المحركات منخفضة الجهد الخاصة بالأجواء الانفجارية
دليل التركيب، والتشغيل، والصيانة، والسلامة

لمزيد من اللغات – راجع موقع الويب www.abb.com/motors&generators > المحركات > مكتبة الوثائق

Power and productivity
for a better world™

المحركات منخفضة الجهد الخاصة بالأجواء الانفجارية

دليل التركيب، والتشغيل، والصيانة، والسلامة

جدول المحتويات

١- المقدمة ٥
١-١ إعلان المطابقة ٥
١-٢ سريان المفعول ٥
١-٣ المطابقة ٥

٢- اعتبارات السلامة ٦
٢-١ المحركات في المجموعة IIC والمجموعة III ٦

٣- المعالجة ٧
٣-١ الفحص عند الاستلام ٧
٣-٢ النقل والتخزين ٧
٣-٣ الرفع ٧
٣-٤ وزن المحرك ٧

٤- التركيب واعتماد بدء التشغيل ٨
٤-١ عام ٨
٤-٢ المحركات التي لا تحتوي على محامل كروية ٨
٤-٣ فحص مقاومة العزل ٨
٤-٤ الأساس ٨
٤-٥ موازنة الأنصاف القارنة والبكرات وتركيبها ٩
٤-٦ تركيب المحرك ومحاذاته ٩
٤-٧ القوى نصف القطرية والمحركات التي تدار بالسير ٩
٤-٨ المحركات المُزوَّدة بسدادات تصريف للتكاثف ٩
٤-٩ الكبلات والوصلات الكهربائية ٩
٤-٩-١ المحركات المقاومة للاشتعال ١٠
٤-٩-٢ المحركات Ex t للحماية من اشتعال الأتربة ١٠
٤-٩-٣ وصلات لطرق بدء التشغيل المختلفة ١١
٤-٩-٤ وصلات الأدوات المساعدة ١١
٤-١٠ الأطراف واتجاه الدوران ١١
٤-١١ الوقاية من زيادة الحمل والتوقف المفاجئ ١١

٥- التشغيل ١٢
٥-١ عام ١٢

٦- محركات الأجواء الانفجارية والتشغيل متغير السرعة ١٣
٦-١ المُقدِّمة ١٣
٦-٢ المتطلبات الرئيسية وفقًا للمعيارين EN وIEC ١٣
٦-٣ عزل اللفائف ١٣
٦-٣-١ جهود ما بين طورين ١٣
٦-٣-٢ جهود ما بين الطور والأرضي ١٣
٦-٣-٣ تحديد عزل اللفائف بالنسبة لمُحوِّلات التردد ١٤
٦-٤ وقاية اللفائف من الحرارة ١٤
٦-٥ تيارات المحامل ١٤
٦-٥-١ التخلص من تيارات المحامل ١٤
٦-٦ الكبلات، والتأريض، والتوافق الكهرومغناطيسي ١٤
٦-٧ قيود الحمل والسرعة ١٤
٦-٧-١ عام ١٤
٦-٧-٢ إمكانية تحميل المحرك مع مُحوِّلات الفئة ACS800/880 المُزوَّدة بالتحكم في العزم المباشر (DTC) ١٥
٦-٧-٣ إمكانية تحميل المحرك مع مُحوِّلات الفئة ACS500 والمُحوِّلات من مصدر جهد آخر ١٥
٦-٧-٤ الأحمال الزائدة قصيرة المدى ١٥
٦-٨ لوحات التصنيف ١٥
٦-٨-١ محتوى لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) المعيارية ١٥
٦-٨-٢ محتوى لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) الخاصة بالعميل ١٥
٦-٩ اعتماد بدء التطبيق متغير السرعة ١٦
٦-٩-١ ضبط المعلمات استنادًا إلى لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) ١٦
٧- الصيانة ١٧
٧-١ الفحص العام ١٧
٧-١-١ المحركات الاحتياطية ١٧
٧-٢ التشحيم ١٧
٧-٢-١ المحركات ذات المحامل المشحمة دائمًا ١٧
٧-٢-٢ المحركات ذات المحامل القابلة لإعادة التشحيم ١٨
٧-٢-٣ الفواصل الزمنية للتشحيم وكمياته ١٨
٧-٢-٤ زيوت التشحيم ٢٠
٨- دعم ما بعد البيع ٢١
٨-١ قطع الغيار ٢١
٨-٢ الفك، وإعادة التجميع، وإعادة اللف ٢١
٨-٣ المحامل ٢١
٨-٤ الحشيات وموانع التسرب ٢١
٩- المتطلبات البيئية ٢١
١٠- استكشاف الأعطال وإصلاحها ٢٢

١- المقدمة

ملاحظة!
يجب اتِّباع هذه التعليمات لضمان تركيب المحرك، وتشغيله، وصيانته بطريقة آمنة ومناسبة. ويجب لفت انتباه أي شخص يقوم بتركيب المحرك أو المعدات ذات الصلة، أو تشغيلها، أو صيانتها إلى هذه التعليمات. وقد يبطل تجاهل هذه التعليمات جميع الضمانات السارية.

تحذير
المحركات الخاصة بالأجواء الانفجارية مصممة خصيصًا للامتثال للوائح الرسمية فيما يتعلق بمخاطر الانفجار. وقد تضعف موثوقية هذه المحركات إذا تم استخدامها بطريقة غير سليمة، أو توصيلها بشكل سيئ، أو تعديلها بأي طريقة بغض النظر عن مدى صغرها.

يجب مراعاة المعايير المتعلقة بتوصيل الأجهزة الكهربائية واستخدامها في المناطق الخطرة، خاصة المعايير الوطنية للتركيب في الدولة التي سيتم استخدام المحركات فيها. ولا يتعامل مع هذا النوع من الأجهزة إلا موظفون مدربون على دراية بهذه المعايير.

١-١ إعلان المطابقة

يتم تسليم إعلان المطابقة المتعلق بتوجيه الاتحاد الأوروبي 94/9/EC أو 2014/34/EU (ATEX) بشكل منفصل مع كل محرك.

يتعيَّن على طرف اعتماد بدء التشغيل إثبات مطابقة المنتج النهائي وفقًا لتوجيه الاتحاد الأوروبي 2006/42/EC (للماكينات) عند تركيب المحرك في الماكينة.

١-٢ سريان المفعول

تسري هذه التعليمات على أنواع المحركات الكهربائية التالية من ABB، عند استخدامها في الأجواء الانفجارية.

محركات Ex nA غير المولِّدة للشرر
الفئة *M2A/*M3A
الفئة *M3B/*M3G

محركات زيادة السلامة Ex e
الفئة *M3H

محركات Ex d وEx de ذات الغلاف الخارجي المقاوم للاشتعال
الفئة M3KP/JP

محركات الحماية من اشتعال الأتربة (Ex t)
الفئة *M2A/*M3A
الفئة *M2B/*M3B/*M3D/*M3G

محركات Exd / Ex de ذات الغلاف الخارجي المقاوم للاشتعال للمناجم
الفئة M3JM/M3KM

(يجوز طلب معلومات إضافية من ABB عند البت في صلاحية بعض أنواع المحركات المستخدمة في تطبيقات خاصة أو المُزوَّدة بتعديلات تصميم محددة.)

تسري هذه التعليمات على المحركات المركبة والمُخزَّنة في درجات الحرارة المحيطة التي تزيد عن –٢٠ درجة مئوية وتقل عن +٤٠ درجة مئوية. ويجدر ملاحظة أن نطاق المحرك المعني مناسب لهذا النطاق بأكمله. في درجات الحرارة المحيطة التي تتجاوز هذه الحدود، يرجى الاتصال بـ ABB.

١-٣ المطابقة

بالإضافة إلى مطابقة المعايير المتعلقة بالخصائص الميكانيكية والكهربائية، يجب كذلك أن تطابق المحركات المصممة للأجواء الانفجارية واحدًا أو أكثر من المعايير الأوروبية أو معايير اللجنة الكهربائية التقنية الدولية (IEC) التالية لنوع الحماية قيد النظر:

معايير المنتج	
IEC/EN 60079-0	المعدات - متطلبات عامة
IEC/EN 60079-1	حماية المعدات بأغلفة خارجية مقاومة للاشتعال "d"
IEC/EN 60079-7	حماية المعدات بزيادة السلامة من الفئة "e"
IEC/EN 60079-15	حماية المعدات بنوع الحماية من الفئة "n"
IEC/EN 60079-31	حماية المعدات من اشتعال الأتربة بالغلاف الخارجي "t"
ICE 60050-426	معدات الأجواء الانفجارية
معايير التركيب	
IEC/EN 60079-14	تصميم التركيبات الكهربائية، وتحديدها، وتركيبها
IEC/EN 60079-17	عمليات فحص التركيبات الكهربائية وصيانتها
IEC/EN 60079-19	إصلاح المعدات، وفحصها، واستعادتها
ICE 60050-426	معدات الأجواء الانفجارية
IEC/EN 60079-10	تصنيف المنطقة الخطرة (مناطق الغاز)
IEC 60079-10-1	تصنيف المناطق – أجواء الغاز الانفجارية
IEC 60079-10-2	تصنيف المناطق – أجواء الأتربة القابلة للاشتعال
EN 1127-1, -2	منع حدوث الانفجارات والحماية منها

يمكن تركيب محركات ABB IEC LV (السارية على المجموعة I، وII، وIII الخاصة بتوجيه الاتحاد الأوروبي 94/9/EC أو 2014/34/EU) في المناطق التي توافق العلامات التالية:

المنطقة	مستويات حماية المعدات (EPL)	الفئة	نوع الحماية
١	'Gb'	2G	Ex d/Ex de/Ex e
٢	'Gb' أو 'Gc'	2G أو 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
٢١	'Db'	2D	Ex t
٢٢	'Db' أو 'Dc'	2D أو 3D	Ex t
-	'Mb'	M2	Ex d/Ex de

<u>الأجواء؛</u>
G – أجواء انفجارية ناجمة عن الغازات
D – أجواء انفجارية ناجمة عن الأتربة القابلة للاشتعال
M – المناجم المعرضة لغاز ثاني أكسيد الكربون

٢- اعتبارات السلامة

المحرك مخصص للتركيب والاستخدام من قبل موظفين مؤهلين، على دراية بمتطلبات الصحة، والسلامة، والتشريعات الوطنية.

يجب توفير معدات السلامة اللازمة لمنع وقوع الحوادث في مواقع التركيب والتشغيل وفقًا للوائح المحلية.

تحذير!
يجب تجهيز مفاتيح التحكم في التوقف الاضطراري بمفاتيح قفل إعادة التشغيل. وبعد التوقف الاضطراري، لا يدخل أمر بدء التشغيل الجديد حيز التنفيذ إلا بعد إعادة ضبط قفل إعادة التشغيل عمدًا.

النقاط التي ينبغي مراعاتها

١- لا تقف على المحرك.
٢- قد تكون درجة حرارة الغلاف الخارجي للمحرك ساخنة عند لمسه أثناء التشغيل العادي وخاصة بعد إيقاف العمل.
٣- قد تحتاج بعض تطبيقات المحرك الخاصة تعليمات إضافية (مثلاً، عند تزويدها بمُحوِّل تردد).
٤- راقب أجزاء المحرك الدوَّارة.
٥- لا تفتح صناديق الأطراف أثناء إمدادها بالطاقة.

ملاحظة!
يمكن العثور على تحذيرات و/أو ملاحظات إضافية متعلقة بالاستخدام الآمن في فصول أخرى من هذا الدليل.

٢-١ المحركات في المجموعة IIC والمجموعة III

بالنسبة للمحركات في المجموعة IIC والمجموعة III المعتمدة وفقًا للمعيار EN60079-0 أو IEC60079-0:

تحذير!
للتقليل من مخاطر التعرض للأخطار الناجمة عن الشحنات الكهربائية الساكنة، لا يمكن تنظيف المحرك إلا بقطعة قماش رطبة أو بوسائل غير احتكاكية.

٣- المعالجة

٣-١ الفحص عند الاستلام

فور استلام المحرك، تحقق من عدم وجود أي تلف خارجي (مثل، أطراف أعمدة الإدارة، والشفاه، والأسطح المطلية) وبلِّغ وكيل الشحن من دون تأخير، في حالة وجود ذلك.

تحقق من جميع بيانات لوحة التصنيف، خاصة الجهد، ووصلات اللفائف (سواء نجمة أو مثلث)، والفئة، ونوع الحماية، وفئة درجة الحرارة. نوع المحمل محدد على لوحة تصنيف كل المحركات باستثناء الأحجام الأصغر للإطار.

في حالة تطبيق مجموعة إدارة متغيرة السرعة، تحقق من أقصى إمكانية تحميل مسموح بها وفقًا للتردد المطبوع على لوحة تصنيف مجموعة الإدارة الثانية.

٣-٢ النقل والتخزين

يجب دائمًا تخزين المحرك في أماكن مغلقة (أعلى من –٢٠ درجة مئوية) في ظروف جافة، وخالية من الاهتزازات والأتربة. أثناء النقل، يجب تجنب الصدمات، والسقطات، والرطوبة. وفي حالات أخرى، يرجى الاتصال بـ ABB.

يجب معالجة الأسطح غير المحمية والمصنوعة آليًا (أطراف أعمدة الإدارة والشفاه) من التآكل.

ويوصى بتدوير أعمدة الإدارة يدويًا بشكل دوري لمنع انتقال الشحم.

ويوصى بإمداد المُسخِّنات المضادة للتكاثف بالطاقة، في حالة تركيبها، لتجنب تكثف المياه في المحرك.

يجب عدم تعرض المحرك لأي اهتزازات خارجية تتجاوز ٠,٥ مم/ث وهو في وضع الإيقاف عن العمل لتجنب إلحاق الضرر بالمحامل.

يجب تجهيز المحركات المُزوَّدة بمحامل أسطوانية دوَّارة و/أو محامل ذات نقاط تماس بارزة بأجهزة قفل أثناء النقل.

٣-٣ الرفع

جميع محركات ABB الزائدة عن ٢٥ كجم مُزوَّدة بعروات ومسامير ذات عروات للرفع.

لرفع المحرك، يجب عدم استخدام سوى عروات الرفع الرئيسية والمسامير ذات العروات الرئيسية الخاصة بالرفع. ويجب عدم استخدامها لرفع المحرك عندما يكون متصلاً بمعدات أخرى.

يجب عدم استخدام عروات رفع الأدوات المساعدة (مثل، الفرامل ومراوح التبريد المنفصلة) أو صناديق الأطراف لرفع المحرك.

بسبب أطوال الإطار المختلفة، وترتيبات التركيب، والأدوات المساعدة، قد تحتوي المحركات ذات نفس الإطار على مركز ثقل مختلف.

يجب عدم استخدام عروات الرفع التالفة. تحقق أنَّ المسامير ذات العروات وعروات الرفع المدمجة سليمة قبل الرفع.

يجب إحكام ربط المسامير ذات العروات للرفع قبل الرفع. وإذا لزم الأمر، فيمكن ضبط موضع المسامير ذات العروات باستخدام فلكات مناسبة باعتبارها فواصل.

تأكد من استخدام معدات الرفع الصحيحة وأن أحجام الخطاطيف تتناسب مع عروات الرفع.

يجب الحرص على عدم إتلاف المعدات المساعدة والكبلات المتصلة بالمحرك.

أزل معدات تثبيت النقل النهائي التي تُثبِّت المحرك على منصة نقالة.

تعليمات الرفع الخاصة متوفرة من ABB.

تحذير!
أثناء أعمال الرفع، أو التركيب، أو الصيانة، يجب توفير جميع اعتبارات السلامة الضرورية وإيلاء اهتمام خاص حتى لا يتعرض أي شخص للحمل المرفوع.

٣-٤ وزن المحرك

يتراوح وزن المحرك الكلي داخل حجم الإطار نفسه (ارتفاع المركز) استنادًا إلى الخرج المختلف، وترتيبات التركيب، والأدوات المساعدة.

يوضح الجدول التالي الحد الأقصى للأوزان المُقدَّرة للمحركات في إصداراتها الأساسية بوصفها من وظائف مواد الإطار الخاصة بها.

الوزن الفعلي لجميع محركات ABB مُبيَّن على لوحة التصنيف.

حجم الإطار	**الألومنيوم** أقصى وزن بالكجم	**حديد الزهر** أقصى وزن بالكجم	**مقاوم للاشتعال** أقصى وزن بالكجم
٧١	٧	١٢	-
٨٠	١٥	٣١	٤٠
٩٠	٢٠	٤٤	٥٣
١٠٠	٣١	٦٣	٧٢
١١٢	٣٥	٧٢	٨١
١٣٢	٩٣	١٢٠	١٢٠
١٦٠	١٤٥	٢٦٠	٢٦٠
١٨٠	١٨٠	٣١٠	٣١٠
٢٠٠	٢٥٠	٣٤٠	٣٥٠
٢٢٥	٣٢٠	٤٣٠	٤٥٠
٢٥٠	٣٩٠	٥٣٠	٥١٠
٢٨٠	٤٣٠	٩٠٠	٨٥٠
٣١٥	-	١٦٠٠	١٣٠٠
٣٥٥	-	٢٦٠٠	٣٠٠٠
٤٠٠	-	٣٥٠٠	٣٧٠٠
٤٥٠	-	٤٨٠٠	٥٠٠٠

في حالة تزويد المحرك بفرامل و/أو مروحة منفصلة، اتصل بـ ABB للتعرف على الوزن.

٤- التركيب واعتماد بدء التشغيل

تحذير
أجرِ أعمال الفصل وإحكام القفل قبل العمل على المحرك أو المعدات المدارة. وتأكد من عدم وجود أي أجواء انفجارية أثناء تنفيذ إجراءات التحقق من مقاومة العزل.

٤-١ عام

يجب فحص جميع قيم لوحة التصنيف المتعلقة بالاعتماد بعناية لضمان مطابقة وقاية المحرك والأجواء، والمنطقة.

ويجب إيلاء اهتمام خاص بدرجة حرارة اشتعال الأتربة وسمك طبقة الأتربة فيما يتعلق بتحديد درجة حرارة المحرك.

المحركات التي تحتاج سقفًا وقائيًا:
عند التركيب في وضع رأسي مع اتجاه العمود لأسفل، يجب أن يحتوي المحرك على غطاء واقٍ لمنع الأجسام الغريبة والسوائل من السقوط داخل فتحات التهوية. كما يمكن إنجاز هذه المهمة باستخدام غطاء منفصل غير مُثبَّت على المحرك. وفي هذه الحالة، يجب أن يحتوي المحرك على ملصق تحذير.

٤-٢ المحركات التي لا تحتوي على محامل كروية

أزل قفل النقل في حال استخدامه. أدر عمود إدارة المحرك يدويًا لفحص الدوران الحر إن أمكن.

المحركات المُزوَّدة بمحامل أسطوانية:
قد يؤدي تشغيل المحرك من دون قوة نصف قطرية على عمود الإدارة إلى تلف المحمل الأسطواني بسبب تأثير "الانزلاق".

المحركات المُزوَّدة بمحمل ذي نقاط تماس بارزة:
قد يؤدي تشغيل المحرك من دون قوة محورية في الاتجاه الصحيح فيما يخص عمود الإدارة إلى تلف المحمل ذي نقاط التماس البارزة.

تحذير
بالنسبة للمحركات Ex d وEx de المُزوَّدة بمحامل ذات نقاط تماس بارزة، يجب ألا تغير القوة المحورية الاتجاه بأية حال، لأن الفجوات المقاومة للاشتعال حول العمود تغير الأبعاد وقد تتسبب أيضًا في حدوث تلامس!

تظهر أنواع المحامل على لوحة التصنيف.

المحركات المُزوَّدة بحلمات إعادة التشحيم:
عند بدء تشغيل المحرك لأول مرة، أو بعد فترة تخزين طويلة، ضع الكمية المحددة من الشحم.

راجع القسم "٧-٢-٢ المحركات ذات الحلمات القابلة لإعادة التشحيم" لمزيد من التفاصيل.

٤-٣ فحص مقاومة العزل

قس مقاومة العزل قبل اعتماد بدء التشغيل وعند الاشتباه في وجود رطوبة في اللفائف.

لا يجوز بأي حال من الأحوال أن تكون مقاومة العزل، المُعدَّلة لـ ٢٥ درجة مئوية، أقل من ١ ميجا أوم (المقيسة بـ ٥٠٠ أو ١٠٠٠ فولت تيار مستمر). تنخفض قيمة مقاومة العزل بمعدل النصف لكل زيادة في درجة الحرارة بمقدار ٢٠ درجة مئوية.

يمكن استخدام الشكل ١ لتصحيح العزل لدرجة الحرارة المطلوبة.

تحذير
لتجنب خطر الإصابة بصدمة كهربائية، يجب تأريض إطار المحرك وتفريغ اللفائف من الإطار فور كل قياس.

في حالة عدم الوصول إلى القيمة المرجعية للمقاومة، يرجع السبب إلى أن اللفائف رطبة للغاية ويجب تجفيفها في الفرن. يجب أن تكون درجة حرارة الفرن ٩٠ درجة مئوية لمدة بين ١٢-١٦ ساعة يتبعها ١٠٥ درجات مئوية لمدة بين ٦-٨ ساعات.

في حالة التركيب، يجب إزالة سدادات التصريف وفتح صمامات الإغلاق أثناء التسخين. بعد التسخين، تأكد من إعادة تركيب سدادات التصريف. وحتى في حالة تركيب سدادات التصريف، يوصى بفك الوقاءات النهائية وأغطية صندوق الأطراف من أجل عملية التجفيف.

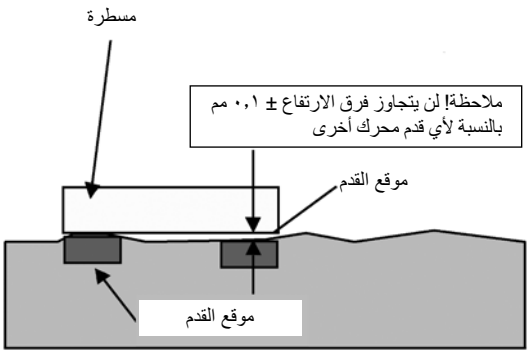
اللفائف المنقوعة في ماء البحر عادة ما تحتاج لإعادة اللف.

٤-٤ الأساس

المستخدم النهائي مسؤول تمامًا عن تجهيز الأساس.

يجب طلاء الأساسات المعدنية لتجنب التآكل.

يجب أن تكون الأساسات مستوية وعلى قدرٍ كافٍ من الصلابة للتصدي لقوى الدائرة القصيرة المحتملة. ويجب تصميمها ووضع أبعادها بحيث تتجنب نقل الاهتزاز للمحرك والاهتزاز الناتج عن الرنين. راجع الشكل أدناه.



٤-٥ موازنة الأنصاف القارنة والبكرات وتركيبها

كمعيار، تم إجراء موازنة المحرك باستخدام نصف خابور.

يجب موازنة الأنصاف القارنة أو البكرات بعد تشكيل مجاري الخوابير. ويجب إجراء الموازنة وفقًا لطريقة التوازن المحددة للمحرك.

يجب تركيب الأنصاف القارنة أو البكرات على عمود الإدارة باستخدام المعدات والأدوات المناسبة التي لا تتلف المحامل ومانعات التسرب.

لا تركب أبدًا نصف قارنة أو بكرة قارنة عن طريق الطرق أو إزالتها بالضغط بعتلة على جسم المحرك.

٤-٦ تركيب المحرك ومحاذاته

تأكد من وجود مساحة كافية لتدفق الهواء حول المحرك. ويوصى بوجود خلوص بين غطاء المروحة والحائط وما إلى ذلك على الأقل ١/٢ مدخل هواء غطاء المروحة. يمكن العثور على المزيد من المعلومات من كتالوج المنتج أو من رسومات الأبعاد المتوفرة على صفحات الويب الخاصة بنا: www.abb.com/motors&generators.

المحاذاة الصحيحة ضرورية لتجنب اهتزاز المحمل، والأعطال المحتملة للعمود.

ركِّب المحرك على الأساس باستخدام المسامير أو الأزرار المناسبة وضع صفائح الفلكات بين الأساس والقوائم.

حاذِ المحرك باستخدام الطرق المناسبة.

اثقب فتحات تحديد المواضع وثبِّت مسامير تحديد المواضع في مكانها، إن أمكن.

دقة تركيب نصف قارنة: تحقق من أن الخلوص b أقل من ٠,٠٥ مم وأن الفرق **a1** حتى **a2** أقل أيضًا من ٠,٠٥ مم. راجع الشكل ٢.

أعد فحص المحاذاة بعد الربط النهائي للمسامير أو البراغي عديمة الرأس بإحكام.

لا تتجاوز قيم التحميل المسموح بها للمحامل كما هو مبين في كتالوجات المنتج.

تحقق من وجود تيار هواء كافٍ للمحرك. وتأكد من عدم إشعاع أجسام قريبة أو ضوء شمس مباشر لحرارة إضافية للمحرك.

بالنسبة للمحركات المُركَّبة على شفاه (مثل B5، وB35، وV1)، تأكد من سماح الإنشاء بتدفق هواء كافٍ على السطح الخارجي للشفة.

٤-٧ القوى نصف القطرية والمحركات التي تدار بالسير

يجب ربط السيور بإحكام وفقًا لتعليمات مُورِّد المعدات المدارة. ولكن لا تتجاوز الحد الأقصى لقوى السيور (مثل، تحميل المحمل نصف القطري) الموضحة في كتالوجات المنتج ذات الصلة.

تحذير
الشد الزائد للسير يلحق الضرر بالمحامل وقد يتسبب في انكسار عمود الإدارة. وبالنسبة للمحركات Ex d وEx de، قد يتسبب كذلك الشد الزائد للسير في حدوث أضرار عن طريق التلامس النهائي المتبادل لأجزاء مسار اللهب.

٤-٨ المحركات المُزوَّدة بسدادات تصريف للتكاثف

تحقق من اتجاه فتحات التصريف والسدادات للأسفل. في المحركات المُركَّبة في وضع رأسي، قد تكون سدادات التصريف في وضع أفقي.

المحركات غير المولِّدة للشرر ومحركات زيادة السلامة
يتم تسليم المحركات المُزوَّدة بسدادات تصريف بلاستيكية قابلة للغلق بجعل هذه السدادات في وضع الغلق في محركات الألومنيوم وفي وضع الفتح في محركات حديد الزهر. في البيئات النظيفة، افتح سدادات التصريف قبل تشغيل المحرك. وفي البيئات الترابية جدًا، يجب غلق جميع فتحات التصريف.

المحركات المقاومة للاشتعال
توجد سدادات التصريف، إذا طُلبت، في الجزء الأسفل من الوقاءات النهائية للسماح للتكاثف بالخروج من المحرك. افتح سدادة التصريف عن طريق إدارتها عكس اتجاه عقارب الساعة، وانقر عليها للتأكد من التشغيل الحر، ثم أغلقها بالضغط عليها وتثبيتها بلولب بإدارتها في اتجاه عقارب الساعة.

محركات الحماية من اشتعال الأتربة
يجب غلق فتحات التصريف في جميع محركات الحماية من اشتعال الأتربة.

٤-٩ الكبلات والوصلات الكهربائية

عادة ما يحتوي صندوق الأطراف في المحركات المعيارية ذات السرعة الفردية على ستة أطراف للف وطرف تأريض واحد على الأقل.

بالإضافة إلى أطراف اللف والتأريض الرئيسية، قد يحتوي صندوق الأطراف أيضًا على وصلات للثرمستورات، أو عناصر التسخين، أو الأجهزة المساعدة الأخرى.

يجب استخدام عروات الكبلات الملائمة لوصل جميع الكبلات الرئيسية. ويمكن توصيل وصلات أسلاك الأدوات المساعدة بمجموعات أطراف التوصيل خاصتها على هذا النحو.

المحركات مصممة للتركيب الثابت فقط. ما لم ينص على خلاف ذلك، أسنان مدخل الكبل مترية. ويجب أن تكون فئة الوقاية وفئة IP لحشوة الكبل مثل تلك الخاصة بصناديق الأطراف على الأقل.

تأكد من عدم استخدام سوى حشوات الكبلات المعتمدة لمحركات زيادة السلامة والمحركات المقاومة للاشتعال. بالنسبة للمحركات غير المولِّدة للشرر، يجب أن تتطابق حشوات الكبلات مع IEC/EN 60079-0. وبالنسبة للمحركات Ex tD/Ex t، يجب أن تتطابق حشوات الكبلات مع IEC/EN 60079-0 وIEC/EN 60079-31.

ملاحظة!
يجب أن تكون الكبلات محمية بطريقة ميكانيكية ومُثبَّتة بالقرب من صندوق الأطراف لتلبية الشروط اللازمة الخاصة بالمعيار IEC/EN 60079-0 ومعايير التركيب المحلية.

يجب غلق مداخل الكبل غير المستخدمة بعناصر سد الفتحات وفقًا لفئة الوقاية وفئة IP لصندوق الأطراف.

درجة الوقاية والقطر محددان في الوثائق المتعلقة بحشوة الكبل.

تحذير
استخدم حشوات كبلات ومانعات تسرب مناسبة في مداخل الكبلات حسب نوع الوقاية ونوع الكبل وقطره.

يجب أن يتم التأريض وفقًا للوائح المحلية قبل توصيل الماكينة بجهد المنبع.

يجب توصيل طرف التأريض على الإطار بـ PE (الطرف الأرضي الواقي) عن طريق كبل كما هو موضح في الجدول ٥ من IEC/EN 60034-1:

الحد الأدنى لمساحة المقطع العرضي للموصلات الوقائية

مساحة المقطع العرضي لموصلات الطور الخاصة بالتركيب، S، مم²	الحد الأدنى لمساحة المقطع العرضي الخاصة بالموصل الوقائي المتناظر، S_p، مم²
٤	٤
٦	٦
١٠	١٠
١٦	١٦
٢٥	٢٥
٣٥	٢٥
٥٠	٢٥
٧٠	٣٥
٩٥	٥٠
١٢٠	٧٠
١٥٠	٧٠
١٨٥	٩٥
٢٤٠	١٢٠
٣٠٠	١٥٠
٤٠٠	١٨٥

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن توفر تجهيزات توصيل التأريض أو الربط في الجزء الخارجي للجهاز الكهربائي توصيلاً فعَّالاً للموصل بمساحة مقطع عرضي تبلغ ٤ مم² على الأقل.

يجب أن تلبي وصلة الكبل بين الشبكة وأطراف المحرك المتطلبات الموضحة في المعايير الوطنية للتركيب أو في المعيار IEC/EN 60204-1 وفقًا للتيار المُقدَّر الموضح على لوحة التصنيف.

ملاحظة!
عندما تتجاوز درجة الحرارة المحيطة +٥٠ درجة مئوية، تُستخدم الكبلات ذات درجة حرارة تشغيل المسموح بها والتي تبلغ +٩٠ درجة مئوية كحدٍ أدنى. كذلك يجب الأخذ في الاعتبار جميع معاملات التحويل الأخرى حسب ظروف التركيب أثناء حساب أحجام الكبلات.

تأكد من توافق وسائل وقاية المحرك مع ظروف البيئة وأحوال الطقس.

يجب وضع مانعات التسرب الخاصة بصناديق الأطراف (غير Ex d) بشكل صحيح في الشقوق المتوفرة لضمان فئة IP الصحيحة. قد يؤدي التسرب إلى اختراق التراب أو الماء، مما يتسبب في خطر تعرض العناصر المتصلة بالكهرباء لشرارة عرضية. في حالة استبدال مانعات التسرب أو الحشيات، يجب استخدام المواد الأصلية لحلول منع التسرب.

٤-٩-١ *المحركات المقاومة للاشتعال*

هناك نوعان مختلفان من الوقاية لصندوق الأطراف:

– Ex d للمحركات M3JP وM3JM
– Ex de للمحركات M3KP وM3KM

المحركات Ex d؛ M3JP
يتم اعتماد حشوات كبلات محددة للحصول على أكبر قدر ممكن من المساحة الخالية في صندوق الأطراف. مقدار المساحة الخالية لنطاق المحرك وعدد أسنان الحشوات ونوعها مدرجة أدناه.

نوع المحرك **M3JP / M3JM**	عدد الأقطاب	نوع صندوق الأطراف	فتحات ملولبة	الحجم الحر لصندوق الأطراف	حجم مسمار الغطاء	عزم إحكام ربط مسامير صندوق الأطراف
٨٠ – ٩٠	٢ – ٨	٢٥	1xM25	١,٠ ديسيمتر³	M8	٢٣ نيوتن متر
١٠٠ – ١٣٢	٢ – ٨	٢٥	2xM32	١,٠ ديسيمتر³	M8	٢٣ نيوتن متر
١٦٠ – ١٨٠	٢ – ٨	٦٣	2xM40	٤,٠ ديسيمتر³	M10	٤٦ نيوتن متر
٢٠٠ – ٢٥٠	٢ – ٨	١٦٠	2xM50	١٠,٥ ديسيمتر³	M10	٤٦ نيوتن متر
٢٨٠	٢ – ٨	٢١٠	2xM63	٢٤ ديسيمترًا³	M8	٢٣ نيوتن متر
٣١٥	٢ – ٨	٣٧٠	2xM75	٢٤ ديسيمترًا³	M8	٢٣ نيوتن متر
٣٥٥	٢ – ٨	٧٥٠	2xM75	٧٩ ديسيمترًا³	M12	٨٠ نيوتن متر
٤٠٠ – ٤٥٠	٢ – ٨	٧٥٠	2xM75	٧٩ ديسيمترًا³	M12	٨٠ نيوتن متر

مداخل الكبلات المساعدة

نوع المحرك	عدد الأقطاب	فتحات ملولبة
٨٠ – ١٣٢	٢ – ٨	1xM20
١٦٠ – ٤٥٠	٢ – ٨	2xM20

عند غلق غطاء صندوق الأطراف، تأكد من عدم وجود أي أتربة على فجوات السطح. نظِّف السطح وشحِّمه باستخدام شحم التلامس غير المصلد.

تحذير
لا تفتح المحرك أو صندوق الأطراف والمحرك لا يزال ساخنًا أو مُزوَّدًا بالطاقة عند وجود أجواء انفجارية.

المحركات Ex de؛ M3KP وM3KM
مُبيَّن على غطاء صندوق الأطراف الحرف "e" أو "box Ex e".

تأكد من تنفيذ تجميع الوصلة الطرفية بدقة حسب الترتيب الموضح في تعليمات الوصلة التي يمكن العثور عليها داخل صندوق الأطراف.

يجب أن تتطابق مسافة الزحف والخلوص مع IEC/ EN 60079-7.

٤-٩-٢ المحركات Ex t للحماية من اشتعال الأتربة

كمعيار، يتم تركيب صندوق الأطراف على سطح المحركات مع إمكانية الوصول إلى مدخل الكبل من كلا الجانبين. وتتضمن كتالوجات المنتج وصفًا كاملًا.

عليك إيلاء اهتمام خاص لمانع التسرب الخاص بصندوق الأطراف والكبلات لمنع وصول الأتربة القابلة للاشتعال لصندوق الأطراف. ومن المهم التحقق من أنَّ مانع التسرب الخارجي بحالة جيدة وموضوع بشكل جيد إذ من الممكن تعرضه للتلف أو التحرك من موضعه أثناء المعالجة.

عند غلق غطاء صندوق الأطراف، تأكد من عدم وجود أي أتربة على فجوات السطح وتحقق من أنَّ مانع التسرب بحالة جيدة - وإن لم يكن كذلك، يجب استبداله بمانع تسرب مماثل.

تحذير
لا تفتح المحرك أو صندوق الأطراف والمحرك لا يزال ساخنًا أو مُزوَّدًا بالطاقة عند وجود أجواء انفجارية.

٤-٩-٣ *وصلات لطرق بدء التشغيل المختلفة*

عادة ما يحتوي صندوق الأطراف في المحركات ذات السرعة الفردية على مجموعة أطراف توصيل وستة أطراف للف وعلى الأقل طرف تأريض واحد منفصل. يُمكِّن هذا الأمر من استخدام بدء التشغيل المباشر من خط التغذية أو بدء التشغيل ذي الشعبتين ستار/دلتا. راجع الشكل ٣.
بالنسبة للمحركات ذات السرعتين والخاصة، يجب أن تتبع الوصلة الطرفية التعليمات الواردة داخل صندوق الأطراف أو في دليل المحرك.
تم ختم الجهد والوصلة على لوحة التصنيف.

بدء التشغيل المباشر من خط التغذية (DOL):
قد يتم استخدام وصلات اللفائف ذات الشعبتين شكل ستار أو دلتا.

على سبيل المثال، تشير 690 VY، 400 VD، إلى وصلة ستار تبلغ ٦٩٠ فولت و400 VD إلى وصلة دلتا تبلغ ٤٠٠ فولت.

بدء التشغيل ستار/دلتا ذي الشعبتين (Y/D) (Wye/Delta):
يجب أن يساوي جهد منبع المحرك الجهد المُقدَّر عند استخدام وصلة دلتا.
انزع جميع أربطة التوصيل من مجموعة أطراف التوصيل.
بالنسبة لمحركات زيادة السلامة (Ex e)، يُسمح بكل من بدء التشغيل المباشر من خط التغذية وبدء التشغيل ستار-دلتا. في حالة بدء التشغيل ستار-دلتا، لا يُسمح إلا بالمعدات المعتمدة للاستخدام في الأجواء الانفجارية (Ex).

طرق بدء التشغيل الأخرى وظروف بدء التشغيل القاسية:
في الحالة التي يتم فيها استخدام طرق بدء تشغيل مختلفة (مثل بادئ حركة مُحوِّل أو لين) في أنواع التشغيل S1 وS2، يُعتقد أن الجهاز "معزول عن نظام القدرة عند تشغيل الماكينة الكهربائية" كما هو الحال في المعيار IEC 60079-0 وأنَّ الوقاية من الحرارة اختيارية.

٤-٩-٤ *وصلات الأدوات المساعدة*

إذا تم تزويد محرك بثرمستورات أو كواشف مقاومة حرارية (RTD) (Pt100، ومُرحِّلات حرارية، وما إلى ذلك) وأدوات مساعدة، يوصى باستخدامها وتوصيلها بالطرق المناسبة. وفيما يخص استخدامات محددة، يلزم استخدام الوقاية من الحرارة. يمكن العثور على مزيد من المعلومات التفصيلية في الوثائق المستلمة مع المحرك. يمكن العثور على الرسوم البيانية لتوصيلات العناصر المساعدة وأجزاء التوصيل داخل صندوق الأطراف.

الحد الأقصى لجهد القياس بالنسبة للثرمستورات هو ٢٫٥ فولت. والحد الأقصى لتيار القياس بالنسبة لـ Pt100 هو ٥ ملي أمبير. قد يتسبب استخدام جهد قياس أو تيار قياس أعلى في حدوث أخطاء في القراءات أو مكشاف حراري تالف.

يفي عزل المستشعرات الحرارية بمتطلبات العزل الأساسي.

٤-١٠ الأطراف واتجاه الدوران

يدور عمود الإدارة في اتجاه عقارب الساعة عند رؤية سطح العمود بطرف مجموعة إدارة المحرك، والتتابع الطوري للخطوط – L1، L2، L3 - متصل بالأطراف كما هو موضح في الشكل ٣.

لتغيير اتجاه الدوران، بدِّل أي وصلتين في كبلات المنبع.

في حالة احتواء المحرك على مروحة أحادية الاتجاه، تأكد من دورانها في نفس اتجاه السهم المُبيَّن على المحرك.

٤-١١ الوقاية من زيادة الحمل والتوقف المفاجئ

يجب وقاية جميع محركات الأجواء الانفجارية من زيادة الحمل؛ راجع معايير التركيب IEC/EN 60079-14 ومتطلبات التركيب المحلية.

بالنسبة لمحركات زيادة السلامة (Ex e)، يجب ألا يتعدى أقصى وقت فصل للأجهزة الوقائية الوقت t_E الموضح على لوحة تصنيف المحرك.

بالنسبة للمحركات من النوع Ex nA وEx t، ليس هناك حاجة لأجهزة سلامة إضافية فوق مستوى الوقاية الصناعية العادية.

٥- التشغيل

٥-١ عام

صُممت المحركات من أجل الظروف التالية ما لم يرد خلاف ذلك على لوحة التصنيف:

- تُركَّب المحركات في التركيبات الثابتة فقط.
- يتراوح نطاق درجات الحرارة الطبيعية المحيطة بين –٢٠ درجة مئوية حتى +٤٠ درجة مئوية.
- الحد الأقصى للارتفاع هو ١٠٠٠ م فوق مستوى سطح البحر.
- لا يجوز أن يتجاوز التغير في جهد المنبع وتردده الحدود المذكورة في المعايير ذات الصلة. جهد المنبع المسموح به ±٥٪، وبالنسبة للتردد ±٢٪ وفقًا للشكل ٤ (EN / IEC 60034-1، الفقرة ٧-٣، المنطقة A). ليس من المفترض أن تحدث القيمتان المتطرفتان في الوقت ذاته.

لا يمكن استخدام المحرك إلا في الاستخدامات المخصص لها. تظهر القيم الاسمية المُقدَّرة وظروف التشغيل على لوحات التصنيف الخاصة بالمحرك. بالإضافة إلى ذلك، يجب اتِّباع جميع متطلبات هذا الدليل والتعليمات والمعايير الأخرى ذات الصلة.

في حالة تجاوز هذه الحدود، يجب التحقق من بيانات المحرك وبيانات التركيب. يرجى الاتصال بـ ABB لمزيد من المعلومات.

يجب إيلاء اهتمام خاص بالأجواء المُسببة للتآكل عند استخدام المحركات المقاومة للاشتعال؛ تأكد من أن وقاية الطلاء مناسبة للأحوال المحيطة حيث يمكن أن يتسبب التآكل في تلف الغلاف الخارجي المقاوم للانفجار.

تحذير!
قد يعرض تجاهل أي تعليمات خاصة بالجهاز أو صيانته السلامة للخطر ومن ثم يمنع استخدام الماكينة في الأجواء الانفجارية.

٦- محركات الأجواء الانفجارية والتشغيل متغير السرعة

٦-١ المُقدِّمة

يوفر هذا الجزء من الدليل تعليمات إضافية للمحركات، يشار إليها لاحقًا بالمحركات Ex، المستخدمة في الأجواء الانفجارية في منبع مُحوِّلات التردد. المحرك Ex مصمم للتشغيل من منبع مُحوِّل تردد واحد وليس من محركات تعمل على التوازي من مُحوِّل تردد واحد. وبالإضافة إلى هذه التعليمات في هذا الدليل، يجب اتِّباع التعليمات الإضافية التي توفرها جهة تصنيع المُحوِّل.

قامت ABB بتصنيع المحركات Ex؛ وتم اختبار الأنواع Ex nA، وEx t، وEx d، وEx de مع المُحوِّلات ACS800/ACS880 في التحكم المباشر (DTC) والمُحوِّلات ACS550، لذلك يمكن تحديد هذه التركيبات باستخدام تعليمات تحديد الأبعاد المتوفرة في الفصل ٦-٨-٢. وأدنى تردد تبديل هو ٣ كيلو هرتز لجميع أنواع المحركات Ex وهو الأساس للمبادئ التوجيهية لتحديد الأبعاد في الفصول التالية.

٦-٢ المتطلبات الرئيسية وفقًا للمعيارين EN وIEC.

المحركات Ex d وEx de المقاومة للاشتعال
يجب تحديد أبعاد المحرك حتى تكون أقصى درجة حرارة لسطح المحرك محدودة وفقًا لدرجة الحرارة أو فئة درجة الحرارة. وفي معظم الحالات يتطلب هذا الأمر إما اختبارات أنواع أو التحكم في درجة حرارة سطح المحرك.

في حالة طلب فئة درجة الحرارة T5 أو T6 للمحرك Ex d أو Ex de، يرجى الاتصال بمكتب المبيعات المحلي الخاص بك للمساعدة.

في حالة المُحوِّلات من مصدر جهد آخر المُزوَّدة بنوع التحكم تضمين اتساع النبضة (PWM)، عادة ما يكون هناك حاجة للاختبارات المُجمَّعة لتأكيد الأداء الحراري الصحيح للمحرك. ويمكن تجنب هذه الاختبارات إذا كانت المحركات المقاومة للاشتعال مُزوَّدة بمستشعرات حرارية هدفها التحكم في درجات حرارة السطح. وتحتوي تلك المحركات على العلامات الإضافية التالية على لوحة التصنيف: - "PTC" (معامل حراري موجب) مع درجة حرارة الفصل و"DIN 44081/82"

محركات زيادة السلامة Ex e
لا توصي ABB باستخدام محركات زيادة السلامة منخفضة الجهد الملفوفة عشوائيًا والمُزوَّدة بمجموعات إدارة متغيرة السرعة. ولا يغطي هذا الدليل هذه المحركات المُزوَّدة بنواقل حركة متغيرة السرعة.

محركات Ex nA غير المُولِّدة للشرر
يجب اختبار تركيبة المحرك والمُحوِّل كوحدة أو تحديد أبعادها بالحساب.

في حالة محركات تضمين اتساع النبضة (PWM) من مصدر جهد آخر بأدنى تردد تبديل ٣ كيلو هرتز أو أعلى، يمكن استخدام تعليمات تحديد الأبعاد الأولية المتوفرة في الفصل ٦-٨-٣ في هذا الدليل. يجب التحقق من صحة القيم النهائية عن طريق الاختبارات المُجمَّعة.

محركات الحماية من اشتعال الأتربة، Ex t (Ex tD)
يجب تحديد أبعاد المحرك حتى تكون أقصى درجة حرارة للسطح الخارجي للمحرك محدودة وفقًا لفئة درجة الحرارة (مثل، ١٢٥ درجة مئوية أو ١٥٠ درجة مئوية). لمزيد من المعلومات حول فئة درجة الحرارة الأقل من ١٢٥ درجة مئوية، يرجى الاتصال بـ ABB.

في حالة المُحوِّلات من مصدر جهد آخر المُزوَّدة بنوع التحكم تضمين اتساع النبضة (PWM)، عادة ما يكون هناك حاجة للاختبارات المُجمَّعة لتأكيد الأداء الحراري الصحيح للمحرك. ويمكن تجنب هذه الاختبارات إذا كانت المحركات Ex t مُزوَّدة بمستشعرات حرارية هدفها التحكم في درجات حرارة السطح. وتحتوي تلك المحركات على العلامات الإضافية التالية على لوحة التصنيف: – "PTC" (معامل حراري موجب) مع درجة حرارة الفصل و"DIN 44081/82"

في حالة محركات تضمين اتساع النبضة (PWM) من مصدر جهد بأدنى تردد تبديل ٣ كيلو هرتز أو أعلى، يمكن استخدام التعليمات المتوفرة في الفصل ٦-٨-٣ لتحديد الأبعاد الأولية.

٦-٣ عزل اللفائف

٦-٣-١ *جهود ما بين طورين*

أقصى نقاط الذروة لجهد ما بين طورين مسموح بها على طرف المحرك بوصفه من وظائف زمن ارتفاع النبضة موضح في الشكل ٥.

يُطبَّق أعلى منحنى "عزل ABB الخاص" (الكود المتغير ٤٠٥) على المحركات ذات عزل لفائف خاص لمنبع مُحوِّل التردد.

يُطبَّق "عزل ABB المعياري" على جميع المحركات الأخرى التي يغطيها هذا الدليل.

٦-٣-٢ *جهود ما بين الطور والأرضي*

نقاط الذروة للجهد ما بين الطور والأرضي المسموح بها على أطراف المحرك:

- ذروة العزل المعياري ١٣٠٠ فولت
- ذروة العزل الخاص ١٨٠٠ فولت

٦-٣-٣ تحديد عزل اللفائف بالنسبة لمُحوِّلات التردد

يمكن تحديد عزل اللفائف والفلاتر وفقًا للجدول أدناه:

جهد المنبع الاسمي U_N للمُحوِّل	عزل اللفائف والفلاتر المطلوبة
$U_N \geq$ ٥٠٠ فولت	عزل ABB المعياري
$U_N \geq$ ٦٠٠ فولت	عزل ABB المعياري + فلاتر dU/dt أو عزل ABB الخاص (الكود المتغير ٤٠٥)
$U_N \geq$ ٦٩٠ فولت	عزل ABB الخاص (الكود المتغير ٤٠٥) و الفلاتر-dU/dt عند مخرج المُحوِّل

٦-٤ وقاية اللفائف من الحرارة

جميع محركات حديد الزهر Ex مُزوَّدة بثرمستورات معامل حراري موجب (PTC) لمنع درجات حرارة اللفائف من تجاوز الحدود الحرارية لنظام العزل المستخدم. وفي جميع الحالات يوصى بتوصيلها.

ملاحظة!
ما لم يُذكر خلاف ذلك على لوحة التصنيف، فلا تمنع هذه الثرمستورات درجات حرارة سطح المحرك من تجاوز فئات درجة الحرارة الخاصة بها (T4 أو T5).

البلدان المُطبِّقة لتوجيه ATEX:
إذا تطلبت شهادة المحرك ذلك، يجب توصيل الثرمستورات بمُرحِّل دائرة ثرمستور يعمل بشكل مستقل ومخصص لفصل منبع المحرك على نحو موثوق به وفقًا "للمتطلبات الأساسية للصحة والسلامة" في الملحق II، البند ١-٥-١ من توجيه ATEX 94/9/EC أو 2014/34/EU.

البلدان غير المُطبِّقة لتوجيه ATEX:
يوصى بتوصيل الثرمستورات بمُرحِّل دائرة ثرمستور يعمل بشكل مستقل ومخصص لفصل منبع المحرك على نحو موثوق به.

ملاحظة!
وفقًا لقواعد التركيب المحلية، قد يكون من الممكن توصيل الثرمستورات كذلك بمعدات غير مُرحِّل الثرمستور، على سبيل المثال، للتحكم في مدخلات مُحوِّل التردد.

٦-٥ تيارات المحامل

يجب تجنب جهود المحامل وتياراتها في جميع التطبيقات متغيرة السرعة لضمان موثوقية الاستخدام وسلامته. ولهذا الغرض، يجب استخدام المحامل المعزولة أو تركيبات المحامل، وفلاتر النمط المشترك، وطرق توصيل الكبلات والتأريض المناسبة (راجع الفصل ٦-٦).

٦-٥-١ التخلص من تيارات المحامل

يجب استخدام الطرق التالية لتجنب تيارات المحامل الضارة في المحركات المدارة بمُحوِّلات التردد:

حجم الإطار	
٢٥٠ وأصغر	لا يلزم اتخاذ أي إجراءات
٢٨٠ – ٣١٥	المحمل المعزول من دون طرف مجموعة الإدارة
٣٥٥ – ٤٥٠	المحمل المعزول من دون طرف مجموعة الإدارة و فلتر نمط مشترك في المُحوِّل

بالنسبة للنوع الخاص بعزل المحامل، راجع لوحة تصنيف المحرك. يُحظر تغيير نوع المحامل أو طريقة العزل من دون إذن ABB.

٦-٦ الكبلات، والتأريض، والتوافق الكهرومغناطيسي

لتوفير تأريض ملائم ولضمان التوافق مع أي متطلبات توافق كهرومغناطيسي سارية، يجب توصيل المحركات أعلى من ٣٠ كيلو وات باستخدام كبلات متماثلة محمية وحشوات توافق كهرومغناطيسي، أي حشوات كبلات توفر ربط بزاوية ٣٦٠ درجة. كما يوصى بشدة باستخدام كبلات متماثلة ومحمية للمحركات الأصغر. نفِّذ ترتيبات التأريض بزاوية ٣٦٠ درجة لجميع مداخل الكبلات كما هو موضح في التعليمات الخاصة بالحشوات. قم بلي واقيات الكبلات إلى حزم وتوصيلها بأقرب طرف أرضي/قضيب توصيل داخل صندوق الأطراف، وخزانة المُحوِّلات، وما إلى ذلك.

ملاحظة!
يجب استخدام حشوات الكبلات الملائمة التي توفر ربط بزاوية ٣٦٠ درجة في جميع نقاط توصيل الأطراف مثل المحرك، والمُحوِّل، ومفتاح الأمان المحتمل، وما إلى ذلك.

بالنسبة للمحركات ذات حجم إطار من IEC 280 وما فوقه، من اللازم إجراء معادلة فروق الجهد الإضافية بين إطار المحرك والمعدات المُدارة، إلا إذا تم تركيب كل منهما على قاعدة فولاذية مشتركة. وفي هذه الحالة، يجب التحقق من الموصلية عالية التردد للتوصيل التي توفرها القاعدة الفولاذية عن طريق قياس فرق الجهد بين المكونات، على سبيل المثال.

يمكن العثور على مزيد من المعلومات حول التأريض وتوصيل الكبلات لمجموعات الإدارة متغيرة السرعة في الدليل "التأريض وتوصيل الكبلات لنظام مجموعات الإدارة" (الكود: 3AFY 61201998) ويمكن العثور على مواد بشأن تلبية متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي في أدلة المُحوِّل ذات لصلة.

٦-٧ قيود الحمل والسرعة

٦-٧-١ عام

ملاحظة!
يجب ألا يتم تجاوز أقصى سرعة للمحرك حتى إذا وصلت منحنيات إمكانية التحميل إلى ١٠٠ هرتز.

٦-٧-٢ إمكانية تحميل المحرك مع مُحوِّلات الفئة ACS800/880 المُزوَّدة بالتحكم في العزم المباشر (DTC)

توضح منحنيات إمكانية التحميل (أو منحنيات سعة التحميل) الموضحة في الشكلين ٦ و٧ أقصى عزم خرج مستمر مسموح به للمحركات باعتباره وظيفة لتردد المنبع. وترد قيمة عزم الخرج بالنسبة المئوية للعزم الاسمي للمحرك.

٦-٧-٣ إمكانية تحميل المحرك مع مُحوِّلات الفئة ACS500 والمُحوِّلات من مصدر جهد آخر

توضح منحنيات إمكانية التحميل (أو منحنيات سعة التحميل) الموضحة في الشكلين ١٠ و١١ أقصى عزم خرج مستمر مسموح به للمحركات باعتباره وظيفة لتردد المنبع. وترد قيمة عزم الخرج بالنسبة المئوية للعزم الاسمي للمحرك.

ملاحظة!
تستند منحنيات إمكانية التحميل في الشكلين ١٠ و١١ إلى تردد تبديل يبلغ ٣ كيلو هرتز.

لتطبيقات العزم الثابت، يبلغ أدنى تردد تشغيل مستمر مسموح به ١٥ هرتز.

لتطبيقات العزم ثنائي الدرجة، يبلغ أدنى تردد تشغيل مستمر ٥ هرتز.

يجب اختبار تركيبة المُحوِّلات من مصدر جهد آخر غير مُحوِّلات الفئة ACS 500 أو توصيل المستشعرات الحرارية للتحكم في درجات حرارة السطح.

٦-٧-٤ الأحمال الزائدة قصيرة المدى

توفر محركات ABB المقاومة للاشتعال عادةً إمكانية زيادة التحميل لفترة قصيرة. وللحصول على قيم دقيقة، يرجى مراجعة لوحة تصنيف المحرك أو الاتصال بـ ABB.

تُحدَّد إمكانية زيادة التحميل بثلاثة عوامل:

I_{OL} الحد الأقصى لتيار المدى القصير
T_{OL} طول فترة زيادة الحمل المسموح بها
T_{COOL} وقت التبريد المطلوب بعد كل فترة زيادة حمل. أثناء فترة التبريد، يجب أن يبقى كل من تيار المحرك وعزمه أقل من حد إمكانية التحميل المستمرة المسموح بها.

٦-٨ لوحات التصنيف

لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) إلزامية للتشغيل متغير السرعة ويجب أن تحتوي على بيانات ضرورية لتحديد مدى التشغيل المسموح به في التشغيل متغير السرعة. ويجب توضيح المعلمات التالية على الأقل على لوحات تصنيف المحركات للأجواء الانفجارية المصممة للتشغيل متغير السرعة:

– نوع التشغيل
– نوع الحمل (ثابت أو ثنائي الدرجة)
– نوع المُحوِّل وأدنى تردد تبديل
– حد القدرة أو العزم
– حد السرعة أو التردد

٦-٨-١ محتوى لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) المعيارية

تحتوي لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) المعيارية، الشكل ١٤، على المعلومات التالية:

- جهد منبع مجموعة الإدارة أو نطاق الجهد (VALID FOR) وتردد المنبع (FWP)
- نوع المحرك
- أدنى تردد تبديل لمُحوِّلات تضمين اتساع النبضة (PWM) (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- قيود الأحمال الزائدة قصيرة المدى (I OL، T OL، T COOL)، راجع الفصل ٦-٧-٤
- عزم الحمل المسموح به لمُحوِّلات ACS800 ذات التحكم في العزم المباشر (DTC-CONTROL). وترد قيمة عزم الحمل بالنسبة المئوية للعزم الاسمي للمحرك.
- عزم الحمل المسموح به لمحولات تضمين اتساع النبضة (PWM) (PWM-CONTROL). وترد قيمة عزم الحمل بالنسبة المئوية للعزم الاسمي للمحرك. راجع أيضًا الفصل ٦-٧-٣.

تتطلب لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) المعيارية قيام العميل بالحساب لتحويل البيانات العامة لبيانات خاصة بالمحرك. يُطلب من كتالوج المحرك الخطر تحويل قيود التردد إلى قيود سرعة، وقيود العزم إلى قيود تيار. يمكن طلب اللوحات الخاصة بالعميل من ABB، إذا فضلت ذلك.

٦-٨-٢ محتوى لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) الخاصة بالعميل

تحتوي لوحات الدفع متغيرة السرعة (VSD) الخاصة بالعميل، الشكلين ١٥ و١٦، على بيانات التطبيق وبيانات خاصة بالمحرك للتطبيق متغير السرعة كما يلي:

- نوع المحرك
- الرقم التسلسلي للمحرك
- نوع مُحوِّل التردد (FC Type)
- تردد التبديل (.Switc. freq)
- نقطة إضعاف مجال المحرك (.F.W.P) أو النقطة الاسمية للمحرك
- قائمة بنقاط تشغيل محددة
- نوع الحمل (عزم ثابت، وعزم ثنائي، وما إلى ذلك.)
- نطاق السرعة
- إذا كان المحرك مُزوَّدًا بمستشعرات حرارية مناسبة للتحكم الحراري المباشر، يظهر النص "PTC xxx C DIN44081/-82"، حيث يشير "xxx" إلى درجة حرارة فصل المستشعرات.

في لوحات مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) الخاصة بالعميل، تكون القيم خاصة بالمحرك المحدد والتطبيق. ويمكن استخدام قيم نقط الخدمة في معظم الحالات لبرمجة المهام الوقائية للمُحوِّلات على هذا النحو.

٦-٩ اعتماد بدء التطبيق متغير السرعة

يجب أن يتم اعتماد بدء التطبيق متغير السرعة وفقًا للتعليمات المتوفرة في هذا الدليل، وفي أدلة مُحوِّلات التردد، والقوانين واللوائح المحلية ذات الصلة. مع الأخذ في الاعتبار أيضًا المتطلبات والقيود التي يحددها الاستخدام.

المعلمات المطلوبة في معظم الأحيان لضبط المُحوِّل:

- القيم الاسمية للمحرك
  - الجهد
  - التيار
  - التردد
  - السرعة
  - القدرة

يمكن الاطلاع على هذه المعلمات من سطر أحادي من لوحة التصنيف المعيارية المُثبَّتة على المحرك. راجع الشكل ١٣ كمثال لذلك.

ملاحظة!
في حالة فقدان المعلومات المُقدَّمة أو عدم دقتها، لا تُشغِّل المحرك قبل التأكد من الإعدادات الصحيحة!

يوصى باستخدام جميع الميزات الوقائية الملائمة التي يوفرها المُحوِّل لتحسين سلامة التطبيق. توفر المُحوِّلات عادةً مزايا مثل:

- أدنى سرعة
- أقصى سرعة
- الوقاية من التوقف المفاجئ
- أوقات زيادة السرعة وتخفيفها
- أقصى تيار
- أقصى قدرة
- أقصى عزم
- منحنى حمل المستخدم

تحذير
هذه المزايا إضافية فقط ولا تستبدل وظائف السلامة التي تتطلبها لوائح السلامة المحلية أو معاييرها.

٦-٩-١ *ضبط المعلمات استنادًا إلى لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD)*

تحقق من أن لوحة مجموعة الإدارة متغيرة السرعة (VSD) صالحة للاستخدام قيد النظر، أي أنَّ شبكة المنبع تتوافق مع بيانات نقطة إضعاف المجال "FWP" وأنه تمت تلبية المتطلبات المحددة للمُحوِّل (نوع المُحوِّل ونوع تحكمه، بالإضافة إلى تردد التبديل)

تحقق من تطابق الحمل مع التحميل المسموح به للمُحوِّل المستخدم.

وفر بيانات التشغيل الأساسية. يمكن أخذ بيانات التشغيل الأساسية اللازمة في المُحوِّلات من لوحة التصنيف (راجع الشكل ١٣ كمثال على ذلك). التعليمات المُفصلَّة متوفرة في أدلة مُحوِّلات التردد ذات الصلة.

في حالة المُحوِّلات التي توفرها ABB، مثل ACS800، وACS880، وACS550، وما إلى ذلك، يمكن العثور على جميع إعدادات المعلمات في الأدلة ذات الصلة. في جميع مُحوِّلات التردد، تؤثر إعدادات المعلمات التالية على الأقل في درجات حرارة المحرك، ويجب التحقق من أدنى تردد تبديل، ومنع التضمين الزائد عند نقطة إضعاف المجال وما فوقها.

٧- الصيانة

تحذير
قد يكون الجهد متصلاً في وضع الإيقاف عن العمل داخل صندوق الأطراف بسبب عناصر التسخين أو التسخين المباشر للفائف.

تحذير
يجب مراعاة المعيارين IEC/EN 60079-17 و19 المتعلقين بإصلاح الأجهزة الكهربائية وصيانتها في الأجواء الانفجارية. ولا يُتعامل مع هذا النوع من الأجهزة إلا موظفون أكفاء على دراية بهذه المعايير.

وبالاستناد إلى طبيعة العمل قيد النظر، أجرِ أعمال الفصل وإحكام القفل قبل العمل على المحرك أو المعدات المدارة. تأكد من عدم وجود غاز انفجاري أو أتربة انفجارية أثناء إجراء العمل.

لا يُطبَّق IEC/EN 60079-17 على المحركين M3JM وM3KM

٧-١ الفحص العام

١- للفحص والصيانة، استخدم المعايير IEC/EN 60079-17 (خاصة الجداول ١-٤) كدليل إرشادي.
٢- افحص المحرك على فواصل زمنية منتظمة. ويعتمد عدد مرات الفحص على مستوى رطوبة الهواء المحيط والظروف المناخية المحلية، على سبيل المثال. ويمكن تحديد ذلك الأمر مبدئيًا بشكل تجريبي ويجب الالتزام به بعد ذلك بصرامة.
٣- حافظ على المحرك نظيفًا وتأكد من تدفق الهواء بسلاسة للتهوية. في حالة استخدام المحرك في بيئة ترابية، يجب فحص نظام التهوية وتنظيفه بانتظام.
٤- تحقق من حالة مانعات تسرب العمود (مثل مانعات التسرب الحلقية شكل V أو مانعات التسرب نصف القطرية) واستبدلها إذا لزم الأمر.
٥- بالنسبة للمحركات Ex t، أجرِ فحصًا تفصيليًا وفقًا للجدول ٤ من المعيار IEC/EN 60079-17 ويوصى بفاصل زمني مدته سنتين أو ٨٠٠٠ ساعة.
٦- تحقق من حالة الوصلات ومسامير التركيب والتجميع.
٧- تحقق من حالة المحامل عن طريق الاستماع لأي ضجة غير معتادة، أو قياس الاهتزازات، أو درجة حرارة المحامل، أو فحص الشحم المستهلك، أو مراقبة المحامل بطريقة نبض الصدمات. ويجب إيلاء اهتمام خاص بالمحامل عندما ينتهي عمرها التقديري المحتسب.

عند ملاحظة علامات تآكل، فك المحرك، وافحص الأجزاء واستبدلها إذا لزم الأمر. عند تغيير المحامل، يحب أن تكون المحامل البديلة من نفس نوع المحامل المركبة في الأصل. ويجب استبدال مانعات تسرب عمود الإدارة بمانعات تسرب تتمتع بنفس جودة مانعات التسرب الأصلية وخصائصها عند تغيير المحامل.

بالنسبة للمحركات المقاومة للاشتعال، افتح بشكل دوري سدادة التصريف، في حال تركيبها، عن طريق إدارتها عكس اتجاه عقارب الساعة، وانقر عليها للتأكد من التشغيل الحر، ثم أغلقها بالضغط عليها وتثبيتها بلولب بإدارتها في اتجاه عقارب الساعة. يجب إجراء هذه العملية عندما يكون المحرك في وضع التوقف التام. ويعتمد عدد مرات الفحص على مستوى رطوبة الهواء المحيط والظروف المناخية المحلية. ويمكن تحديد ذلك الأمر مبدئيًا بشكل تجريبي ويجب الالتزام به بعد ذلك بصرامة.

في حالة المحرك IP 55 وعند استلام محرك بسدادة مغلقة، يُنصح بفتح سدادات التصريف بشكل دوري لضمان عدم انسداد مخرج التكاثف وللسماح للتكاثف بالخروج من المحرك. يجب تنفيذ هذه العملية عندما يكون المحرك في وضع إيقاف التشغيل وجُعِل آمنًا للعمل عليه

٧-١-١ *المحركات الاحتياطية*

في حالة وجود المحرك في وضع احتياطي لفترة زمنية طويلة على سفينة أو في بيئة اهتزازية أخرى، يجب اتِّباع التدابير التالية:

١- يجب تدوير عمود الإدارة بانتظام كل أسبوعين (يتم الإبلاغ عنه) من خلال تشغيل النظام. وإذا كان التشغيل غير ممكن، لأي سبب من الأسباب، يتعيَّن تدوير عمود الإدارة يدويًا مرة واحدة في الأسبوع على الأقل لتحقيق وضع مختلف. وستتسبب الاهتزازات الناجمة عن معدات السفن في حدوث نقرات بالمحامل الأمر الذي يجب تقليله بالتشغيل/الدوران اليدوي المنتظم.
٢- يجب تشحيم المحامل أثناء تدوير العمود كل عام (يتم الإبلاغ عنه). إذا تم تزويد المحرك بمحمل أسطوانات عند الطرف المدار، يجب إزالة قفل النقل قبل تدوير عمود الإدارة. ويتعيَّن إعادة تركيب قفل النقل في حالة النقل.
٣- يجب تجنب جميع الاهتزازات لمنع المحمل من السقوط. ويجب اتِّباع جميع التعليمات في دليل تعليمات المحرك لبدء التشغيل والصيانة. لن يغطي الضمان تلفيات اللفائف والمحامل في حالة عدم اتِّباع هذه التعليمات.

٧-٢ التشحيم

تحذير
احذر من جميع الأجزاء الدوَّارة.

تحذير
قد يتسبب الشحم في تهيج الجلد والتهاب العين. اتَّبع جميع احتياطات الأمان المحددة من قبل جهة تصنيع الشحم.

أنواع المحامل محددة في كتالوجات المنتج ذات الصلة وعلى لوحة تصنيف جميع المحركات، ما عدا الأحجام الأصغر للإطار.

الموثوقية مسألة أساسية بالنسبة للفواصل الزمنية لتشحيم المحامل. تستخدم ABB بشكل رئيسي مبدأ L1 (أي أنه من المؤكد تشغيل ٩٩٪ من المحركات حتى انتهاء عمرها) للتشحيم.

٧-٢-١ *المحركات ذات المحامل المشحمة دائمًا*

عادةً ما تكون المحامل مشحمة دائمًا من النوع 1Z، أو 2Z، أو 2RS أو ما يعادلها.

كدليل، يمكن تحقيق التشحيم الكافي للأحجام التي تصل إلى ٢٥٠ للمدة التالية، وفقًا لـ L_1. للتشغيل في درجات الحرارة المحيطة الأعلى، يرجى الاتصال بـ ABB. المعادلة الغنية بالمعلومات لتغيير قيم L_1 بالتقريب إلى قيم L_{10}:
$L_1 \times ٢{,}٧ = L_{10}$.

تكون ساعات التشغيل بالنسبة للمحامل المشحمة دائمًا عند درجات الحرارة المحيطة ٢٥ و٤٠ درجة مئوية:

حجم الإطار	الأقطاب	ساعات التشغيل عند ٢٥ درجة مئوية	ساعات التشغيل عند ٤٠ درجة مئوية
٧١	٢	٦٧ ٠٠٠	٤٢ ٠٠٠
٧١	٤ – ٨	١٠٠ ٠٠٠	٥٦ ٠٠٠
٨٠-٩٠	٢	١٠٠ ٠٠٠	٦٥ ٠٠٠
٨٠-٩٠	٤ – ٨	١٠٠ ٠٠٠	٩٦ ٠٠٠
١٠٠-١١٢	٢	٨٩ ٠٠٠	٥٦ ٠٠٠
١٠٠-١١٢	٤ – ٨	١٠٠ ٠٠٠	٨٩ ٠٠٠
١٣٢	٢	٦٧ ٠٠٠	٤٢ ٠٠٠
١٣٢	٤ – ٨	١٠٠ ٠٠٠	٧٧ ٠٠٠
١٦٠	٢	٦٠ ٠٠٠	٣٨ ٠٠٠
١٦٠	٤ – ٨	١٠٠ ٠٠٠	٧٤ ٠٠٠
١٨٠	٢	٥٥ ٠٠٠	٣٤ ٠٠٠
١٨٠	٤ – ٨	١٠٠ ٠٠٠	٧٠ ٠٠٠
٢٠٠	٢	٤١ ٠٠٠	٢٥ ٠٠٠
٢٠٠	٤ – ٨	٩٥ ٠٠٠	٦٠ ٠٠٠
٢٢٥	٢	٣٦ ٠٠٠	٢٣ ٠٠٠
٢٢٥	٤ – ٨	٨٨ ٠٠٠	٥٦ ٠٠٠
٢٥٠	٢	٣١ ٠٠٠	٢٠ ٠٠٠
٢٥٠	٤ – ٨	٨٠ ٠٠٠	٥٠ ٠٠٠

البيانات صحيحة حتى ٦٠ هرتز.

٧-٢-٢ *المحركات ذات المحامل القابلة لإعادة التشحيم*

لوحة معلومات التشحيم ونصيحة عامة حول التشحيم
إذا كانت الماكينة مُزوَّدة بلوحة معلومات تشحيم، فاتَّبع القيم المعطاة.

تتحدد الفواصل الزمنية للتشحيم فيما يتعلق بالتركيب، ودرجة الحرارة المحيطة، وسرعة الدوران استنادًا إلى لوحة معلومات التشحيم.

أثناء التشغيل الأول أو بعد تشحيم المحامل، قد تظهر زيادة مؤقتة في درجة الحرارة، تستمر من ١٠ إلى ٢٠ ساعة تقريبًا.

قد يتم تزويد بعض المحركات بمُجمِّع من أجل الشحم القديم. اتَّبع التعليمات الخاصة المعطاة للمعدات.

بعد إعادة تشحيم أحد محركات Ex t، نظِّف وقاءات المحرك النهائية حتى تكون خالية من أي طبقة غبار.

أ- التشحيم اليدوي

إعادة التشحيم أثناء تشغيل المحرك
– انزع سدادة مخرج الشحم أو افتح صمام الإقفال في حال تركيبه.
– تأكد من فتح قناة التشحيم
– احقن كمية الشحم المحددة في المحمل.
– شغِّل المحرك لمدة تتراوح بين ساعة واحدة حتى ساعتين لضمان إجبار الشحم الزائد كله على الخروج من المحمل. أغلق سدادة مخرج الشحم أو صمام الإقفال، في حال تركيبه.

إعادة التشحيم عندما يكون المحرك في وضع التوقف التام
إذا لم تكن إعادة تشحيم المحامل أثناء تشغيل المحركات ممكنة، يمكن إجراء التشحيم عندما تكون الماكينة في وضع التوقف التام.
– في هذه الحالة، لا تستخدم إلا نصف كمية الشحم ثم شغِّل المحرك لبضع دقائق على أقصى سرعة.
– عند إيقاف المحرك، ضع باقي كمية الشحم المحددة في المحمل.
– بعد التشغيل لمدة تتراوح بين ساعة واحدة حتى ساعتين، أغلق سدادة مخرج الشحم أو صمام الإقفال، في حال تركيبه.

ب- التشحيم التلقائي
يجب إزالة سدادة مخرج الشحم دائمًا مع التشحيم التلقائي أو فتح صمام الإقفال، في حال تركيبه.

لا توصي ABB إلا باستخدام أنظمة كهروميكانيكية فقط.

يجب ضرب كمية الشحم لكل فاصل زمني للتشحيم مُبيَّن في الجدول في ثلاثة في حالة استخدام نظام تشحيم مركزي. عند استخدام وحدة إعادة تشحيم تلقائي أصغر (خرطوشة أو اثنتين لكل محرك)، يمكن استخدام الكمية العادية للشحم.

عند إعادة تشحيم المحركات ذات القطبين تلقائيًا، يجب اتِّباع الملاحظة المتعلقة بتوصيات التشحيم للمحركات ذات القطبين في فصل زيوت التشحيم.

يجب تناسب الشحم المستخدم مع التشحيم التلقائي. ويجب التحقق من توصيات جهة تسليم نظام التشحيم التلقائي وجهة تصنيع الشحم.

مثال حسابي لكمية الشحم لنظام التشحيم التلقائي
نظام التشحيم المركزي: المحرك IEC M3_P 315 ذو الأربعة أقطاب في شبكة ٥٠ هرتز، الفاصل الزمني لإعادة التشحيم وفقًا للجدول أدناه ٧٦٠٠ ساعة/٥٥ جم (طرف مجموعة الإدارة) و٧٦٠٠ ساعة/٤٠ جم (طرف اللاتحريك بمجموعة الإدارة):

(طرف مجموعة الإدارة) الفاصل الزمني لإعادة التشحيم =
٥٥ جم/٧٦٠٠ساعة*٣*٢٤ = ٠,٥٢ جم/يوم
(طرف اللاتحريك بمجموعة الإدارة) الفاصل الزمني لإعادة التشحيم =
٤٠ جم/٧٦٠٠ساعة*٣*٢٤ = ٠,٣٨ جم/يوم

مثال حسابي لوحدة واحدة للتشحيم التلقائي (خرطوشة)
(طرف مجموعة الإدارة) الفاصل الزمني لإعادة التشحيم =
٥٥ جم/٧٦٠٠ ساعة*٢٤ = ٠,١٧ جم/يوم
(طرف اللاتحريك) الفاصل الزمني لإعادة التشحيم =
٤٠ جم/٧٦٠٠ ساعة*٢٤ = ٠,١٣ جم/يوم

RLI = الفاصل الزمني لإعادة التشحيم، DE = طرف مجموعة الإدارة، NDE = طرف اللاتحريك

٧-٢-٣ *الفواصل الزمنية للتشحيم وكمياته*

تكون الفواصل الزمنية للتشحيم للماكينات العمودية نصف القيم الموضحة في الجدول أدناه.

كدليل، يمكن تحقيق التشحيم الكافي للمدة التالية، وفقًا لـ L1. للتشغيل في درجات الحرارة المحيطة الأعلى، يرجى الاتصال بـ ABB. المعادلة الغنية بالمعلومات لتغيير قيم L1 بالتقريب إلى قيم L10 هي: L10 = ٢,٠ × L1 في حالة التشحيم اليدوي.

تعتمد الفواصل الزمنية للتشحيم على درجة حرارة تشغيل محامل تبلغ ٨٠ درجة مئوية (درجة الحرارة المحيطة +٢٥ درجة مئوية).

ملاحظة!

زيادة درجة الحرارة المحيطة ترفع في المقابل درجة حرارة المحامل. يجب تقليل قيم الفواصل الزمنية للنصف عند زيادة درجة حرارة المحامل بمقدار ١٥ درجة مئوية ويمكن مضاعفتها عند انخفاض درجة حرارة المحامل بمقدار ١٥ درجة مئوية.

يحتاج التشغيل بسرعة أعلى، على سبيل المثال في استخدامات مُحوِّل التردد، أو السرعة الأقل ذات الحمولة الثقيلة فترات تشحيم أقصر.

تحذير

يجب عدم تجاوز أقصى درجات حرارة تشغيل للشحم والمحامل، وهي +١١٠ درجة مئوية.

يجب عدم تجاوز أقصى سرعة مصممة للمحرك.

المحامل ذات الكرات

حجم الإطار	كمية الشحم محمل طرف الإدارة [جم]	كمية الشحم محمل طرف اللاتحريك [جم]	٣٦٠٠ دورة في الدقيقة	٣٠٠٠ دورة في الدقيقة	١٨٠٠ دورة في الدقيقة	١٥٠٠ دورة في الدقيقة	١٠٠٠ دورة في الدقيقة	٥٠٠-٩٠٠ دورة في الدقيقة
			الفواصل الزمنية للتشحيم في ساعات التشغيل					
١٦٠	١٣	١٣	٧ ١٠٠	٨ ٩٠٠	١٤ ٣٠٠	١٦ ٣٠٠	٢٠ ٥٠٠	٢١ ٦٠٠
١٨٠	١٥	١٥	٦ ١٠٠	٧ ٨٠٠	١٣ ١٠٠	١٥ ١٠٠	١٩ ٤٠٠	٢٠ ٥٠٠
٢٠٠	٢٠	١٥	٤ ٣٠٠	٥ ٩٠٠	١١ ٠٠٠	١٣ ٠٠٠	١٧ ٣٠٠	١٨ ٤٠٠
٢٢٥	٢٣	٢٠	٣ ٦٠٠	٥ ١٠٠	١٠ ١٠٠	١٢ ٠٠٠	١٦ ٤٠٠	١٧ ٥٠٠
٢٥٠	٣٠	٢٣	٢ ٤٠٠	٣ ٧٠٠	٨ ٥٠٠	١٠ ٤٠٠	١٤ ٧٠٠	١٥ ٨٠٠
٢٨٠	٣٥	٣٥	١ ٩٠٠	٣ ٢٠٠	–	–	–	–
٢٨٠	٤٠	٤٠	–	–	٧ ٨٠٠	٩ ٦٠٠	١٣ ٩٠٠	١٥ ٠٠٠
٣١٥	٣٥	٣٥	١ ٩٠٠	٣ ٢٠٠	–	–	–	–
٣١٥	٥٥	٤٠	–	–	٥ ٩٠٠	٧ ٦٠٠	١١ ٨٠٠	١٢ ٩٠٠
٣٥٥	٣٥	٣٥	١ ٩٠٠	٣ ٢٠٠	–	–	–	–
٣٥٥	٧٠	٤٠	–	–	٤ ٠٠٠	٥ ٦٠٠	٩ ٦٠٠	١٠ ٧٠٠
٤٠٠	٤٠	٤٠	١ ٥٠٠	٢ ٧٠٠	–	–	–	–
٤٠٠	٨٥	٥٥	–	–	٣ ٢٠٠	٤ ٧٠٠	٨ ٦٠٠	٩ ٧٠٠
٤٥٠	٤٠	٤٠	١ ٥٠٠	٢ ٧٠٠	–	–	–	–
٤٥٠	٩٥	٧٠	–	–	٢ ٥٠٠	٣ ٩٠٠	٧ ٧٠٠	٨ ٧٠٠

المحامل الأسطوانية

حجم الإطار	كمية الشحم محمل طرف الإدارة [جم]	كمية الشحم محمل طرف اللاتحريك [جم]	٣٦٠٠ دورة في الدقيقة	٣٠٠٠ دورة في الدقيقة	١٨٠٠ دورة في الدقيقة	١٥٠٠ دورة في الدقيقة	١٠٠٠ دورة في الدقيقة	٥٠٠-٩٠٠ دورة في الدقيقة
			الفواصل الزمنية للتشحيم في ساعات التشغيل					
١٦٠	١٣	١٣	٣ ٦٠٠	٤ ٥٠٠	٧ ٢٠٠	٨ ١٠٠	١٠ ٣٠٠	١٠ ٨٠٠
١٨٠	١٥	١٥	٣ ٠٠٠	٣ ٩٠٠	٦ ٦٠٠	٧ ٥٠٠	٩ ٧٠٠	١٠ ٢٠٠
٢٠٠	٢٠	١٥	٢ ١٠٠	٣ ٠٠٠	٥ ٥٠٠	٦ ٥٠٠	٨ ٦٠٠	٩ ٢٠٠
٢٢٥	٢٣	٢٠	١ ٨٠٠	١ ٦٠٠	٥ ١٠٠	٦ ٠٠٠	٨ ٢٠٠	٨ ٧٠٠
٢٥٠	٣٠	٢٣	١ ٢٠٠	١ ٩٠٠	٤ ٢٠٠	٥ ٢٠٠	٧ ٣٠٠	٧ ٩٠٠
٢٨٠	٣٥	٣٥	٩٠٠	١ ٦٠٠	–	–	–	–
٢٨٠	٤٠	٤٠	–	–	٤ ٠٠٠	٥ ٣٠٠	٧ ٠٠٠	٨ ٥٠٠
٣١٥	٣٥	٣٥	٩٠٠	١ ٦٠٠	–	–	–	–
٣١٥	٥٥	٤٠	–	–	٢ ٩٠٠	٣ ٨٠٠	٥ ٩٠٠	٦ ٥٠٠
٣٥٥	٣٥	٣٥	٩٠٠	١ ٦٠٠	–	–	–	–
٣٥٥	٧٠	٤٠	–	–	٢ ٠٠٠	٢ ٨٠٠	٤ ٨٠٠	٥ ٤٠٠
٤٠٠	٤٠	٤٠	–	١٣٠٠	–	–	–	–
٤٠٠	٨٥	٥٥	–	–	١ ٦٠٠	٢ ٤٠٠	٤ ٣٠٠	٤ ٨٠٠
٤٥٠	٤٠	٤٠	–	١ ٣٠٠	–	–	–	–
٤٥٠	٩٥	٧٠	–	–	١ ٣٠٠	٢ ٠٠٠	٣ ٨٠٠	٤ ٤٠٠

٧-٢-٤ زيوت التشحيم

تحذير
لا تخلط أنواعًا مختلفة من الشحم.
قد تتسبب زيوت التشحيم غير المتوافقة في تلف المحامل.

عند إعادة التشحيم، لا تستخدم سوى شحم المحامل الكروية الخاص الذي يتمتع بالخصائص التالية:

- شحم جيد النوعية يحتوي على صابون مركب الليثيوم وزيوت معدنية أو زيوت بولي ألفولفين
- لزوجة زيت القاعدة ١٠٠-١٦٠ سنتي ستوك عند ٤٠ درجة مئوية
- درجة التماسك بحسب المعهد القومي لشحوم التزييت ١,٥ – ٣ *)
- نطاق درجات الحرارة بين –٣٠ درجة مئوية و+١٤٠ درجة مئوية، باستمرار.

*) يوصى باستخدام طرف قياس أكثر صلابة للمحركات المركبة عموديًا أو في ظروف الطقس الحارة..

مواصفات زيوت التشحيم المذكورة أعلاه صحيحة في حالة أن تكون درجة الحرارة المحيطة أعلى من –٣٠ درجة مئوية أو أقل من +٥٥ درجة مئوية، ودرجة حرارة المحامل أقل من ١١٠ درجة مئوية، عدا ذلك، استشر ABB فيما يتعلق بزيت التشحيم المناسب.

زيوت التشحيم التي تتمتع بالخصائص الصحيحة متوفرة لدى جميع جهات التصنيع الكبيرة لزيوت التشحيم.

يوصى بعمل الخلطات، ولكن يجب الحصول على ضمان مكتوب من جهة تصنيع زيت التشحيم، خاصة فيما يتعلق بخلطات الضغط الشديد، بأن الخلطات لا تتلف المحامل أو خصائص زيوت التشحيم عند نطاق درجات حرارة التشغيل.

تحذير
لا يوصى بزيوت التشحيم التي تحتوي على خلطات الضغط الشديد في درجات حرارة العالية للمحامل في أحجام الإطار ٢٨٠ حتى ٤٥٠.

يمكن استخدام زيوت التشحيم التالية عالية الأداء:

- Mobil Unirex N2 أو N3 (قاعدة من مركب الليثيوم)
- Mobil Mobilith SHC 100 (قاعدة من مركب الليثيوم)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (قاعدة من مركب الليثيوم)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (قاعدة ليثيوم خاصة)
- FAG Arcanol TEMP110 (قاعدة من مركب الليثيوم)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (قاعدة ليثيوم خاصة)
- Total Multiplex S2 A (قاعدة من مركب الليثيوم)
- Rhenus LKZ 2 Rhenus (قاعدة من مركب الليثيوم)

ملاحظة!
استخدم دائمًا شحمًا عالي السرعة للمحركات عالية السرعة ذات القطبين عندما يكون عامل السرعة أعلى من ٤٨٠٠٠٠ (محسوبة عن طريق n x Dm حيث Dm = متوسط قطر المحمل، مم؛ n = سرعة الدوران، دورة في الدقيقة).

يمكن استخدام زيوت التشحيم التالية لمحركات حديد الزهر عالية السرعة ولكن لا يمكن خلطها مع زيوت تشحيم مركب الليثيوم:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (قاعدة من البولي يوريا)
- Lubcon Turmogrease PU703 (قاعدة من البولي يوريا)

إذا تم استخدام زيوت تشحيم أخرى، فتحقق مع جهة التصنيع من توافق صفاتها مع صفات زيوت التشحيم المذكورة أعلاه. وتعتمد الفواصل الزمنية للتشحيم على زيوت التشحيم عالية الأداء المدرجة أعلاه. حيث قد يتسبب استخدام زيوت تشحيم أخرى في تقليل الفاصل الزمني.

٨- دعم ما بعد البيع

٨-١ قطع الغيار

يجب أن تكون قطع الغيار أصلية أو معتمدة من قبل ABB، ما لم يرد خلاف ذلك.

يجب اتِّباع المتطلبات في المعيار IEC/EN 60079-19.

عند طلب قطع الغيار، يجب تحديد الرقم التسلسلي للمحرك، والتسمية الكاملة للنوع، وكود المنتج، كما هو موضح على لوحة التصنيف.

٨-٢ الفك، وإعادة التجميع، وإعادة اللف

اتَّبع التعليمات المعطاة في المعيار IEC/EN 60079-19 فيما يخص الفك، وإعادة التجميع، وإعادة اللف. **يجب تنفيذ أي عملية عن طريق جهة التصنيع، أي ABB، أو عن طريق أحد شركاء الإصلاح المُصرَّح لهم من قبل ABB.**

لا يُسمح بإجراء أي تعديلات صناعية على الأجزاء التي تشكل الغلاف الخارجي المقاوم للانفجار والأجزاء التي تضمن الحماية الشديدة من الأتربة. كما عليك التأكد من عدم انسداد التهوية أبدًا.

يجب أن يقوم أحد شركاء الإصلاح المُصرَّح لهم من قبل ABB بتنفيذ إعادة اللف دائمًا.

٨-٣ المحامل

ينبغي إيلاء عناية خاصة عند التعامل مع المحامل.

يجب نزعها باستخدام الكلاَّبات وتركيبها بالتسخين أو باستخدام أدوات خاصة.

استبدال المحامل موضح بالتفصيل في نشرة تعليمات منفصلة متوفرة لدى مكتب مبيعات ABB. وتسري توصيات خاصة عند تغيير محامل المحركات Ex t للحماية من اشتعال الأتربة (حيث يجب تغيير مانعات التسرب في الوقت ذاته).

يجب اتِّباع أي توجيهات موضوعة على المحرك، مثل الملصقات. يجب عدم تغيير أنواع المحامل الموضحة على لوحة التصنيف.

ملاحظة!
أي إصلاح يقوم به المستخدم النهائي، ما لم توافق عليه جهة التصنيع صراحةً، يعفي جهة التصنيع من مسؤولية المطابقة.

٨-٤ الحشيات وموانع التسرب

صناديق الأطراف بخلاف صناديق Ex d مُزوَّدة بموانع تسرب مختبرة ومعتمدة. عندما يلزم تجديد الحشيات و/أو موانع التسرب، يجب استبدالها بقطع غيار أصلية.

٩- المتطلبات البيئية

تملك معظم محركات ABB مستوى ضغط صوتي لا يتجاوز ٨٢ ديسيبل (أمبير) (± ٣ ديسيبل) عند ٥٠ هرتز.

يمكن العثور على قيم الماكينات الخاصة في كتالوجات المنتج ذات الصلة. عند المنبع الجيبي ذي ٦٠ هرتز، تكون القيم أعلى بمقدار ٤ ديسيبل(أمبير) تقريبًا بالمقارنة مع القيم البالغة ٥٠ هرتز المذكورة في كتالوجات المنتج.

بالنسبة لمستويات الضغط الصوتي عند منابع محولات التردد، يرجى الاتصال بـ ABB.

عندما يتعيَّن التخلص من المحرك (المحركات) أو إعادة تدويرها، يجب اتِّباع الوسائل المناسبة، واللوائح، والقوانين المحلية.

١٠- استكشاف الأعطال وإصلاحها

لا تغطي هذه التعليمات جميع التفاصيل أو الاختلافات في المعدات ولا توفر معلومات لكل حالة ممكنة يمكن مواجهتها فيما يتعلق بالتركيب، أو التشغيل، أو الصيانة. عند الحاجة إلى معلومات إضافية، يرجى التواصل مع أقرب مكتب مبيعات لـ ABB.

مخطط استكشاف أعطال المحركات وإصلاحها
يجب أن تتم معالجة خدمة محركاتك وأي عملية لاستكشاف الأعطال وإصلاحها من قبل أشخاص مؤهلين لديهم الأدوات والمعدات المناسبة.

العطل	السبب	ما يلزم فعله
أخفق المحرك في بدء التشغيل	منصهرات محترقة	استبدل المنصهرات بفئة ونوع مناسبين.
	رحلات الحمل الزائد	تحقق من الحمل الزائد في بادئ الحركة وأعد ضبطه.
	منبع قدرة غير مناسب	تحقق من توافق القدرة المتوفرة مع لوحة تصنيف المحرك وعامل التحميل.
	وصلات خط غير مناسبة	تحقق من الوصلات بالمقارنة مع الرسم البياني الوارد مع المحرك.
	دائرة مفتوحة في اللفائف أو مفتاح التحكم	يتبين هذا الأمر من صوت الطنين عند غلق المفتاح. تحقق من وجود وصلات أسلاك مرتخية وتأكد من غلق جميع ملامسات التحكم.
	عطل ميكانيكي	تحقق من دوران المحرك وناقل الحركة بحرية. تحقق من المحامل والتشحيم.
	عضو ساكن قصير الدائرة وصلة ملف العضو الساكن رديئة	يتبيَّن هذا الأمر عن طريق المنصهرات المحترقة. يجب إعادة تدوير المحرك. انزع الأطراف الواقية وحدد موقع العطل.
	الدوَّار معيب	ابحث عن القضبان أو الحلقات الطرفية المكسورة.
	قد يكون المحرك زائد الحمل	قلل الحمل.
التوقفات المفاجئة للمحرك	قد يكون هناك طور مفتوح	تحقق من وجود طور مفتوح في الخطوط.
	استخدام خاطئ	غيِّر النوع أو الحجم. استشر مُورِّد المعدات.
	حمل زائد	قلل الحمل.
	جهد منخفض	تأكد من الحفاظ على جهد لوحة التصنيف. افحص الوصلة.
	دائرة مفتوحة	منصهرات محترقة. افحص مُرحِّل زيادة الحمل، والعضو الساكن، والأزرار الانضغاطية.
المحرك يعمل ثم يهدأ	انقطاع التيار	تحقق من وجود وصلات مرتخية في الخط، والمنصهرات، وعنصر التحكم.
لا تزداد سرعة المحرك حتى السرعة الاسمية	عدم الاستخدام بشكل صحيح	استشر مُورِّد المعدات عن النوع المناسب.
	الجهد منخفض للغاية عند أطراف المحرك بسبب هبوط الجهد في الخط	استخدم جهدًا أعلى أو أطراف المُحوِّل أو تقليل الحمل. افحص الوصلات. افحص الموصلات للحصول على الحجم المناسب.
	حمل البدء عالٍ للغاية	تحقق من عمليات تشغيل المحرك بالمقارنة مع "لا يوجد حمل".
	قضبان الدوَّار مكسورة أو الدوَّار مرتخ	ابحث عن الشقوق بالقرب من الحلقات. قد يلزم شراء دوَّار جديد، حيث عادةً ما تكون الإصلاحات مؤقتة.
	دائرة أولية مفتوحة	حدد موقع العطل باستخدام جهاز اختبار وأصلحه.

العطل	السبب	ما يلزم فعله
يستغرق المحرك وقتًا طويلاً في تسريع التيار العالي و/أو سحبه	حمل مفرط	قلل الحمل.
	جهد منخفض أثناء بدء التشغيل	افحص المقاومة العالية. تأكد من استخدام الحجم المناسب للكبل.
	دوَّار قفصي معيب	استبدله بدوَّار جديد.
	الجهد المستخدم منخفض للغاية	صحِّح منبع القدرة.
اتجاه دوران خاطئ	تتابع أطوار خاطئ	اعكس الوصلات في المحرك أو في لوحة المفاتيح.
المحرك يسخن بشدة أثناء التشغيل	حمل زائد	قلل الحمل.
	قد يكون الإطار أو فتحات التهوية مليئة بالأتربة وتمنع التهوية الصحيحة للمحرك	افتح فتحات التنفيس وتحقق من وجود تيار هواء مستمر من المحرك.
	قد يكون هناك طور مفتوح في المحرك	تحقق من أن جميع الموصلات والكبلات متصلة جيدًا.
	ملف مؤرض	يجب إعادة تدوير المحرك.
	جهد طرفي غير متوازن	تحقق من الموصلات، والوصلات، والمُحوِّلات المعيبة.
المحرك يهتز	محاذاة المحرك خاطئة	أعد المحاذاة.
	دعم ضعيف	عزز القاعدة.
	القارنة مختلة التوازن	وازن القارنة.
	المعدات المُدارة غير متزنة	أعد توازن المعدات المُدارة.
	محامل معيبة	استبدل المحامل.
	المحامل غير متوافقة	أصلح المحرك.
	الأثقال الموازنة مزاحة	أعد توازن الدوَّار.
	تناقض بين توازن الدوَّار والقارنة (نصف خابور – خابور كامل)	أعد توازن القارنة أو الدوَّار.
	المحرك متعدد الأطوار يشغِّل طورًا واحدًا	تحقق من وجود دائرة مفتوحة.
	تخلخل طرفي مفرط	اضبط المحمل أو أضف رفادة.
ضجيج الكشط	المروحة تحتك بالطرف الواقي أو غطاء المروحة	اضبط تركيب المروحة.
	لوح قاعدة مرتخ	أحكم ربط مسامير الاحتجاز.
تشغيل مصحوب بالضجيج	الفجوة الهوائية غير متسقة	تحقق من توافق الطرف الواقي والمحمل وصححه.
	عدم توازن الدوَّار	أعد توازن الدوَّار.

العطل	السبب	ما يلزم فعله
محامل ساخنة	عمود محني أو نابض	قوِّم العمود أو استبدله.
	شد مفرط للسير	قلل من شد السير.
	البكرات بعيدة للغاية عن كتف العمود	حرك البكرات لتكون أقرب لمحمل المحرك.
	قطر البكرة صغير جدًا	استخدم بكرات أكبر.
	اختلاف المحاذاة	صححها بإعادة محاذاة مجموعة الإدارة.
	شحم غير كافٍ	حافظ على جودة الشحم وكميته المناسبتين في المحمل.
	تلف الشحم أو زيوت التشحيم الملوثة	أزل الشحم القديم، واغسل المحامل جيدًا في الكيروسين، واستبدل الشحم بآخر جديد.
	زيت تشحيم زائد	قلل كمية الشحم: يجب ألا تمتلئ المحامل أكثر من النصف.
	محمل زائد الحمل	تحقق من المحاذاة، والدفع الجانبي والطرفي.
	كرة مكسورة أو مدرجات خشنة	نظف المبيت جيدًا، ثم استبدل المحمل.

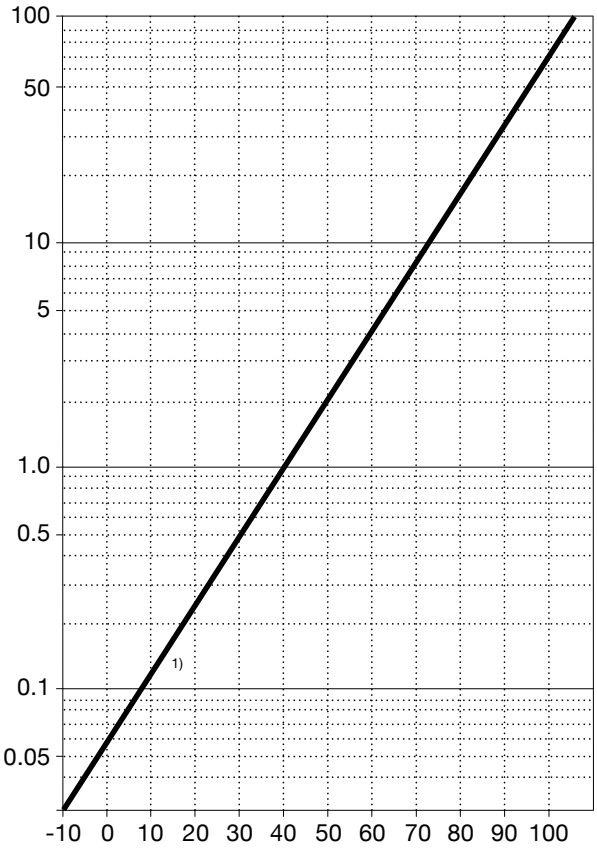
١١- الأشكال

المفتاح

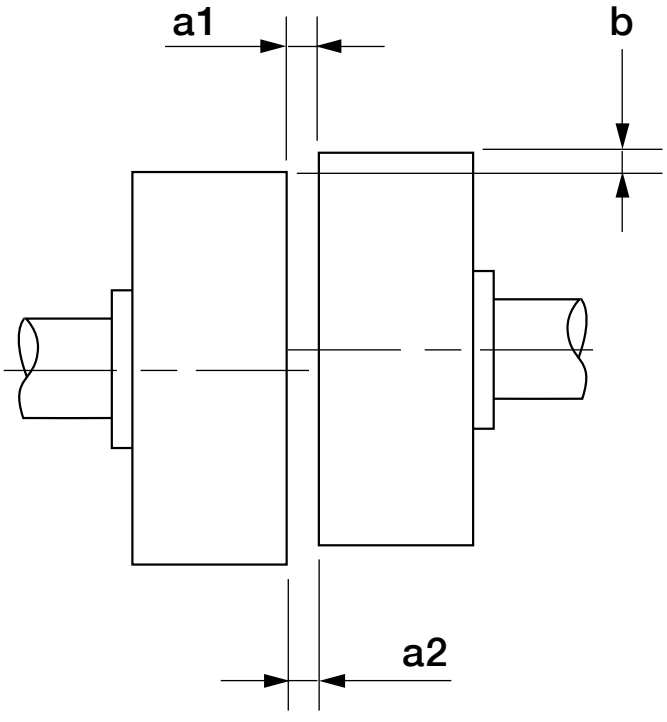
محور السينات: درجة حرارة اللفيفة، والدرجات المئوية

محور الصادات: معامل درجة حرارة مقاومة العزل، ktc

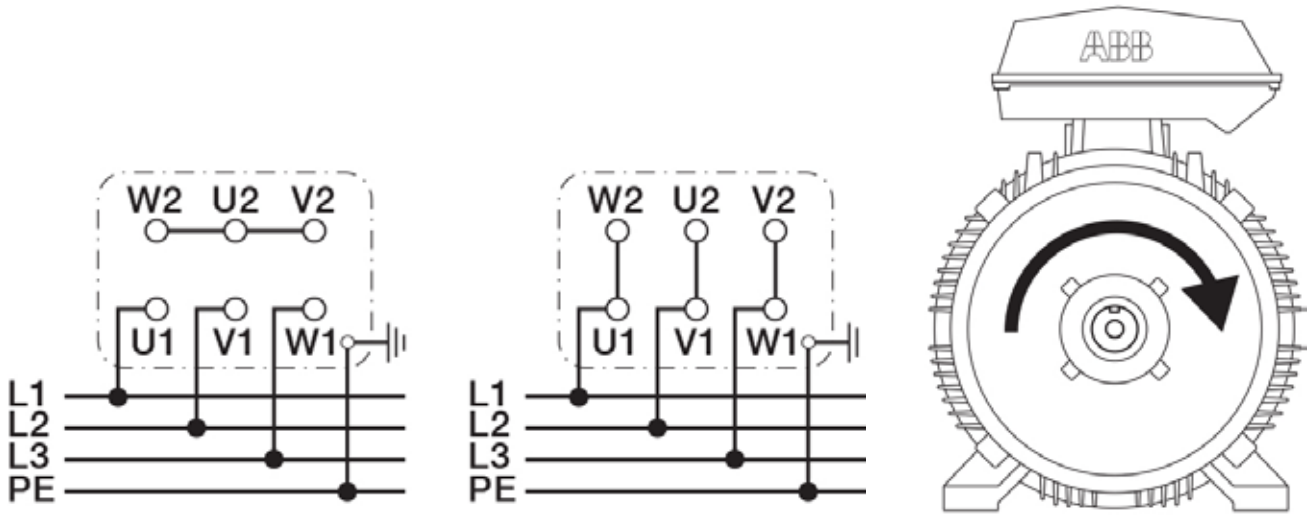
١) لتصحيح مقاومة العزل المرصودة، R_i، لتصبح ٤٠ درجة مئوية قم بضربها في معامل درجة الحرارة k_{tc}. $R_i \times = R_{i\,40\,°C}$



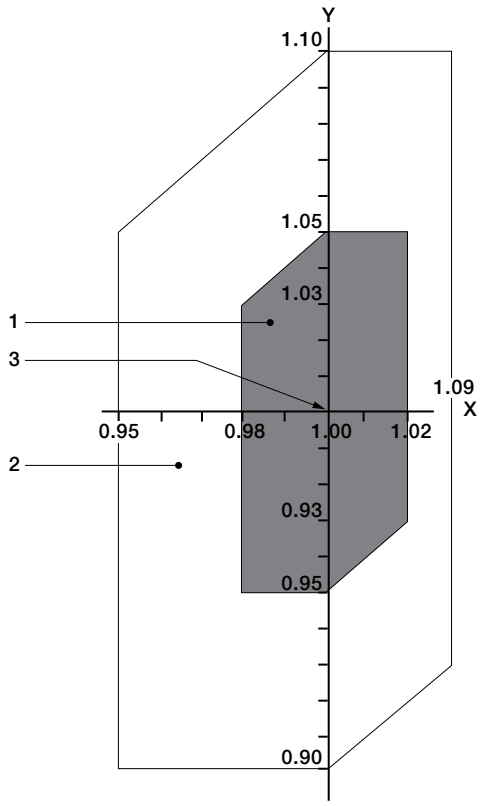
الشكل ١- رسم بياني يوضح اعتماد مقاومة العزل على درجة الحرارة وكيفية تصحيح مقاومة العزل المقيسة لدرجة الحرارة ٤٠ درجة مئوية.



الشكل ٢- تركيب قارنة نصفية أو بكرة

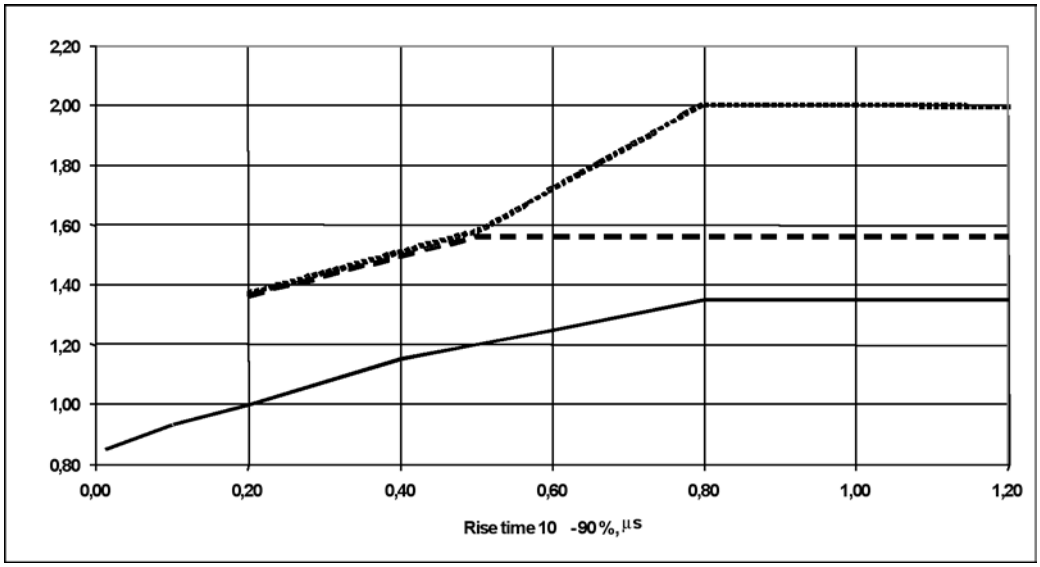


الشكل ٣- توصيل الأطراف بمصدر الإمداد الرئيسي



المفتاح	
محور السينات	التردد لكل وحدة.
محور الصادات	الجهد لكل وحدة.
١	المنطقة A
٢	المنطقة B (خارج المنطقة A)
٣	نقطة التصنيف

الشكل ٤- انحراف جهد المنطقتين (A) و(B) وترددها



الشكل ٥- ذروات الجهد ما بين طورين المسموح بها عند أطراف المحرك بوصفها من وظائف زمن الارتفاع.

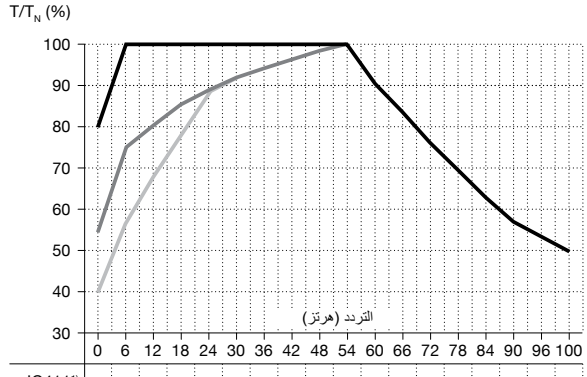
منحنيات إمكانية التحميل مع المُحوِّلات ACS800 التي تستخدم التحكم المباشر (DTC)

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 800/880، تحكم مباشر (DTC)، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، أحجام إطار ٨٠ - ٤٠٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٠٠ / ٥٠ هرتز

IC411[1]	40	55	68	80	90	92	94	96	98	100	92	84	76	68	63	57	53	49	46	43	42
IC411[2]	55	75	80	85	90	92	94	96	98	100	92	84	76	68	63	57	53	49	46	43	42
IC416[3]	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92	84	76	68	63	57	53	49	46	43	42

[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 132 - 71 IEC
[2] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 400 - 160 IEC
[3] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)، حجم إطار 400 - 160 IEC

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 800/880، تحكم مباشر (DTC)، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، أحجام إطار ٨٠ - ٤٠٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٠٠ / ٦٠ هرتز

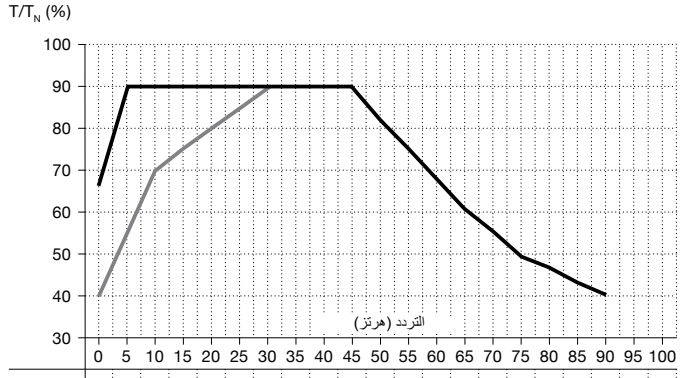


IC411[1]	40	57	68	78	88	92	94	96	98	100	90	83	76	69	63	57	53	50
IC411[2]	55	75	80	85	89	92	94	96	98	100	90	83	76	69	63	57	53	50
IC416[3]	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	83	76	69	63	57	53	50

[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 132 - 71 IEC
[2] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 400 - 160 IEC
[3] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)، حجم إطار 400 - 160 IEC

الشكل ٦- المحركات Ex d وEx de T4 المقاومة للاشتعال، محركات من الحديد الزهر Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٦٠/٥٠ هرتز

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 800/880، تحكم مباشر (DTC)، المحركات Ex nA T3 غير المولَّدة للشرر، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠، والمحركات Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠ / ٥٠ هرتز



IC411[1]	40	55	70	75	80	85	90	90	90	90	82	75	68	61	55	49	47	43	40
IC416[2]	67	90	90	90	90	90	90	90	90	90	82	75	68	61	55	49	47	43	40

[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 450 - 71 IEC
[2] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)

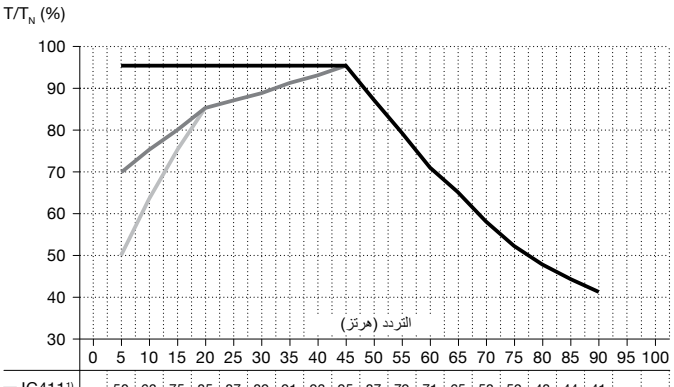
إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 800/880، تحكم مباشر (DTC)، المحركات Ex nA T3 غير المولَّدة للشرر، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠، والمحركات Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠ / ٦٠ هرتز

IC411[1]	40	52	64	73	79	85	90	90	90	90	79	68	60	55	49	44	40
IC416[2]	67	90	90	90	90	90	90	90	90	90	79	68	60	55	49	44	40

[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 450 - 71 IEC
[2] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)

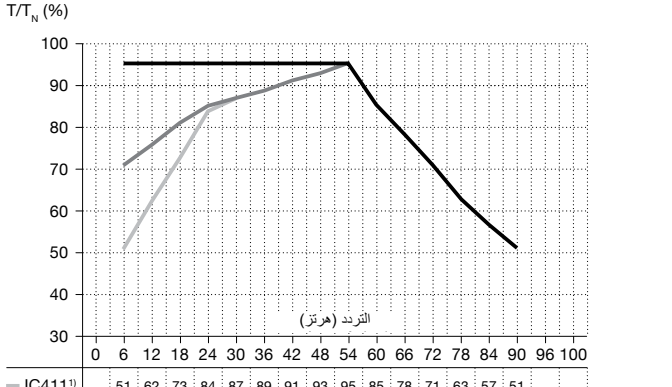
الشكل ٧- المحركات Ex nA غير المولَّدة للشرر، محركات حديد الزهر والألومنيوم Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٦٠/٥٠ هرتز

إمكانية التحميل مع ABB ACS 800/880 في نمط التحكم اللا موجه ومُحوِّلات تضمين اتساع النبضة (PWM) من مصدر جهد آخر، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، أحجام إطار ٨٠ - ٤٠٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٠٠ / ٥٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 132 - 71 IEC
[2] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 400 - 160 IEC
[3] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)، حجم إطار 400 - 160 IEC

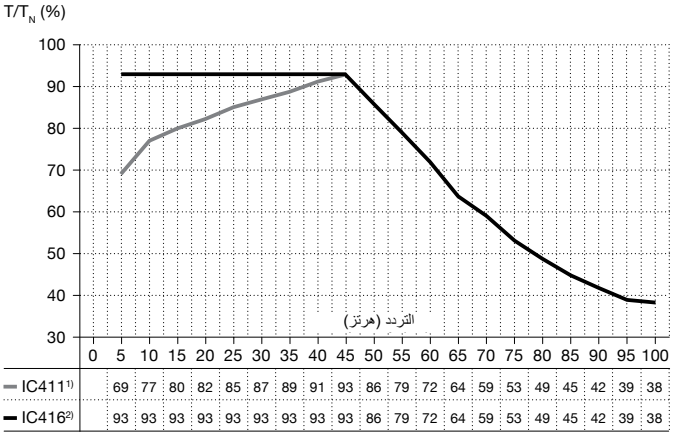
إمكانية التحميل مع ABB ACS 800/880 في نمط التحكم اللا موجه ومُحوِّلات تضمين اتساع النبضة (PWM) من مصدر جهد آخر، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، أحجام إطار ٨٠ - ٤٠٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٠٠ / ٥٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 132 - 71 IEC
[2] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 400 - 160 IEC
[3] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)، حجم إطار 400 - 160 IEC

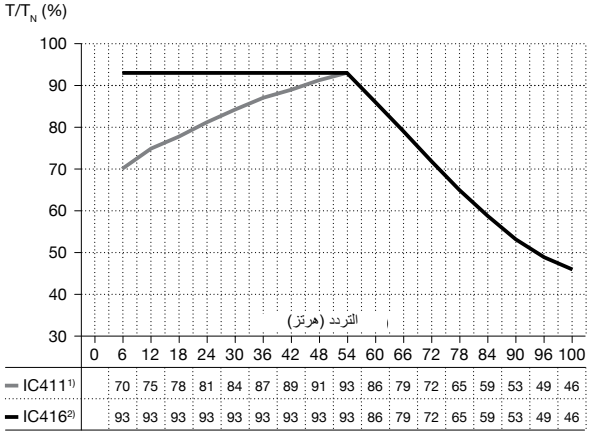
الشكل ٨- المحركات Ex d و Ex de T4 المقاومة للاشتعال، محركات من الحديد الزهر Ex tD T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٦٠/٥٠ هرتز

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 800/880، تحكم مباشر (DTC)، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، حجم إطار ٤٥٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، حجم إطار ٤٥٠ / ٥٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 450 IEC
[2] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 800/880، تحكم مباشر (DTC)، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، حجم إطار ٤٥٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، حجم إطار ٤٥٠ / ٦٠ هرتز

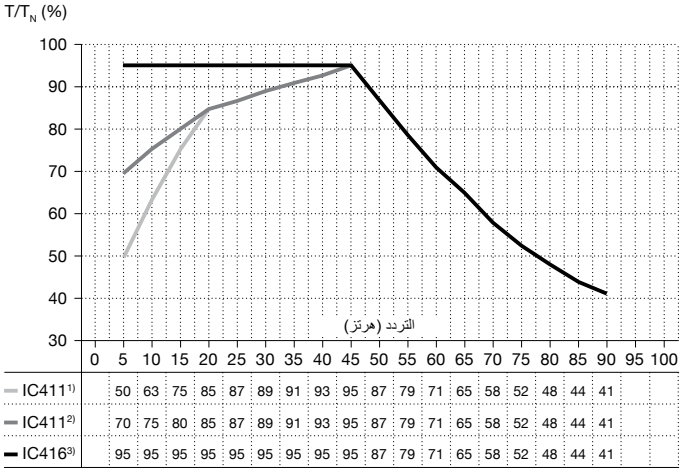


[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 450 IEC
[2] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)

الشكل ٩- المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، محركات من الحديد الزهر Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٦٠/٥٠ هرتز

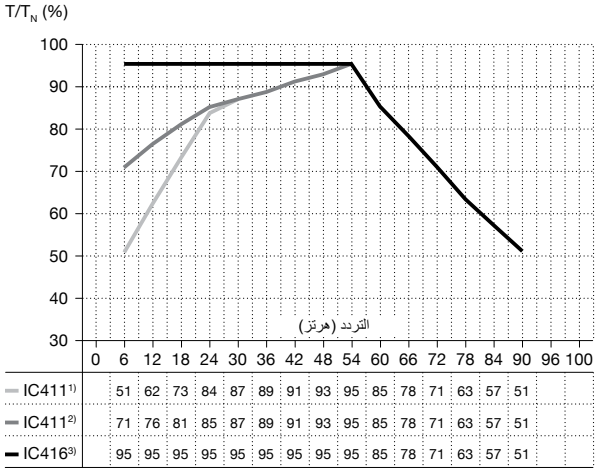
المنحنيات الإرشادية لإمكانية التحميل مع مُحوِّلات ACS550 ومُحوِّلات من نوع تضمين اتساع النبضة (PWM) من مصدر جهد آخر

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 550 (تحكم موجه أو لا موجه)، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، أحجام إطار ٨٠ - ٤٠٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٠٠ / ٥٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 132 - 71 IEC
[2] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 400 - 160 IEC
[3] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)، حجم إطار 400 - 160 IEC

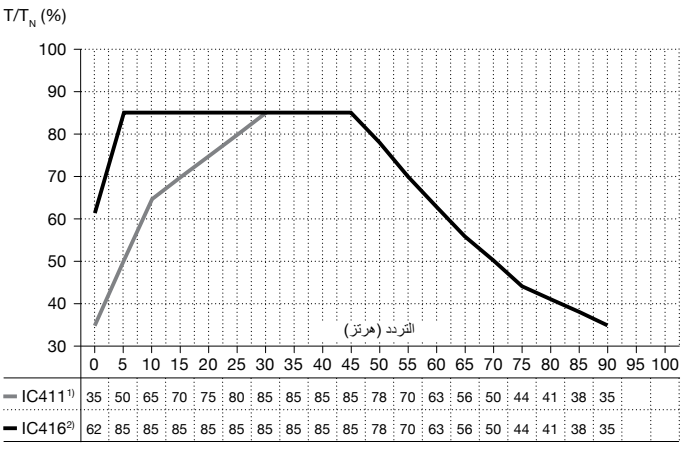
إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 550 (تحكم موجه أو لا موجه)، المحركات Ex d / Ex de T4 المقاومة للاشتعال، أحجام إطار ٨٠ - ٤٠٠، والمحركات Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٠٠ / ٦٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 132 - 71 IEC
[2] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 400 - 160 IEC
[3] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)، حجم إطار 400 - 160 IEC

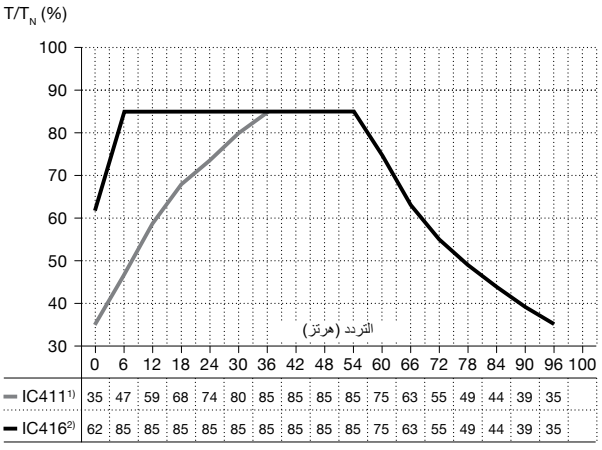
الشكل ١٠- المحركات Ex d وEx de T4 المقاومة للاشتعال، محركات من الحديد الزهر Ex t T ١٥٠ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٦٠/٥٠ هرتز

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 550 (تحكم موجه أو لا موجه)، المحركات Ex nA T3 غير المُوَلِّدة للشرر، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠، والمحركات Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠ / ٥٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 450 - 71 IEC
[2] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)

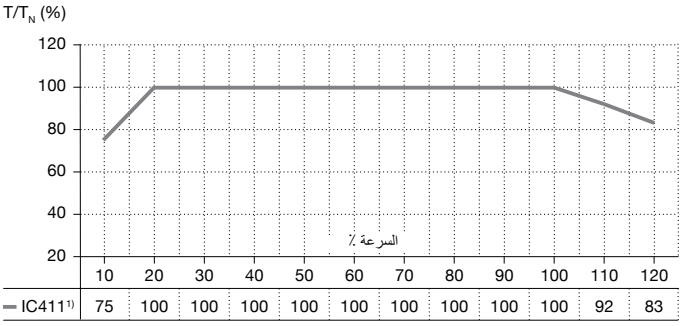
إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 550 (تحكم موجه أو لا موجه)، المحركات Ex nA T3 غير المُوَلِّدة للشرر، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠، والمحركات Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ٧١ - ٤٥٠ / ٦٠ هرتز



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار 450 - 71 IEC
[2] تبريد منفصل للمحرك (مُهوى بالقوة)

الشكل ١١- المحركات Ex nA غير المولِّدة للشرر، محركات حديد الزهر Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٦٠/٥٠ هرتز

إمكانية التحميل مع مُحوِّلات ABB ACS 850، تحكم مباشر (DTC)، محركات الممانعة التزامنية Ex nA T3 غير المُولِّدة للشرر، أحجام إطار ١٦٠ - ٣١٥، والمحركات Ex t T ١٢٥ درجة مئوية للحماية من اشتعال الأتربة، أحجام إطار ١٦٠ - ٣١٥



[1] مُهوى ذاتيًا، حجم إطار IEC 160 - 315

الشكل ١٢- محركات الممانعة التزامنية Ex nA T3 غير المُولِّدة للشرر، محركات الممانعة التزامنية Ex tD T ١٢٥ درجة مئوية من حديد الزهر للحماية من اشتعال الأتربة؛ التردد الاسمي للمحرك ٥٠ هرتز

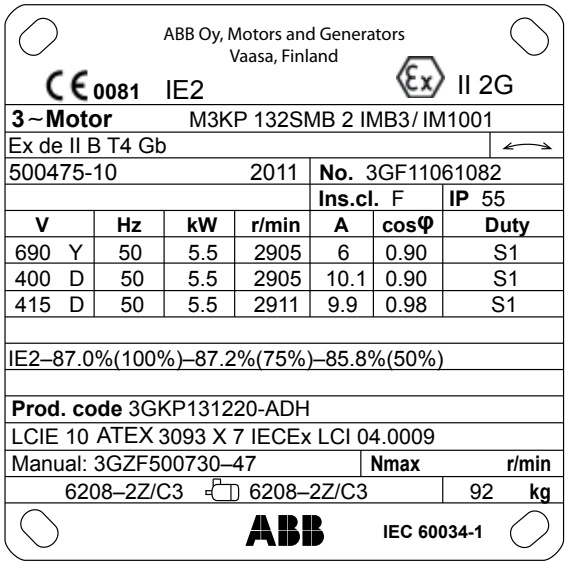


ABB Oy, Motors and Generators
Vaasa, Finland

CE 0081 IE2 Ex II 2G

3~Motor	M3KP 132SMB 2 IMB3/ IM1001					
Ex de II B T4 Gb						⟷
500475-10			2011	**No.** 3GF11061082		
				Ins.cl. F		**IP** 55
V	**Hz**	**kW**	**r/min**	**A**	**cosφ**	**Duty**
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1
415 D	50	5.5	2911	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**

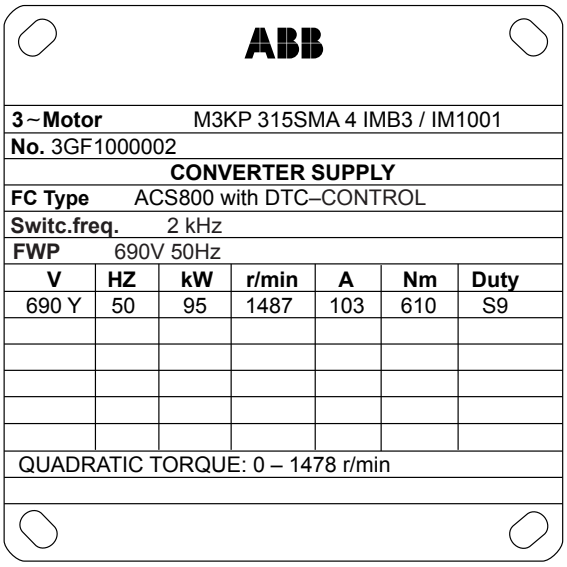
ABB IEC 60034-1

الشكل ١٣- لوحات التصنيف المعيارية

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

ABB IEC 60034-1

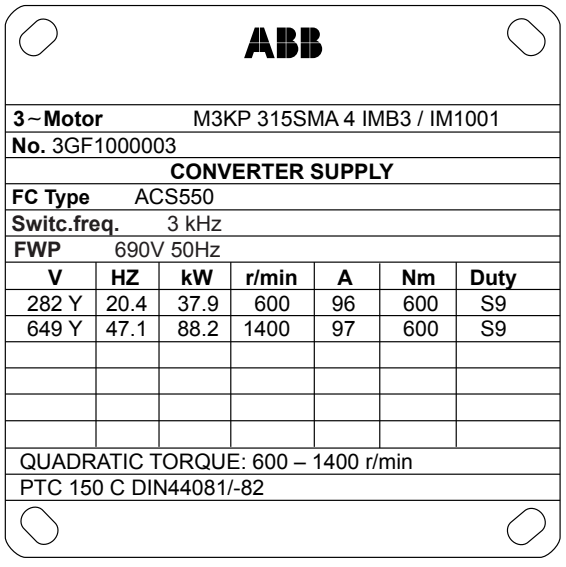
الشكل ١٤- لوحة الدفع متغير السرعة (VSD) المعيارية



ABB

3~Motor	M3KP 315SMA 4 IMB3 / IM1001					
No. 3GF1000002						
CONVERTER SUPPLY						
FC Type	ACS800 with DTC–CONTROL					
Switc.freq.	2 kHz					
FWP	690V 50Hz					
V	**HZ**	**kW**	**r/min**	**A**	**Nm**	**Duty**
690 Y	50	95	1487	103	610	S9
QUADRATIC TORQUE: 0 – 1478 r/min						

الشكل ١٥- لوحة الدفع متغير السرعة (VSD) الخاصة بالعميل ACS800



ABB

3~Motor	M3KP 315SMA 4 IMB3 / IM1001					
No. 3GF1000003						
CONVERTER SUPPLY						
FC Type	ACS550					
Switc.freq.	3 kHz					
FWP	690V 50Hz					
V	**HZ**	**kW**	**r/min**	**A**	**Nm**	**Duty**
282 Y	20.4	37.9	600	96	600	S9
649 Y	47.1	88.2	1400	97	600	S9
QUADRATIC TORQUE: 600 – 1400 r/min						
PTC 150 C DIN44081/-82						

الشكل ١٦- لوحة الدفع متغير السرعة (VSD) الخاصة بالعميل ACS550 المُزوَّدة بثرمستورات لحماية السطح.

اتصل بنا

www.abb.com/motors&generators

حقوق الطبع والنشر © لعام ٢٠١٧ مملوكة لـ ABB
جميع الحقوق محفوظة
يمكن تغيير المواصفات من دون سابق إنذار.

3GZF500730-47 المراجعة "و" عربي ٢٠١٦-٠٨

Power and productivity
for a better world™