баланс и поставяне на съединителни сглобки и макари.                        | 11        |
| 4.6 Монтаж и нивелиране на електромотора.                                       | 12        |
| 4.7 Радиални сили и ремъчни предавки                                            | 12        |
| 4.8 Електромотори с гренажни кранове за кондензация                             | 12        |
| 4.9 Кабели и електрически връзки                                                | 13        |
| 4.10 Клеми и посока на въртене.                                                 | 15        |
| 4.11 Защита на електромотора срещу претоварване и блокиране в резултат на това  | 15        |
| <b>5. Употреба</b>                                                              | <b>16</b> |
| 5.1 Обща информация.                                                            | 16        |
| <b>6. Работещи с променлива скорост електромотори за взривоопасни атмосфери</b> | <b>17</b> |
| 6.1 Въведение                                                                   | 17        |
| 6.2 Основни изисквания съгласно стандартите EN и IEC                            | 17        |
| 6.3 Изолация на намотките                                                       | 18        |
| 6.4 Термична защита на намотките                                                | 18        |
| 6.5 Ток през лагерите.                                                          | 19        |
| 6.6 Окабеляване, заземяване и EMC (Електромагнитна съвместимост).               | 19        |
| 6.7 Ограничения за товар и скорост                                              | 20        |
| 6.8 Табелки с номинални данни.                                                  | 20        |
| 6.9 Пускане в действие на приложение с променлива скорост.                      | 21        |
| <b>7. Поддръжка</b>                                                             | <b>22</b> |
| 7.1 Обща проверка.                                                              | 22        |
| 7.2 Смазване                                                                    | 23        |
| <b>8. Следпродажбена поддръжка</b>                                              | <b>27</b> |
| 8.1 Резервни части                                                              | 27        |
| 8.2 Демонтаж, повторен монтаж и пренавяване                                     | 27        |
| 8.3 Лагери.                                                                     | 27        |
| 8.4 Гарнитури и уплътнения                                                      | 27        |
| <b>9. Изисквания относно околната среда</b>                                     | <b>28</b> |
| 9.1 ЕС Директива 2012/19/EU (ОЕЕО)                                              | 28        |
| <b>10. Отстраняване на неизправности</b>                                        | <b>30</b> |
| <b>11. Фигури</b>                                                               | <b>32</b> |



# 1. Въведение

**i**

ТЕЗИ УКАЗАНИЯ ТРЯБВА ДА СЕ СПАЗВАТ, ЗА ДА СЕ ГАРАНТИРА БЕЗОПАСЕН И ПРАВИЛЕН МОНТАЖ, ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДЪРЖКА НА МОТОРА. ТЕ ТРЯБВА ДА БЪДАТ ВЗЕТИ ПОД ВНИМАНИЕ ОТ ВСЯКО ЛИЦЕ, КОЕТО ИНСТАЛИРА, РАБОТИ С ИЛИ ПОДДЪРЖА ЕЛЕКТРОМОТОРА, ИЛИ СВЪРЗАНОТО ОБОРУДВАНЕ. ПРЕНЕБРЕГВАНЕТО НА ТЕЗИ УКАЗАНИЯ МОЖЕ ДА НАПРАВИ НЕВАЛИДНИ ВСИЧКИ ПРИЛОЖИМИ ГАРАНЦИИ.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

МОТОРИТЕ ЗА РАБОТА ВЪВ ВЗРИВООПАСНА АТМОСФЕРА СА СПЕЦИАЛНО КОНСТРУИРАНИ В СЪОТВЕТСТВИЕ С ОФИЦИАЛНИТЕ ПРАВИЛА ВЪВ ВРЪЗКА С РИСКОВЕТЕ ОТ ЕКСПЛОЗИЯ. НАДЕЖНОСТТА НА ТЕЗИ ЕЛЕКТРОМОТОРИ МОЖЕ ДА БЪДЕ ВЛОШЕНА, АКО ТЕ СЕ ИЗПОЛЗВАТ НЕПРАВИЛНО, АКО СА СВЪРЗАНИ ПОГРЕШНО ИЛИ АКО СЕ ВИДОИЗМЕНЯТ ПО КАКЪВТО И ДА Е НАЧИН, НЕЗАВИСИМО КОЛКО МИНИМАЛЕН.

Стандартите, свързани със свързването и употребата на електрическа апаратура във взривоопасни среди, трябва да се вземат предвид, особено националните стандарти за инсталиране в държава, където електромоторите се употребяват. Само обучен персонал, запознат с тези стандарти, трябва да работи с такова оборудване.

## 1.1 Декларация за съответствие

ЗА ВСЕКИ ЕЛЕКТРОМОТОР СЕ ПРЕДОСТАВЯ ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА СЪОТВЕТСТВИЕ С ИЗИСКВАНИЯТА НА ДИРЕКТИВА 2014/34/ЕС (ДИРЕКТИВАТА ЗА АТЕХ).

Когато електромоторът е монтиран към машина, съответствието на крайния продукт с изискванията на директива 2006/42/ЕС (Директива за машините) трябва да бъде установено от страната, която го въвежда в експлоатация.

## 1.2 Валидност

Тези указания са валидни за следните типове АВВ електромотори, когато същите се използват в експлозивни среди.

**Електромотори без електрически искри Ex ec**

- серия M2A\*/M3A\*
- серия M3B\*/M3G\*

**Електромотори с повишена безопасност Ex eb**

- серия M3H\*

**Огнеустойчиви електромотори Ex d, Ex de, Ex db, Ex db eb**

- серия M3KP/JP

**Електромотори със защита срещу прахово запалване (Ex t)**

- серия M2A\*/M3A\*
- серия M2B\*/M3B\*/M3D\*/M3G\*

**Огнеустойчиви електромотори за мини Ex d, Ex db**

- серия M3JM

(Допълнителна информация може да бъде изискана от АВВ за решения относно пригодността за някои типове електромотори, използвани в специални приложения или със специални видоизменения на конструкцията.)

Тези инструкции се отнасят за електромотори, монтирани и съхранявани при външна температура над  $-20^{\circ}\text{C}$  и под  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Отбележете, че въпросната гама от електромотори е подходяща за целия този диапазон. Относно експлоатация при външни температури извън тези граници, моля, свържете се с АВВ.

## 1.3 Съответствие

Освен да съответстват със стандартите, свързани с механичните и електрически характеристики, електромоторите, проектирани за работа във взривоопасни среди, трябва също да съответстват на един или повече от следните европейски или IEC стандарти за въпросния тип защита:

### Продуктови стандарти

|                 |                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| IEC/EN 60079-0  | Оборудване – Общи изисквания                                |
| IEC/EN 60079-1  | Защита на оборудване с взривобезопасни конструкции „d“      |
| IEC/EN 60079-7  | Защита на оборудване с повишена безопасност „e“             |
| IEC/EN 60079-31 | Защита на оборудване от прахово запалване с конструкция „t“ |
| IEC 60050-426   | Оборудване за взривоопасни атмосфери                        |

### Стандарти за инсталация

|                 |                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------|
| IEC/EN 60079-14 | Проектиране, избор и изграждане на електрически инсталации |
| IEC/EN 60079-17 | Проверки и поддръжка на електрически инсталации            |
| IEC/EN 60079-19 | Поправки, ремонт и възстановяване на оборудване            |
| IEC 60050-426   | Оборудване за взривоопасни атмосфери                       |
| IEC/EN 60079-10 | Класификация на опасните зони (зони с газ)                 |
| IEC 60079-10-1  | Класификация на зони – Атмосфери с взривоопасни газове     |
| IEC 60079-10-2  | Класификация на зони – Атмосфери със запалими прахове      |
| EN 1127-1, -2   | Предотвратяване и защита от взрив/експлозия                |

Електромоторите ABB IEC LV (валидно за Група I, II и III на Директива 2014/34/ЕС) могат да бъдат монтирани в участъци, съответстващи на следните обозначения:

| Зона | Нива на защита на оборудване (EPL) | Категория | Тип защита                  |
|------|------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| 1    | 'Gb'                               | 2G        | Ex /d /db /de /db eb /Ex e  |
| 2    | 'Gb' или 'Gc'                      | 2G или 3G | Ex /d /db /de /db eb /e/ ec |
| 21   | 'Db'                               | 2D        | Ex t                        |
| 22   | 'Db' или 'Dc'                      | 2D или 3D | Ex t                        |
| –    | 'Mb'                               | M2        | Ex /d /db                   |

### Атмосфера:

G – експлозивна атмосфера от газове

D – експлозивна атмосфера, причинена от запалим прах

M – мини, изложени на атмосфера с повишена концентрация на метан (гърмящ газ)

## 2. Съобщения за безопасност

Електромоторът е предназначен да бъде инсталиран и използван от квалифициран персонал, който е запознат с изискванията за охрана на здравето, безопасността и националното законодателство.

За предотвратяване на аварии и злополуки по време на монтажа и експлоатацията е необходимо да се осигури оборудване за безопасност в съответствие с местните разпоредби.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

АВАРИЙНИТЕ СТОП БУТОНИ ТРЯБВА ДА БЪДАТ СЪОРЪЖЕНИ С БЛОКИРОВКА СРЕЩУ РЕСТАРТИРАНЕ. СЛЕД АВАРИЙНО СПИРАНЕ, НОВА КОМАНДА ЗА СТАРТ МОЖЕ ДА БЪДЕ ПОДАДЕНА САМО СЛЕД КАТО БЛОКИРОВКАТА ЗА РЕСТАРТИРАНЕ БЪДЕ УМИШЛЕНО СВАЛЕНА.

### Важни указания

Не стъпвайте върху електромотора.

По време на нормална работа, и особено след изключване, температурата на външния корпус на електромотора може да е твърде висока за допир.

Някои специализирани приложения на електромотора могат да изискват допълнителни инструкции (напр. при захранване с честотен преобразувател).

Внимавайте за въртящите се части на електромотора.

Не отваряйте клемните кутии, докато са под напрежение.



ДОПЪЛНИТЕЛНИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И/ИЛИ ЗАБЕЛЕЖКИ, СВЪРЗАНИ С БЕЗОПАСНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЯ, МОГАТ ДА БЪДАТ ОТКРИТИ В ДРУГИТЕ ГЛАВИ НА ТОВА РЪКОВОДСТВО.

### 2.1 Електромотори в група IIC и група III

За електромотори в група IIC и група III, сертифицирани съгласно EN60079-0 или IEC60079-0:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ЗА СВЕЖДАНЕ ДО МИНИМУМ НА ОПАСНОСТИ, ПРЕДИЗВИКАНИ ОТ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ РАЗРЯДИ, ЕЛЕКТРОМОТОРЪТ ТРЯБВА ДА СЕ ПОЧИСТВА САМО С ВЛАЖНА КЪРПА ИЛИ ПО НАЧИН, ИЗКЛЮЧАВАЩ ТРИЕНЕ.

## 3. Боравене

### 3.1 Проверка при получаване

Веднага след получаване, проверете електромотора за външна повреда (напр. краища на валове, фланци и боядисани повърхности) и ако намерите такава, информирайте незабавно експедицията представител.

Проверете всички данни върху табелката за номиналната мощност, особено напрежението, връзката на намотката

(звезда или триъгълник), категорията, типа защита и температурен клас. Типът на лагерите е уточнен на табелката за номиналните данни на всички електромотори, с изключение на тези с най-малките типоразмери. В случай на използване при променлива скорост, максималното разрешено натоварване е съгласно честотата, щампована върху вторичната платка за номинална мощност на електромотора.

### 3.2 Транспортиране и съхранение

Електромоторът трябва винаги да се съхранява във вътрешността на помещението (над  $-20^{\circ}\text{C}$ ), при сухи, лишени от вибрации и прах условия. По време на транспортиране да се избягват удари, падания и влажност. При други условия, моля, свържете се с ABB.

Незащитените повърхности на машината (краища на валове и фланци) трябва да бъдат третирани срещу корозия.

Препоръчва се валовете да се въртят периодично на ръка, за да се предотврати изтичането на смазка.

Препоръчва се задействането на анти-кондензационни нагреватели, ако са монтирани, за избягване на конденза на вода в двигателя.

Електромоторът не трябва да бъде изложен на външни вибрации, надвишаващи  $0.5 \text{ mm/s}$  в спряно състояние, защото това може да повреди лагерите.

Електромоторите с монтирани цилиндрични и/или радиално-аксиални лагери трябва да бъдат снабдени с блокиращи устройства по време на транспортиране.

### 3.3 Проверка при получаване

Всички електромотори на ABB над  $25 \text{ kg}$  са оборудвани с уши за окачване или шарнирни болтове.

За повдигане на електромотора да се използват само основните уши или болтовете. Те не трябва да се използват за повдигане на електромотора, когато е прикачен към друго оборудване.

Ушите за окачване на спомогателните устройства (напр. спирачки, отделни охлаждащи вентилатори) или клемни кутии не трябва да се използват за повдигане на електромотора.

Електромотори с един и същи корпус може да имат различен център на тежестта поради различна дължина на корпуса, условия за монтаж и помощно оборудване.

Повредени уши не трябва да се използват. Преди повдигане се уверете, че болтовете или ушите не са повредени.

Шарнирните болтове трябва да се затегнат преди повдигане. Ако е необходимо, позицията на болта може да се нагласи, като се използват подходящи гистанционни шайби.

Уверете се, че се използва подходящо оборудване за повдигане и че размерите на куките са подходящи за ушите за окачване.

Трябва да се внимава да не се повреди спомагателното оборудване и кабелите, свързани към електромотора.

Премахнете евентуалните крепежи, които държат мотора към палетата.

От АВВ могат да бъдат получени конкретни инструкции за вдигане.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПО ВРЕМЕ НА ПОВДИГАНЕ, МОНТАЖ ИЛИ РАБОТИ ПО ПОДДРЪЖКАТА, Е НЕОБХОДИМО ДА ПРЕДПРИЕТЕ ВСИЧКИ МЕРКИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ, КАТО ОБЪРНЕТЕ СПЕЦИАЛНО ВНИМАНИЕ НИКОИ ДА НЕ ЗАСТАВА ПОД ПОВДИГНАТИЯ ТОВАР.

## 3.4 Тегло на електромотора

Общото тегло на електромотора може да варира в рамките на размера на шасито (височина в центъра) в зависимост от производителността, условията за монтаж и допълнителните характеристики.

Следната таблица показва приблизителните максимални тегла за електромоторите в техните основни версии като функция на материала на рамата.

Действителното тегло на всички електромотори на АВВ е показано на табелката с номинални данни.

Ако електромоторът е оборудван със спирачка и/или отделен вентилатор, попитайте АВВ за теглото.

| Тяло   | Алуминий            | Чугун               | Огнеустойчив        |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Размер | Макс. тегло<br>в kg | Макс. тегло<br>в kg | Макс. тегло<br>в 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. Монтаж и въвеждане в експлоатация



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ИЗКЛЮЧЕТЕ И ПРЕКЪСНЕТЕ ДОСТЪПА, ПРЕДИ ДА РАБОТИТЕ ПО ЕЛЕКТРОМОТОРА ИЛИ ПО ЗАДВИЖВАНТО ОБОРУДВАНЕ. УВЕРЕТЕ СЕ, ЧЕ НЕ Е НАЛИЧНА ЕКСПЛОЗИВНА АТМОСФЕРА ПО ВРЕМЕ НА ПРОЦЕДУРИТЕ ЗА ПРОВЕРКА НА ИЗОЛАЦИОННОТО СЪПРОТИВЛЕНИЕ.

### 4.1 Общи положения

Всички стойности на табелката за номиналната мощност, свързани със сертифициране, трябва внимателно да бъдат проверени, за да се осигури, че защитата на електромотора, атмосферата и зоната са съвместими.

Специално внимание трябва да се обърне на температурата на запалване на прах и на дебелината на слоя прах, във връзка с температурната маркировка на двигателя.

#### **Електромотори, изискващи защитен покрив:**

При монтаж във вертикално положение с насочен надолу вал, електромоторът трябва да бъде съоръжен със защитен покрив, предотвратяващ попадане на чужди обекти и течности във вентилационните му отвори. Тази задача може да бъде решена и със самостоятелен покрив, който не е прикрепен към електромотора. В този случай електромоторът трябва да е съоръжен с предупредителен етикет.

### 4.2 Лагери и транспортната блокировка

Отстранете транспортната блокировка, ако е използвана. Завъртете вала на ръка, за да проверите свободното въртене, ако е възможно.

**Електромотори, оборудвани с ролкови лагери:**  
Задвижването на електромотора без радиална сила, приложена на вала, може да повреди ролковия лагер, вследствие на ефект на „плъзгане“.

**Електромотори, оборудвани с коленчат контактов лагер:**  
Задвижването на електромотора без радиална сила, приложена в правилната посока по отношение на вала, може да повреди ъгловия лагер.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПРИ ОГНЕУПОРНИТЕ ЕЛЕКТРОМОТОРИ С ЪГЛОВИ ЛАГЕРИ, РАДИАЛНАТА СИЛА НЕ ТРЯБВА ПО НИКАКЪВ НАЧИН ДА ПРОМЕНЯ ПОСОКАТА, ТЪЙ КАТО ВЗРИВООПАСНИТЕ ПРОЛУКИ ОКОЛО ВАЛА ПРОМЕНЯТ РАЗМЕРИТЕ СИ И МОЖЕ ДА ДОВЕДАТ ДО КОНТАКТ!

#### **Електромотори, оборудвани с фитинги за повторно гресиране (гресъорки):**

При пускане на електромотора за първи път или след престой над 6 месеца, нанесете указаното количество грес. Нанесете указаното количество грес и ако продължителността на съхранението не е известна.

За повече подробности вижте раздел „7.2.2 Електромотори с фитинги за повторно гресиране“.

## 4.3 Проверка на изолационното съпротивление

Измервайте изолационното съпротивление преди пускане или когато има съмнения за влага във намотката.

Изолационното съпротивление, коригирано за 25°C, не може в никакъв случай да бъде по-голямо от 1 MΩm, (измерено с 500 или 1 000 V DC). Стойността на изолационното съпротивление се намалява наполовина за всяко повишение на температурата с 20°C.

За корекция на изолационното съпротивление спрямо желаната температура може да се използва Фигура 1.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** КОРПУСЪТ НА ЕЛЕКТРОМОТОРА ТРЯБВА ДА СЕ ЗАЗЕМИ И НАМОТКИТЕ ТРЯБВА ДА БЪДАТ РАЗРЕДЕНИ СРЕЩУ КОРПУСА ВЕДНАГА СЛЕД ВСЯКО ИЗМЕРВАНЕ, ЗА ДА СЕ ИЗБЕГНЕ РИСКА ОТ ТОКОВ УДАР.

Ако референтната стойност за съпротивление не е достигната, намотката е твърде влажна и трябва да бъде изсушена в пещ.

Температурата в пещта трябва да бъде 90°C за 12-16 часа, следвана от 105°C за 6-8 часа.

Дренажните отвори с пробки, ако са монтирани, трябва да бъдат отстранени и затварящите вентили, ако са монтирани, трябва да бъдат отворени по време на нагряване. След нагряване се уверете, че пробките са монтирани обратно. Препоръчва се разглобяване на щитовете и капациите на клемните кутии, за да изсъхнат, дори ако са поставени дренажните пробки.

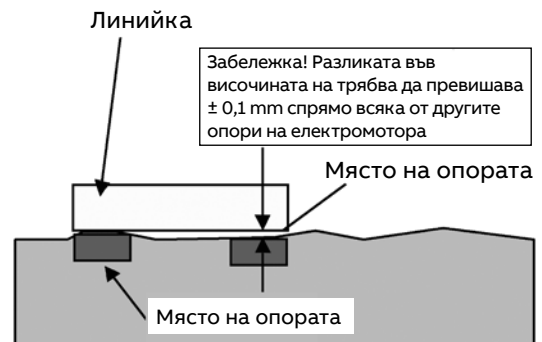
Намотки, напоени с морска вода, обикновено се нуждаят от пренавиване.

## 4.4 Фундамент

Купувачът поема пълна отговорност за подготовката на фундамента.

Метални фундаменти трябва да се боядисат, за да се избегне корозия.

Фундаментите трябва да са равни и достатъчно устойчиви, за да издържат на възможните сили на късо съединение. Те трябва да са проектирани и оразмерени за избягване на пренос на вибрации към електромотора и вибрации, причинени от резонанс. Вижте фигурата по-долу.



## 4.5 Баланс и поставяне на съединителни сглобки и макари

Стандартната техника за балансиране на електромотора се изпълнява с помощта на полушпонка.

Съединителните сглобки или макари трябва да се балансират след като клиновите канали се обработят с машина. Балансирането трябва да се извърши в съответствие с метода за балансиране, указан за електромотора.

Съединителните сглобки и макари за монтаж трябва да бъдат монтирани на вала като се използва подходящо оборудване и инструменти, които не повреждат лагерите и уплътненията. Никога не поставяйте съединителна сглобка или макара за монтаж чрез поставянето им на място с чук и не ги отстранявайте като използвате лост, натиснат срещу корпуса на електромотора.

## 4.6 Монтаж и нивелиране на електромотора

Уверете се, че около електромотора има достатъчно място за свободно преминаване на въздуха. Препоръчва се да разполагате с разстояние най-малко  $\frac{1}{2}$  от входния отвор за въздух на капака на вентилатора. Допълнителна информация можете да получите от продуктивния каталог или оразмерените чертежи, налични на нашите уеб-страници: [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Правилното подравняване е изключително важно за избягването на повреди на лагерите, на вибрации и на възможни счупвания на вала.

Монтирайте електромотора върху фундамента с помощта на подходящи болтове или обтегачи и поставете подложни шайби между основата и крачетата.

Центровайте електромотора, като използвате подходящи методи.

Ако е възможно, пробийте отвори и фиксирайте шенкеловите оси в тях.

Точност на монтиране на съединителна сглобка: уверете се, че луфтът  $b$  е по-малко от 0,05 mm и че разликата  $a1$  до  $a2$  също е по-малка от 0,05 mm. Относно подробности, вижте фигура 2.

Проверете отново нивелирането след окончателното затягане на болтовете или шпилките.

Не превишавайте допустимите стойности на натоварване на лагерите, посочени в каталозите с продукти.

Проверете дали около електромотора е осигурен достатъчен въздушен поток. Уверете се, че в близост до мотора няма обекти, пряка слънчева светлина или допълнителни източници на топлина.

За електромотори, монтирани с фланци (напр. B5, B35, V1), се уверете, че конструкцията осигурява достатъчен въздушен поток около външната повърхност на фланците.

## 4.7 Радиални сили и ремъчни предавки

Ремъците трябва да са обтегнати според инструкциите на доставчика на задвижващото оборудване. Не надхвърляйте максималните възможности на ремъците (т.е. радиалното натоварване на лагерите), посочени в съответните продуктови каталози.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПРЕКАЛЕНО ОПЪВАНЕ НА РЕМЪЦИТЕ ЩЕ ПОВРЕДИ ЛАГЕРИТЕ И МОЖЕ ДА ПРИЧИНИ СЧУПВАНЕ НА ВАЛА. ПРИ ОГНЕУПОРНИТЕ ЕЛЕКТРОМОТОРИ ПРЕКОМЕРНОТО ОПЪВАНЕ НА КОНВЕЙЕРНАТА ЛЕНТА МОЖЕ ДОРИ ДА Е ОПАСНО ПОРАДИ ЕВЕНТУАЛЕН ВЗАИМЕН КОНТАКТ НА ЗАПАЛИМИТЕ ЧАСТИ.

## 4.8 Електромотори с дренажни кранове за кондензация

Уверете се, че дренажните отвори и кранове сочат надолу. При вертикално монтирани електромотори, пробките за източване може да са в хоризонтално положение.

### Безискрови електромотори с повишена безопасност

Електромотори със запечатващи пластмасови дренажни пробки са доставени с тези в затвореното положение в алуминиеви електромотори и в отвореното положение на електромотори от лят чугун. В чиста атмосфера, отворете дренажните кранове преди задействане на електромотора. В много запрашени среди всички дренажни отвори трябва да бъдат затворени.

### Взривобезопасни електромотори

Дренажни пробки, ако се изискват такива, са разположени на по-долната част на крайните щитове с цел да се позволи на кондензацията да излиза от електромотора. Отворете пробката за източване чрез въртене срещу часовниковата стрелка. Проверете дали пропуска свободно чрез притискане и завиване по часовниковата стрелка.

### Електромотори със защита срещу прахово запалване

Дренажните отвори трябва да са затворени на всички електромотори със защита срещу прахово запалване.

## 4.9 Кабели и електрически връзки

Клемната кутия на стандартните еднокоростни електромотори обикновено съдържа шест клемни с намотки и най-малко една заземяваща клемна.

Като допълнение към главните клемни за намотките и за заземяването, клемната кутия може също да съдържа връзки за термистори, нагревателни елементи или други спомагателни устройства.

### Максимално напречно сечение на свързващото ядро

| Размер на мотора | Тип на клемната кутия | Максимално напречно сечение на свързващото ядро mm <sup>2</sup> / фаза | Размер на болтовете при клемите |
|------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 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                             |

За свързване на всички основни кабели трябва да се използват подходящи кабелни накрайници. Кабелите за спомагателните устройства могат да се свържат към техните клемни блокове.

Електромоторите са предназначени само за фиксирано инсталиране. Ако не е указано друго, кабелните входи са с метрична резба. Защитните класове и IP-класовете на кабеловодите трябва да са най-малкото същите като тези на клемните кутии.

Уверете се, че са използвани единствено сертифицирани кабеловоди за повишена безопасност и взривобезопасни електромотори. За безискровите електромотори кабеловодите трябва да отговарят на IEC/EN 60079-0. За електромоторите Ex t кабеловодите трябва да отговарят на IEC/EN 60079-0 и IEC/EN 60079-31.

**i**

КАБЕЛИТЕ ТРЯБВА ДА СА МЕХАНИЧНО ЗАЩИТЕНИ И ПРИКРЕПЕНИ БЛИЗО ДО КЛЕМНАТА КУТИЯ, ЗА ДА ИЗПЪЛНЯТ ИЗИСКВАНИЯТА НА IEC/EN 60079-0 И МЕСТНИТЕ СТАНДАРТИ ЗА ИНСТАЛИРАНЕ.

Неизползваните кабелни входи трябва да се затворят с тапи съгласно защитния и IP клас на клемната кутия.

Степента на защита и диаметърът са уточнени в документите, свързани с накрайниците на кабела.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ИЗПОЛЗВАЙТЕ ПОДХОДЯЩИ КАБЕЛНИ САЛНИЦИ И УПЛЪТНЕНИЯ НА КАБЕЛНИТЕ ВХОДОВЕ, СЪОТВЕТНО С ТИПА НА ЗАЩИТА И ТИПА И ДИАМЕТЪРА НА КАБЕЛА.

Трябва да се осъществи заземяване според местните наредби, преди машината да се свърже към захранващото напрежение.

Извод „земя“ на корпуса трябва да бъде свързан към РЕ (защитна земя) с кабел, както е показано в Таблица 5 от IEC/EN 60034-1:

### Минимално напречно сечение на защитните проводници

| Напречно сечение на фазовите проводници на инсталацията S, mm <sup>2</sup> | Минимално напречно сечение на съответния защитен проводник, S, mm <sup>2</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 4                                                                          | 4                                                                              |
| 6                                                                          | 6                                                                              |
| 10                                                                         | 10                                                                             |
| 16                                                                         | 16                                                                             |
| 25                                                                         | 25                                                                             |
| 35                                                                         | 25                                                                             |
| 50                                                                         | 25                                                                             |
| 70                                                                         | 35                                                                             |
| 95                                                                         | 50                                                                             |
| 120                                                                        | 70                                                                             |
| 150                                                                        | 70                                                                             |
| 185                                                                        | 95                                                                             |
| 240                                                                        | 120                                                                            |
| 300                                                                        | 150                                                                            |
| 400                                                                        | 185                                                                            |

Освен това, заземяващите или свързващите средства от външната страна на електроапаратурата трябва да осигуряват ефективно свързване на проводник с напречно сечение от поне 4 mm<sup>2</sup>.

Кабелното свързване между мрежата и клемите на електромотора трябва да изпълнява изискванията, посочени в националните стандарти за инсталиране или в стандарт IEC/EN 60204-1 според номиналния ток, посочен върху табелката за номиналната мощност.

## i

ЗАБЕЛЕЖКА

В СЛУЧАИТЕ, КОГАТО ТЕМПЕРАТУРАТА НА ОКОЛНАТА СРЕДА НАДВИШАВА +50 °С, ТРЯБВА ДА СЕ ИЗПОЛЗВАТ КАБЕЛИ С ДОПУСТИМА РАБОТНА ТЕМПЕРАТУРА МИНИМУМ +90 °С. ПРИ ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА КАБЕЛИТЕ ТРЯБВА ДА БЪДАТ ОТЧЕТЕНИ ВСИЧКИ ОСТАНАЛИ КОНВЕРСИОННИ КОЕФИЦИЕНТИ, В ЗАВИСИМОСТ ОТ УСЛОВИЯТА НА МОНТАЖ.

Уверете се, че защитата на електромотора съответства на климатичните условия и околната среда.

Уплътненията на клемната кутия (различни от Ex d / Ex db) трябва да са поставени правилно в осигурените за това прорези, за да се осигури правилния IP клас. Съществуваща пролука може да доведе до проникване на прах или вода, което да създаде риск от приплавване за елементите под напрежение. При смяна на уплътнения и гарнитури трябва да се използват оригинални материали.

### 4.9.1. Възрибозопасни електромотори

Има два различни типа на защита за клемната кутия:

- Ex d/Ex db за МЗР-електромотори и МЗМ
- Ex de/Ex db за МКР-електромотори

#### Ex d, Ex db-електромотори; МЗР

Определени кабеловоди са одобрени за максимално свободно пространство в клемната кутия. Обемът на празното пространство за гамата електромотори и типът на резбата на салниците са посочени по-долу. При някои размери двигатели, типът на резбата на салника е маркиран вътре в клемната кутия близо до пробиването на салниковото уплътнение.

| Електро-мотор тип<br>МЗР / МЗМ | Полус номер | Тип на клемната кутия | Резбовани отвори | Клемна кутия свободен обем | размер на болта | Въртящ момент на затягане на болтовете на клемната кутия |
|--------------------------------|-------------|-----------------------|------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| 80–90                          | 2–8         | 25                    | 1xM25            | 1,0 dm <sup>3</sup>        | M8              | 23 Nm                                                    |
| 100–132                        | 2–8         | 25                    | 2xM32            | 1,0 dm <sup>3</sup>        | M8              | 23 Nm                                                    |
| 160–180                        | 2–8         | 63                    | 2xM40            | 4,0 dm <sup>3</sup>        | M10             | 46 Nm                                                    |
| 200–250                        | 2–8         | 160                   | 2xM50            | 10,5 dm <sup>3</sup>       | M10             | 46 Nm                                                    |
| 280                            | 2–8         | 210                   | 2xM63            | 24 dm <sup>3</sup>         | M8              | 23 Nm                                                    |
| 315                            | 2–8         | 370                   | 2xM75            | 24 dm <sup>3</sup>         | M8              | 23 Nm                                                    |
| 355                            | 2–8         | 750                   | 2xM75            | 79 dm <sup>3</sup>         | M12             | 80 Nm                                                    |
| 400–450                        | 2–8         | 750                   | 2xM75            | 79 dm <sup>3</sup>         | M12             | 80 Nm                                                    |

Входове за спомагателни кабели

| Тип електромотор | Полус номер | Резбовани отвори |
|------------------|-------------|------------------|
| 80 – 132         | 2 – 8       | 1xM20            |
| 160 – 450        | 2 – 8       | 2xM20            |

Когато затваряте капака на клемната кутия се уверете, че по повърхностните пролуки не се е натрупала прах. Почистете и смажете повърхността с неутрална смазка.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ ОТВАРЯЙТЕ ЕЛЕКТРОМОТОРА ИЛИ КЛЕМНАТА КУТИЯ, ДОКАТО ЕЛЕКТРОМОТОРЪТ Е ВСЕ ОЩЕ ГОРЕЩ И ПОД НАПРЕЖЕНИЕ, КОГАТО Е НАЛИЧНА ЕКСПЛОЗИВНА АТМОСФЕРА.

#### Ex de, Ex db-електромотори; МКР

На капака на клемната кутия са изписани буквата „e“, „eb“ или „box Ex e“ или „box Ex eb“. Типът на резбата на салника е метричен.

Уверете се, че монтажът на клемната връзка е извършен прецизно по описания начин в инструкциите за свързване, които се намират в клемната кутия.

Нужните за избягване на ел. пробив разстояние и клиренс трябва да бъдат в съответствие с IEC/ EN 60079-7.

### 4.9.2. Електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t

Стандартните електромотори имат монтирана отгоре клемна кутия с възможност за вход на кабелите от двете страни. Пълно описание се съдържа в продуктовите каталози. Типът на резбата на салника е метричен.

Обърнете специално внимание на уплътненията на клемната кутия и кабелите, за да не се допусне попадането на запалим прах в клемната кутия. Важно е да се проверява доброто състояние и правилното разположение на външните уплътнения, тъй като те могат да бъдат повредени или разместени по време на боравенето с уреда.

Когато затваряте капака на клемната кутия, уверете се, че няма наслявяване на прах в повърхностните процепи и се уверете, че уплътнението е в добро състояние – ако не е, то трябва да се замени с друго, със същите характеристики на материала.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ ОТВАРЯЙТЕ ЕЛЕКТРОМОТОРА ИЛИ КЛЕМНАТА КУТИЯ, ДОКАТО ЕЛЕКТРОМОТОРЪТ Е ВСЕ ОЩЕ ГОРЕЩ И ПОД НАПРЕЖЕНИЕ, КОГАТО Е НАЛИЧНА ЕКСПЛОЗИВНА АТМОСФЕРА.

### 4.9.3. Свързване при различните методи на пускане

Клемната кутия на еднокоростните електромотори обикновено съдържа шест клеми с намотки и най-малко една заземяваща клема. Това позволява използването на директно пускане или пускане „звезда - триъгълник“. Вижте Фигура 3.

За двукоростни и специални двигатели, свързването на изводите трябва да следва указанията вътре в клемната кутия или в наръчника за двигателя.

Напрежението и свързването са отпечатани на табелката с номинални данни.

**Директно пускане (DOL):**

Може да се използват „звезда“ (Y) или „триъгълник“ (D) свързвания на намотките.

Например, 690 VY, 400 VD показва Y-свързване за 690 V и D-свързване за 400 V.

**Пускане Звезда/Триъгълник (Y/D):**

Захранващото напрежение трябва да бъде равно на номиналното напрежение на електромотора, когато се използва свързване „триъгълник“.

Отстранете всички съединителни връзки от клемния блок.

За електромотори с повишена безопасност (Ex e) се разрешава както директно пускане, така и пускане „звезда - триъгълник“. При пускане „звезда - триъгълник“ може да се използва само одобрено Ex-оборудване.

**Други методи за пускане и тежки условия на стартиране:**

В случай когато в работни режими S1 и S2 ще се използват други методи за стартиране (напр. с преобразувател или устройство за плавно стартиране) се счита, че устройството е изолирано от захранващата система, докато електрическата машина работи, както е предвидено в стандарт IEC 60079-0, а термичната защита е опция.

**4.9.4. Свързване при спомагателните уреди**

Ако електромоторът е оборудван с термистори или други RTD (Pt100, терморелета и гр.) и спомагателни устройства, препоръчва се тяхното използване и свързване по подходящ начин. За определени приложения е задължително използването на термична защита. Диаграмите за свързване за спомагателните елементи и части за свързване могат да бъдат намерени във вътрешността на клемната кутия.

Максималното измерено напрежение за термисторите е 2.5 V. Максималната измерена сила на тока за Pt100 е 5 mA. Използването на по-високо напрежение или по-голяма сила на тока може да доведе до грешка в показанията или до повреждане на детектора за температура.

Изоляцията на термосензорите да отговаря на основните изисквания за изолация.

## 4.10 Клеми и посока на въртене

Валът се върти по посока на часовниковата стрелка, когато валът се гледа с лице към края на двигателния механизъм, а линията на фазовата честота - L1, L2 и L3 - е свързана към клемите, както е показано на Фигура 3.

За да промените посоката на въртене, разменете взаимно които и да са две свързвания на захранващите кабели.

Ако електромоторът има еднопосочен вентилатор, уверете се, че той се върти в същата посока като стрелката, маркирана върху електромотора.

## 4.11 Защита на електромотора срещу претоварване и блокиране в резултат на това

Всички електромотори за взривоопасни атмосфери трябва да бъдат защитени от претоварване, вижте инсталационни стандарти IEC/EN 60079-14 и местните инсталационни изисквания.

За електромотори с повишена безопасност (Ex e, Ex eb) максималното изключващо време на защитните устройства не трябва да бъде по-дълго от времето tE, отпечатано върху табелката за номиналната мощност на електромотора.

За електромотори от тип Ex es и Ex t не се изискват допълнителни устройства за безопасност, над нормалната промишлена защита.

## 5. Употреба

### 5.1 Обща информация

Електромоторите са предназначени за следните условия, освен ако на табелката с номинални данни не е отбелязано друго:

- Електромоторите подлежат само за фиксирано инсталиране.
- Обхватът на нормалната околна температура трябва да е от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .
- Максималната нагморска височина е 1 000 м.
- Вариациите в захранващото напрежение и честота не могат да превишават ограниченията, посочени в съответните стандарти. Тolerансът на захранващото напрежение е  $\pm 5\%$ ,
- а за честотата е  $\pm 2\%$ , съгласно Фигура 4 (EN / IEC 60034-1, параграф 7.3, Зона А). Двете екстремни стойности не трябва да възникват едновременно.

Електромоторът може да се използва само по предназначение. Номиналните стойности и условия за работа са посочени на табелките с номинални данни на електромотора. Освен това трябва да се спазват всички изисквания на този наръчник и останалите свързани инструкции и стандарти.

Ако тези граници се надвишат, трябва да се проверят данните за електромотора и конструкцията. Моля, свържете се с ABB за допълнителна информация.

Особено внимание трябва да се обърне на корозивни атмосфери, когато се използват взривобезопасни електромотори; уверете се, че защитата на боята е подходяща за условията на средата, тъй като корозията може да повреди взривоустойчивия корпус.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ИГНОРИРАНЕТО НА ИНСТРУКЦИИТЕ ИЛИ ПОДДРЪЖКАТА НА УРЕДА МОЖЕ ДА ЗАСТРАШИ БЕЗОПАСНОСТТА И ПО ТОЗИ НАЧИН ДА НАПРАВИ НЕВЪЗМОЖНА ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА МАШИНАТА В ОПАСНИТЕ ОБЛАСТИ.

## 6. Работещи с променлива скорост електромотори за взривоопасни атмосфери

### 6.1 Въведение

Тази част от наръчника предоставя допълнителни инструкции за електромотори, наричани по-нататък електромотори Ex, използвани във взривоопасна атмосфера, захранвани с честотен преобразувател. Електромоторите Ex са предназначени да работят със захранване от един честотен преобразувател, а не за електромотори, работещи в паралел от един честотен преобразувател. В допълнение на инструкциите в настоящото ръководство, е необходимо да се спазват и инструкциите на производителя на честотния преобразувател.

Електромоторите Ex, произведени от ABB; Ex ec, Ex t, Ex d/Ex db и Ex de/Ex db eb са изпитани с преобразуватели ACS800/ACS880 с DTC управление и с преобразуватели ACS550/ACS580, така че тези комбинации могат да бъдат избрани при използване на инструкциите за оразмеряване в Глава 6.8.2. За всички типове електромотори Ex минималната честота на превключване е 3 kHz и е приета като основа за инструкциите за оразмеряване в следващите глави.

### 6.2 Основни изисквания съгласно стандартите EN и IEC

#### Огнеустойчиви електромотори Ex d, Ex db, Ex de, Ex db eb

Съгласно стандартите, електромоторът трябва да е оразмерен така, че максималната температура на външната повърхност да е ограничена съгласно температурния клас B повечето случаи това изисква или провеждане на типови тестове, или контрол на температурата на външната повърхност на електромотора.

Ако за необходими електромотори с температурен клас T5 или T6, се обърнете за съдействие към вашия местен търговски представителен офис.

В случаите на други преобразуватели като източници на напрежение и с контрол от тип широчинно импулсна модулация (ШИМ/PWM), обикновено са необходими комбинирани тестове за потвърждение на правилното термично функциониране на електромотора. Тези тестове могат да се избегнат, ако огнеустойчивите електромотори са оборудвани с термични сензори за контрол на повърхностни температури. Подобни електромотори имат следните допълнителни маркировки върху табелката за спецификации: – „PTC“ с изключващата температура и „DIN 44081/82“.

#### Електромотори с повишена безопасност Ex e, Ex eb

ABB не препоръчва използването на електромотори с повишена безопасност и ниско напрежение при задвижвания с променлива скорост. Това ръководство не разглежда електромотори със задвижвания с променлива скорост.

**Електромотори с повишена безопасност Ex ec**  
Комбинацията електромотор и преобразувател трябва да се тества като блок или да се оразмери с изчисление.

В случай на използване на други PWM инвертори като източник на напрежение с минимална ключова честота от 3 kHz или повече, за предварително оразмеряване да се използват инструкциите от Глава 6.8.3 на това ръководство. Окончателните стойности трябва да се проверят чрез комбинирани тестове.

#### Електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t

Електромоторът трябва да е оразмерен така, че максималната температура на външната повърхност да е ограничена съгласно температурния клас (напр. T125 °C или T150 °C). За повече информация относно температурен клас под 125°C, моля, свържете се с ABB.

В случаите на други преобразуватели като източници на напрежение и с контрол от тип широчинно импулсна модулация (ШИМ/PWM), обикновено са необходими комбинирани тестове за потвърждение на правилното термично функциониране на електромотора. Тези тестове могат да се избегнат, ако Ex tD / Ex t-електромоторите са оборудвани с термични сензори за контрол на повърхностни температури. Подобни електромотори имат

следните допълнителни маркировки върху табелката за спецификации: – „PTC“ с изключващата температура и „DIN 44081/82“.

Относно PWM преобразувателите като източник на напрежение с минимална ключова честота от 3 kHz или повече, за предварително оразмеряване могат да се използват инструкциите от Глава 6.8.3.

## 6.3 Изолация на намотките

### 6.3.1. Напрежения фаза към фаза

Максимално допустимите пикове на напрежението фаза към фаза при клемата на двигателя като функция от времето за нарастване на импулса са показани на Фигура 5.

Най-високата крива „Специална изолация на ABB“ (вариант код 405) се отнася до електромотори със специална изолация на намотката за захранване с честотен преобразувател.

„Стандартна изолация на ABB“ се отнася до всички останали електромотори от това ръководство.

### 6.3.2. Напрежения фаза към земя

Допустимите пикове на напрежението фаза към земя върху клемите на двигателя са:

- Пик при стандартна изолация 1300 V
- Пик при специална изолация 1800 V

### 6.3.3. Избор на изолация на намотка с честотен преобразувател

Изборът на изолация за намотка и филтри може да бъде направен съгласно таблицата по-долу:

| Номинално захранващо напрежение $U_N$ на преобразувателя | Изисквания към изолацията на намотката и филтри                                         |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| $U_N \leq 500$ V                                         | Стандартна изолация на ABB                                                              |
| $U_N \leq 600$ V                                         | Стандартна изолация ABB + dU/dt филтри ИЛИ ABB специална изолация (вариант код 405)     |
| $U_N \geq 690$ V                                         | Специална изолация на ABB (вариант код 405) И dU/dt филтри на изхода на преобразувателя |

## 6.4 Термична защита на намотките

Всички двигатели Ex от чугун са оборудвани с PTC термистори за предпазване от превишаване на температурата на намотката на термичните лимити на използвания изолационен материал. Във всички случаи се препоръчва включването им.

**i**

ЗАБЕЛЕЖКА

АКО НЕ Е ПОСОЧЕНО ДРУГО НА ПЛОЧАТА СЪС СПЕЦИФИКАЦИИ, ТЕЗИ ТЕРМИСТОРИ НЕ ПРЕДПАЗВАТ ТЕМПЕРАТУРАТА НА ПОВЪРХНОСТТА НА ЕЛЕКТРОМОТОРА ОТ ПРЕВИШАВАНЕ НА ГРАНИЧНИТЕ СТОЙНОСТИ НА СЪОТВЕТНИЯ ТЕМПЕРАТУРЕН КЛАС (T4 ИЛИ T5).

#### ATEX-страни:

Ако сертификатът на мотора изисква, термисторите трябва да са свързани към реле на термисторната верига, функциониращо независимо и служещо за надеждно прекъсване

на захранването към двигателя съгласно изискванията на „Основни изисквания за здравословни условия и безопасност“ от Приложение II, точка 1.5.1 от Директивата ATEX 2014/34/ЕС.

#### Не-ATEX страни:

Препоръчва се свързване на термисторите към реле на термисторната верига, функциониращо независимо и служещо за надеждно прекъсване на захранването към електромотора.

**i**

ЗАБЕЛЕЖКА

СЪГЛАСНО МЕСТНИТЕ ПРАВИЛА ЗА МОНТАЖ, МОЖЕ ДА Е ВЪЗМОЖНО СЪЩО ТАКА СВЪРЗВАНЕ НА ТЕРМИСТОРИТЕ КЪМ ДРУГО ОБОРУДВАНЕ, ОСВЕН ТЕРМИСТОРНО РЕЛЕ; НАПРИМЕР, КЪМ КОНТРОЛНИТЕ ВХОДОВЕ НА КОНВЕРТОРА НА ЧЕСТОТАТА.

## 6.5 Ток през лагерите

Протичането на ток и напрежението в лагерите трябва да се избягва при всички приложения с променлива скорост, за да се осигури надеждност и безопасност на приложението. За тази цел трябва да се използват изолирани лагери или лагерни конструкции, филтри с общ режим и подходящи кабели и методи на заземяване (виж Глава 6.6).

### 6.5.1. Елиминирание на тока през лагерите

За избягване на вредните токове в лагери в електромотори, задвижвани с честотен преобразувател, трябва да се използват следните методи:

| Типоразмер     |                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 250 и по-малък | Не е необходимо действие                                                        |
| 280 – 315      | Изолиран краен лагер от не задвижващата страна на електромотора                 |
| 355 – 450      | Изолирани лагери без крайно задвижване И филтър за общ режим на преобразувателя |

За точния тип изолация на лагерите вижте табелката с номинални данни на двигателя. Смяна на типа на лагерите или метода на изолация без разрешението на АВВ е забранено.

## 6.6 Окабеляване, заземяване и ЕМС (Електромагнитна съвместимост)

За да се осигури правилно заземяване и съвместимост с всички приложими ЕМС изисквания, електромоторите над 30 kW трябва да се окабеляват чрез екранирани симетрични кабели и ЕМС кабеловоди, т.е. кабеловоди, осигуряващи свързване на 360°. При по-малки електромотори симетричните и екранираните кабели също силно се препоръчват. Направете 360° заземяване при всички кабелни входове, както е описано в инструкциите за уплътненията. Усчете кабелните изолации на снопове и свържете към най-близкия клем за заземяване в клемната кутия, конверторния корпус и др.

**i**  
ЗАБЕЛЕЖКА

ПОДХОДЯЩИТЕ КАБЕЛОВОДИ, ОСИГУРЯВАЩИ СВЪРЗВАНЕ НА 360°, ТРЯБВА ДА СЕ ИЗПОЛЗВАТ ВЪВ ВСИЧКИ ТОЧКИ НА ПРЕКЪСВАНЕ, НАПР. ПРИ ЕЛЕКТРОМОТОРА, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, ПРЕДПАЗНИЯ ПРЕВКЛЮЧВАТЕЛ И ДР.

За електромотори с размер на рамата IEC 280 и нагоре е необходимо допълнително изравняване на потенциалите между рамата на електромотора и задвижваното оборудване, освен ако и двете не се монтират на обща стоманена основа. В този случай трябва да се провери високочестотната проводимост на съединението, осигурена от стоманената основа – например, чрез измерване на потенциалната разлика между компонентите.

Повече информация относно заземяването и окабеляването на устройства с променлива скорост може да се намери в ръководството „Заземяване и окабеляване на задвижваната система“ (Код: 3AFY 61201998), а материал за изпълнение на изискванията за електромагнитна съвместимост (ЕМС) може да се намери в ръководството на съответния преобразувател.

## 6.7 Ограничения за товар и скорост

### 6.7.1. Общи правила



ЗАБЕЛЕЖКА

МАКСИМАЛНАТА СКОРОСТ НА ЕЛЕКТРОМОТОРА НЕ ТРЯБВА ДА СЕ НАДВИШАВА, ДОРИ И АКО КРИВИТЕ НА НАТОВАРВАНЕТО СА ДАДЕНИ ДО 100 HZ.

### 6.7.2. Допустимо натоварване на електромотора с преобразувател от серия ACS800/880 с DTC управление

Кривите на натоварване (или криви на товарния капацитет), представени на Фигури 6 и 7, показват максимално допустимия постоянен изходен въртящ момент на електромоторите като функция от честотата на захранването. Изходният въртящ момент е даден като процент от номиналния въртящ момент на електромотора.

### 6.7.3. Допустимо натоварване на електромотора с преобразувател от серия ACS550/580 и други преобразуватели, източници на захранващо напрежение

Кривите на натоварване (или криви на товарния капацитет), представени на Фигури 10 и 11, показват максимално допустимия постоянен изходен въртящ момент на електромоторите като функция от честотата на захранването. Изходният въртящ момент е даден като процент от номиналния въртящ момент на електромотора.



ЗАБЕЛЕЖКА

КРИВИТЕ ЗА НАТОВАРВАНЕ ОТ ФИГУРИ 10 И 11 СЕ БАЗИРАТ НА ПРЕВКЛЮЧАЩА ЧЕСТОТА ОТ 3 KHZ.

При приложенията с константен момент най-ниската допустима непрекъсната работна честота е 15 Hz.

При приложенията с квадратичен момент най-ниската работна честота е 5 Hz.

Комбинацията на други преобразуватели на захранващо напрежение, различни от серия ACS550/580 трябва или да бъде изпитана или да бъдат свързани термодатчици за управление на температурата на повърхността.

### 6.7.4. Кратковременни претоварвания

Взривобезопасните електромотори на АВВ обикновено дават възможност за кратковременно претоварване. За точните стойности, вижте табелката със спецификации на електромотора или се свържете с АВВ.

Способността за претоварване се определя от три фактора:

|       |                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IOL   | Максимален кратковременен ток                                                                                                                                                                   |
| TOL   | Продължителност на допустимия период на претоварване                                                                                                                                            |
| TCOOL | Време за охлаждане, необходимо след всеки период на претоварване. По време на охлаждането токът и въртящият момент на електромотора трябва да са под лимита за допустимо постоянно натоварване. |

## 6.8 Табелки с номинални данни

VSD табелката е задължителна при работа с променлива скорост и трябва да съдържа необходимите данни за дефиниране на допустимия работен диапазон при работа с променлива скорост. За електромоторите, предназначени за работа с променлива скорост във взривоопасни атмосфери, на табелките с номинални данни трябва да са дадени най-малко следните параметри:

- Тип работа
- Тип товар (константен или квадратичен)
- Тип на преобразувател и минимална ключова честота
- Ограничения по мощност или въртящ момент
- Ограничения по обороти или честота

### 6.8.1. Съдържание на стандартната VSD табелка

Стандартната VSD табелка, Фигура 14, съдържа следната информация:

- Захранващо напрежение или диапазон на напрежение (VALID FOR = ВАЛИДЕН ЗА) и захранващата честота (FWP) на задвижването
- Тип електромотор
- Минимална ключова честота за ШИМ преобразувателите (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Ограничения за кратковременни претоварвания (I OL, TOL, T COOL) виж глава 6.7.4
- Допустим товарен въртящ момент за DTC управлявани преобразуватели ACS800/880 (DTC-CONTROL). Товарният въртящ момент се дава в проценти от номиналния въртящ момент на електромотора.

- Допустим товарен въртящ момент за PWM управлявани преобразуватели ACS550/580 (PWM-CONTROL). Товарният въртящ момент се дава в проценти от номиналния въртящ момент на електромотора. Вижте също Глава 6.7.3.

Стандартната VSD табелка налага изчисления за потребителя, който трябва да конвертира общите данни в конкретни данни за електромотора. За конвертирането на честотните ограничения в ограничения по обороти и на ограниченията по въртящ момент към ограничения по ток е необходим каталогът за електромоторите за взривоопасни зони. От ABB могат да бъдат поискани и специфицирани за потребителя табелки, ако това се предпочитва.

### 6.8.2. Съдържание на специфицирани за потребителя VSD табелки

Специфицираните за потребителя VSD табелки на Фигури 15 и 16 съдържат приложни и специфични за електромотора данни за приложения с променлива скорост като:

- Тип електромотор
- Сериен номер на електромотора
- Тип на честотния преобразувател (FC тип)
- Превключваща честота (Switc. freq.)
- Отслабване на полето или номинална точка на електромотора (F.W.P.)
- Списък на конкретни работни точки
- Тип на товара (CONSTANT TORQUE, QUADRATIC TORQUE, etc = КОНСТАНТЕН МОМЕНТ, КВАДРАТИЧЕН МОМЕНТ и др.)
- Обхват на скоростта
- Ако електромоторът е оборудван с термични сензори, които са подходящи за директен термичен контрол, трябва да бъде включен текст „PTC xxx C DIN44081/-82“, където с „xxx“ се обозначава температурата на изключване от сензорите.

При специфицираните за потребителя VSD табелки стойностите са за конкретен електромотор и приложение. Стойностите за работните точки в повечето случаи могат да бъдат използвани за програмиране на защитните функции на преобразувателите.

## 6.9 Пускане в действие на приложение с променлива скорост

Пускането в експлоатация на приложение с променлива скорост трябва да се извърши в съответствие с дадените в настоящото ръководство инструкции, с инструкциите от ръководството на съответния честотен преобразувател и местните законови разпоредби и нормативи. Изискванията и ограниченията, наложени от приложението, също трябва да се вземат предвид.

Най-често необходимите параметри за настройка на преобразувателя са:

- Номинални стойности за електромотора:
  - напрежение
  - честота
  - мощност
  - ток
  - скорост

Тези параметри трябва да се вземат от една линия на стандартната табелка с номинални данни, която е фиксирана на електромотора, виж например Фигура 13.



ЗАБЕЛЕЖКА

В СЛУЧАЙ НА ЛИПСВАЩА ИЛИ НЕТОЧНА ИНФОРМАЦИЯ, НЕ ПУСКАЙТЕ В ДЕЙСТВИЕ ЕЛЕКТРОМОТОРА, ПРЕДИ ДА УТОЧНИТЕ ПРАВИЛНИТЕ НАСТРОЙКИ!

Препоръчва се използването на всички подходящи предпазни средства, предоставени от преобразувателя за подобряване безопасността на приложението. Обикновено преобразувателите предлагат функции като:

- Минимална скорост
- Максимална скорост
- Защита от затегнал ротор
- Времетрае за ускоряване и забавяне
- Максимален ток
- Максимална мощност
- Максимален въртящ момент
- Товарна крива на потребителя



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ТЕЗИ ФУНКЦИИ СА САМО ДОПЪЛНИТЕЛНИ И НЕ ЗАМЕЩВАТ ФУНКЦИИТЕ ЗА БЕЗОПАСНОСТ, ИЗИСКВАНИ ОТ МЕСТНИТЕ РЕГЛАМЕНТИ ИЛИ СТАНДАРТИТЕ ЗА БЕЗОПАСНОСТ.

### 6.9.1. Настройка на параметри, базирано на стандартна VSD табелка

Проверете дали стандартната VSD табелка е валидна за въпросното приложение, тоест дали захранващата мрежа отговаря на данните от „FWP“ и дали се отговаря на зададените за преобразувателя изисквания (включително тип на преобразувателя и тип на управление, както и превключваща честота)

Проверете дали товарът съответства на допустимото натоварване на използвания преобразувател.

Въведете базовите данни за стартиране. Базовите данни за стартиране, необходими за преобразувателя трябва да се вземат от табелка с номинални данни (виж например Фигура 13). Подробните инструкции са дадени в ръководството на съответния честотен преобразувател.

В случай на преобразуватели, доставени от ABB, напр. ACS800, ACS880, ACS550, AC\_580 и др., всички параметрични настройки могат да бъдат открити в съответните ръководства. За всички честотни преобразуватели настройките на минималните честоти на превключване влияят на температурата на двигателя. Трябва да се провери над модулацията в и над точката на отслабване на полето.

## 7. Поддръжка



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ДОРИ ПРИ НЕПОДВИЖЕН ЕЛЕКТРОМОТОР, КЛЕМНАТА КУТИЯ МОЖЕ ДА Е ПОД НАПРЕЖЕНИЕ ЗАРАДИ ПОДГРЯВАНЕТО НА НАМОТКИТЕ ИЛИ ДРУГИ НАГРЕВАТЕЛНИ ЕЛЕМЕНТИ.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

СТАНДАРТИТЕ IEC/EN 60079-17 И -19, ОТНАСЯЩИ СЕ ДО СВЪРЗВАНЕТО И УПОТРЕБАТА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА АПАРАТУРА ВЪВ ВЗРИВООПАСНИ ЗОНИ, ТРЯБВА ДА СЕ ВЗЕМАТ ПОД ВНИМАНИЕ. ЕДИНСТВЕНО ОБУЧЕН ПЕРСОНАЛ, ЗАПОЗНАТ С ТЕЗИ СТАНДАРТИ, ТРЯБВА ДА БОРАВИ С ТОЗИ ТИП АПАРАТУРА.

В ЗАВИСИМОСТ ОТ ЕСТЕСТВОТО НА ВЪПРОСНАТА РАБОТА, ИЗКЛЮЧЕТЕ И ОГРАНИЧЕТЕ ДОСТЪПА, ПРЕДИ ДА РАБОТИТЕ НА ЕЛЕКТРОМОТОРА ИЛИ ЗАДВИЖВАНЕТО ОБОРУДВАНЕ. УВЕРЕТЕ СЕ, ЧЕ НЯМА НАЛИЧНИ ЕКСПЛОЗИВНИ ГАЗОВЕ ИЛИ ПРАХ, ДОКАТО СЕ ИЗВЪРШВА РАБОТА.

IEC/EN 60079-17 НЕ Е ПРИЛОЖИМ ЗА ЕЛЕКТРОМОТОРИ МЗМ И МЗКМ.

### 7.1 Обща проверка

А. За проверки и поддръжка използвайте насоките, дадени в стандартите IEC/EN 60079-17 и по-специално в таблици 1-4.

Проверявайте електромотора на редовни интервали. Честотата на проверките зависи, например, от влажността на атмосферния въздух и от местните условия на атмосферното влияние. Това може да се определи първоначално по експериментален начин и след това трябва стриктно да се придържате към него.

Пазете електромотора чист и осигурете свободна въздушна струя за вентилация. Ако електромоторът се използва в запрашена атмосфера, вентилационната система трябва да се проверява и почиства редовно.

Проверете състоянието на уплътненията на вала (например V-пръстени или радиални уплътнения) и ги заменете, ако е нужно.

За електромоторите Ex tD/Ex t изпълнявайте подробната проверка по стандарта IEC/EN 60079-17, таблица 4, с препоръчителен интервал от 2 години или 8000 часа.

Проверете състоянието на връзките и монтажните болтове и болтовете за сглобяване.

Проверете състоянието на лагерите чрез слушане за неприсъщи шумове, измерване на вибрацията, температура на лагерите. Допълнителна проверка на използваната грес или SPM мониторинг на лагерите. Обръщайте специално внимание на лагерите, когато техният изчислен клас живот се приближава към своя край.

Когато забележите знаци на износване, демонтирайте електромотора, проверете частите и ги заменете, ако е необходимо. Когато се сменят лагерите, резервните лагери трябва да бъдат от същия тип като оригиналните, първоначално поставени лагери. Уплътненията на вала трябва да бъдат заменени с уплътнения от същото качество и характеристики като оригиналните, при смяна на лагерите.

При пожароустойчиви двигатели периодично отваряйте щепсела за източване, ако има такъв, като го завъртите обратно на часовниковата стрелка. Проверете дали пропуска свободно чрез притискане и завиране по часовниковата стрелка. Тази операция трябва да се извършва, когато електромоторът е в спряно положение. Честотата на проверките зависи от влажността на атмосферния въздух и от местните условия на атмосферното време. Това може да се определи първоначално по експериментален начин и след това трябва стриктно да се придържате към него.

За електромотор IP 55 и когато електромоторът е доставен със затворена пробка се препоръчва периодичното отваряне на дренажните пробки, за проверка дали пътят за изтичане на кондензат не е задръстен и за да се осигури изтичане на кондензат от електромотора. Тази операция трябва да бъде извършена, когато електромоторът е в неподвижно положение и е безопасен за работа с него.

### 7.1.1. Престой на електромоторите

Ако електромоторът е в покой за по-дълъг период от време, на кораб или друга в вибрираща околна среда, трябва да се вземат следните мерки:

Валът трябва да се завърта редовно на всеки 2 седмици (да се докладва) чрез стартиране на системата. Ако стартиране не е възможно поради някаква причина, веднъж седмично завъртайте вала на ръка, за да застане в различно положение. Вибрациите, предизвикани от друго оборудване на кораба, ще причинят вдлъбнатини от лагера, които трябва да бъдат намалени чрез редовно стартиране/завъртане на ръка.

Лазерът трябва да се смазва чрез завъртане на вала всяка година (да се докладва). Ако електромоторът е снабден с ролков лагер, при доставка трябва да се отстрани транспортната блокировка преди завъртане на вала. Транспортната блокировка трябва да се монтира отново в случай на транспорт.

Всякакви вибрации трябва да се избягват, за да се предотврати повреда на лагера. Освен това трябва да се спазват също и всички инструкции от ръководството на електромотора относно пускане в експлоатация и поддръжка. Гаранцията няма да покрие повреди по намотката и лагерите, ако тези инструкции не са били спазвани.

## 7.2 Смазване



**ВНИМАВАЙТЕ С ВСИЧКИ ВЪРТАЩИ СЕ ЧАСТИ.**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

---



**ГРЕСТА МОЖЕ ДА ПРЕДИЗВИКА ДРАЗНЕНИЕ НА КОЖАТА И ВЪЗПАЛЕНИЕ НА ОЧНАТА ЛИГАВИЦА. СЛЕДВАЙТЕ ПРЕДПАЗНИТЕ МЕРКИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ, УТОЧНЕНИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НА СМАЗКАТА.**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Типовете лагери са уточнени в съответните продуктови каталози и върху табелката с номинални данни на всички електромотори, освен на тези с по-малките размери на рамата.

Надеждността е жизненоважна при интервалите за смазване на лагерите. АВВ използва принципа L1 (т.е., че 99% от електромоторите със сигурност ще работят до края на жизнения си цикъл) при смазването.

### 7.2.1. Електромотори с перманентно гресирани лагери

Лагерите обикновено са постоянно смазани лагери от типа 1Z, 2Z, 2RS или еквивалентни типове.

Като препоръка, достатъчно смазване за размери до 250 може да се постигне за следната продължителност, съгласно L<sub>1</sub>. За експлоатация при по-висока околна температура се свържете с АВВ. Формулата за смяна на стойностите на L<sub>1</sub> приблизително към стойност на L<sub>10</sub>:  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Работните часове за постоянно смазани лагери при външна температура между 25 и 40°C са:

| Типоразмер | Полюси | Работни часове при 25°C | Работни часове 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                  |

Данните са валидни до 60 Hz.

### 7.2.2. Електромотори с лагери за многократно смазване

Табелка с информация за смазване и общи съвети за смазване.

Ако машината е оборудвана с табелка с информация за смазването, следвайте дадените стойности.

Върху табелката с информация по смазването са дефинирани интервалите на смазване, засягащи монтажа, стайната температура и скоростта на въртене.

По време на първото стартиране или след смазване на лагери може да се появи временно повишение на температурата за приблизително 10 до 20 часа.

Някои електромотори може да са оборудвани с колектор за отработената грес. Следвайте всички специални указания, дадени за оборудването.

След повторно смазване на електромотор Ex t, почистете щитовете на електромотора от наслоения прах.

#### А. Ръчно смазване

Многократно гресиране, докато електромоторът работи

- Премахнете пробката за изтичане на смазката или отворите затварящия клапан, ако е монтиран.
- Уверете се, че каналът за смазката е отворен
- Инжектирайте уточненото количество смазка в лагера.
- Оставете електромотора да работи 1-2 часа, за да гарантирате, че излишната грес ще бъде изтласкана извън лагера. Затворете пробката на отвора за извеждане на греста или затварящия клапан, ако е монтиран.

Многократно гресиране при спрян електромотор

- Ако не е възможно повторно смазване на лагерите при работещи електромотори, смазването може да се извърши и при спряла машина.
- В този случай използвайте само половината количество от смазката и след това пуснете електромотора за няколко минути на пълна скорост.
- Когато електромоторът е спрял, нанесете остатъка от определеното количество грес в лагера.
- След 1-2 часа работа затворете пробката на отвора за извеждане на маслото, ако такъв е монтиран.

#### Б. Автоматично смазване

Пробката на отвора за извеждане на греста може да се отстрани за постоянно с автоматично смазване или отворен затварящ клапан, ако такъв е монтиран.

АВВ препоръчва единствено употребата на електромеханични системи.

Количеството грес за всеки един упоменат в таблицата интервал на смазване трябва да бъде три пъти повече, ако се използва централна система за смазване. В случаите на по-малък блок за автоматично гресиране (с една или две касети на електромотор), нормалното количество грес е валидно.

Когато 2-полюсни електромотори се смазват повторно автоматично, трябва да се следват забележките за препоръките за смазване на 2-полюсни електромотори в глава Смазочни материали.

Използваната грес трябва да е подходяща за автоматично смазване. Доставчикът на системата за автоматично смазване и препоръките на производителя на греста трябва да се проверят.

#### Пример на изчисление за количеството грес за автоматична смазочна система

Относно централната смазочна система: Електромотор IEC M3\_P 315\_4-полюса в 50-херцова мрежа, интервалът за повторно смазване по Таблица е 7600 h/55 g (DE) и 7600 h/40 g (NDE):

(DE)  $RLI = 55 \text{ g}/7600 \text{ h} \times 3 \times 24 = 0,52 \text{ g/дневно (NDE)}$   
 $RLI = 40 \text{ g}/7600 \text{ h} \times 3 \times 24 = 0,38 \text{ g/дневно}$

#### Пример на изчисление за количеството грес за единичен блок за автоматично смазване (касета)

(DE)  $RLI = 55 \text{ g}/7600 \text{ h} \times 24 = 0,17 \text{ g/дневно (NDE)}$   
 $RLI = 40 \text{ g}/7600 \text{ h} \times 24 = 0,13 \text{ g/дневно}$

RLI = Интервал за повторно смазване, DE = Задвижващ край, NDE = Незадвижващ край

### 7.2.3. Интервали и количества на смазване

Интервалите на смазване за вертикални машини са наполовина на стойностите, показани в долната таблица.

Като насока, съгласно  $L_{10}$ , смазването може да бъде постигнато при следната продължителност. За експлоатация при по-висока околна температура се свържете с АВВ. Информативната формула за смяна на стойностите на  $L_{10}$  приблизително към стойности на  $L_{10}$ :  $L_{10} = 2,0 \times L_1$  с ръчно смазване.

Интервалите на смазване се базират на работна температура на лагерите 80°C (външна температура +25°C).

**i**

ЗАБЕЛЕЖКА

ПОВИШЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ОКОЛНАТА СРЕДА СЪОТВЕТНО ПОВИШАВА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ЛАГЕРИТЕ. СТОЙНОСТИТЕ НА ИНТЕРВАЛИТЕ ТРЯБВА ДА БЪДАТ РАЗДЕЛЕНИ НАПОЛОВИНА ЗА 15°C УВЕЛИЧЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ЛАГЕРИТЕ И ДА БЪДАТ УДВОЕНИ ЗА 15°C НАМАЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ЛАГЕРИТЕ.

Работата при по-висока скорост, например при приложенията за преобразуватели на честота, или на по-ниска скорост с тежък товар, ще изискват по-кратки интервали на смазване.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

МАКСИМАЛНАТА ТЕМПЕРАТУРА НА РАБОТА НА ГРЕСТА И ЛАГЕРИТЕ ОТ +110°C НЕ ТРЯБВА ДА БЪДЕ ПРЕВИШАВАНА. ПРОЕКТИРАНАТА МАКСИМАЛНА ТЕМПЕРАТУРА НА ЕЛЕКТРОМОТОРА НЕ ТРЯБВА ДА БЪДЕ ПРЕВИШАВАНА.

**Сачмени лагери**

| Типоразмер                                    | Количество<br>грес за лагери<br>DE [g] | Количество<br>грес за лагери<br>NDE [g] | 3600 об/мин | 3000 об/мин | 1800 об/мин | 1500 об/мин | 1000 об/мин | 500-900<br>об/мин |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| <b>Интервали на смазване в работни часове</b> |                                        |                                         |             |             |             |             |             |                   |
| 132                                           | 7,2                                    | 7,2                                     | 9000        | 11000       | 16000       | 18000       | 22000       | 25000             |
| 160                                           | 13                                     | 13                                      | 7100        | 8900        | 14300       | 16300       | 20500       | 21600             |
| 180                                           | 15                                     | 15                                      | 6100        | 7800        | 13100       | 15100       | 19400       | 20500             |
| 200                                           | 20                                     | 15                                      | 4300        | 5900        | 11000       | 13000       | 17300       | 18400             |
| 225                                           | 23                                     | 20                                      | 3600        | 5100        | 10100       | 12000       | 16400       | 17500             |
| 250                                           | 30                                     | 23                                      | 2400        | 3700        | 8500        | 10400       | 14700       | 15800             |
| 280                                           | 35                                     | 35                                      | 1900        | 3200        | –           | –           | –           | –                 |
| 280                                           | 40                                     | 40                                      | –           | –           | 7800        | 9600        | 13900       | 15000             |
| 315                                           | 35                                     | 35                                      | 1900        | 3200        | –           | –           | –           | –                 |
| 315                                           | 55                                     | 40                                      | –           | –           | 5900        | 7600        | 11800       | 12900             |
| 355                                           | 35                                     | 35                                      | 1900        | 3200        | –           | –           | –           | –                 |
| 355                                           | 70                                     | 40                                      | –           | –           | 4000        | 5600        | 9600        | 10700             |
| 400                                           | 40                                     | 40                                      | 1500        | 2700        | –           | –           | –           | –                 |
| 400                                           | 85                                     | 55                                      | –           | –           | 3200        | 4700        | 8600        | 9700              |
| 450                                           | 40                                     | 40                                      | 1500        | 2700        | –           | –           | –           | –                 |
| 450                                           | 95                                     | 70                                      | –           | –           | 2500        | 3900        | 7700        | 8700              |

**Ролкови лагери**

| Типоразмер                                    | Количество<br>грес за лагери<br>DE [g] | Количество<br>грес за лагери<br>NDE [g] | 3600 об/мин | 3000 об/мин | 1800 об/мин | 1500 об/мин | 1000 об/мин | 500-900<br>об/мин |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| <b>Интервали на смазване в работни часове</b> |                                        |                                         |             |             |             |             |             |                   |
| 160                                           | 13                                     | 13                                      | 3600        | 4500        | 7200        | 8100        | 10300       | 10800             |
| 180                                           | 15                                     | 15                                      | 3000        | 3900        | 6600        | 7500        | 9700        | 10200             |
| 200                                           | 20                                     | 15                                      | 2100        | 3000        | 5500        | 6500        | 8600        | 9200              |
| 225                                           | 23                                     | 20                                      | 1800        | 1600        | 5100        | 6000        | 8200        | 8700              |
| 250                                           | 30                                     | 23                                      | 1200        | 1900        | 4200        | 5200        | 7300        | 7900              |
| 280                                           | 35                                     | 35                                      | 900         | 1600        | –           | –           | –           | –                 |
| 280                                           | 40                                     | 40                                      | –           | –           | 4000        | 5300        | 7000        | 8500              |
| 315                                           | 35                                     | 35                                      | 900         | 1600        | –           | –           | –           | –                 |
| 315                                           | 55                                     | 40                                      | –           | –           | 2900        | 3800        | 5900        | 6500              |
| 355                                           | 35                                     | 35                                      | 900         | 1600        | –           | –           | –           | –                 |
| 355                                           | 70                                     | 40                                      | –           | –           | 2000        | 2800        | 4800        | 5400              |
| 400                                           | 40                                     | 40                                      | –           | 1300        | –           | –           | –           | –                 |
| 400                                           | 85                                     | 55                                      | –           | –           | 1600        | 2400        | 4300        | 4800              |
| 450                                           | 40                                     | 40                                      | –           | 1300        | –           | –           | –           | –                 |
| 450                                           | 95                                     | 70                                      | –           | –           | 1300        | 2000        | 3800        | 4400              |

**7.2.4. Смазочни материали**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**НЕ СМЕСВАЙТЕ РАЗЛИЧНИ ВИДОВЕ ГРЕСИ.**  
НЕСЪВМЕСИМИТЕ СМАЗОЧНИ  
МАТЕРИАЛИ МОГАТ ДА ПРИЧИНЯТ  
ПОВРЕДА НА ЛАГЕРА.

Когато гресирате повторно, използвайте само специализирана грес за сачмени лагери със следните характеристики:

- грес с добро качество с литиев комплекс и сапун с минерално или PAO-масло
- основен маслен вискозитет 100-160 cST при 40°C
- консистенция NLGI клас 1.5 - 3 \*)
- температурен обхват -30 °C - +140 °C, непрекъснато.

\*) За вертикално монтирани електромотори или в горещи условия се препоръчва по-гъстия край на скалата.

Споменатите по-горе спецификации на греси са валидни, ако външната температура е над -30°C или под +55°C, а температурата на лагера е под 110°C; в противен случай се консултирайте с ABB за подходяща грес.

Греста с правилните характеристики е налична при всичките основни производители на смазочни материали.

Примесите се препоръчват, но трябва да бъде получена писмена гаранция от производителя на смазочни материали, особено засягащи EP примеси, че примесите не повреждат лагерите или характеристиките на смазочните материали в рамките на работния температурен обхват.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**СМАЗОЧНИ МАТЕРИАЛИ, СЪДЪРЖАЩИ  
EP ПРИМЕСИ, НЕ СА ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ  
ПРИ ВИСОКИ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЛАГЕРИТЕ  
ПРИ ТИПОРАЗМЕР 280 ДО 450.**

Може да се използва следната грес с високо качество и характеристики:

|        |                                                    |
|--------|----------------------------------------------------|
| Mobil  | Unirex N2 или N3 (базирана на литиев комплекс)     |
| Mobil  | Mobilith SHC 100 (на база литиев комплекс)         |
| Shell  | Gadus S5 V 100 2 (на база литиев комплекс)         |
| Klüber | Klüberplex BEM 41-132 (специална литиева база)     |
| FAG    | Arcanol TEMP110 (на база литиев комплекс)          |
| Lubcon | Turmogrease L 802 EP PLUS (специална литиева база) |
| Total  | Total Multis Complex S2A (на база литиев комплекс) |
| Rhenus | Rhenus LKZ 2 (на база литиев комплекс)             |

**i**

ЗАБЕЛЕЖКА

ВИНАГИ ИЗПОЛЗВАЙТЕ ВИСОКОСКОРОСТНО МАСЛО ЗА ВИСОКОСКОРОСТНИ 2-ПОЛЮСНИ МАШИНИ, КЪДЕТО ФАКТОРЪТ ЗА СКОРОСТ Е ПО-ВИСОК ОТ 480 000 (ИЗЧИСЛЕН КАТО  $DM \times N$ , КЪДЕТО  $DM$  = СРЕДЕН ДИАМЕТЪР НА ЛАГЕРА, ММ;  $N$  = СКОРОСТ НА ВЪРТЕНЕ, R/MIN).

Следните видове грес могат да се използват при високооборотните електромотори от чугун, но те не трябва да се смесват с грес на база литиев комплекс:

|        |                                             |
|--------|---------------------------------------------|
| Klüber | Klüber Quiet BQH 72-102 (основа полиуретан) |
| Lubcon | Turmogrease PU703 (основа полиуретан)       |

Ако се използват други смазочни материали, проверете при производителя дали качествата отговарят на гореописаните смазочни материали. Интервалите за смазване се базират на изброените по-горе висококачествени греси. Използването на друг вид грес може да редуцира интервала на гресиране.

## 8. Следпродажбена поддръжка

### 8.1 Резервни части

Резервните части трябва да са оригинални или одобрени от ABB, освен ако не е указано друго. Трябва да се спазват всички изисквания на стандарт IEC/EN 60079-19.

Когато се поръчват резервни части, трябва да се укаже серийния номер на електромотора, пълното обозначение на вида и кода на продукта, както са цитирани на табелката с номинални данни.

### 8.2 Демонтаж, повторен монтаж и пренавяване

Следвайте указанията, дадени в стандарт IEC/EN 60079-19, касаещи демонтажа, повторното сглобяване и пренавяване. Всяка операция трябва да се извърши от производителя, т.е. ABB, или от негов акредитиран ремонтен партньор.

Никакви промени в производството не са разрешени за частите, които съставляват

взривоустойчивото уплътнение и частите, които осигуряват защита за прахонепроницаемост. Огнеупорни съединения не са предназначени за ремонт. Вентилацията никога не трябва да се запушва.

Пренавяването трябва да се извършва винаги от оторизиран сервизен партньор на ABB.

### 8.3 Лагери

Необходимо е специално внимание по отношение на лагерите. Те трябва да се отстраняват чрез скоби и да се поставят обратно чрез нагриване или чрез използване на специални инструменти. Подмяната на лагерите е описана с подробности в отделна листовка с указания, налична в ABB търговски офис. Когато се сменят лагерите на електромотори Ex t със защита от прахово запалване, са приложими специални препоръки (тъй като уплътненията трябва да бъдат сменени по същото време).

Всякакви указания, поставени на електромотора, като например етикети, трябва да се спазват. Типовете лагери, посочени върху плочата със спецификации, не трябва да се сменят.

**i**

ЗАБЕЛЕЖКА

ВСЯКА ПОПРАВКА ИЛИ РЕМОНТ ОТ КРАЙНИЯ ПОТРЕБИТЕЛ, ОСВЕН АКО НЕ Е ИЗРИЧНО ОДОБРЕНА ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ, ОСВОБОЖДАВА ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ОТ НЕГОВАТА ОТГОВОРНОСТ ЗА СЪОТВЕТСТВИЕ.

### 8.4 Гарнитури и уплътнения

Клемните кутии, различни от кутии Ex d са оборудвани с изпитани и одобрени уплътнения.

Ако се наложи смяната им, те трябва да бъдат заменени с оригинални резервни части.

## 9. Изисквания относно околната среда

Повечето електромотори на ABB са с ниво на налягане на шума, което не надвишава 82 dB(A) ( $\pm 3$  dB) при 50 Hz.

Стойности за специфични машини могат да бъдат намерени в съответните продуктови каталози. При 60 Hz синусоидално напрежение, стойностите са приблизително с 4 dB(A) по-високи, в сравнение със стойностите за 50 Hz от продуктовете каталози.

За нива на звуково налягане при преобразувател на честотата, моля, свържете се с ABB.

Когато електромоторът трябва да бъде бракуван или рециклиран, е необходимо да се използват подходящи методи и да се спазват местните регламенти и закони.

### 9.1 ЕС Директива 2012/19/EU (ОЕЕО)

Директива на ЕС 2012/19 / ЕС (ОЕЕО) предоставя на крайните потребители необходимата информация за това как да се третира и унищожават отпадъци от ЕЕО (електрическо и електронно оборудване), след като са били извадени от експлоатация и трябва да бъдат рециклирани.

#### 9.1.1. Маркировка на продуктите

Продуктите, които са маркирани със символа на зачеркнат кош, както е показано по-долу и / или ако символът е включен в документацията му, трябва да се обработват по следния начин:



#### 9.1.2. За битови потребители

Символът със зачерзания контейнер за боклук върху продукта (ите) и / или придружаващите документи означава, че използваното електрическо и електронно оборудване (WEEE) не трябва да се смесва с общи битови отпадъци. За правилно третиране, оползотворяване и рециклиране, моля, отнесете продукта (ите) в определени пунктове за събиране, където те ще бъдат приети безплатно.

Алтернативно, в някои страни може да успеете да върнете продуктите си на местния търговец при закупуване на еквивалентен нов продукт.

Правилното изхвърляне на този продукт ще помогне да се спестят ценни ресурси и да се предотвратят всякакви потенциални отрицателни ефекти върху човешкото здраве и околната среда, които иначе биха могли да възникнат от неправомерно третиране на отпадъците.

Моля, свържете се с местните власти за повече информация за най-близкия определен пункт за събиране.

В зависимост от вашето национално законодателство, неправилното изхвърляне на тези отпадъци може да доведе до наказание във вашата страна.

#### 9.1.3. За професионални потребители в ЕС

Символът със зачерзания контейнер за боклук върху продукта (ите) и / или придружаващите документи означава, че използваното електрическо и електронно оборудване (WEEE) не трябва да се смесва с общи битови отпадъци.

Ако желаете да изхвърлите електрическо и електронно оборудване (ЕЕО), моля свържете се с вашия дилър или доставчик за допълнителна информация.

Правилното изхвърляне на този продукт ще помогне да се спестят ценни ресурси и да се предотвратят всякакви потенциални отрицателни ефекти върху човешкото здраве и околната среда, които иначе биха могли да възникнат от неправомерно третиране на отпадъците.

#### **9.1.4. За професионални потребители в ЕС**

Символът със зачертания контейнер за боклук върху продукта (ите) и / или придружаващите документи означава, че използваното електрическо и електронно оборудване (WEEE) не трябва да се смесва с общи битови отпадъци.

Ако желаете да изхвърлите електрическо и електронно оборудване (ЕЕО), моля свържете се с вашия дилър или доставчик за допълнителна информация.

Правилното изхвърляне на този продукт ще помогне да се спестят ценни ресурси и да се предотвратят всякакви потенциални отрицателни ефекти върху човешкото здраве и околната среда, които иначе биха могли да възникнат от неправомерно третиране на отпадъците.

#### **9.1.5. Изхвърляне извън страните на ЕС**

Символът със зачертания контейнер за боклук важи само в ЕС и означава, че използваното електрическо и електронно оборудване (WEEE) не трябва да се смесва с общи битови отпадъци.

Ако желаете да изхвърлите този продукт, моля свържете се с местните власти или търговеца за правилния начин на изхвърляне.

Правилното изхвърляне на този продукт ще помогне да се спестят ценни ресурси и да се предотвратят всякакви потенциални отрицателни ефекти върху човешкото здраве и околната среда, които иначе биха могли да възникнат от неправомерно третиране на отпадъците.

## 10. Отстраняване на неизправности

Тези указания не покриват всички подробности или вариации при оборудването, нито предвиждат всяко възможно условие във връзка с инсталиране, работа или поддръжка. Ако се изисква допълнителна информация, моля, свържете се с най-близкия ABB търговски офис.

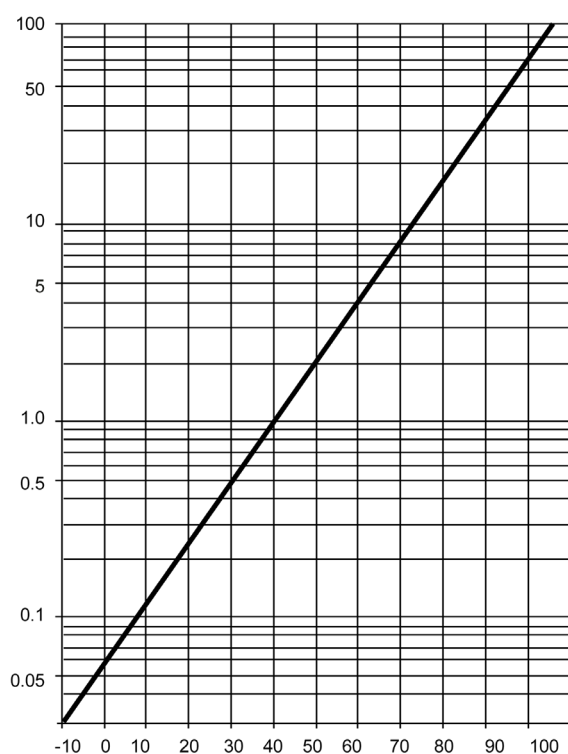
### Таблица за отстраняване на проблеми при електромотора

Ремонтът на електромотора и всяко отстраняване на неизправности трябва да бъде поето от квалифицирани лица с употребата на правилни инструменти и оборудване.

| ПРОБЛЕМ                                              | ПРИЧИНА                                                                                                                           | КАКВО ДА НАПРАВИМ                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Електромоторът не успява да стартира                 | Изгорели предпазители                                                                                                             | Сменете предпазителите с такива от подходящ тип и клас.                                                                                                        |
|                                                      | Претоварване                                                                                                                      | Проверете и нулирайте претоварване в стартера.                                                                                                                 |
|                                                      | Неправилно ел. захранване                                                                                                         | Проверете, за да видите дали електрозахранването отговаря на табелката с номинални данни и на коефициента на натоварване.                                      |
|                                                      | Неправилни свързвания на кабели                                                                                                   | Проверете връзките в диаграмата, оставена с електромотора.                                                                                                     |
|                                                      | Отворена верига в намотката или контролен ключ                                                                                    | Познава се по бръмчащия звук, когато ключът е затворен. Проверете за хлабави кабелни връзки и също така се уверете, че всички контролни контакти са затворени. |
|                                                      | Механична авария                                                                                                                  | Проверете дали електромоторът и задвижващото устройство се въртят свободно. Проверете лагерите и смазването.                                                   |
|                                                      | На късо съединен статор                                                                                                           |                                                                                                                                                                |
| Лоша връзка на намотката на статора                  | Посочена от изгорели бушони. Електромоторът трябва да бъде пренавит. Демонтирайте всички крайни щитове и локализирайте повредата. |                                                                                                                                                                |
|                                                      | Дефектен ротор                                                                                                                    | Вижте за счупени пръти или крайни пръстени.                                                                                                                    |
|                                                      | Електромоторът може да е пренатоварен                                                                                             | Намалете натоварването.                                                                                                                                        |
| Електромоторът затяга ротор                          | Една фаза може да е отворена                                                                                                      | Проверете линиите за отворена фаза.                                                                                                                            |
|                                                      | Грешно приложение                                                                                                                 | Сменете типа или размера. Направете консултация с доставчика на оборудването.                                                                                  |
|                                                      | Претоварване                                                                                                                      | Намалете натоварването.                                                                                                                                        |
|                                                      | Ниско напрежение                                                                                                                  | Уверете се, че се поддържа напрежението, посочено на табелката с номинални данни. Проверете свързването.                                                       |
|                                                      | Отворена ел. верига                                                                                                               | Изгорели предпазители. Проверете релето за претоварване, статора и бутоните.                                                                                   |
| Електромоторът започва да работи и след това изгасва | Авария в ел. захранването                                                                                                         | Проверете за хлабави връзки към фазите, към предпазителите и към управлението.                                                                                 |
| Електромоторът не ускорява до номинална скорост      | Неправилно приложение                                                                                                             | Консултирайте се с доставчика на оборудването за правилния тип.                                                                                                |
|                                                      | Напрежението на клемите на електромотора е твърде ниско, поради висок пад в захранващите проводници                               | Използвайте по-високо напрежение или трансформатор, или намалете товара. Проверете връзките. Проверете проводниците за правилния размер.                       |
|                                                      | Началното натоварване е твърде високо                                                                                             | Проверете дали електромоторът се стартира „без товар“.                                                                                                         |
|                                                      | Счупени шини на ротора или разхлабен ротор                                                                                        | Погледнете за пукнатини около пръстените. Може да е необходим нов ротор, тъй като поправките обикновено са временни.                                           |
|                                                      | Отворена главна верига                                                                                                            | Установете аварията с тествачо устройство и поправете.                                                                                                         |

| ПРОБЛЕМ                                                                                | ПРИЧИНА                                                                                                     | КАКВО ДА НАПРАВИМ                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| На електромотора е нужно твърде много време, за да се ускори и/или консумира много ток | Прекомерно натоварване                                                                                      | Намалете натоварването.                                                                      |
|                                                                                        | Ниско напрежение по време на стартиране                                                                     | Проверете за високо съпротивление. Уверете се, че е използван кабел с правилния размер.      |
|                                                                                        | Дефектирал някъсо съединен ротор                                                                            | Заменете с нов ротор.                                                                        |
|                                                                                        | Приложеното напрежение е твърде ниско                                                                       | Коригирайте захранването.                                                                    |
| Неправилна посока на въртене                                                           | Грешна последователност на фази                                                                             | Обърнете връзките при електромотора или таблото.                                             |
| Електромоторът прегрява при работа                                                     | Претоварване                                                                                                | Намалете натоварването.                                                                      |
|                                                                                        | Корпусът или вентилационните отвори може да са замърсени и да пречат на добрата вентилация на електромотора | Отворете вентилационните отвори и проверете за непрекъснат поток от въздух от електромотора. |
|                                                                                        | Електромоторът може да има една отворена фаза                                                               | Уверете се, че всички кабели и проводници са правилно свързани.                              |
|                                                                                        | Заземена намотка                                                                                            | Електромоторът трябва да бъде пренавит.                                                      |
|                                                                                        | Небалансирано напрежение на клемите                                                                         | Проверете за неизправни изводи, връзки и трансформатори.                                     |
| Електромоторът вибрира                                                                 | Електромоторът не е нивелиран правилно                                                                      | Нивелирайте отново.                                                                          |
|                                                                                        | Слаба опора                                                                                                 | Укрепете основата.                                                                           |
|                                                                                        | Съединителната муфа е без баланс                                                                            | Балансирайте съединителната муфа.                                                            |
|                                                                                        | Задвижването оборудване не е балансирано                                                                    | Балансирайте задвижването оборудване отново.                                                 |
|                                                                                        | Дефектни лагери                                                                                             | Подменете лагерите.                                                                          |
|                                                                                        | Лагерите не са в линия                                                                                      | Ремонтирайте електромотора.                                                                  |
|                                                                                        | Балансиращите тежести са променени                                                                          | Балансирайте ротора отново.                                                                  |
|                                                                                        | Противоречие между балансирането на ротора и съединителната муфа (половин шпонка – цяла шпонка)             | Балансирайте отново съединителната муфа или ротора.                                          |
|                                                                                        | Полифазен електромотор работи на единична фаза                                                              | Проверете за отворена ел. верига.                                                            |
| Стържещ звук                                                                           | Прекомерна игра в краищата                                                                                  | Регулирайте лагера или добавете шайба.                                                       |
|                                                                                        | Вентилатор закача краен щит или капак на вентилатора                                                        | Коригирайте закрепването на вентилатора.                                                     |
| Шумно действие                                                                         | Разхлабена носеща плоча                                                                                     | Затегнете държащите болтове.                                                                 |
|                                                                                        | Непостоянна въздушна пролука                                                                                | Проверете и поправете монтажа на крайните щитове и лагерите.                                 |
| Горещи лагери                                                                          | Роторът не е балансиран                                                                                     | Балансирайте ротора отново.                                                                  |
|                                                                                        | Наклонен или изкривен вал                                                                                   | Изправете или подменете вала.                                                                |
|                                                                                        | Прекомерно опъване на ремъка                                                                                | Намалете натягането на ремъка.                                                               |
|                                                                                        | Ролките са твърде галеч от рамото на вала                                                                   | Преместете ролките по-близо до лагера на електромотора.                                      |
|                                                                                        | Диаметърът на ролките е твърде малък.                                                                       | Използвайте по-големи ролки.                                                                 |
|                                                                                        | Погрешно нивелиране                                                                                         | Поправете чрез повторно нивелиране на устройството.                                          |
|                                                                                        | Недостатъчно грес                                                                                           | Поддържайте правилно качество и количество на греста в лагерите.                             |
|                                                                                        | Влошаване на греста или замърсяване на смазочния материал                                                   | Отстранете старата грес, измийте лагерите изцяло с керосин и заменете с нова грес.           |
|                                                                                        | Прекомерна смазка                                                                                           | Намалете количеството грес, лагерите не трябва да са пълни повече от половината.             |
|                                                                                        | Претоварени лагери                                                                                          | Проверете подравняването, страничния и краен натиск.                                         |
|                                                                                        | Счупена сачма или груби жлебове                                                                             | Сменете лагера, първо почистете кожата изцяло.                                               |

# 11. Фигури



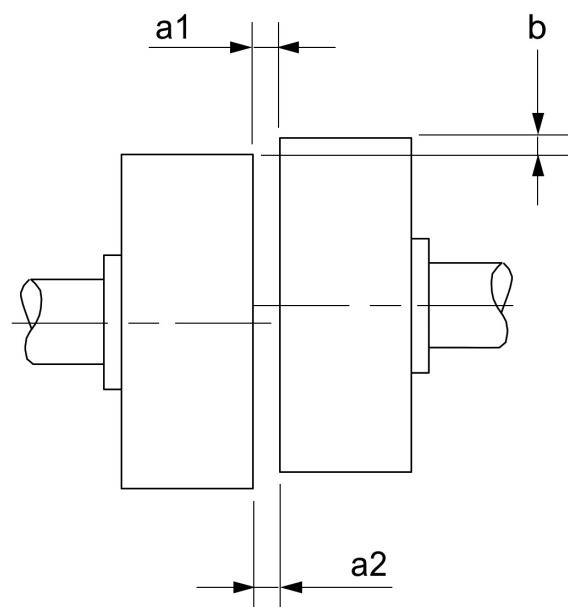
## Ключ:

X - ос: Температура на намотката, градуси по Целзий

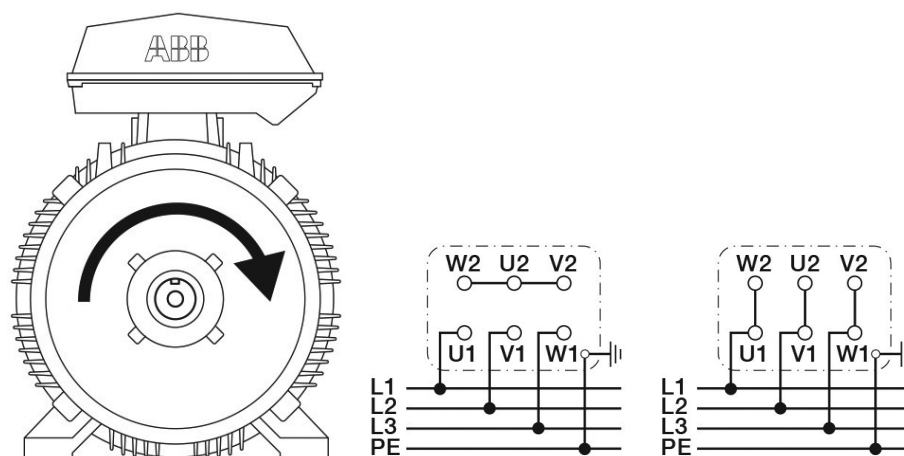
Y - ос: Температурен коефициент на изолационно съпротивление, kΩ

1) За коригиране на отчетеното изолационното съпротивление,  $R_i$ , за 40 °C го умножете по температурния коефициент.

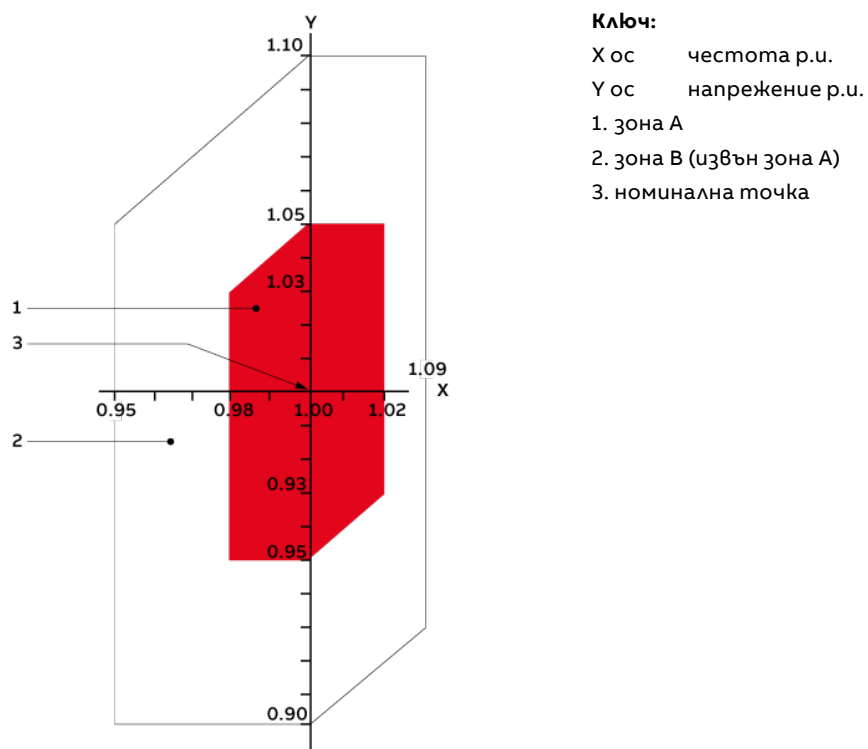
Фигура 1. Диаграма, илюстрираща зависимостта на изолационното съпротивление от температурата и начина на корекция на измерено изолационно съпротивление за температура 40°C.



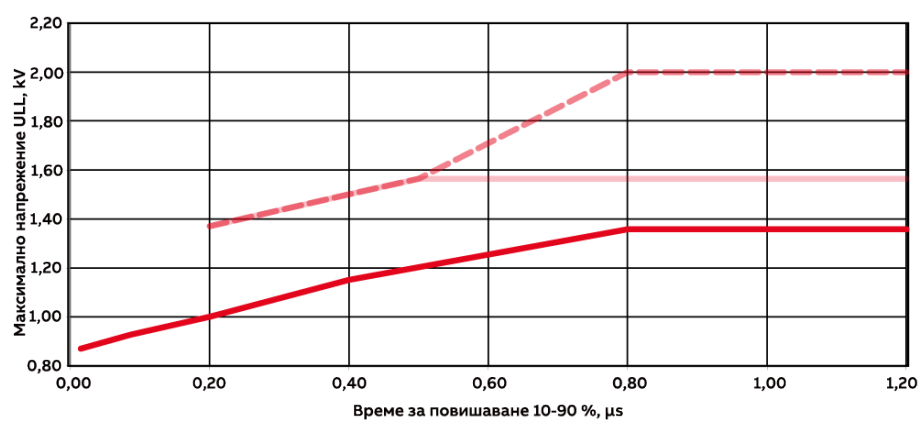
Фигура 2. Монтаж на полувързки или ремъчна шайба



Фигура 3. Свързване на клемите за главното захранване



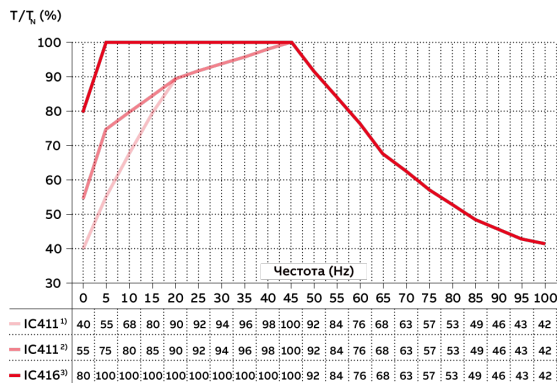
Фигура 4. Отклонение в напрежението и честотата в зони А и В



Фигура 5. Допустими пикове на напрежение фаза-фаза в клемите на електромотора като функция от времето за нарастване.

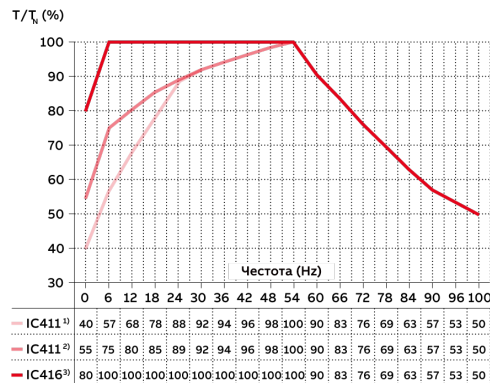
## Криви за допустимо натоварване с преобразуватели ACS800 с DTC управление

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880, огнеустойчиви електромотори Ex d / Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 80 - 400 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 71 - 400 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 132
- 2) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 400
- 3) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация), IEC размер на рамата 160 - 400

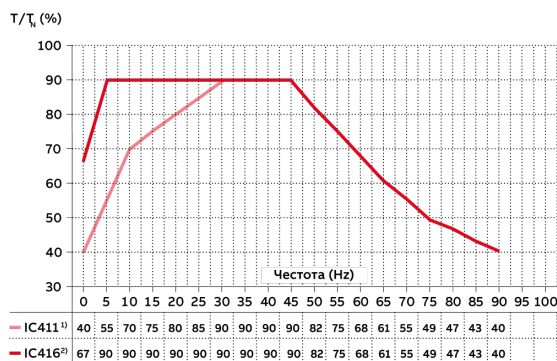
Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880, огнеустойчиви електромотори Ex d / Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 80 - 400 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 71 - 400 / 60Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 132
- 2) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 400
- 3) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация), IEC размер на рамата 160 - 400

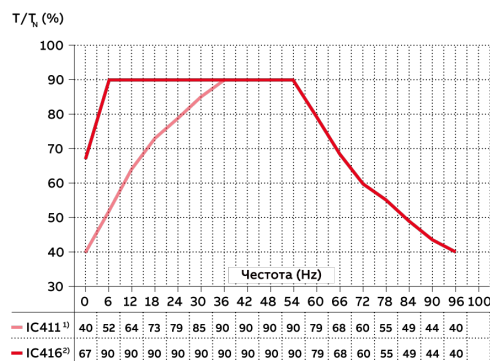
Фигура 6. Огнеустойчиви електромотори Ex d / Ex db / Ex de / Ex db eb T4, електромотори от лят чугун Ex t T150°C със защита срещу прахово запалване; номинална честота на електромотора 50/60 Hz

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880, DTC контрол, електромотори с повишена безопасност Ex ес Т3, с размери на рамата 71 - 450 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T125°C, с размери на рамата 71 - 450 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 450
- 2) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация)

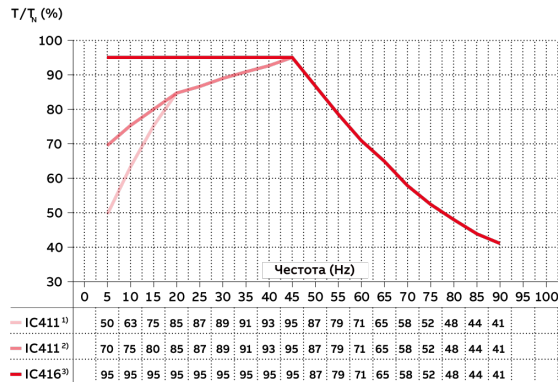
Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880, DTC контрол, електромотори с повишена безопасност Ex ес Т3, с размери на рамата 71 - 450 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T125°C, с размери на рамата 71 - 450 / 60Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 450
- 2) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация)

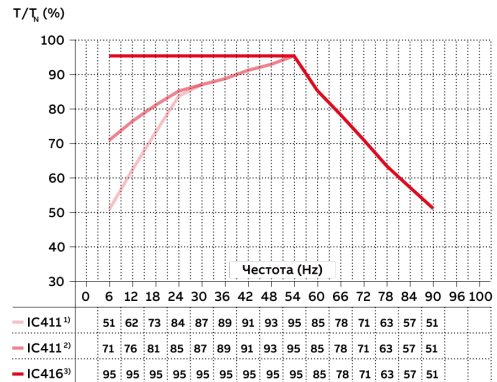
Фигура 7. Електромотори с повишена безопасност Ex ес, електромотори от лят чугун и алуминий Ex t T125°C със защита срещу прахово запалване; номинална честота на електромотора 50/60 Hz

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880 в режим на скалярно управление и други преобразуватели, работещи като източник на напрежение от тип PWM, огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 80 - 400 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 71 - 400 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 132
- 2) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 400
- 3) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация), IEC размер на рамата 160 - 400

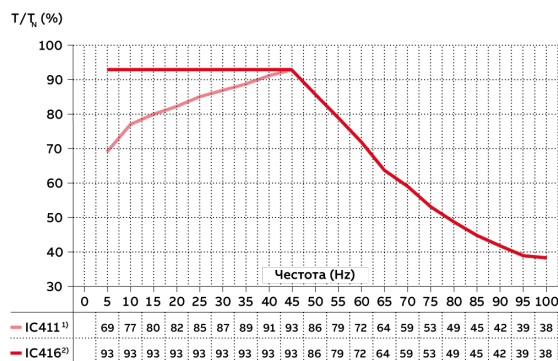
Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880 в режим на скалярно управление и други преобразуватели, работещи като източник на напрежение от тип PWM, огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 80 - 400 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 71 - 400 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 132
- 2) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 400
- 3) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация), IEC размер на рамата 160 - 400

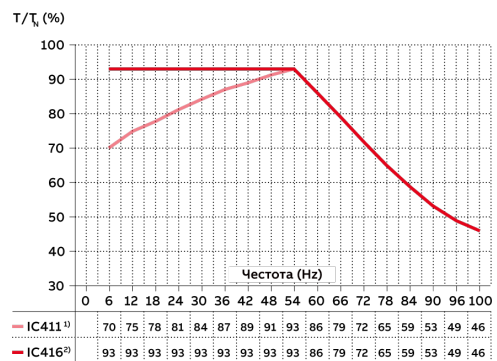
Фигура 8. Огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, електромотори от лят чугун Ex tD T150°C със защита срещу прахово запалване; номинална честота на електромотора 50/60Hz

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880, DTC контрол, огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 450 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 450 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 450
- 2) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация)

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS 800/880, DTC контрол, огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 450 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 450 / 60Hz

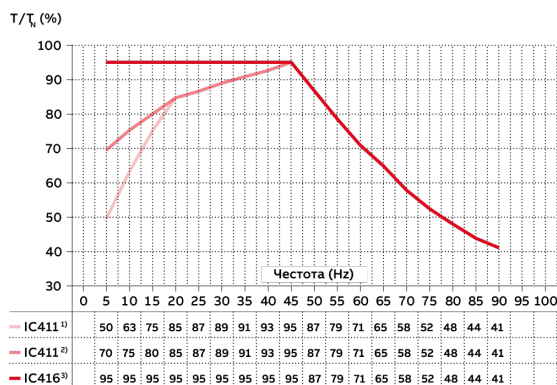


- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 450
- 2) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация)

Фигура 9. Огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, електромотори от лят чугун Ex tD T150°C със защита срещу прахово запалване; номинална честота на електромотора 50/60Hz

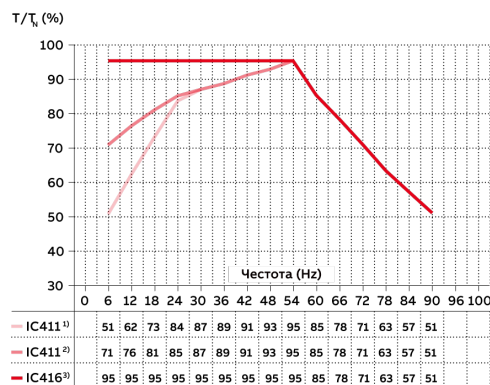
## Препоръчителни криви на натоварване с преобразуватели ACS550/580 и други преобразуватели, работещи като източник на напрежение от min PWM

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS550/580 (8 режим на векторно или скалярно управление), огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 80 - 400 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 71 - 400 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 132
- 2) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 400
- 3) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация), IEC размер на рамата 160 - 400

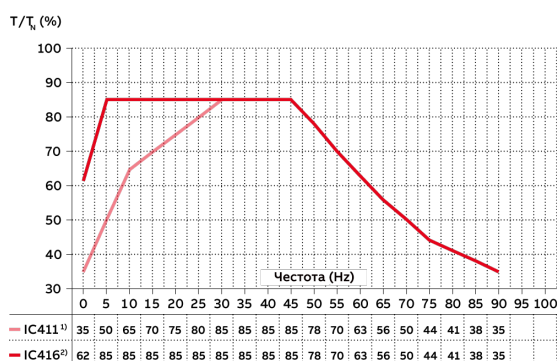
Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS550/580 (8 режим на векторно или скалярно управление), огнеустойчиви електромотори Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, с размери на рамата 80 - 400 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T150°C, с размери на рамата 71 - 400 / 60Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 132
- 2) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 400
- 3) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация), IEC размер на рамата 160 - 400

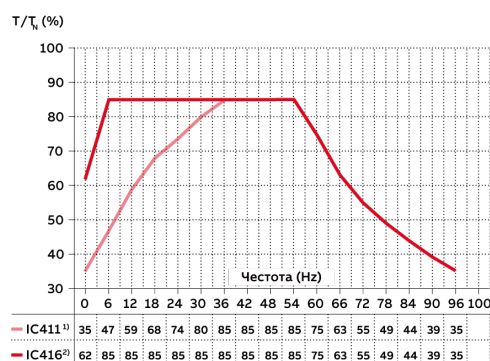
Фигура 10. Огнеустойчиви електромотори Ex d, Ex db, Ex de, Ex db eb T4, електромотори от лят чугун Ex t T150°C със защита срещу прахово запалване; номинална честота на електромотора 50/60 Hz

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS550/580 (8 режим на векторно или скалярно управление), електромотори с повишена безопасност Ex ес T3, с размери на рамата 71 - 450 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T125°C, с размери на рамата 71 - 450 / 50Hz



- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 450
- 2) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация)

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS550/580 (8 режим на векторно или скалярно управление), електромотори с повишена безопасност Ex ес T3, с размери на рамата 71 - 450 и електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T125°C, с размери на рамата 71 - 450 / 60Hz

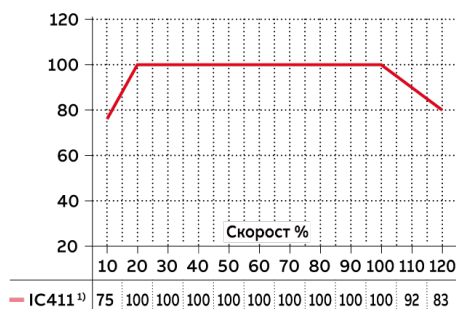


- 1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 71 - 450
- 2) Охлаждане със самостоятелен електромотор (принудителна вентилация)

Фигура 11. Електромотори с повишена безопасност Ex ес, електромотори от лят чугун Ex t T125°C със защита срещу прахово запалване; номинална честота на електромотора 50/60 Hz

Допустимо натоварване с преобразуватели ABB ACS800/880 с DTC управление, синхронни индукторни електромотори с повишена безопасност Ex ес Т3, с размери на рамата 160 - 315 и синхронни индукторни електромотори със защита срещу прахово запалване Ex t T125°C, с размери на рамата 160 - 315

$T/T_n$  (%)



— IC411<sup>1)</sup> 75 100 100 100 100 100 100 100 100 100 92 83

1) Самовентилиращ се, IEC размер на рамата 160 - 315

Фигура 12. Синхронни индукторни електромотори с повишена безопасност Ex пА Т3, синхронни индукторни електромотори от лят чугун със защита срещу прахово запалване Ex tD T125°C; номинална честота на електромотора 50Hz

|                                                 |    |     |            |             |                 |       |
|-------------------------------------------------|----|-----|------------|-------------|-----------------|-------|
| ABB Oy, Motors and Generators<br>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 |                 |       |

Фигура 13. Стандартна табелка с номинални данни

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

Фигура 14. Стандартна VSD табелка

|                                                 |    |     |            |             |                 |       |
|-------------------------------------------------|----|-----|------------|-------------|-----------------|-------|
| ABB Oy, Motors and Generators<br>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 |                 |       |

Фигура 15. Специфична за потребителя VSD табелка ACS800/880

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

Фигура 16. Специфична за потребителя VSD табелка ACS550/580 с термистори за повърхностна защита.

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