

Motors and Generators

دليل محركات ومولدات الحث



تعليمات السلامة — AMA, AMB, AMD, AMG, AMH, AMI, AMK, AMZ, AXR, HXR, M3BM, NMH, NMI, NMK, NXR

1. عام

يجب التقيد بلوائح السلامة العامة والاتفاقيات المحددة لكل موقع عمل واحتياطات السلامة الموضحة في هذه الوثيقة في جميع الأوقات.

ملاحظة: في حالة وجود أي تعارض بين تعليمات السلامة هذه ودليل المستخدم، تسري تعليمات السلامة هذه.

2. الاستخدام المقصود

تحتوي الماكينات الكهربائية على قطع مشحونة بالكهرباء ودوارة خطيرة، وقد تكون ذات أسطح ساخنة. لا يجوز الصعود على الماكينة. يجب أن يجري تنفيذ جميع العمليات التي تخدم النقل والتخزين والتركيب والتوصيل والتكليف والإعداد للتشغيل والصيانة، أشخاص ماهرون مسؤولون (بما يتوافق مع EN 50 1-1 IEC 60364/DIN VDE 0105/110-1). قد يؤدي التعامل غير السليم إلى وقوع إصابة شخصية خطيرة وإلحاق أضرار بالملكات. خطر!

هذه الماكينات مخصصة للتركيبات الصناعية والتجارية، باعتبارها مكونات كما هو محدد في توجيه الماكينات (MD) 2006/42. يُحظر الإعداد للتشغيل حتى يتم التأكد من مطابقة المنتج النهائي لهذا التوجيه (اتبع قواعد السلامة والتركيب المحلية المحددة، على سبيل المثال، EN 60204).

تتوافق هذه الماكينات مع سلسلة المعايير التوافقية EN 60034 / DIN VDE 0530. ويحظر استخدامها في الأجواء الانفجارية ما لم تكن مصممة صراحة لهذا الاستخدام (اتبع التعليمات الإضافية).

لا تستخدم بأي حال من الأحوال درجات الحماية $IP23$ في الهواء الطلق. عادةً ما يتم تصميم النماذج المبردة بالهواء لدرجات الحرارة المحيطة التي تتراوح من -20 درجة مئوية إلى $+40$ درجة مئوية وعلى ارتفاعات ≤ 1000 متر فوق مستوى سطح البحر. يجب ألا تقل درجة الحرارة المحيطة للنماذج المبردة بالهواء/الماء عن $+5$ درجات مئوية (بالنسبة للماكينات ذات المحامل الكُمية، راجع وثائق الشركة المصنعة). في جميع الأحوال، ضع في اعتبارك معلومات الانحراف المذكورة على لوحة التصنيف. يجب أن تتطابق الظروف الميدانية مع جميع علامات لوحة التصنيف.

3. النقل، التخزين

قم على الفور بالإبلاغ عن أي تلف يحدث بعد التسليم إلى شركة النقل. وأوقف عملية الإعداد للتشغيل، إذا لزم الأمر. لقد تم تحديد أبعاد عراوي الرفع وفقاً لوزن الماكينة، يجب عدم تطبيق أحمال إضافية. وتأكد من استخدام عراوي الرفع الصحيحة.

ملاحظة: احرص دائماً على استخدام مشابك الرفع في عراوي الرفع لماكينات AMI من 560 إلى 1000 للحد من المخاطر الناجمة عن الزوايا الحادة.

إذا لزم الأمر، استخدم وسائل نقل مناسبة وذات أبعاد ملائمة (على سبيل المثال، أدلة الحبال). وقم بإزالة شكاكات الشحن (على سبيل المثال، أقفال المحامل ومخمدات الاهتزاز) قبل عملية الإعداد للتشغيل. وقم بتخزينها للاستخدام في المستقبل.

عند تخزين الماكينات، تأكد من أن المكان جاف وخالي من الغبار والاهتزازات (خطر تلف المحامل أثناء فترات السكون). وقم بقياس مقاومة العزل قبل الإعداد للتشغيل. وعند القيم أقل من 1 كيلو أوم لكل فولت من الجهد المقدر، جفف الليفة. اتبع تعليمات الشركة المصنعة. ويجب دائماً اتباع إجراءات التخزين طويلة المدى بشكل صحيح.

4. التركيب

انتبه إلى دعامة الاستواء، والقائمة الصلبة أو التركيبية المشففة، والمحاذة الدقيقة. وتجنب الرنين مع تردد الدوران وتردد التيار الكهربائي المزدوج نتيجة للتجميع. وقم بلف الدوار والاستماع إلى أصوات الانزلاق غير الطبيعية. وتحقق من اتجاه الدوران في حالة عدم الإقارن.

اتبع تعليمات الشركة المصنعة عند تركيب القارنات أو غيرها من عناصر التدوير أو إزالتها، وقم بتغطيتها بواقي لمس. للتشغيل التجريبي في حالة عدم الإقارن، قم بقفل مفتاح طرف العمود أو إزالته. وتجنب الأحمال المفرطة للمحمل الشعاعي والمحوري (راجع وثائق الشركة المصنعة). تتم الإشارة إلى توازن الماكينة على أنه $H =$ نصف مفتاح والحرف $F =$ مفتاح كامل. في حالات نصف المفتاح، يجب أن تكون القارنات متوازنة بنصف مفتاح. وفي حالات المفتاح الكامل، يجب أن تكون القارنات متوازنة دون أي مفتاح. وفي حالة وجود جزء بارز ومرئي من مفتاح طرف العمود، قم بإنشاء توازن ميكانيكي.

قم بإجراء التوصيلات اللازمة لنظام التهوية والتبريد. يجب عدم إعاقه التهوية وعدم دخول هواء العادم، من الأجهزة المجاورة كذلك، بشكل مباشر.

5. التوصيل الكهربائي

يجب ألا يتولى تنفيذ جميع العمليات إلا أشخاص ماهرون على الماكينة أثناء فترات السكون. قبل بدء العمل، يجب تطبيق قواعد السلامة التالية بصرامة:

- إلغاء التنشيط!
- توفير الحماية ضد إعادة الإغلاق!
- التحقق من العزل الآمن من الإمداد!
- التوصيل بالأرض وتقشير الدائرة!
- قم بتغطية حواجز ضد القطع المشحونة بالكهرباء المجاورة أو توفيرها!
- قم بإلغاء تنشيط الدوائر المساعدة (على سبيل المثال، التسخين المضاد للتكثيف)!

يؤدي تجاوز القيم الحدية للمنطقة A في EN 60034-1 / DIN VDE 0530-1 — الجهد $\pm 5\%$ ، التردد $\pm 2\%$ ، شكل الموجة والتماثل — إلى ارتفاع أعلى في درجة الحرارة، ويؤثر على التوافق الكهرومغناطيسي. لاحظ علامات لوحة التصنيف ومخطط التوصيلات في الصندوق الطرقي.

يجب إجراء التوصيل بحيث يتم الحفاظ على التوصيل الكهربائي الآمن الدائم. استخدم أطراف توصيل الكابلات المناسبة. قم بإنشاء الترابط الآمن متساوي الجهد والحفاظ عليه.

يجب ألا تكون الفجوات بين الأجزاء المشحونة بالكهرباء غير المعزولة وبين هذه الأجزاء والأرض أقل من القيم أو القيم المعيارية المناسبة التي قد تكون مذكورة في وثائق الشركة المصنعة.

لا يُسمح بوجود أجسام غريبة أو أوساخ أو رطوبة في الصندوق الطرقي. أغلق فتحات مدخل الكابلات غير المستخدمة والصندوق نفسه بطريقة مانعة للغبار والماء. أقفل المفتاح عند تشغيل الماكينة دون قارئة توصيل. بالنسبة للمكينات المزودة بالملحقات، تحقق من الأداء المرضي لها قبل الإعداد للتشغيل.

يقع التركيب الصحيح (على سبيل المثال، فصل الإشارة وخطوط الطاقة والكابلات المغلفة وما إلى ذلك) ضمن مسؤولية القائم بالتركيب.

عند تركيب محولات التيار، ينطبق ما يلي على نظام المحطة الطرفية المحايدة: يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية للتأكد من أن الدوائر الثانوية لمحولات التيار متصلة دائماً بالحمل.

6. التشغيل

تعتبر شدة الاهتزاز ضمن النطاق "المرضي" (جذر متوسط مربع الجهد ≤ 4.5 مم/ثانية)، وفقاً للمعيار ISO 3945 مقبولة في حالة التشغيل في الوضع المقترن. (مولدات المحركات بمكبس طبقاً للمواصفة ISO 8528-9). في حالة حدوث انحرافات بسبب التشغيل العادي - على سبيل المثال، ارتفاع درجة الحرارة والضوضاء والاهتزازات - افصل الماكينة، إذا راودك الشك. وحدد السبب واستشر الشركة المصنعة، إذا لزم الأمر.

لا توقف تشغيل أجهزة الحماية، ولا حتى في أثناء التشغيل التجريبي. وفي حالة وجود رواسب أوساخ شديدة، قم بتنظيف نظام التبريد على فترات منتظمة. افتح فتحات تصريف التكثف المسدودة من وقت لآخر.

يجب تشحيم المحامل أثناء الإعداد للتشغيل قبل بدء التشغيل. مع إعادة تشحيم محامل مقاومة الاحتكاك أثناء تشغيل الماكينة. واتبع التعليمات الموضحة على لوحة التشحيم. واستخدم النوع الصحيح من الشحوم. وفي حالة المكينات ذات المحمل الكمي، يجب مراعاة الحد الزمني لتغيير الزيت، وإذا كانت مزودة بنظام إمداد الزيت فتأكد من أن النظام يعمل.

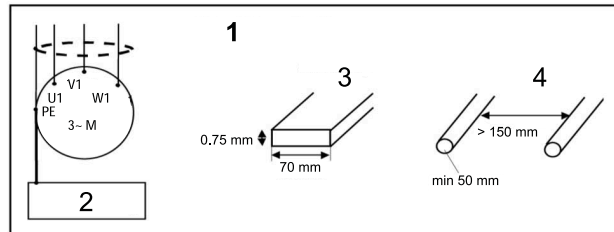
7. الصيانة والخدمة

اتبع تعليمات التشغيل الخاصة بالشركة المصنعة. ولمزيد من التفاصيل، راجع دليل المستخدم الشامل. واحتفظ بتعليمات السلامة هذه!

8. محول التردد

في تطبيقات محول التردد، يجب استخدام التأريض الخارجي لإطار المحرك لمعادلة الجهد بين إطار المحرك والماكينة المُدارة، ما لم يتم تركيب الماكينتين على نفس القاعدة المعدنية. وبالنسبة لأحجام إطارات المحرك التي تزيد عن IEC 280، استخدم موصلًا مسطحًا بمقاس 70×0.75 مم أو موصلين دائريين على الأقل بمقاس 50 مم². ويجب أن تكون المسافة بين الموصلات الدائرية 150 مم على الأقل.

لا تحتوي هذه المنظومة على وظيفة السلامة الكهربائية، الغرض من ذلك هو معادلة الجهد. عندما يتم تركيب المحرك وعلبة التروس على أساس صلب مشترك، فلا حاجة إلى معادلة الجهد.



1. معادلة الجهد
2. ماكينة مُدارة
3. لوحة/شريط
4. الكابلات/الأسلاك.

للامتثال لمتطلبات EMC، استخدم فقط الكابلات والموصلات وسلك الكابل المعتمد لهذا الغرض. (راجع التعليمات الخاصة بمحولات التردد).

9. بادئ تشغيل الدّوار المقاوم للسوائل (LRS)

اتبع تعليمات التشغيل الخاصة بالشركة المصنعة لبداى حركة الدّوار المقاوم للسوائل. ولمزيد من التفاصيل، راجع دليل المستخدم ومواصفات المنتج المقدمة من قبل الشركة المصنعة لبداى حركة الدّوار المقاوم للسوائل.

تعليمات السلامة الإضافية للماكينات المتزامنة ذات المغناطيس الدائم

التوصيل والتشغيل الكهربائي

أثناء دوران عمود إدارة الماكينة، تقوم ماكينة متزامنة ذات مغناطيس دائم بحثّ الجهد الكهربائي إلى الأطراف. ويكون الجهد المستحث متناسبًا مع سرعة الدوران، ويمكن أن يكون خطيرًا حتى عند السرعات المنخفضة. ويجب منع أي دوران للعمود قبل فتح الصندوق الطر في و/أو العمل على الأطراف غير المحمية.

تحذير: قد تكون الأطراف في أي ماكينة مزودة بمحول تردد نشطة حتى عندما تكون الماكينة في حالة توقف تام.

تحذير: احذر من الطاقة العكسية عند العمل في نظام الإمداد.

تحذير: لا تتجاوز السرعة القصوى المسموح بها للماكينة. راجع الأدلة الخاصة بالمنتج.

الصيانة والخدمة

يجب صيانة الأجهزة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم فقط من خلال ورش الإصلاح المؤهلة والمصرح لها من جانب شركة ABB. للاطلاع على مزيد من المعلومات حول خدمة الأجهزة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم، يرجى الاتصال بشركة ABB.

تحذير: لا يُسمح إلا للموظفين المؤهلين ممن على دراية بمتطلبات السلامة ذات الصلة بفتح الماكينات المتزامنة ذات المغناطيس الدائم وصيانتها.

تحذير: لا يُسمح بإزالة الجزء الدوار من الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم دون الأدوات الخاصة المصممة لهذا الغرض.

تحذير: قد تؤدي المجالات المغناطيسية الشاردة، الناتجة عن وجود ماكينة متزامنة ذات مغناطيس دائم مفتوحة أو مفككة، أو عن طريق وجود دوار منفصل لهذه الماكينة، إلى التشويش على أو إتلاف المعدات والمكونات الكهربائية أو الكهرومغناطيسية الأخرى، مثل أجهزة تنظيم ضربات القلب وبطاقات الائتمان، وما شابه ذلك.

تحذير: يجب منع القطع المعدنية السائبة والنفايات من الدخول إلى الجزء الداخلي من الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم، بالإضافة إلى ملامستها للدوار.

تحذير: قبل إغلاق الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم المفتوحة، يجب إزالة جميع القطع التي لا تنتمي إلى الماكينة والنفايات من الجزء الداخلي للماكينة.

ملاحظة: احذر من المجالات المغناطيسية الشاردة والفولتية الناجمة المحتملة عند تدوير الدوار المنفصل لماكينة متزامنة ذات مغناطيس دائم؛ لأنها قد تسبب ضررًا للمعدات المحيطة، على سبيل المثال، المخارط أو ماكينات الموازنة.

تعليمات السلامة الإضافية للمحركات الكهربائية للأجواء الانفجارية

ملاحظة:

يجب إتباع هذه التعليمات لضمان تركيب المحرك، وتشغيله، وصيانته بطريقة آمنة ومناسبة. ويجب لفت انتباه أي شخص يقوم بتركيب هذه المعدة، أو تشغيلها، أو صيانتها إلى هذه التعليمات. وقد يبطل تجاهل هذه التعليمات الضمان الساري.

تحذير:

المحركات الخاصة بالأجواء الانفجارية مصممة خصيصًا للامتثال للوائح الرسمية فيما يتعلق بمخاطر الانفجار. و في حالة استخدام المحركات بشكل غير صحيح، أو توصيلها بشكل سيئ، أو إدخال تغييرات عليها، مهما كانت بسيطة، فقد تقوض موثوقيتها.

يجب مراعاة المعايير المتعلقة بتوصيل الأجهزة الكهربائية واستخدامها في الأجواء الانفجارية، خاصة المعايير الوطنية للتركيب. راجع المعايير التالية:

- EN 60079-14
- EN 60079-17
- GOST-R 52350.14
- GOST IEC 60079-14
- GOST 31610.17
- GOST IEC 60079-17
- GB/T 3836.15
- GB/T 3836.16
- IEC 60079-14
- IEC 60079-17

يجب تنفيذ جميع الإصلاحات والتعديلات وفقًا للمعايير التالية:

- IEC 60079-19
- EN 60079-19
- GOST IEC 60079-19
- GB/T 3836.13

يجب أن تتم المناولة والصيانة من قبل موظفين مدربين على هذه المعايير وعلى دراية بها.

إذا تم استخدام الموتور في بيئة ترابية، فاحرص على نظافة المحرك، وتأكد من تدفق هواء التهوية بحرية، وفحص نظام التهوية وتنظيفه بصورة منتظمة. يجب جدولة عمليات الفحص على فترات زمنية منتظمة لضمان الحفاظ دائمًا على نظافة قنوات التهوية وجنيحات الإطار.

بيان المطابقة

تتوافق جميع ماكينات ABB Ex المخصصة للأجواء الانفجارية مع التوجيه ATEX رقم 2014/34/EU، وتحمل علامة المطابقة الأوروبية على لوحة التصنيف.

الصلاحية

تسري هذه التعليمات على أنواع الموتائر الكهربائية التالية من ABB عند استخدام الموتائر في الأجواء الانفجارية.

مواتير Ex nA غير المؤلفة للشرر، الفئة 2 Div I، والفئة I المنطقة 2، و Ex ec لزيادة الأمان

- ماكينات الحث AMA، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث AMI، الأحجام 400 إلى 1120
- الماكينات المتزامنة AMZ، الأحجام 710 إلى 2500
- ماكينات الحث AXR، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث HXR، الأحجام 315 إلى 560
- ماكينات الحث NMH، الحجم 423.

مواتير Ex e و Ex eb لزيادة الأمان

- ماكينات الحث AMA، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث AMH، الحجم 423
- ماكينات الحث AMI، الأحجام 400 إلى 1120
- ماكينات الحث AXR، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث HXR، الأحجام 315 إلى 560
- ماكينات الحث NMH، الحجم 423.

مواتير Ex db، Ex db eb المقاومة للهب

- ماكينات الحث AMD، الأحجام 355 إلى 500.

الحاوية المضغوطة Ex e px، Ex e pz، Ex nA pz، و Ex eb pxb، Ex eb pzc، Ex ec pzc، و Ex pxb، Ex pzc

- ماكينات الحث AMA، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث AMI، الأحجام 400 إلى 1120
- الماكينات المتزامنة AMZ، الأحجام 710 إلى 2500
- ماكينات الحث AXR، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث HXR، الأحجام 315 إلى 560.

مواتير الحماية من اشتعال الأتربة (DIP)، Ex t، (Ex tD)، الفئة 2 Div II، الفئة II المنطقة 22، الفئة III

- ماكينات الحث AMA، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث AMI، الأحجام 400 إلى 1120
- ماكينات الحث AXR، الأحجام 315 إلى 500
- ماكينات الحث HXR، الأحجام 315 إلى 560
- ماكينات الحث AMD، الأحجام 355 إلى 500.

(قد تكون هناك حاجة إلى معلومات إضافية لبعض أنواع الماكينات المستخدمة في تطبيقات خاصة أو ذات تصميم خاص.)

المطابقة للمعايير

بالإضافة إلى مطابقة المعايير المتعلقة بالخصائص الميكانيكية والكهربائية، يجب أن تتوافق المواتير المصممة للأجواء الانفجارية أيضًا مع المعايير الدولية/الوطنية التالية.

المعايير المتعلقة بالمتطلبات العامة للأجواء الانفجارية:

- EN 60079-0
- IEC 60079-0
- GB/T 3836.1
- GOST 31610.0

المعايير المتعلقة بحماية Ex db:

- EN 60079-1
- IEC 60079-1
- GB/T 3836.2
- GOST IEC 60079-1

المعايير المتعلقة بحماية Ex:

- EN 60079-2
- IEC 60079-2
- GB/T 3836.5
- GOST IEC 60079-2

المعايير المتعلقة بحماية Ex e:

- EN 60079-7
- IEC 60079-7
- GB/T 3836.3
- GOST R IEC 60079-7

المعايير المتعلقة بحماية Ex nA:

- EN 60079-15
- IEC 60079-15
- GOST IEC 60079-15

المعايير المتعلقة بالحماية من الغبار القابل للاشتعال

- EN 60079-31
- IEC 60079-31
- GB/T 3836.31
- GOST IEC 60079-31

المواصفات القياسية الكهربائية الوطنية (NEC):

- NFPA 70

المواصفات القياسية الكهربائية الكندية، الجزء الثاني (كود CE):

- C 22-2

اللائحة الفنية TR CU في الاتحاد الجمركي (روسيا وبيلاروسيا وأرمينيا وقيرغيزستان وكازاخستان):

- TR CU 012/2011
- TR CU 004/2011

يمكن تركيب ماكينات ABB في المناطق المقابلة للعلامات التالية:

العلامة	الفئة (EN)	المنطقة (IEC)
Ex eb • Ex eb pxb • Ex pxb • Ex db • Ex db eb •	2	1
Ex nA • Ex nA pz • Ex eb pzc • Ex ec • Ex ec pzc • Ex pzc •	3	2

يمكن أيضًا تركيب بعض ماكينات AMD في مناطق المجموعة الأولى (المناجم). للاطلاع على مزيد من التفاصيل، راجع شهادة المنطقة الخطرة الخاصة بالماكينة.

الجو (EN):

G - أجواء انفجارية ناجمة عن الغازات.

D - أجواء انفجارية ناجمة عن الغبار.

فحص الوصول

- فور استلام الماكينة، تحقق من عدم وجود أي تلف خارجي. و في حالة وجود تلف، بَلِّغ وكيل الشحن دون تأخير.
- تحقق من جميع بيانات لوحة التصنيف، خاصة الجهد، وتوصيلات اللفائف (سواء نجمة أو مثلث)، والفئة، ونوع الحماية، وعلامة درجة الحرارة.

لاحظ القواعد التالية أثناء أي عملية تشغيل!

تحذير: افصل مصدر الطاقة واقفل مفتاح الطاقة قبل العمل على الماكينة أو المعدات المُدارة. تأكد من عدم وجود أجواء انفجارية أثناء إجراء العمل.

شروط خاصة

- يجب الالتزام بالشروط الخاصة المذكورة في شهادات المواثيق والأجهزة المعتمدة بشكل منفصل. يشير الحرف "X" في رقم الشهادة عادةً إلى تضمين شروط خاصة.

تحذير: قد يؤدي استبدال المكونات إلى إضعاف مدى الملاءمة للفئة الأولى القسم 2 وأنواع حماية Ex الأخرى.

البدء وإعادة البدء

- تم الإعلان عن الحد الأقصى لعدد عمليات التشغيل التسلسلية المسموح بها في الوثائق الفنية للماكينة.
- يُسمح بتسلسل بدء جديد بعد أن تبرد الماكينة إلى درجة الحرارة المحيطة (بدء التشغيل البارد) أو إلى درجة حرارة التشغيل (بدء التشغيل الدافئ).

التأريض وتساوي الجهد

- تأكد قبل البدء من توصيل جميع كابلات التأريض والمتساوية الجهد بشكل فعال.
- لا تقم بإزالة أي كابلات التأريض أو المتساوية الجهد التي تم تركيبها من جانب الشركة المصنعة.

الخلوصات ومسافات التسرب والفواصل

- لا تقم بإجراء أي عمليات إزالة أو ضبط في الصناديق الطرفية؛ قد يؤدي ذلك إلى تقليل الخلوصات أو مسافات التسرب بين القطع.
- لا تقم بتركيب أي معدات جديدة في الصناديق الطرفية دون طلب المشورة من شركة ABB.
- تأكد من قياس الفجوة الهوائية بين الدوار والعضو الساكن بعد أي صيانة للدوار أو المحامل. يجب أن تكون الفجوة الهوائية هي نفسها عند أي نقطة بين العضو الساكن والدوار.
- ضع المروحة في وسط غطاء المروحة أو دليل الهواء بعد أي نشاط من أنشطة الصيانة. يجب أن تبلغ نسبة الخلوص 1% على الأقل من الحد الأقصى لقطر المروحة، وبما يتوافق مع المعايير.

التوصيلات في الصناديق الطرفية

- يجب إجراء جميع التوصيلات في الصناديق الطرفية الرئيسية باستخدام موصلات معتمدة ل Ex، التي يتم تسليمها مع الماكينة من جانب الشركة المصنعة. في حالة وجود أي موصلات أخرى، اطلب المشورة من شركة ABB.
- يجب أن تكون جميع التوصيلات الموجودة في الصناديق الطرفية المساعدة، التي تم وضع علامة عليها على أنها دوائر آمنة بصورة جوهرية (Ex i)، متصلة بحواجز أمان مناسبة.
- يجب فصل الدوائر ذات الطاقة المحدودة (Ex nL) والدوائر الآمنة بصورة جوهرية (Ex i) عن الدوائر الكهربائية الأخرى بلوحة فاصلة أو مسافة تسرب 50 مم. لمزيد من المعلومات، راجع مخطط التوصيلات الكهربائية ورسومات الصندوق الطر في للموتور.

السخانات المكانية

- إذا تم تشغيل سخان مضاد للتكثف، من دون تنظيم ذاتي، مباشرة بعد إيقاف تشغيل المحرك، فاتخذ الإجراءات المناسبة للتحكم في درجة حرارة مبيت المحرك الداخلي. لا يمكن للسخانات المضادة للتكثف أن تعمل إلا في بيئة يتم التحكم في درجة حرارتها.
- يجب أن تكون السخانات المضادة للتكثف متشابهة؛ بحيث لا يمكن تنشيطها إلا عند إلغاء تنشيط الموتور.

التهوية قبل التشغيل

- قد تكون الماكينات Ex ec و Ex eb و Ex na و Ex e، أو في بعض الحالات يجب أن تكون، مجهزة بإمدادات التهوية قبل التشغيل.
- قبل التشغيل، تحقق من ضرورة تطهير حاوية الماكينة؛ للتأكد من خلوها من الغازات القابلة للاشتعال. بناءً على تقييم المخاطر، يتخذ العميل و/أو السلطات المحلية القرار بشأن استخدام التهوية قبل التشغيل أم لا.

المواتير في مجموعة الغاز IIC أو مجموعة الغبار III

تحذير:

للتقليل من مخاطر التعرض للأخطار الناجمة عن الشحنات الكهربائية الساكنة، قم بتنظيف المواتير فقط بقطعة قماش رطبة أو بوسائل غير احتكاكية.

في بيئات الغبار المتفجرة، يجب منع تراكم الغبار على سطح الموتور عن طريق التنظيف المنتظم.

مسارات اللهب (ماكينات AMD)

- لا يمكن تعديل ماكينات AMD، ولا يمكن إصلاح المفصلات المقاومة للاشتعال بأي شكل من الأشكال. ينطبق ذلك على مكونات التجميعات الفرعية المتعلقة بوضع الحماية أو بدرجة حرارة السطح (الإطار والدروع الطرفية، والأغطية، وموانع تسرب اللهب، وأجهزة الإدخال في الصناديق الطرفية، واللفائف، وما إلى ذلك). عندما يكون التعديل الجوهري ضروريًا للغاية، يتطلب المعيار شهادة جديدة من جانب إحدى الهيئات المُبلّغة. ولمزيد من التفاصيل، راجع EN 60079-19 / IEC 60079-19.
- فتحات الوصلات المقاومة للاشتعال أصغر مما هو محدد في الجدول 2 بالمواصفة IEC/EN 60079-1. الوصلات المقاومة للاشتعال أطول من المحدد في الجدول 3 بالمواصفة IEC/EN 60079-1. اتصل بالشركة المصنعة للحصول على مزيد من المعلومات عن أبعاد الوصلات المقاومة للاشتعال.

تعليمات السلامة الإضافية للمواتير الكهربائية المعتمدة من UKEX للأجواء الانفجارية

المعلومات التالية صالحة للمواتير الكهربائية المعتمدة من UKEX للأجواء الانفجارية. تظل التعليمات الأخرى الواردة في تعليمات السلامة ودليل المستخدم سارية.

علامة UKCA (تقييم المطابقة في المملكة المتحدة) هي علامة منتج بريطانية تستخدم للسلع المباعة في بريطانيا العظمى (إنجلترا وويلز واسكتلندا). يجب مراعاة المعايير المحددة المتعلقة بتوصيل واستخدام الأجهزة الكهربائية في الأجواء الانفجارية، مع التركيز بشكل خاص على المعايير المحددة للتركيب (راجع EN 60079-14 و EN 60079-17). يجب إجراء جميع الإصلاحات والتعديلات وفقًا للمعيار المحدد EN 60079-19. يجب أن تتم المناولة والصيانة من قِبل موظفين مدربين على هذه المعايير وعلى دراية بها.

إعلان المطابقة الخاص بالمملكة المتحدة

تتوافق جميع ماكينات ABB Ex المخصصة للأجواء الانفجارية مع المتطلبات القانونية في المملكة المتحدة 2016 SI رقم 1107 (معدات الأجواء الانفجارية) ومميزة بشعار UKCA على لوحة التصنيف.

المطابقة مع المعايير المحددة

بالإضافة إلى المطابقة مع المعايير المحددة المتعلقة بالخصائص الميكانيكية والكهربائية، يجب أن تتوافق المواتير المصممة للأجواء الانفجارية أيضًا مع المعايير المحددة التالية.

الجدول 1: مطابقة المعايير المحددة مع الأجواء الانفجارية

Ex حماية	المعيار المحدد
المتطلبات العامة للأجواء الانفجارية	EN 60079-0
حماية Ex db	EN 60079-1
حماية Ex p	EN 60079-2
حماية Ex e	EN 60079-7
حماية Ex nA	EN 60079-15
حماية Ex t من الغبار القابل للاشتعال	EN 60079-31

المحتويات

تمهيد: تعليمات السلامة — 3 AMA, AMB, AMD, AMG, AMH, AMI, AMK, AMZ, AXR, HXR, M3BM, NMH, NMI, NMK, NXR.....

1. عام..... 3
2. الاستخدام المقصود..... 3
3. النقل، التخزين..... 3
4. التركيب..... 3
5. التوصيل الكهربائي..... 4
6. التشغيل..... 4
7. الصيانة والخدمة..... 4
8. محول التردد..... 4
9. بادئ تشغيل الدوار المقاوم للسوائل (5)..... LRS)
- تعليمات السلامة الإضافية للماكينات المتزامنة ذات المغناطيس الدائم..... 5
- التوصيل والتشغيل الكهربائي..... 5
- الصيانة والخدمة..... 5
- تعليمات السلامة الإضافية للمحركات الكهربائية للأجواء الانفجارية..... 6
- بيان المطابقة..... 6
- الصلاحية..... 6
- المطابقة للمعايير..... 7
- فحص الوصول..... 9
- لاحظ القواعد التالية أثناء أي عملية تشغيل!..... 9
- تعليمات السلامة الإضافية للمواتير الكهربائية المعتمدة من UKEX للأجواء الانفجارية..... 10

الفصل 1 : المقدمة..... 15

- 1.1 معلومات عامة..... 15
- 1.2 ملاحظة مهمة..... 15
- 1.3 تحديد المسؤولية..... 15
- 1.4 الوثائق..... 16
- 1.4.1 وثائق الماكينة..... 16
- 1.4.2 المعلومات غير المضمنة في الوثائق..... 16
- 1.4.3 الوحدات المستخدمة في دليل المستخدم هذا..... 16
- 1.5 تعريف الماكينة..... 16
- 1.5.1 الرقم التسلسلي للماكينة..... 16
- 1.5.2 لوحة التصنيف..... 16

الفصل 2 : النقل والتفريغ..... 19

- 2.1 التدابير الوقائية قبل النقل..... 19
- 2.1.1 عام..... 19
- 2.1.2 لوحة المحمل..... 19
- 2.2 رفع الماكينة..... 21
- 2.2.1 رفع ماكينة في عبوة صالحة للإبحار..... 22
- 2.2.2 رفع ماكينة على منصة نقالة..... 22
- 2.2.3 رفع ماكينة غير معبأة..... 23
- 2.2.4 رفع المعدات الإضافية..... 23
- 2.3 تدوير ماكينة مثبتة رأسياً..... 25
- 2.4 عمليات الفحص عند الوصول والتفريغ..... 26
- 2.4.1 الفحص عند الوصول..... 26
- 2.4.2 الفحص عند التفريغ..... 26
- 2.5 تعليمات التركيب للصندوق الطر في الرئيسي وقطع المبرد..... 26
- 2.5.1 تركيب الصندوق الطر في الرئيسي..... 27
- 2.5.2 تركيب قطع المبرد..... 27
- 2.6 التخزين..... 27
- 2.6.1 تخزين قصير الأمد (أقل من شهرين)..... 27
- 2.6.2 التخزين طويل الأمد (أكثر من شهرين)..... 28
- 2.6.3 المحامل الدحرجية..... 28
- 2.6.4 المحامل الكُمية..... 29
- 2.6.5 الفتحات..... 30
- 2.7 عمليات الفحص، السجلات..... 30

الفصل 3 : التركيب والمحاذاة..... 31

- 3.1 عام..... 31
- 3.2 تصميم الأساس..... 31
- 3.2.1 عام..... 31

31	3.2.2 القوى المؤثرة على الأساس
31	3.2.3 الشفاه للماكينات المركبة رأسياً
32	3.3 تجهيزات الماكينة قبل التركيب
32	3.3.1 قياسات مقاومة العزل
32	3.3.2 تفكيك جهاز قفل النقل
33	3.3.3 نوع قارنة التوصيل
34	3.3.4 تجميع نصف القارنة
34	3.3.5 الإدارة بالسيور
34	3.3.6 سدادات التصريف
34	3.4 التركيب على أساس خرساني
34	3.4.1 نطاق التسليم
35	3.4.2 التجهيزات العامة
35	3.4.3 تجهيزات الأساس
36	3.4.4 تركيب الماكينات
36	3.4.5 المحاذاة
36	3.4.6 الحشو
37	3.4.7 التركيب النهائي والفحص
37	3.5 التركيب على أساس صلب
37	3.5.1 نطاق التسليم
37	3.5.2 فحص الأساس
37	3.5.3 تركيب الماكينات
37	3.5.4 المحاذاة
38	3.5.5 التركيب النهائي والفحص
38	3.5.6 تركيب الماكينات المثبتة على شفة على أساس فولاذي
38	3.6 المحاذاة
38	3.6.1 عام
39	3.6.2 التسوية الخشنة
39	3.6.3 الضبط التقريبي
41	3.6.4 تصحيح التمدد الحراري
41	3.6.5 المحاذاة النهائية
44	3.7 العناية بعد التركيب

الفصل 4 : التوصيلات الميكانيكية والكهربائية

45	4.1 عام
45	4.2 التوصيلات الميكانيكية
45	4.2.1 توصيلات هواء التبريد
45	4.2.2 توصيلات مياه التبريد
46	4.2.3 إمداد الزيت بالمحامل الكمية
46	4.2.4 توصيل أنبوب هواء التطهير
46	4.2.5 تركيب محولات الاهتزاز
47	4.2.6 الإمداد بهواء التطهير
48	4.2.7 إمداد رذاذ الزيت بالمحامل الأسطوانية
49	4.3 التوصيلات الكهربائية
49	4.3.1 معلومات عامة
49	4.3.2 السلامة
49	4.3.3 قياسات مقاومة العزل
49	4.3.4 خيارات الصندوق الطر في الرئيسي
50	4.3.5 مسافات العزل لتوصيلات الطاقة الرئيسية
50	4.3.6 كابلات الطاقة الرئيسية
50	4.3.7 الكابلات الثانوية لتوصيلات حلقات الانزلاق
51	4.3.8 الصندوق الطر في المساعد
52	4.3.9 توصيلات الأرض
52	4.3.10 المتطلبات للماكينات التي تغذيها محولات التردد

الفصل 5 : الإعداد للتشغيل وبدء التشغيل

53	5.1 عام
53	5.2 التحقق من التركيبات الميكانيكية
53	5.3 قياسات مقاومة العزل
53	5.4 التحقق من التركيبات الكهربائية
54	5.5 معدات المراقبة والحماية
54	5.5.1 عام
54	5.5.2 درجة حرارة لفيفة العضو الساكن
54	5.5.3 التحكم في درجة حرارة المحمل
55	5.5.4 معدات الحماية
55	5.6 التشغيل التجريبي الأول
55	5.6.1 عام
55	5.6.2 الاحتياطات قبل التشغيل التجريبي الأول
56	5.6.3 بدء التشغيل
57	5.7 تشغيل الماكينة لأول مرة
57	5.7.1 الإشراف خلال التشغيل الأول
57	5.7.2 الفحوص أثناء تشغيل الماكينة
57	5.7.3 المحامل

59	5.7.4 الاهتزازات.....
59	5.7.5 مستويات درجة الحرارة.....
59	5.7.6 المبادلات الحرارية.....
59	5.7.7 حلقات الانزلاق.....
59	5.7.8 جهاز رفع الفرشاة.....
59	5.8 إيقاف التشغيل.....

61 الفصل 6 : التشغيل

61	6.1 عام.....
61	6.2 ظروف التشغيل العادية.....
61	6.3 عدد مرات بدء التشغيل.....
61	6.4 الإشراف.....
62	6.4.1 المحامل.....
62	6.4.2 الاهتزازات.....
62	6.4.3 درجات الحرارة.....
62	6.4.4 مبادل حراري.....
62	6.4.5 وحدة حلقة الانزلاق.....
62	6.4.6 جهاز رفع الفرشاة.....
62	6.5 المتابعة.....
63	6.6 إيقاف التشغيل.....

65 الفصل 7 : الصيانة

65	7.1 الصيانة الوقائية.....
65	7.2 احتياطات السلامة.....
66	7.3 برنامج الصيانة.....
67	7.3.1 برنامج الصيانة الموصى به.....
71	7.4 صيانة التركيبات العامة.....
71	7.4.1 إحكام ربط الأربطة.....
71	7.4.2 الاهتزاز والضوضاء.....
71	7.4.3 اهتزازات مبيت المحمل.....
73	7.4.4 اهتزازات العمود.....
73	7.5 صيانة المحامل ونظام التشحيم.....
73	7.5.1 المحامل الكمية.....
74	7.5.2 تشحيم المحامل الكمية.....
75	7.5.3 المحامل الدحرجية.....
78	7.5.4 عزل المحمل وفحص مقاومة عزل المحمل.....
80	7.6 صيانة لفائف العضو الساكن والدوار.....
80	7.6.1 تعليمات السلامة الخاصة بصيانة اللفائف.....
81	7.6.2 توقيت الصيانة.....
81	7.6.3 درجة حرارة التشغيل الصحيحة.....
81	7.6.4 اختبار مقاومة العزل.....
84	7.6.5 قياس مقاومة العزل للملحقات المساعدة.....
84	7.6.6 مؤشر الاستقطاب.....
85	7.6.7 عمليات الصيانة الأخرى.....
85	7.7 صيانة حلقات الانزلاق ومجموعة الفرشاة ومرشح غبار الكربون وجهاز رفع الفرشاة.....
85	7.7.1 العناية بحلقات الانزلاق.....
85	7.7.2 العناية بمجموعة الفرشاة.....
86	7.7.3 العناية بمرشح غبار الكربون.....
87	7.7.4 العناية بجهاز رفع الفرشاة.....
88	7.8 صيانة وحدات التبريد.....
88	7.8.1 تعليمات الصيانة للمكينات ذات التبريد بالهواء الطلق.....
88	7.8.2 تعليمات الصيانة للمبادلات الحرارية هواء إلى ماء.....
88	7.8.3 تعليمات الصيانة للمبادلات الحرارية هواء إلى هواء.....
89	7.8.4 صيانة محركات المنافخ الخارجية.....
89	7.9 الإصلاحات والتفكيك والتجميع.....

91 الفصل 8 : استكشاف الأعطال وإصلاحها

91	8.1 استكشاف الأعطال وإصلاحها.....
91	8.1.1 الأداء الميكانيكي.....
92	8.1.2 نظام التشحيم والمحامل.....
95	8.1.3 الأداء الحراري.....
98	8.2 تسرب الزيت من المحامل الكمية.....
99	8.2.1 الزيت.....
99	8.2.2 المحامل الكمية.....
99	8.2.3 التحقق من المحامل.....
99	8.2.4 حاوية الزيت والأنابيب.....
100	8.2.5 التحقق من حاوية الزيت والأنابيب.....
100	8.2.6 الاستخدام.....
101	8.2.7 التحقق من الاستخدام.....
103	8.3 الأداء الكهربائي والتحكم والحماية.....
103	8.3.1 عمليات الفصل للحماية.....

PT-100.....	8.3.2 كاشفات درجة حرارة المقاومة 103
104.....	8.4 حلقات الانزلاق والفرشات وجهاز رفع الفرشة.
104.....	8.4.1 بلى الفرشة.
105.....	8.4.2 التفريغ الشراري للفرشة.
105.....	8.4.3 التحقق من جهاز رفع الفرشة.
105.....	8.5 الأداء الحراري ونظام التبريد.

الفصل 9 : خدمات دورة الحياة للمحركات والمولدات.....107

107.....	9.1 خدمة المحركات والمولدات.
107.....	9.1.1 منتجات الخدمة.
107.....	9.1.2 الدعم والضمانات.
107.....	9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات.
108.....	9.2 قطع الغيار للماكينات الكهربائية الدوارة.
108.....	9.2.1 الاعتبارات العامة لقطع الغيار.
108.....	9.2.2 العمليات الدورية لاستبدال القطع.
108.....	9.2.3 الحاجة إلى قطع الغيار.
108.....	9.2.4 اختيار حزمة قطع الغيار الأكثر ملاءمة.
109.....	9.2.5 قطع الغيار النموذجية الموصى بها في المجموعات المختلفة.
111.....	9.2.6 معلومات الطلب.

الفصل 10 : إعادة التدوير.....113

113.....	10.1 المقدمة.
113.....	10.2 متوسط المحتوى المادي.
113.....	10.3 إعادة تدوير مواد التعبئة والتغليف.
113.....	10.4 فك الماكينة.
113.....	10.5 فصل المواد المختلفة.
113.....	10.5.1 الإطار، ومبيت المحمل، والأغطية والمروحة.
113.....	10.5.2 مكونات مزودة بالعزل الكهربائي.
114.....	10.5.3 المغناطيس الدائم.
114.....	10.5.4 النفايات الخطرة.
114.....	10.5.5 نفايات الردم الأرضي.

الملحق A: تقرير الإعداد للتشغيل.....115

116.....	النقل.
117.....	التخزين.
118.....	التركيب الميكانيكي.
119.....	فحص التشحيم.
119.....	التشحيم الذاتي.
119.....	التشحيم بالغمر.
119.....	المحامل المزيتة بالشحم.
120.....	التركيب الكهربائي.
120.....	اختبار مقاومة العزل.
120.....	اختبار مقاومة الملحقات.
121.....	إعدادات حماية الماكينة.
122.....	التشغيل التجريبي.
122.....	بدء التشغيل الأول (بضع ثوان فقط).
122.....	بدء التشغيل الثاني (دون إقراء، إن أمكن).
123.....	التشغيل التجريبي (مع تحميل).
124.....	اعتماد الماكينة.
125.....	ورقة غلاف الفاكس.

الملحق B: الوضع النموذجي للوحات.....127

الملحق C: توصيلات كابل الطاقة الرئيسي النموذجية.....129

الملحق D: جهاز رفع الفرشة.....131

الفصل 1 المقدمة

1.1 معلومات عامة

يحتوي دليل المستخدم هذا على معلومات حول نقل الماكينات الكهربائية الدوارة التي تصنعها شركة ABB وتخزينها وتركيبها وإعدادها للتشغيل وصيانتها. يوفر هذا الدليل معلومات تتعلق بجميع جوانب تشغيل الماكينة وصيانتها والإشراف عليها. من الضروري إجراء دراسة متأنية لمحتويات هذا الدليل والوثائق الأخرى ذات الصلة بالماكينة قبل اتخاذ أي إجراءات؛ لضمان الأداء السليم والعمر الطويل المتوقع للماكينة.

ملاحظة: قد لا يتم تضمين بعض العناصر الخاصة بالعميل في دليل المستخدم هذا. ويمكن العثور على الوثائق الإضافية في وثائق المشروع.

يجب ألا يتولى تنفيذ الإجراءات الموضحة في هذا الدليل إلا موظفون مدربون من ذوي الخبرة السابقة في إجراء مهام مماثلة، ومصرح لهم من جانب المستخدم. يجب عدم إعادة إنتاج هذه الوثيقة أو أي أجزاء منها أو نسخها دون إذن كتابي مسبق من شركة ABB، ولا ينبغي الإفصاح عن محتويات هذه الوثيقة لأي جهة خارجية أو استخدامها لأي غرض غير مصرح به. تسعى شركة ABB باستمرار إلى تحسين جودة المعلومات المقدمة في دليل المستخدم هذا، وسوف ترحب بأي اقتراحات للتحسين. لمعرفة معلومات الاتصال، راجع الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

ملاحظة: يجب اتباع هذه التعليمات لضمان تركيب الماكينة، وتشغيلها، وصيانتها بطريقة آمنة ومناسبة. ويجب لفت انتباه أي شخص يقوم بتركيب هذه المعدة، أو تشغيلها، أو صيانتها إلى هذه التعليمات. يبطل تجاهل التعليمات الضمان.

1.2 ملاحظة مهمة

قد تكون المعلومات الواردة في هذه الوثيقة في بعض الأحيان ذات طبيعة عامة، وتنطبق على الماكينات المختلفة التي تنتجها شركة ABB. في حالة وجود تعارض بين المحتويات الواردة في هذه الوثيقة والماكينات الفعلية الموردة، يجب على المستخدم اتخاذ حكم هندسي بشأن ما يجب فعله. و في حالة وجود أي شك، تواصل مع شركة ABB. يجب التقيد باحتياطات السلامة الواردة في تعليمات السلامة في جميع الأوقات. تعتمد السلامة على الوعي والاهتمام والحذر من جانب جميع أولئك الذين يقومون بتشغيل الماكينات وصيانتها. و في حين أن مراعاة جميع إجراءات السلامة أمر مهم، فإن الانتباه عند التواجد بالقرب من الماكينات أمر ضروري - كن دائمًا على أهبة الاستعداد.

ملاحظة: لتجنب وقوع الحوادث، يجب أن تكون تدابير وأجهزة السلامة المطلوبة في موقع التركيب متوافقة مع التعليمات واللوائح المنصوص عليها للسلامة في مكان العمل. وينطبق هذا على لوائح السلامة العامة للدولة المعنية، والاتفاقيات المحددة المبرمة لكل موقع عمل وتعليمات السلامة المضمنة في هذا الدليل وتعليمات السلامة المنفصلة المقدمة مع الماكينة.

1.3 تحديد المسؤولية

لن تتحمل شركة ABB أي مسؤولية بأي حال من الأحوال عن أي أضرار غير مباشرة أو خاصة أو عرضية أو تبعية من أي نوع أو طبيعة ناجمة عن استخدام هذه الوثيقة، ولن تتحمل شركة ABB أي مسؤولية عن أي أضرار غير مباشرة أو تبعية ناجمة عن استخدام أي برامج أو أجهزة ترد في هذه الوثيقة. يغطي الضمان الصادر عيوب التصنيع والمواد. لا يغطي الضمان أي ضرر يلحق بالماكينة، سواء كان شخصيًا أو جهة خارجية؛ بسبب التخزين غير المناسب أو التركيب غير الصحيح، أو تشغيل الماكينة. ترد شروط الضمان بمزيد من التفصيل وفقًا لشروط وأحكام Orgalime S2000.

ملاحظة: لا يعتبر الضمان الصادر ساري المفعول إذا تم تغيير ظروف تشغيل الماكينة أو إجراء أي تغييرات في هيكل الماكينة أو أعمال إصلاح التي يتم إجراؤها على الماكينة، دون الحصول على موافقة كتابية مسبقة من مصنع ABB القائم بتوريد الماكينة.

ملاحظة: قد تحتفظ مكاتب مبيعات ABB المحلية بتفاصيل ضمان مختلفة، يتم تحديدها في شروط المبيعات أو الأحكام أو شروط الضمان.

للحصول على معلومات الاتصال، يرجى الاطلاع على الصفحة الخلفية من دليل المستخدم هذا. يرجى تذكر تقديم الرقم التسلسلي للماكينة عند مناقشة المشكلات الخاصة بالماكينة.

1.4 الوثائق

1.4.1 وثائق الماكينة

يوصى بالإطلاع بعناية على وثائق الماكينة قبل اتخاذ أي إجراء. يتم تسليم هذا الدليل وتعليمات السلامة مع كل ماكينة، ويوجد في غطاء بلاستيكي مثبت على إطار الماكينة.

ملاحظة:

يتم تسليم الوثائق إلى العميل صاحب الطلب. وللحصول على نسخ إضافية من هذه الوثائق، يرجى التواصل مع مكتب ABB المحلي أو قسم ما بعد البيع، راجع الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

بالإضافة إلى هذا الدليل، يتم تزويد كل ماكينة برسم الأبعاد ومخطط التوصيلات الكهربائية وورقة البيانات التي تشير إلى ما يلي:

- أبعاد التركيب والمخطط التفصيلي للماكينة
- وزن الماكينة والحمل على الأساس
- موقع عراوي الرفع للماكينة
- الأجهزة وموقع الملحقات
- زيت المحمل ومتطلبات التشحيم
- التوصيلات الرئيسية والمساعدة.

ملاحظة:

قد لا يتم تضمين بعض العناصر الخاصة بالعميل في دليل المستخدم هذا. ويمكن العثور على الوثائق الإضافية في وثائق المشروع. و في حالة وجود تعارض بين هذا الدليل والوثائق الإضافية للماكينة، تسري الوثائق الإضافية.

1.4.2 المعلومات غير المضمنة في الوثائق

لا يتضمن دليل المستخدم هذا أي معلومات حول أي معدات لبدء التشغيل أو الحماية أو التحكم في السرعة. فهذه المعلومات متوفرة في أدلة المستخدم الخاصة بالمعدات المعنية.

1.4.3 الوحدات المستخدمة في دليل المستخدم هذا

تعتمد وحدات القياس المستخدمة في دليل المستخدم هذا على نظام وحدات القياس الدولية (المتري) والنظام الأمريكي.

1.5 تعريف الماكينة

1.5.1 الرقم التسلسلي للماكينة

يتم تعريف كل ماكينة برقم تسلسلي مكون من 7 أرقام. ويتم ختمه على لوحة التصنيف الخاصة بالماكينة، وكذلك على إطار الماكينة. يجب توضيح الرقم التسلسلي في أي مراسلات مستقبلية تتعلق بالماكينة؛ حيث إنها المعلومة الفريدة الوحيدة المستخدمة لتعريف الماكينة المعنية.

1.5.2 لوحة التصنيف

يتم تثبيت لوحة التصنيف المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ بشكل دائم على إطار الماكينة، ويجب عدم إزالتها. لمعرفة موقع لوحة التصنيف، راجع الملحق الوضع النموذجي للوحات بالصفحة 127.

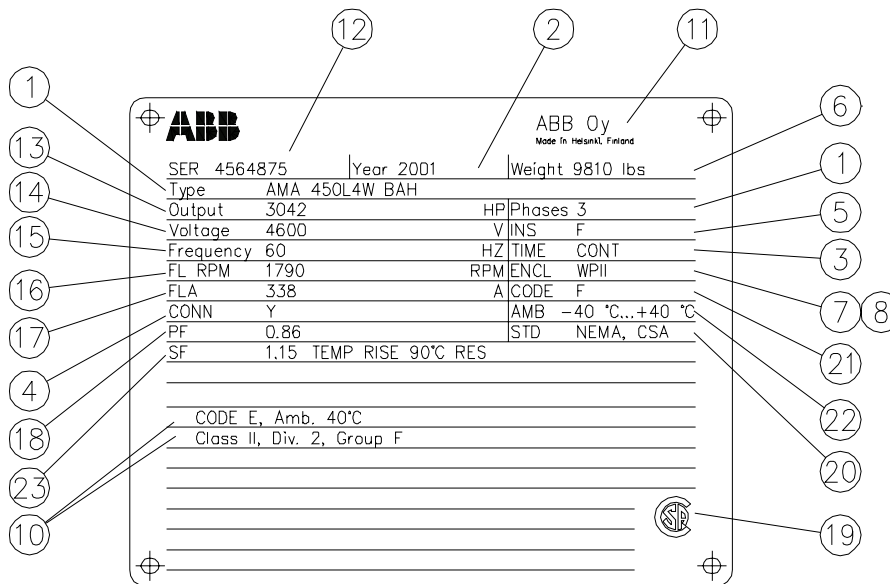
تشير لوحة التصنيف إلى معلومات التصنيع والتعريف والمعلومات الكهربائية والميكانيكية، راجع الشكل 1: لوحة التصنيف للماكينات المباشرة على الخط المصنعة وفقاً للتوجيه IEC (الماكينة Ex وفقاً للتوجيه ATEX) بالصفحة 17.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
ABB Ex II 3 G CE										ABB OY Made in Helsinki, Finland								
Type HXR 500LP14										No 4570787								
Year 2002 Phases 3~										Output 470 kW								
Duty S1										Voltage 3300 V								
Connection D										Frequency 50 Hz								
Insul.cl. F										Speed 425 rpm								
Weight 7100 kg										Current 145 A								
IP 55										Power factor 0.59								
IC 411																		
IM 1001																		
EEx nA II T3, EN 50021																		
VTT 03 ATEX 011X																		
										IEC 60034-1								

الشكل 1: لوحة التصنيف للماكينات المباشرة على الخط المصنعة وفقًا للتوجيه IEC (الماكينة Ex وفقًا للتوجيه ATEX)

1	2	4	7	3	13	14	15	16	17	18	10	11	12	3	6	9	5	8	20
ABB										ABB Oy Made in Helsinki, Finland									
Type HXR 450LJ6										No 4574367									
Year 2003 Phases 3~										Duty S1									
Connection D										Weight 4095 kg									
IP 55										IM 1002									
Insul.cl. F																			
S1, CONVERTER SUPPLY																			
250 - 455 - 500 - kW																			
383 - 690 - 690 - V																			
25 - 45,2 - 49,8 - Hz																			
495,5 - 899,5 - 990,5 - rpm																			
475 - 475 - 500 - A																			
0.83 - 0.83 - 0.87 - PF																			
INVERTER PARAMETER SETTING:																			
455 kW / 690 V / 45,2 Hz / 899,5 rpm / 475 A /																			
0,83 PF / Tmax/Tn= 3,0																			
OVERLOAD 1,8 x Tn, 60 s / 10 min																			
495 - 900 - 990 rpm																			
820 - 820 - 910 A																			
										IEC 60034-1									

الشكل 2: لوحة التصنيف لماكينات محول التردد المصنعة وفقًا للتوجيه IEC



الشكل 3: لوحة التصنيف للماكينات المباشرة على الخط المصنعة وفقًا لمعايير NEMA

1. تخصيص النوع
2. سنة التصنيع
3. دورة التشغيل
4. نوع الاتصال
5. فئة العزل
6. وزن الماكينة [كجم] أو [رطل]
7. درجة الحماية [فئة IP]
8. نوع التبريد [رمز IC]
9. منظومة التركيب [رمز IEC] (IM)
10. معلومات إضافية
11. الشركة المصنعة
12. الرقم التسلسلي
13. الخرج [كيلو واط] أو [حصان]
14. جهد العضو الساكن [فولت]
15. التردد (هرتز)
16. سرعة الدوران [دورة في الدقيقة]
17. تيار العضو الساكن [أمبير]
18. عامل القدرة [cosφ]
19. علامة CSA
20. قياسي
21. التعيين للدوار المؤمن كيلو فولت أمبير/حصان (NEMA)
22. درجة الحرارة المحيطة [درجة مئوية] (NEMA)
23. عامل الخدمة (NEMA).

الفصل 2 النقل والتفريغ

2.1 التدابير الوقائية قبل النقل

2.1.1 عام

- يتم اتخاذ التدابير الوقائية التالية قبل تسليم الماكينة من المصنع. يجب اتخاذ نفس تدابير الحماية عند نقل الماكينة:
- يتم تركيب أجهزة قفل النقل في بعض الماكينات وجميع الماكينات المزودة بالمحامل الكُمية أو المحامل الأسطوانية.

النقطة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

- يتم تشحيم المحامل الكروية والأسطوانية بمادة التشحيم الموضحة على لوحة المحمل المرفقة بإطار الماكينة، راجع الفصل 2.1.2 لوحة المحمل بالصفحة 19.

النقطة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكُمي

- يتم غمر المحامل الكُمية بالزيت وتصريفها. يتم توصيل جميع مداخل الزيت ومخارجها، وكذلك أنابيب الزيت. مما يعطي حماية كافية ضد التآكل.

النقطة التالية مخصصة لطريقة التبريد: هواء إلى ماء

- يتم تصريف المبردات هواء إلى ماء، ويتم توصيل مداخل المبرد ومخارجها.
- الأسطح المعدنية المشغولة بالماكينات، مثل امتداد العمود، محمية من التآكل بطبقة مضادة للتآكل.
- من أجل حماية الماكينة بشكل صحيح ضد الماء ورذاذ الملح والرطوبة والصدأ وأضرار الاهتزاز أثناء التحميل والنقل البحري وتفريغ الماكينة، يجب تسليم الماكينة في عبوة صالحة للإبحار.

النقطة التالية مخصصة للتركيب: ماكينة رأسية

- يتم تشحيم محمل الطرف D ومحمل الطرف ND المحتمل بمادة تشحيم موضحة على لوحة المحمل المرفقة بإطار الماكينة.
- إذا كان المحمل الطر في ND مملوءًا بالزيت (مشحّمًا ذاتيًا):
- في أي وقت يتم فيه نقل الماكينة، يجب أولاً تصريف زيت التشحيم من المحمل، وإلا فقد يدخل من خلال موانع التسرب إلى داخل الماكينة من المحمل ND.

2.1.2 لوحة المحمل

- يتم إرفاق لوحة المحمل من الفولاذ المقاوم للصدأ بإطار الماكينة. لمعرفة موقع لوحة المحمل، راجع الملحق الوضع النموذجي للوحات بالصفحة 127.
- تشير لوحة المحمل إلى نوع المحامل ومواد التشحيم المستخدمة، راجع الشكل 4: لوحة المحمل للمحامل الدحرجية المزيتة بالشحم بالصفحة 20 والشكل 5: لوحة المحمل للمحامل الكُمية بالصفحة 21.

الشكل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الدخروجي

DRIVE END (DE) BEARING	6326/C3	1
NON DRIVE END (NDE) BEARING	6324/C3	2
LUBRICATION INTERVAL AT 70°C (158°F) BEARING TEMPERATURE	8800 DUTY HOURS	3
QUANTITY OF GREASE DE	80 GRAMS	4
NDE	80 GRAMS	5
NOTE! EVERY 15°C (59°F) INCREASE ABOVE 70°C (158°F) IN THE BEARING TEMPERATURE HALVES THE RATED LUBRICATION INTERVAL.		6
NOTE! ABOVE 85°C (185°F) HIGH TEMPERATURE GREASE SHALL BE USED.		7
Empty the waste grease box every 6th relubrication		
DELIVERED FROM FACTORY WITH GREASE	ESSO UNIREX N2	
FOR ADDITIONAL INFORMATION SEE MAINTENANCE MANUAL		

الشكل 4: لوحة المحمل للمحامل الدخروجية المزيتة بالشحم

1. نوع المحمل ذو الطرف D
2. نوع المحمل ذو الطرف ND
3. الفاصل الزمني للتشحيم
4. كمية الشحوم لمحمل الطرف D
5. كمية الشحوم لمحمل الطرف ND
6. معلومات إضافية
7. نوع الشحوم المورد من المصنع.

الشكل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكمي

1	DRIVE END (DE) BEARING	EFZLK 11-125	2
3	NON DRIVE END (NDE) BEARING	EFZLQ 11-125 (INSULATED)	4
	OIL CHANGE EVERY	8800	DUTY HOURS
			VISCOSITY
			ISO VG 46
5	OIL QUANTITY DE BEARING	4.2 l	6
			OIL QUANTITY NDE BEARING
			4.2 l
	DE BEARING LUBRICATION	SELF LUBRICATION BY OIL RING	7
	NDE BEARING LUBRICATION	SELF LUBRICATION BY OIL RING	8
9	ROTOR END FLOAT	+/- 8 mm	
	FOR ADDITIONAL INFORMATION SEE MAINTENANCE MANUAL		

الشكل 5: لوحة المحمل للمحامل الكمية

1. نوع المحمل ذو الطرف D.
2. نوع المحمل للطرف ND.
3. الفاصل الزمني لتغيير الزيت.
4. فئة اللزوجة.
5. كمية الزيت لمحمل الطرف D (للتشحيم الذاتي).
6. كمية الزيت لمحمل الطرف ND (للتشحيم الذاتي).
7. طريقة التشحيم لمحمل الطرف D. تدفق الزيت والضغط للمحامل ذات التشحيم بالغمر.
8. طريقة التشحيم لمحمل الطرف ND. تدفق الزيت والضغط للمحامل ذات التشحيم بالغمر.
9. الخلوص الطر في للدوار (التشغيل المحوري).

ملاحظة: يجب بالضرورة اتباع المعلومات المذكورة على لوحة المحمل. سيؤدي عدم القيام بذلك إلى إبطال الضمان للمحمل.

2.2 رفع الماكينة

قبل رفع الماكينة، تأكد من أن معدات الرفع المناسبة متوفرة وأن الموظفين على دراية بأعمال الرفع. وزن الماكينة موضح على لوحة التصنيف، ورسم الأبعاد، وقائمة التهيئة.

ملاحظة: لا تستخدم إلا عروات الرفع أو العروات المخصصة لرفع الماكينة بالكامل. لا تستخدم أي عروات أو عروات إضافية صغيرة متاحة؛ حيث إنها مخصصة لأغراض الخدمة فقط.

ملاحظة: قد يختلف مركز ثقل الماكينات التي لها نفس الإطار؛ بسبب الخرج المختلف ومنظومة التركيبات والمعدات المساعدة.

ملاحظة: تأكد من أن المسامير ذات العروة أو عروات الرفع المدمجة في إطار الماكينة غير تالفة قبل الرفع. يجب عدم استخدام عروات الرفع التالفة.

ملاحظة: يجب إحكام ربط المسامير ذات العروات للرفع قبل الرفع. وإذا لزم الأمر، يمكن ضبط موضع المسامير ذات العروات باستخدام وردات مناسبة.

ملاحظة: عند رفع الماكينة من الأسفل، لا تستخدم إلا نقاط الرفع المميزة بعلامة ISO 7000-0625 - القياسية، راجع الشكل 6: الرافعة هنا - علامة (ISO 7000-0625) بالصفحة 22.

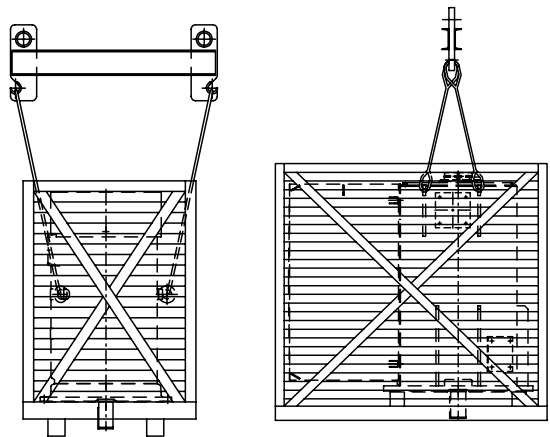
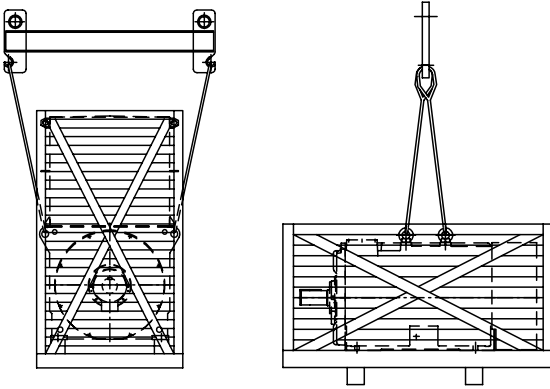
ملاحظة: احرص دائماً على استخدام مشابك الرفع في عراوي الرفع لماكينات AMI من 560 إلى 1000 للحد من المخاطر الناجمة عن الزوايا الحادة.



الشكل 6: الرافعة هنا - علامة (ISO 7000-0625)

2.2.1 رفع ماكينة في عبوة صالحة للإبحار

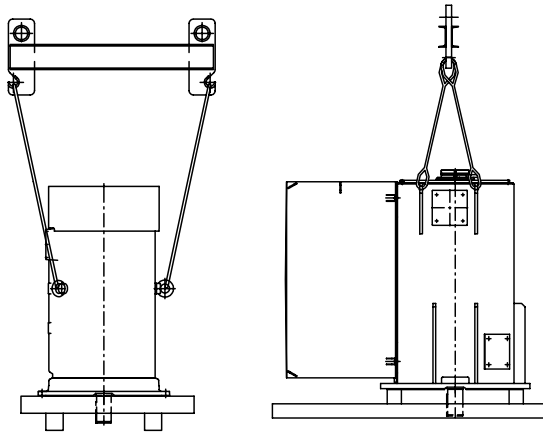
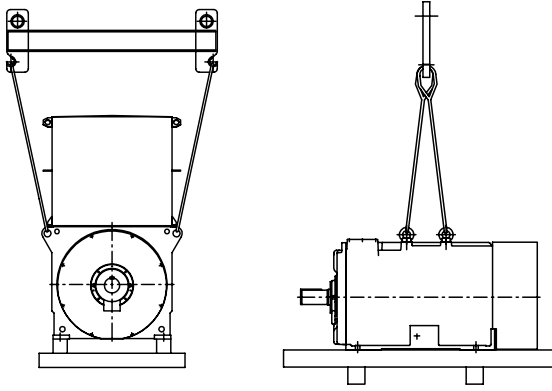
عادة ما تكون العبوة الصالحة للإبحار عبارة عن صندوق خشبي مغطى بورق معدني رقيق من الداخل. يجب رفع العبوة الصالحة للإبحار بواسطة رافعة شوكية من الأسفل، أو بواسطة رافعة باستخدام حبال الرفع. يتم رسم مواضع حبال الرفع على العبوة.



الشكل 7: رفع الماكينات الأفقية والرأسية الموجودة في عبوات صالحة للإبحار عند الرفع باستخدام رافعة من المسامير بعروة في الماكينة

2.2.2 رفع ماكينة على منصة نقالة

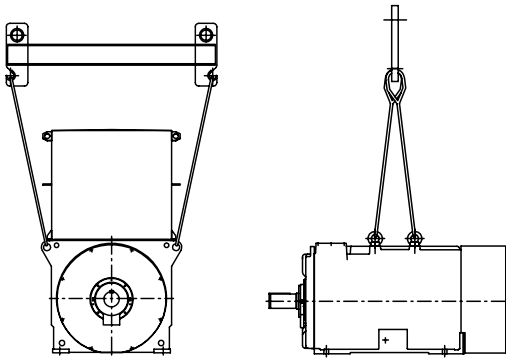
يجب رفع أي ماكينة مثبتة على منصة نقالة بواسطة رافعة باستخدام عراوي الرفع للماكينة، راجع الشكل 8: رفع الماكينات الأفقية والرأسية الموجودة على منصات نقالة عند الرفع باستخدام رافعة من المسامير بعروة في الماكينة بالصفحة 23، أو عن طريق رافعة شوكية من أسفل المنصة النقلة. ويتم تثبيت الماكينة على المنصة النقلة بواسطة البراغي.



الشكل 8: رفع الماكينات الأفقية والرأسية الموجودة على منصات نقالة عند الرفع باستخدام رافعة من المسامير بعروة في الماكينة

2.2.3 رفع ماكينة غير معبأة

يجب استخدام معدات الرفع المناسبة! كما يجب دائمًا رفع الماكينة بواسطة الرافعة من عراوي الرفع الموجودة على إطار الماكينة، راجع الشكل 9: رفع الماكينات غير المعبأة بالصفحة 23. ينبغي عدم رفع الماكينة على الإطلاق بواسطة رافعة شوكية من الأسفل أو من قوائم الماكينة.



الشكل 9: رفع الماكينات غير المعبأة

2.2.4 رفع المعدات الإضافية

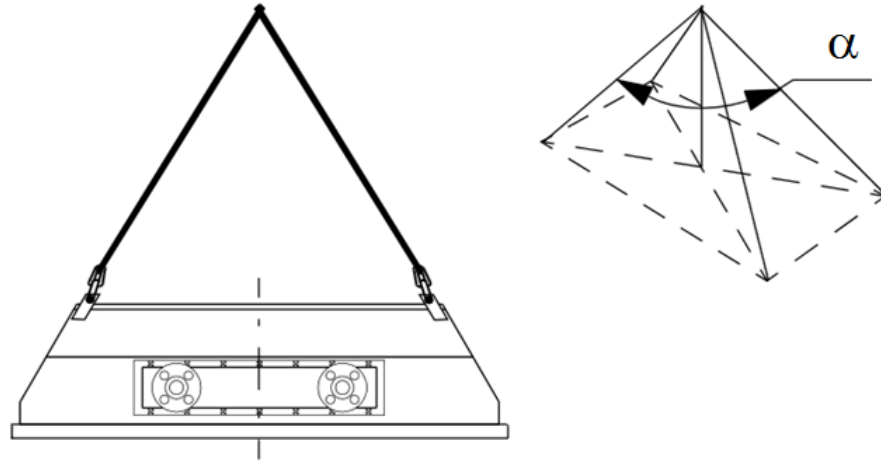
2.2.4.1 برودة أعلى، الهواء إلى الماء

يمكن العثور على تصميم قمة التبريد الفردية في الوثائق الخاصة بالمشروع. يجب اتباع التعليمات التالية في حالة عدم وجود علامة على الجزء العلوي من المبرد تشير إلى الرفع بطريقة أخرى.

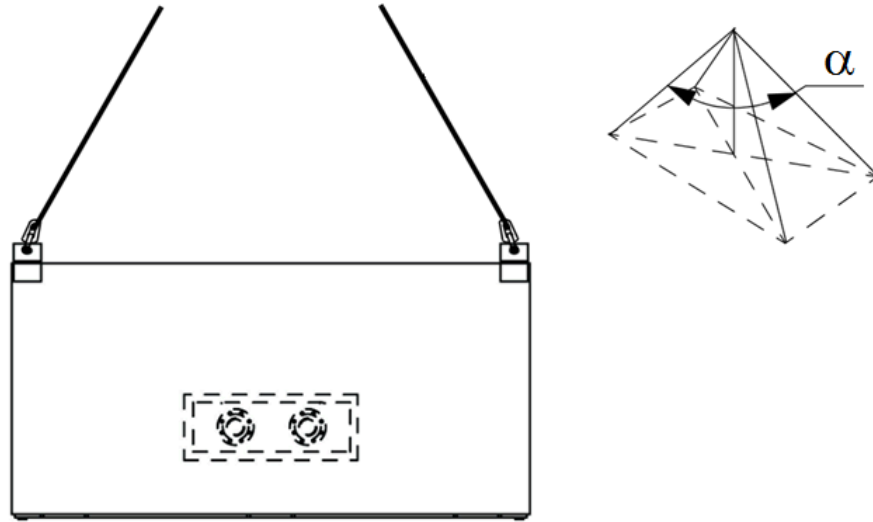
عندما يلزم رفع مبرد الهواء إلى الماء بعد تشغيل الماكينة، يجب تصريف مبرد الماء قبل الرفع.

إذا تم تسليم الجزء العلوي من المبرد كأجزاء منفصلة، فقم بتجميع الأجزاء وفقًا لرسومات مورد المبرد والدليل المتضمن في الوثائق الخاصة بالمشروع.

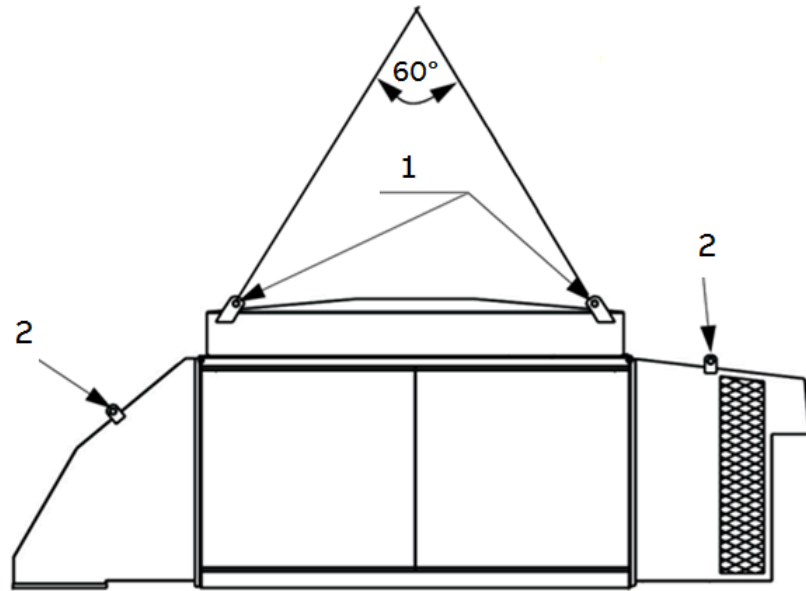
عند رفع الجزء العلوي للمبرد فقط، قم بإزالة السقف العلوي للمبرد أولاً، إذا كان قابلاً للإزالة. استخدم عروات الرفع كما هو موضح في الشكل 10: رفع سقف المبرد العلوي 4 نقاط رفع كحد أقصى. $\alpha = 90^\circ$ درجة بالشكل 11: رفع الجزء العلوي من المبرد، 4 نقاط رفع، كحد أقصى. $\alpha = 90^\circ$ درجة بالشكل 12: أفضل مثال على مبرد الهواء الجوي بالصفحة 25.



الشكل 10: رفع سقف المبرد العلوي 4 نقاط رفع كحد أقصى. $\alpha = 90^\circ$ درجة



الشكل 11: رفع الجزء العلوي من المبرد، 4 نقاط رفع، كحد أقصى. $\alpha = 90^\circ$ درجة

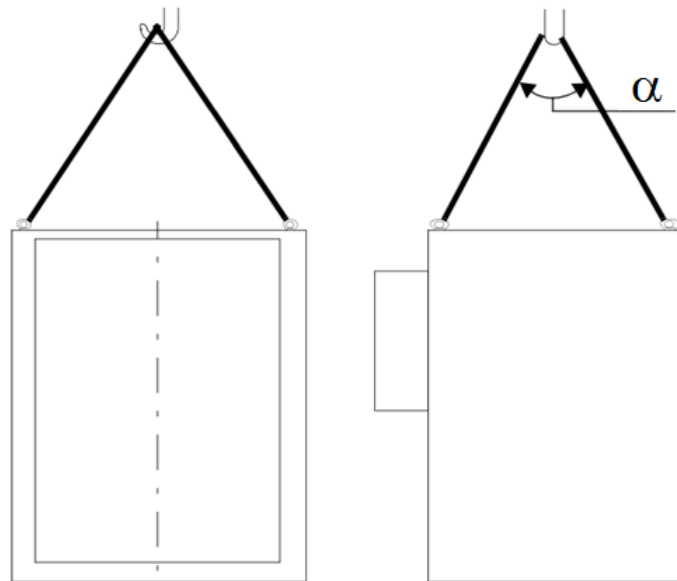


الشكل 12: أفضل مثال على مبرد الهواء الجوي

استخدم عيون الرفع المميزة بـ 1 فقط لرفع السقف العلوي المبرد، إذا كان السقف قابلاً للإزالة. توجد عيون الرفع لرفع الجزء العلوي من المبرد الفعلي أسفل السقف العلوي وستكون مرئية بعد إزالة السقف العلوي، في حالة كونه قابلاً للإزالة. استخدم عيون الرفع المميزة بـ 2 لرفع موجهات الهواء القابلة للإزالة أو كاتمات الصوت الموجودة في الجزء العلوي من المبرد.

2.2.4.2 الصندوق الطر في الرئيسي والصندوق الطر في المحايد

الشكل 13: الصندوق الطر في الرئيسي بالصفحة 25 هو مثال على كيفية رفع الصندوق الطر في الرئيسي. عدد عراوي الرفع هو اثنان أو أربعة حسب حجم الصندوق الطر في، بحد أقصى $\alpha = 60$ درجة. ولا تكون حبال الرفع مضمنة في عملية التسليم.



الشكل 13: الصندوق الطر في الرئيسي

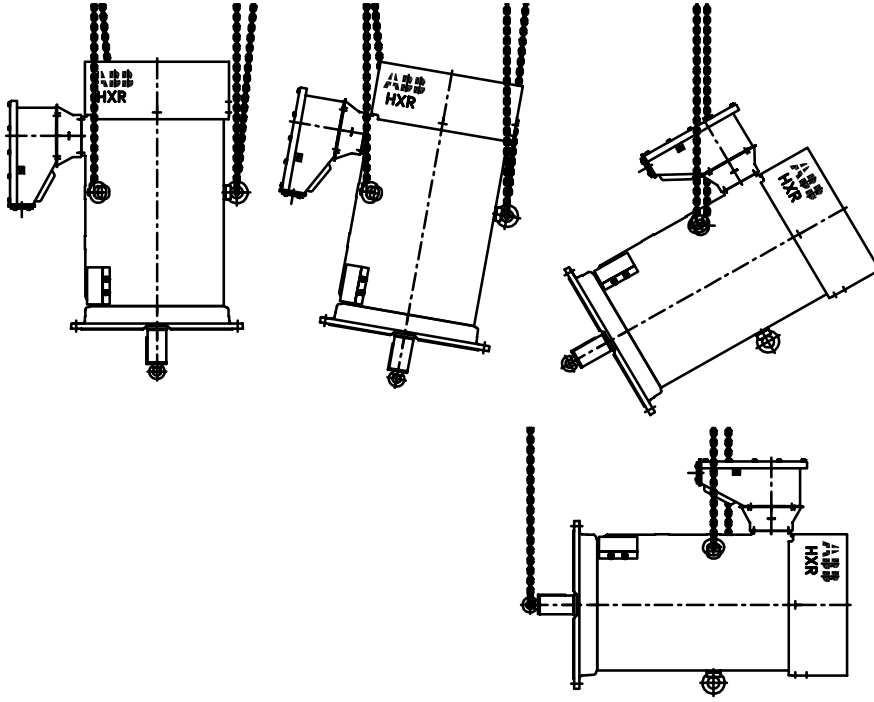
الفصل التالي مخصص لنوع التركيب: الرأسي

2.3 تدوير ماكينة مثبتة رأسياً

قد يستلزم الأمر تدوير الماكينات المثبتة رأسياً من الوضع الرأسي إلى الوضع الأفقي، على سبيل المثال عند تغيير المحامل، والعكس صحيح. يظهر هذا الأمر في الشكل 14: ماكينة ذات عراوي رفع قابلة للتدوير: الرفع والتدوير بالصفحة 26. تجنب إتلاف الطلاء أو أي قطع أثناء إتمام الإجراء. ويمكن إزالة جهاز قفل المحمل أو تركيبه فقط عندما تكون الماكينة في وضع رأسي.

في AMI 710-1120، يجب إزالة الجزء العلوي من المبرد أولاً.

ملاحظة:



الشكل 14: ماكينة ذات عراوي رفع قابلة للتدوير: الرفع والتدوير

2.4 عمليات الفحص عند الوصول والتفريغ

2.4.1 الفحص عند الوصول

يجب فحص الماكينة والعبوة فور الوصول. مع ضرورة تصوير أي تلف ناتج عن النقل والإبلاغ عنه فورًا، أي خلال أقل من أسبوع واحد (1) من وقت الوصول، إذا كانت ستتم المطالبة بتأمين النقل. ولذلك، من المهم التحقق من الأدلة التي تُثبت التعامل بإهمال وإبلاغ شركة النقل والمورد على الفور. ويمكن استخدام قوائم التدقيق في الملحق تقرير الإعداد للتشغيل بالصفحة 115.

ينبغي عدم ترك أي ماكينة، لن يتم تركيبها فور وصولها، دون إشراف أو دون احتياطات وقائية. ولمزيد من التفاصيل، راجع الفصل 2.6 التخزين بالصفحة 27.

2.4.2 الفحص عند التفريغ

ضع الماكينة بحيث لا تعيق مناولة أي بضائع أخرى، وعلى سطح مستو خالٍ من الاهتزاز.

بعد إزالة العبوة، تأكد من عدم تعرض الماكينة للتلف وأن جميع الملحقات متضمنة. وقم بوضع علامة على الملحقات الموجودة ضمن قائمة التعبئة المرفقة. و في حالة وجود أي تلف مشتبّه به أو هناك ملحقات مفقودة، فالتقط صورًا لها وأبلغ المورد بذلك على الفور. ويمكن استخدام قوائم التدقيق في الملحق تقرير الإعداد للتشغيل بالصفحة 115.

للتعرف على عمليات إعادة التدوير والتخلص بشكل صحيح من مواد التعبئة والتغليف، راجع الفصل 10.3 إعادة تدوير مواد التعبئة والتغليف بالصفحة 113.

2.5 تعليمات التركيب للصندوق الطر في الرئيسي وقطع المبرد

تسري هذه التعليمات عندما يتم تسليم الماكينة في الموقع مزودة بمكونات رئيسية مفككة، مثل الصندوق الطر في الرئيسي أو قطع المبرد. راجع رسم الأبعاد الموجود في وثائق المشروع لمعرفة المواضع الصحيحة للقطع. يتم تضمين جميع البراغي والصواميل والورد في عملية التسليم.

يجب أن يتم التجميع الميكانيكي فقط من قبل موظفين ذوي خبرة. كما يجب تركيب القطع النشطة كهربائيًا مثل كابلات العضو الساكن بواسطة أشخاص ماهرين فقط.

ينبغي اتباع تعليمات السلامة في جميع الأوقات، ولمزيد من المعلومات، راجع تعليمات السلامة.

لضمان عدم إبطال شروط الضمان المتفق عليها في عقد أمر الشراء للمشروع، يجب اتباع هذه التعليمات بعناية.

2.5.1 تركيب الصندوق الطر في الرئيسي

يتم تسليم الصندوق الطر في الرئيسي مع الماكينة في حزمة شرائح/صناديق منفصلة. يتم إجراء تركيب الصندوق الطر في الرئيسي وفقاً لهذه التوجيهات.

1. افتح العبوة وارفع الصندوق الطر في الرئيسي باستخدام جهاز رفع مناسب (على سبيل المثال رافعة) من عروات الرفع للصندوق الطر في الرئيسي.
 2. تأكد من أن جميع قطع التوصيل خالية من الغبار والأوساخ.
 3. قم بإعداد البراغي والوردات التي تم تسليمها للتركيب.
 4. ارفع الصندوق الطر في الرئيسي مباشرةً على إطار الماكينة في الموضع الذي يجب أن يتم فيه توصيل الصندوق الطر في الرئيسي. (راجع رسم الأبعاد المُدرج في وثائق المشروع. راجع الفصل 2.2.4.2 الصندوق الطر في الرئيسي والصندوق الطر في المحايد بالصفحة 25 للاطلاع على تعليمات الرفع).
 5. بالنسبة للصندوق الطر في الرئيسي NEMA فقط: اسحب كابلات العضو الساكن عبر غشاء السقف.
 6. قم بتوصيل الصندوق الطر في الرئيسي بالبراغي المرفقة مع إطار الماكينة. تأكد من توفر مانع العزل على سطح التوصيل الخاص بمبيت الماكينة.
 7. أحكم ربط جميع البراغي بقوة 200 نيوتن متر كحدّ أقصى. (راجع الفصل 7.4.1 إحكام ربط الأربطة بالصفحة 71).
- بالنسبة للصندوق الطر في الرئيسي NEMA فقط: بعد توصيل الصندوق الطر في الرئيسي ميكانيكياً بمبيت الماكينة، يتم توصيل كابلات العضو الساكن بالمحطات الطرفية:
1. تحقق من علامات كابلات العضو الساكن والمحطات الطرفية.
 2. قم بتوصيل كابلات العضو الساكن بالمحطات الطرفية المقابلة وفقاً لعلامات الكابلات (U1 أو V1 أو W1 أو L1 أو L2 أو L3). راجع مخطط التوصيلات الكهربائية للاطلاع على مزيد من المعلومات.
 3. أحكم ربط البراغي المثبتة مسبقاً بحدّ أقصى 80 نيوتن متر. (راجع الملحق توصيلات كابل الطاقة الرئيسي النموذجية بالصفحة 129).

2.5.2 تركيب قطع المبرد

في حالة تسليم المبرد أو القطع الخاصة بنظام التبريد (على سبيل المثال كاتم الصوت، وقناة توصيل الهواء) بشكل منفصل، فيجب تركيبها في الموقع وفقاً للتعليمات التالية.

1. افتح عبوة المبرد/قطع المبرد وارفع القطعة (القطع) باستخدام جهاز رفع مناسب (رافعة على سبيل المثال) من عراوي الرفع في العبوة.
2. تأكد من أن جميع قطع التوصيل خالية من الغبار والأوساخ.
3. تحقق من مواضع التركيب الصحيحة حسب رسم الأبعاد الذي تم تسليمه مع وثائق المشروع.
4. تأكد من وجود جميع قطع التوصيل والمسامير والورد والصواميل مضمنة في عملية التسليم.
5. ارفع قطعة المبرد إلى موضعها الصحيح وقم بتوصيلها باستخدام قطع التركيب المُسلمة. وتأكد من تركيب جميع قطع منع التسرب في المواقع الصحيحة. راجع تعليمات الرفع في الفصل 2.2.4.1 برودة أعلى، الهواء إلى الماء بالصفحة 23 و الفصل 2.2.4.2 الصندوق الطر في الرئيسي والصندوق الطر في المحايد بالصفحة 25.
6. أحكم ربط جميع البراغي بقوة 80 نيوتن متر كحدّ أقصى. (راجع الفصل 7.4.1 إحكام ربط الأربطة بالصفحة 71).

2.6 التخزين

2.6.1 تخزين قصير الأمد (أقل من شهرين)

يجب أن يتم تخزين الماكينة في مستودع مناسب مع تهئية بيئة يمكن التحكم فيها. يحتوي المستودع أو مكان التخزين الجيد على:

- درجة حرارة ثابتة، ويفضل أن تكون في نطاق من 10 درجات مئوية (50 درجة فهرنهايت) إلى 50 درجة مئوية (120 درجة فهرنهايت). في حالة تنشيط السخانات المضادة للتكثيف، وكان الهواء المحيط أعلى من 50 درجة مئوية (120 درجة فهرنهايت)، يجب التأكد من عدم ارتفاع درجة حرارة الماكينة.
 - رطوبة هواء نسبية منخفضة، ويفضل أن تكون أقل من 75%. يجب أن تبقى درجة حرارة الماكينة أعلى من نقطة التكاثف، وذلك لمنع تكثف الرطوبة داخل الماكينة. إذا كانت الماكينة مجهزة بسخانات مضادة للتكثيف، يجب تنشيطها. يجب التحقق من تشغيل السخانات المضادة للتكثيف بشكل دوري. إذا لم تكن الماكينة مجهزة بسخانات مضادة للتكثيف، يجب استخدام طريقة بديلة لتسخين الماكينة ومنع تكثف الرطوبة في الماكينة.
 - دعم مستقر خال من الاهتزازات والصدمات المفردة. إذا كان هناك شك في أن الاهتزازات مرتفعة للغاية، يجب عزل الماكينة، عن طريق وضع كتل مطاطية مناسبة أسفل قوائم الماكينة.
 - هواء جيد التهوية ونظيف وخالي من الغبار والغازات المسببة للتآكل.
 - الحماية من الحشرات الضارة والحشرات الطفيلية.
- إذا كانت هناك حاجة إلى تخزين الماكينة في الخارج، يجب عدم ترك الماكينة أبداً "كما هي" في عبوة النقل الخاصة بها. بدلاً من ذلك، يجب أن تكون الماكينة قد تم إخراجها من غلافها البلاستيكي.

- مغطاة، لمنع دخول الأمطار إلى الماكينة تماماً. يجب أن يسمح الغطاء بتهوية الماكينة.
- قد تم وضعها على دعائم صلبة عالية يبلغ ارتفاعها 100 مم (4 بوصات) على الأقل؛ للتأكد من عدم دخول أي رطوبة إلى الماكينة من الأسفل.
- مزودة بتهوية جيدة. إذا تركت الماكينة في عبوة النقل الخاصة بها، يجب عمل فتحات تهوية كبيرة بما يكفي في العبوة.
- محمية من الحشرات الضارة والحشرات الطفيلية.

استخدم قوائم التدفّيق الواردة في الملحق التخزين بالصفحة 117 في الملحق تقرير الإعدادات للتشغيل بالصفحة 115.

2.6.2 التخزين طويل الأمد (أكثر من شهرين)

بالإضافة إلى التدابير المذكورة للتخزين على المدى القصير، ينبغي تطبيق ما يلي.

قم بقياس مقاومة العزل ودرجة حرارة اللفائف كل ثلاثة أشهر، راجع الفصل 7.6 صيانة لفائف العضو الساكن والدوار بالصفحة 80.

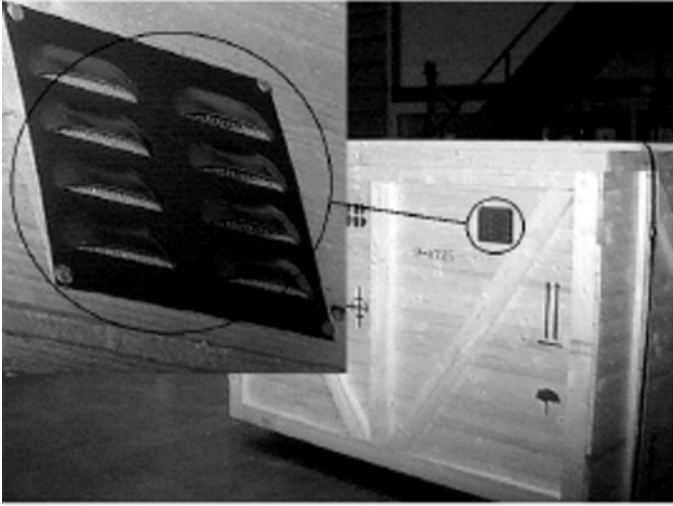
تحقق من حالة الأسطح المطلية كل ثلاثة أشهر. في حالة ملاحظة التآكل، قم بإزالته ثم ضع طبقة من الطلاء مرة أخرى.

تحقق من حالة الطلاء المضاد للتآكل على الأسطح المعدنية الفارغة (مثل امتدادات العمود) كل ثلاثة أشهر. في حالة ملاحظة أي تآكل، قم بإزالته باستخدام قطعة قماش ناعمة وإجراء المعالجة المضادة للتآكل مرة أخرى.

قم بتنظيم فتحات التهوية الصغيرة عند تخزين الماكينة في صندوق خشبي. امنع دخول الماء والحشرات والحشرات الطفيلية إلى الصندوق، راجع الشكل 15:

فتحات التهوية بالصفحة 28.

استخدم قوائم التدفيع الواردة في الملحق التخزين بالصفحة 117 في الملحق تقرير الإعدادات للتشغيل بالصفحة 115.



الشكل 15: فتحات التهوية

الفقرة التالية مخصصة لطريقة التبريد: الدثار المائي

يجب ملء الماكينات المزودة بما يسمى تبريد الدثار المائي بخليط من الماء والجليكول بنسبة لا تقل عن 50% من الجليكول. بدلاً من الجليكول، يمكن قبول سائل مماثل آخر. تأكد من أن الخليط السائل يتحمل درجة حرارة التخزين دون أن يتجمد. يجب إغلاق مداخل السائل ومخارجه بعد تعيئته.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

2.6.3 المحامل الدحرجية

تطبيق التدابير التالية:

- يجب تشحيم المحامل الدحرجية جيداً أثناء التخزين. ترد أنواع الشحوم المقبولة في الفصل 2.1.2 لوحة المحمل بالصفحة 19.
- قم بتدوير الدوار 10 دورات كل شهرين للحفاظ على المحامل في حالة جيدة. قم بإزالة أي جهاز قفل نقل محتمل أثناء تدوير الدوار. راجع الفصل 3.3.2 تفكيك جهاز قفل النقل بالصفحة 32
- يمكن تزويد الماكينات بجهاز قفل؛ لحماية المحامل من التلف أثناء النقل والتخزين. افحص جهاز قفل المحمل بشكل دوري. اربط جهاز قفل النقل وفقاً لنوع محمل التثبيت المحوري، راجع الفصل 2.6.3 المحامل الدحرجية بالصفحة 28.

ملاحظة: سيؤدي عزم الدوران المرتفع جداً على جهاز قفل النقل إلى تلف المحمل.

ملاحظة: يوجد نوع المحامل المستخدمة على لوحة المحمل، راجع الفصل 2.1.2 لوحة المحمل بالصفحة 19، ومعلومات محمل التثبيت المحوري من رسم الأبعاد.

الجدول التالي مخصص لنوع التركيب: الأفقي

الجدول 2: إحكام ربط عزم الدوران للماكينات الأفقية (البرغي المشحم)

نوع محمل التثبيت المحوري	إحكام ربط عزم الدوران [نيوتن متر]	إحكام ربط عزم الدوران [رطل قدم]
6220	50	37
6222	80	59
6226	90	66

نوع محمل التثبيت المحوري	إحكام ربط عزم الدوران [نيوتن متراً]	إحكام ربط عزم الدوران [رطل قدم]
6228	100	74
6232	125	92
6316	45	33
6317	50	37
6319	60	44
6322	120	90
6324	140	100
6326	160	120
6330	240	180
6334	300	220
6034	140	100
6038	160	120
6044	230	170
6048	250	180
6060	250	180
6064	250	180

الجدول التالي مخصص لنوع التركيب: الرأسى

الجدول 3: إحكام ربط عزم الدوران للماكينات الرأسية (البرغى المشحم)

نوع محمل التثبيت المحوري	إحكام ربط عزم الدوران [نيوتن متراً]	إحكام ربط عزم الدوران [رطل قدم]
7317	30	22
7319	30	22
7322	60	44
7324	60	44
7326	90	66
7330	160	120
7334	350	260
7344	350	260

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكُمي

2.6.4 المحامل الكُمية

تطبيق التدابير التالية:

- يتم تسليم الماكينات ذات المحامل الكُمية دون مواد تشحيم، أي زيت. يجب فحص الجزء الداخلي من المحامل بحثاً عن طبقة زيت واقية. يجب رشّ Tectyl 511 أو أي مادة أخرى مماثلة في المحمل من خلال فتحة التعبئة، إذا كانت فترة التخزين أطول من شهرين. تتكرر معالجة الحماية من التآكل كل ستة أشهر لمدة عامين. إذا كانت فترة التخزين أطول من عامين، يجب تفكيك المحمل ومعالجته بشكل منفصل.
- يجب فتح المحامل وفحص جميع الأجزاء بعد التخزين وقبل الإعداد للتشغيل. يجب إزالة أي تآكل باستخدام قطعة قماش ناعمة. إذا ترك العمود بصمات على نصف البطانة السفلية، يجب استبداله بعمود جديد.
- يمكن تزويد الماكينات ذات المحامل الكُمية بجهاز قفل النقل؛ لحماية المحامل من التلف أثناء النقل والتخزين. افحص جهاز قفل النقل بشكل دوري. اربط جهاز قفل النقل وفقاً لمحمل التثبيت المحوري، راجع الفصل 2.6.3 المحامل الدخروجية بالصفحة 28.

ملاحظة: سيؤدي عزم الدوران المرتفع جداً على جهاز قفل النقل إلى تلف المحمل.

ملاحظة: عند تشغيل الماكينة، يجب عدم تغطية المحمل؛ حتى تتمكن الحرارة من الانتقال إلى الهواء المحيط من المبيت.

الجدول 4: إحكام ربط عزم الدوران (المسمار المشحم). محمل تحديد الموقع المحوري يحمل قوة القفل

نوع محمل التثبيت المحوري	إحكام ربط عزم الدوران [نيوتن مترا]	إحكام ربط عزم الدوران [رطل قدم]
ZM_LB 7	100	74
EF_LB 9	250	180
EM_LB 9S	250	180
EF_LB 11	300	220
EF_LB 14	600	440
EM_LB 14	600	440
EF_LB 18	900	670
EF_LB 22	1200	880
EM_LB 22	1200	880
EF_LB 28	1200	880
EM_LB 28	1200	880

2.6.5 الفتحات

إذا كانت هناك أي فتحات؛ حيث لا توجد كابلات متصلة بالصناديق الطرفية أو الشفاه غير متصلة بالأنابيب، فيجب إغلاقها. كما يجب تنظيف المبردات والأنابيب الموجودة داخل الماكينة وتجفيفها قبل إغلاقها. وتتم عملية التجفيف عن طريق نفخ الهواء الدافئ والجاف عبر الأنابيب.

2.7 عمليات الفحص، السجلات

يجب تسجيل فترة التخزين والاحتياطات المتخذة والقياسات المدونة، بما في ذلك التواريخ. للحصول على قوائم التدقيق ذات الصلة، راجع الملحق تقرير الإعداد للتشغيل بالصفحة 115.

الفصل 3 التركيب والمحاذاة

3.1 عام

يؤدي التخطيط والتجهيز الجيد إلى تركيب بسيط وصحيح، ويضمن ظروف تشغيل آمنة وأقصى قدر من إمكانية الوصول.

الفقرة التالية مخصصة لنوع الحماية: جميع الماكينات الخاصة بالمناطق الخطرة

يجب مراعاة المعايير المتعلقة بتوصيل الأجهزة الكهربائية واستخدامها في المناطق الخطرة، خاصة المعايير الوطنية للتركيب (راجع المعيار IEC 60079-14).

ملاحظة: يجب اتباع تعليمات سلامة العمل العامة والمحلية أثناء التركيب.

ملاحظة: تأكد من حماية الماكينة أثناء العمل بالجوار.

ملاحظة: لا تستخدم الماكينة كأرضية لحام.

3.2 تصميم الأساس

3.2.1 عام

يجب أن يضمن تصميم الأساس تهيئة ظروف تشغيل آمنة مع أقصى قدر من إمكانية الوصول. يجب ترك مساحة خالية كافية حول الماكينة؛ لضمان سهولة الوصول إليها لإجراء الصيانة والمراقبة. يجب أن يتدفق هواء التبريد إلى الماكينة وبعيدًا عنها دون أي عوائق. يجب توخي الحذر للتأكد من أن الماكينات أو المعدات الأخرى القريبة لا تقوم بتسخين هواء تبريد الماكينة أو التركيبات مثل المحامل.

يجب أن يكون الأساس قويًا وصلبًا ومستطعًا وخاليًا من الاهتزازات الخارجية. ويجب التحقق من إمكانية إصدار الماكينة رنينًا تجاوبًا مع الأساس. من أجل تجنب اهتزازات الرنين مع الماكينة، يجب ألا يكون التردد الطبيعي للأساس مع الماكينة ضمن نطاق $\pm 20\%$ من تردد سرعة التشغيل.

يفضل الأساس الخرساني، ومع ذلك، فإن التركيب من الصلب المصمم بشكل صحيح مقبول أيضًا. يجب مراعاة التثبيت على الأساس، وتوفير قنوات الهواء والماء والزيت والكابلات، بالإضافة إلى موقع فتحات الحشو قبل التركيب. يجب أن يتوافق موضع فتحات الحشو وارتفاع الأساس مع الأبعاد المقابلة في رسم الأبعاد المقدم.

يجب تصميم الأساس بحيث يسمح برقائق تسوية مقاس 2 مم (0.08 بوصة) أسفل قوائم الماكينة؛ من أجل ضمان فارق الضبط، وتسهيل التركيب المستقبلي المحتمل لماكينة بديلة. يتمتع ارتفاع عمود الماكينة وموقع قوائم الأساس بتفاوت صنع معين مسموح به، يتم تعويضه برقائق تسوية مقاس 2 مم (0.08 بوصة).

ملاحظة: لا يتم تضمين حساب الأساس وتصميمه في نطاق توريد شركة ABB، وبالتالي يتحمل العميل أو الطرف الثالث المسؤولية عن ذلك. علاوة على ذلك، فإن عملية الحشو تكون عادةً خارج نطاق شركة ABB ومسؤوليتها.

3.2.2 القوى المؤثرة على الأساس

يجب تحديد أبعاد الأساس ومسامير التثبيت؛ بحيث تتحمل عزم الدوران الميكانيكي المفاجئ، والذي يحدث في كل مرة يتم فيها تشغيل الماكينة، أو عند حدوث دائرة قصيرة. قوة الدائرة القصيرة هي موجة جيبيية تخمد تدريجيًا وتغير اتجاهها. ومقدار هذه القوى مذكور في رسم الأبعاد للماكينة.

الفصل التالي مخصص لنوع التركيب: الرأسي

3.2.3 الشفاه للماكينات المركبة رأسيًا

يتم تجهيز الماكينات المركبة رأسيًا بشفة تركيب وفقًا لمنشور المعيار IEC رقم 60072. يجب دائمًا تثبيت شفة الماكينة على شفة معاكسة على الأساس. يوصى باستخدام مهائلي تركيب لتمكين توصيل القارنة بسهولة وفحصها أثناء التشغيل.

3.3 تجهيزات الماكينة قبل التركيب

قم بتجهيز الماكينة للتركيب على النحو التالي:

- قياس مقاومة العزل للفيقة قبل إجراء أي تجهيزات أخرى كما هو موضح في الفصل 3.3.1 قياسات مقاومة العزل بالصفحة 32.
- إزالة جهاز قفل النقل عندما يكون ذلك ممكنًا. تخزينه للاستخدام في المستقبل. راجع الفصل 3.3.2 تفكيك جهاز قفل النقل بالصفحة 32 لمزيد من التعليمات.
- التأكد من أن الشحم المتوفر يتوافق مع المواصفات الموضحة على لوحة المحمل، راجع الفصل 2.1.2 لوحة المحمل بالصفحة 19. ويمكن العثور على الشحوم الإضافية الموصى بها في الفصل 7.5.3.5 تشحيم المحمل بالصفحة 77.

النقطة والملاحظة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي

- ملء المحامل الكمية بالزيت المناسب. للتعرف على الزيوت المناسبة، راجع الفصل 7.5.2.4 صفات الزيوت بالصفحة 74. وقم بتنظيف المحامل الكمية قبل تعبئة الزيت إذا كانت الماكينة مخزنة لفترة طويلة (أكثر من شهرين)، وتمت معالجة المحامل ضد التآكل.

ملاحظة: يتم دائمًا تسليم المحامل الكمية من دون زيت!

- إزالة الطلاء المضاد للتآكل الموجود على امتداد العمود وقوائم الماكينة باستخدام الكحول الأبيض.
- تثبيت نصف القارئة كما هو موضح في الفصل 3.3.4 تجميع نصف القارئة بالصفحة 34.
- التأكد من أن سدادات التصريف الموجودة في الجزء السفلي من طرفي الماكينة في وضع مفتوح، راجع الفصل 3.3.6 سدادات التصريف بالصفحة 34.

3.3.1 قياسات مقاومة العزل

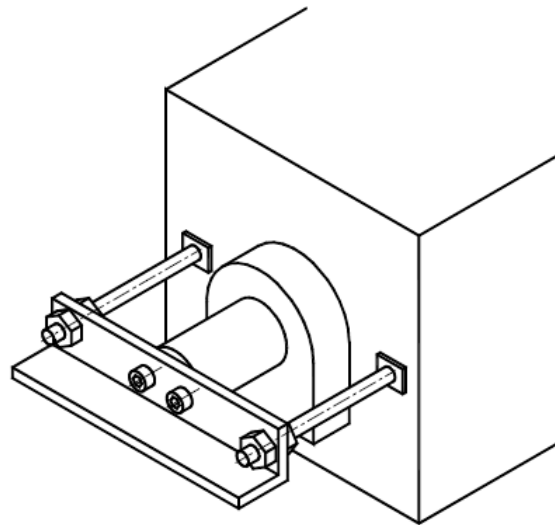
قبل تشغيل أي ماكينة لأول مرة، أو بعد مضي فترة طويلة من التوقف، أو ضمن نطاق أعمال الصيانة العامة، يجب قياس مقاومة عزل الماكينة. ويتضمن ذلك قياس لفيفة العضو الساكن وجميع الأجهزة المساعدة. وبالنسبة للماكينات المجهزة بحلقة انزلاق، يشمل القياس أيضًا لفيفة الدوار، راجع الفصل 7.6.4 اختبار مقاومة العزل بالصفحة 81.

3.3.2 تفكيك جهاز قفل النقل

يتم تركيب أجهزة قفل النقل في بعض الماكينات وجميع الماكينات المزودة بالمحامل الكمية أو المحامل الأسطوانية. بالنسبة للماكينات المزودة بالمحامل الكمية أو الأسطوانية، فإن جهاز قفل النقل مصنوع من قضيب صلب متصل بكل من درع المحمل على الطرف D وطرف امتداد العمود. يجب إزالة جهاز قفل النقل قبل التركيب. يجب تنظيف امتداد العمود من الطلاء المضاد للتآكل. يجب تخزين جهاز القفل لاستخدامه في المستقبل.

البديل 1

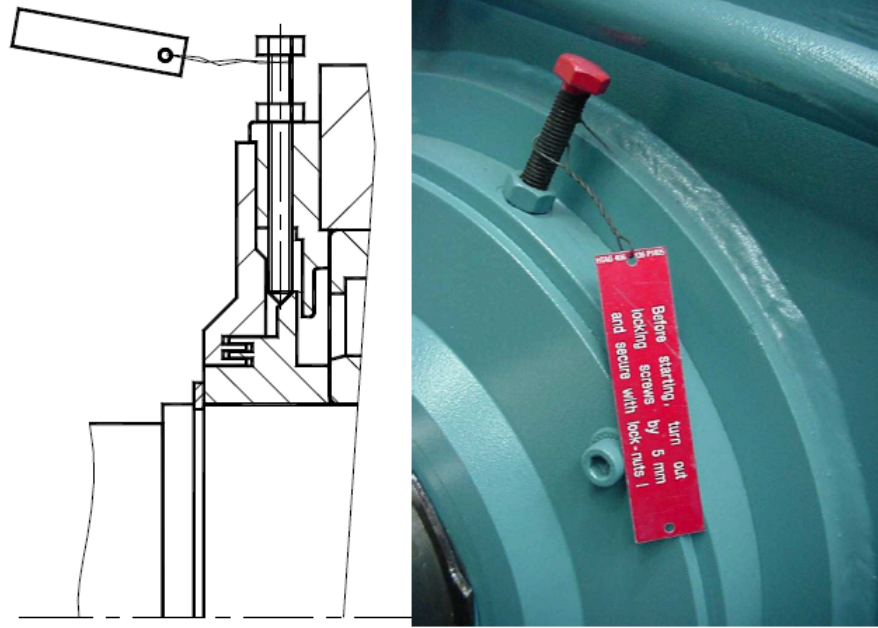
- جهاز قفل النقل عبارة عن وحدة ثقيلة تزن تقريبًا 100 كجم.
- ادعم جهاز قفل النقل بشكل صحيح عند إزالة أدوات التثبيت.
- قم بتفكيك ترس قفل الدوار بالكامل والقضيب والمسامير من الطرف D.



الشكل 16: مثال لجهاز قفل الدوار (1)

البديل 2

- قم بفك مسمار القفل (المميز بعلامة حمراء) على محمل الطرف D بمقدار 5 مم، وأعد القفل باستخدام صامولة زنق.



الشكل 17: مثال لجهاز قفل الدوار (2)

ملاحظة: لتجنب تلف المحامل، يجب تركيب جهاز قفل النقل بالماكينة عند تحريكها أو نقلها إلى مكان آخر أو تخزينها. راجع الفصل 2.1 التدابير الوقائية قبل النقل بالصفحة 19.

3.3.3 نوع قارنة التوصيل

الفقرة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

يجب توصيل الماكينات ذات المحامل الدحرجية بالماكينة المُدارة بواسطة قارنات التوصيل المرنة، على سبيل المثال، مسامير التوصيل أو كبلنج نقل الحركة. إذا كان المحمل المقفل محوريًا عند الطرف N (راجع رسم الأبعاد)، فتأكد من إمكانية حركة المحور الحرة المستمرة بين نصفي قارنة التوصيل للسماح بالتمدد الحراري لعمود الماكينة دون إتلاف المحامل. يمكن حساب التمدد الحراري المحوري المتوقع للدوار على النحو المحدد في الفصل 3.6.4 تصحيح التمدد الحراري بالصفحة 41.

الفقرة التالية مخصصة لنوع التركيب: الرأسي

قد تكون الماكينات الرأسية مصممة لتحمل بعض الأحمال من عمود الماكينة المُدارة. في هذه الحالة، يجب قفل نصفي قارنة التوصيل ضد الانزلاق في الاتجاه المحوري، بواسطة لوحة قفل في طرف العمود.

ملاحظة: الماكينة غير مناسبة لتوصيل السير أو السلسلة أو الترس إلا إذا كانت مصممة خصيصًا لهذا الاستخدام. ينطبق الأمر نفسه على تطبيقات الدفع المحوري العالي.

الفقرة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكُمي ذو الخلوص الطر في

يسمح هيكل المحمل الكُمي للدوار بالتحرك بشكل محوري بين حدود الخلوص الطر في الميكانيكي. المحامل القياسية لا يمكن أن تتحمل أي قوى محورية من الماكينة المُدارة. أي قوة محورية من المحمل ستتسبب في تلف المحمل. لذلك، يجب أن يتم حمل جميع القوى المحورية بواسطة الماكينة المُدارة، ويجب أن تكون قارنة التوصيل من نوع ذي خلوص محوري محدود.

3.3.4 تجميع نصف القارنة

3.3.4.1 موازنة القارنة

يكون الدوار متوازنًا على نحو ديناميكي بواسطة نصف مفتاح مميزة قياسية. ويتم ختم طريقة الموازنة على طرف العمود:

- $H = \text{نصف مفتاح و}$
 - $F = \text{مفتاح كامل.}$
- يجب أن يكون نصف القارنة متوازنًا على التوالي.

3.3.4.2 التجميع

يجب مراعاة التعليمات التالية عند تجميع نصف القارنة.

- اتباع التعليمات العامة لمورد القارنة.
- قد يكون وزن نصف القارنة كبيرًا. وقد يستلزم الأمر وجود معدات رفع مناسبة.
- تنظيف امتداد العمود من الطلاء المضاد للتآكل، والتحقق من قياسات الامتداد والقارنة مقابل الرسومات المقدمة. مع التأكد أيضًا من أن مجاري الخوابير في القارنة وامتداد العمود نظيفة وخالية من التلوث.
- تغطية امتداد العمود وتجويف المحور بطبقة رقيقة من الزيت؛ لتسهيل تركيب نصف القارنة. ولا تقم مطلقًا بتغطية أسطح التعشيق باستخدام ثاني كبريتيد الموليبدنوم (Molykote) أو المنتجات المماثلة.
- يجب أن تكون القارنة مغطاة بواقي لمس.

ملاحظة: لتفادي إتلاف المحامل، ينبغي عدم استخدام أي قوى إضافية على المحامل عند تجميع نصف القارنة.

3.3.5 الإدارة بالسيور

يتم دائمًا تجهيز الماكينات المصممة للإدارة بالسيور بمحمل أسطوانة في الطرف D. و في حالة استخدام الإدارة بالسيور، تأكد من محاذاة بكرات الإدارة والمُدارة بشكل صحيح.

ملاحظة: يجب دائمًا التحقق من ملائمة طرف العمود ومحامل الإدارة بالسيور قبل الاستخدام. لا تتجاوز القوة الشعاعية المحددة في تعريفات الطلب.

3.3.6 سدادات التصريف

تأتي الماكينات مزودة بسدادات تصريف في الجزء السفلي من الماكينة. ويتم تصميم سدادة التصريف بطريقة تحافظ على الغبار خارج الماكينة، وتسمح بخروج الماء المتكثف. يجب أن تكون سدادات التصريف مفتوحة دائمًا؛ بحيث يكون نصف السدادة بالداخل والنصف الآخر بالخارج. يمكن فتح سدادة التصريف عن طريق سحبها خارج الإطار. في الماكينات AMA/AMI 560-630، يتم فتح سدادة التصريف (البرغي M12) بمقدار 6 - 12 مم (0.2 بوصة - 0.5 بوصة). يختلف هيكل سدادات التصريف AMI 710 و AXR و NXR: يجب إغلاقها أثناء التشغيل.

الفقرة التالية مخصصة لنوع التركيب: الأفقي

بالنسبة للماكينات الأفقية، يتم تركيب سدادتين للتصريف على طرفي الماكينة.

الفقرة التالية مخصصة لنوع التركيب: الرأسي

بالنسبة للماكينات الرأسية، يتم تركيب سدادتين للتصريف على الدرع الطرفي السفلي.

يحتوي الصندوق الطرفي الرئيسي على سدادة تصريف واحدة في الجزء السفلي من الصندوق، والذي يجب إغلاقه أثناء التشغيل.

الفصل التالي مخصص لنوع التركيب: الأفقي مع أساس خرساني

3.4 التركيب على أساس خرساني

3.4.1 نطاق التسليم

لا تتضمن عملية تسليم الماكينة عادةً التركيب أو رقائق التسوية أو مسامير التركيب أو مجموعة لوحة الأساس أو مجموعة لوحة القاعدة. حيث يتم تسليم تلك العناصر وفقًا لطلبات خاصة.

عند الحاجة إلى حفر ثقوب تثبيت جديدة، يرجى التواصل مع شركة ABB لضمان الملاءمة.

3.4.2 التجهيزات العامة

قبل البدء في إجراء التركيب، ضع في اعتبارك الجوانب التالية:

- الاحتفاظ بمادة اللوح الفولاذي للاستخدام في تسوية الماكينة. تتطلب عمليات ضبط المحاذاة المحتملة رقائق تسوية بسمك 1 و 0.5 و 0.2 و 0.1 و 0.05 مم (40 و 20 و 8 و 4 و 2 مل).
- الاحتفاظ بمطرقة ارتدادية أو براغي ضبط، أو رافعات هيدروليكية لإجراء عمليات الضبط المحورية والأفقية.
- الاحتفاظ بمقاييس بمؤشر قرصي، أو يفضل أن يكون محلاً بصرياً بالليزر؛ لتحقيق محاذاة دقيقة وصحيحة للماكينة.
- الاحتفاظ بذراع رافعة بسيطة لتدوير الدوار أثناء المحاذاة.
- في حالة التركيبات الخارجية، يجب توفير الحماية من الشمس والمطر لتفادي أخطاء القياس أثناء التركيب.

ملاحظة:

يتم تسليم الماكينات مع براغي رفع للضبط الرأسي عند كل قائمة.

3.4.3 تجهيزات الأساس

3.4.3.1 تجهيزات الأساس وثقوب الحشو

يتم استخدام براغي الأساس أو ألواح القاعدة عند تثبيت الماكينة على أساس خرساني.

ضع في اعتبارك الجوانب التالية عند تجهيز الأساس:

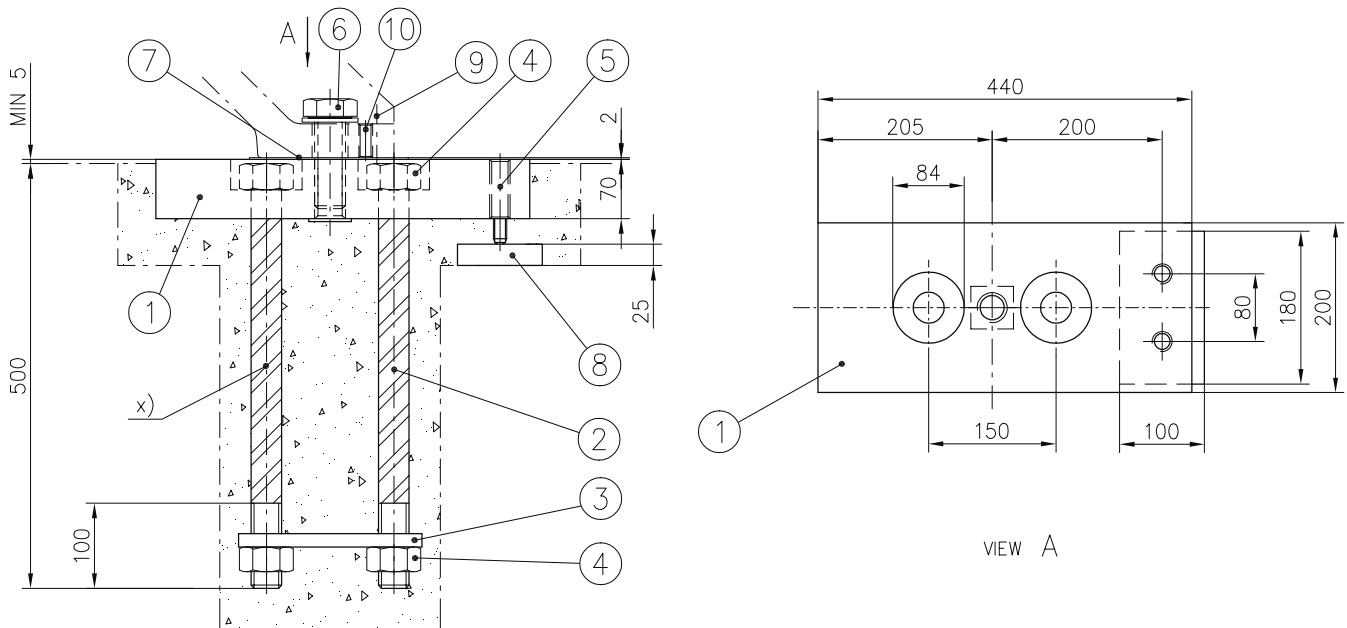
- يجب مسح الجزء العلوي من الأساس أو تنظيفه بالمكنسة الكهربائية.
- يجب أن تكون جدران ثقوب الحشو ذات أسطح خشنة لتوفير ميزة الإمساك الجيد. ولنفس السبب يجب غسلها وشطفها وبالتالي خلوها من أي تلوث وغبار. ويجب التخلص من أي زيوت أو شحوم عن طريق كشط شرائح من الأسطح الخرسانية.
- تأكد من توافق موضع ثقوب الحشو وارتفاع الأساس مع القياسات المقابلة في الرسم المقدم.
- قم بتوصيل سلك فولاذي على الأساس للإشارة إلى الخط المركزي للماكينة. وضع علامة أيضاً على الموضع المحوري للماكينة.

3.4.3.2 تحضيرات براغي الأساس أو ألواح القاعدة

إذا كانت الرفادات وبراهي الأساس جزءاً من التسليم، فسيتم تسليمها باعتبارها عناصر منفصلة. سيتم تجميعها في الموقع.

ملاحظة:

لضمان تثبيت براغي الأساس بالخرسانة بشكل جيد، يجب أن تكون غير مطلية وخالية من التلوث والغبار.



الشكل 18: مجموعة براغي الأساس النموذجية

العنصر	اسم القطع	الحجم	الكمية/المجموعة [قطع]
1	اللوحة	440×200×70	4

العنصر	اسم القطع	الحجم	الكمية/المجموعة [قطع]
2	برغي	M36×500/4S+100	8
3	شفة	10x60x210	4
4	شفة	M36	16
5	مسمار رفع	M24x60	8
6	مسمار تثبيت	M36×90/90	4
7	رفادة	2x170x250	4
8	لوحة الدعم	25x100x180	4
9	مسمار مستدق الطرف	10x100	2
10	مسمار رفع	M16x55	4
المسمار مستدق الطرف (القطعة 9) غير مطلوب إلا عند طرف اللاتريك من الموتور. (X) ولا تكون حبال الرفع مضمنة في عملية التسليم. يتعين تركيب مسمار التثبيت في الأساس. سيتم تسليم براغي الأساس باعتبارها عناصر مرتخية. مجموعة واحدة تتضمن قطعاً لماكينة واحدة (4 قطع).			

من أجل تجميع براغي الأساس أو مجموعة لوحة القاعدة، يجب تعليق الماكينة فوق الأرضية بواسطة رافعة. تابع على النحو التالي، راجع الشكل 18: مجموعة براغي الأساس النموذجية بالصفحة 35:

- قم بتنظيف الأجزاء المحمية بطلاء مضاد للتآكل باستخدام الكحول الأبيض.
- اربط مسامير التسوية المشحمة في براغي الأساس (القطعة 5) أو ألواح القاعدة.
- لف طبقة من الشريط حول الجزء العلوي من مسامير التثبيت (القطعة 2) وفقاً لـ الشكل 18: مجموعة براغي الأساس النموذجية بالصفحة 35. سيمنع الشريط الجزء العلوي من البرغي من الالتصاق بالخرسانة، ويتيح إعادة إحكام ربطه بعد تماسك الخرسانة.
- قم بتركيب مسمار التثبيت (القطعة 2) في ألواح الأساس (القطعة 1) أو ألواح القاعدة ؛ بحيث يكون الجزء العلوي من مسامير التثبيت 1...2 مم (40...80 مل) فوق السطح العلوي للصواميل (الجزء 4).
- قم بتركيب شفة مسمار التثبيت (القطعة 3) والصامولة السفلية (القطعة 4) بمسامير التثبيت (القطعة 2). قم بسد شفة مسمار التثبيت (القطعة 3) بالمسامير عن طريق اللحام وإحكام ربط الصواميل. إذا لم تتمكن من السد، فقم بقفل شفة مسمار التثبيت بين صامولتين.
- بعد الانتهاء من تجميع لوحات الأساس، يجب رفع الماكينة وتعليقها فوق الأرضية. يجب تنظيف قوائم الماكينة والأسطح الجانبية والسفلية لألواح الأساس، بالإضافة إلى مسامير التثبيت باستخدام الكحول الأبيض.
- قم بتركيب مسامير الأساس المجمعة أو ألواح القاعدة أسفل قوائم الماكينة باستخدام مسمار التثبيت (القطعة 6) والوردات (القطعة 3). قم بتوسيط مسمار التثبيت (القطعة 6) في فتحة الماكينة، عن طريق لف الورق أو الورق المقوى أو الشريط على الجزء العلوي من المسمار، على سبيل المثال.
- ضع الرفادة مقاس 2 مم (0.08 بوصة) (القطعة 7) بين القائمة واللوح (القطعة 1). قم بتثبيت اللوح بإحكام على القائم باستخدام مسمار التثبيت (القطعة 6).
- ضع لوحة التسوية (القطعة 8) أسفل برغي التسوية (القطعة 5).
- تأكد من أن المسافة بين اللوح (القطعة 1) ومسامير التثبيت (القطعة 2) ضيقة. إذا اخترقت الخرسانة من خلال هذه الفجوة حتى الصواميل، فلا يمكن إجراء إعادة إحكام الربط.

ملاحظة: لا يتم تضمين الشريط ولوحة الصلب في تسليم مسامير الأساس.

3.4.4 تركيب الماكينات

يتم رفع الماكينة بعناية ووضعها على الأساس. مع إجراء محاذاة أفقية تقريبية بمساعدة السلك الفولاذي المثبت مسبقاً وعلامة الموقع المحوري. ويتم إجراء محاذاة رأسية باستخدام مسامير التسوية. وتكون دقة تحديد المواقع المطلوبة في حدود 2 مم (80 مل).

3.4.5 المحاذاة

تتم المحاذاة كما هو موضح في الفصل 3.6 المحاذاة بالصفحة 38.

3.4.6 الحشو

لا شك أن حشو الماكينة في الأساس جزء مهم للغاية من عملية التثبيت. ويجب اتباع تعليمات مورد مركب الحشو.

يرجى استخدام مواد حشو عالية الجودة وغير قابلة للانكماش؛ لتجنب صعوبات الحشو في المستقبل. لا يمكن قبول وجود شقوق في مركب الحشو أو الإفراق السيئ بالأساس الخرساني.

3.4.7 التركيب النهائي والفحص

بعد تماسك الخرسانة، ارفع الماكينة عن الأساس وأعد ربط مسامير التثبيت. قم بقفل الصواميل، عن طريق سدها أو الدق عليها بقوة كافية باستخدام مثقاب مركزي. ارفع الماكينة مرة أخرى على الأساس وأحكم ربط براغي التثبيت. تحقق من المحاذاة للتأكد من صدور الاهتزاز المسموح به عند تشغيل الماكينة. وإذا لزم الأمر، قم بالضبط باستخدام الرفادات، ثم أكمل الدسر وفقًا للثقوب الموجودة في القائمتين عند الطرف D للماكينة.

3.4.7.1 دسر قوائم الماكينة

تحتوي الماكينة على فتحة دسر واحدة لكل قائمة عند الطرف D. قم بتعميق الثقوب عن طريق الحفر حتى الأساس الفولاذي. بعد ذلك، يتم تضيق الثقوب باستخدام أداة توسيع. يتم تركيب مسامير مستدقة الطرف مناسبة في الفتحات لضمان المحاذاة الدقيقة، وللسماع بإعادة التثبيت بشكل أسهل بعد أي إزالة محتملة للماكينة.

3.4.7.2 الأغشية والحاويات

أكمل تركيب القارنة عن طريق ربط نصفَي القارنة ببعضهما، وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة للقارنة.

ملاحظة: يجب أن تكون القارنة مغطاة بواقي لمس.

بعد تركيب الماكينة ومحاذاتها وتركيب ملحقاتها، تأكد بعناية من عدم ترك أي أدوات أو أجسام غريبة داخل الحاويات. وقم أيضًا بتنظيف أي غبار أو بقايا. تأكد من أن جميع شرائط منع التسرب سليمة عند تثبيت الأغشية. قم بتخزين ملحقات المحاذاة والتجميع مع أجهزة قفل النقل لاستخدامها في المستقبل.

الفصل التالي مخصص لنوع التركيب: الأفقي مع أساس فولاذي

3.5 التركيب على أساس صلب

3.5.1 نطاق التسليم

لا تتضمن عملية تسليم الماكينة عادةً التركيب أو رقائق التسوية أو مسامير التثبيت. حيث يتم تسليم تلك العناصر وفقًا لطلبات خاصة. عند الحاجة إلى حفر ثقوب تثبيت جديدة، يرجى التواصل مع شركة ABB لضمان الملاءمة.

3.5.2 فحص الأساس

قبل رفع الماكينة على الأساس، يجب إجراء الفحوص التالية.

- تنظيف الأساس بعناية
- يجب أن تكون الأساسات متوازية بصورة منبسطة ومسطحة في حدود 0.1 ملم (4.0 مل) أو أكبر
- يجب أن يكون الأساس خاليًا من الاهتزازات الخارجية.

3.5.3 تركيب الماكينات

يتم رفع الماكينة بعناية ووضعها على الأساس.

3.5.4 المحاذاة

تم المحاذاة كما هو موضح في الفصل 3.6 المحاذاة بالصفحة 38.

3.5.5 التركيب النهائي والفحص

3.5.5.1 دسر قوائم الماكينة

تحتوي الماكينة على فتحة دسر واحدة لكل قائمة عند الطرف D. قم بتعميق الثقوب عن طريق الحفر حتى الأساس الفولاذي. بعد ذلك، يتم تضيق الثقوب باستخدام أداة توسيع. يتم تركيب مسامير مستدقة الطرف مناسبة في الفتحات؛ لضمان المحاذاة الدقيقة، وللسماع بإعادة التثبيت بشكل أسهل بعد أي إزالة محتملة للماكينة.

3.5.5.2 الأغشية والحاويات

أكمل تركيب القارئة عن طريق ربط نصفي القارئة ببعضهما، وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة للقارئة.

ملاحظة:

يجب أن تكون القارئة مغطاة بواقي لمس.

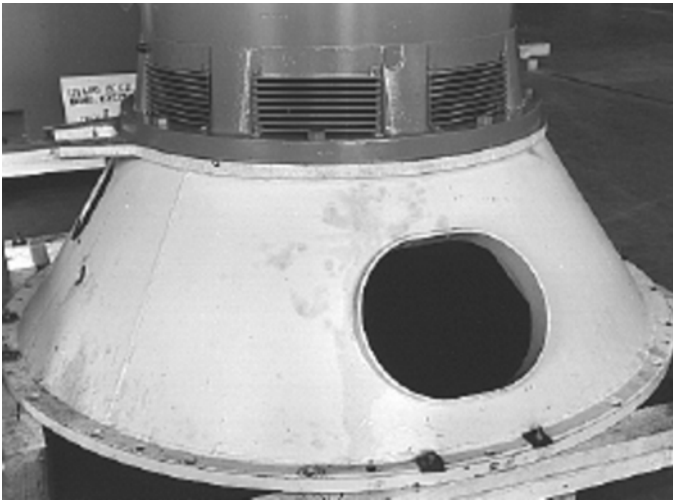
بعد تركيب الماكينة ومحاذاتها وتركيب ملحقاتها، تأكد بعناية من عدم ترك أي أدوات أو أجسام غريبة داخل الحاويات. وقم أيضًا بتنظيف أي غبار أو بقايا. تأكد من أن جميع شرائط منع التسرب سليمة عند تثبيت الأغشية. قم بتخزين ملحقات المحاذة والتجميع مع أجهزة قفل النقل لاستخدامها في المستقبل.

الفصل التالي مخصص فقط لنوع التركيب: الراسي

3.5.6 تركيب الماكينات المثبتة على شفة على أساس فولاذي

الغرض من شفة التثبيت للماكينات المركبة رأسياً هو تسهيل عملية التركيب وتوصيل القارئة، بالإضافة إلى تسهيل فحص القارئة أثناء التشغيل. ومن أجل ملاءمة ماكينات ABB، يجب تصميم شفاة التثبيت وفقاً لمعايير IEC.

لا يتم تضمين شفة التثبيت في نطاق تسليم ABB.



الشكل 19: شفة التثبيت

يتم رفع الماكينة ووضعها على شفة التثبيت. مع ربط مسامير التثبيت قليلاً.

3.6 المحاذة

3.6.1 عام

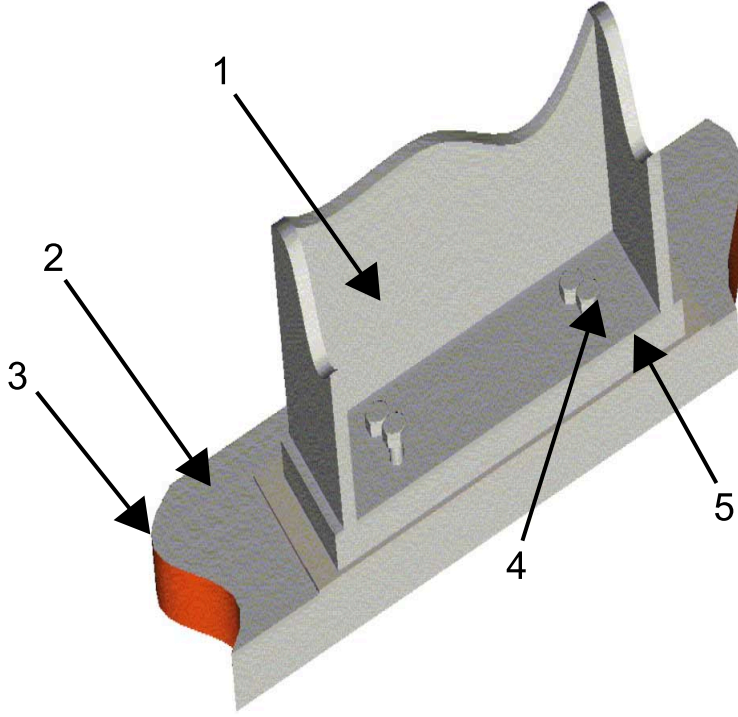
من أجل ضمان عمر طويل ومُرضٍ لكل من ماكينة الإدارة والمُدارة، يجب أن تتم محاذاة الماكينات بشكل صحيح مع بعضها. وهذا يعني أنه يجب تقليل الانحراف الشعاعي والزواوي بين عمودي الماكينة. ويجب إجراء المحاذة بحذر شديد؛ لأن أخطاء المحاذة ستؤدي إلى تلف المحمل والعمود.

قبل بدء إجراء المحاذة، يجب تثبيت نصفي القارئة، راجع الفصل 3.3.4 تجميع نصف القارئة بالصفحة 34. يجب ربط نصفي القارئة في ماكينات الإدارة والمُدارة معاً بشكل غير محكم لإتاحة حرية الحركة فيما بينهما أثناء عملية المحاذة.

يشير النص التالي إلى التركيب على الأساسات الخرسانية والفولاذية. ولا حاجة للتسوية في حالة الأساس الخرساني إذا تمت عمليات المحاذة والحشو بشكل صحيح.

3.6.2 التسوية الخشنة

لتسهيل المحاذاة وتمكين عملية تركيب الرفادات، يتم تركيب براغي الرفع على قوائم الماكينة، راجع الشكل 20: الوضع الرأسي لقائمة الماكينة بالصفحة 39. وتترك الماكينة واقفة على براغي الرفع. لاحظ ضرورة أن تقف الماكينة على جميع قوائمها الأربعة (البراغي) بشكل متوازٍ منبسط ضمن مسافة 0.1 مم (4.0 مل) أو أكبر. إذا لم يكن الأمر كذلك، فسيعرض إطار الماكينة للالتواء أو الانحناء، مما قد يؤدي إلى تلف المحمل أو غير ذلك من الأضرار. تأكد من استواء الماكينة من حيث الوضع الرأسي والأفقي والمحوري. وقم بعمليات الضبط وفقًا لذلك، عن طريق وضع الرفادات أسفل القوائم الأربعة. ويتم فحص المستوى الأفقي للماكينة باستخدام ميزان تسوية كحولي.

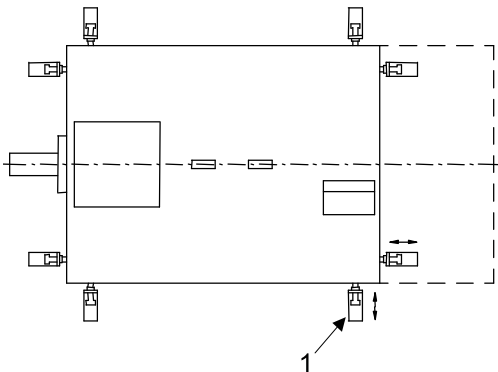


1. قائمة الماكينة
2. رفادة
3. الأساس
4. مسمار تثبيت
5. مسمار رفع.

الشكل 20: الوضع الرأسي لقائمة الماكينة

3.6.3 الضبط التقريبي

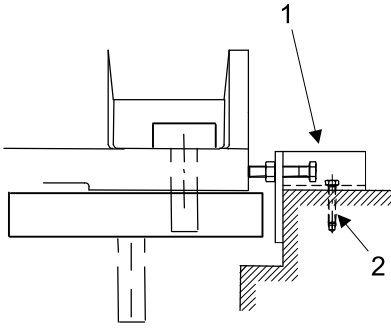
من أجل تسهيل المحاذاة في الاتجاهين المحوري والعرضي، ضع ألواح الدعامات باستخدام براغي الضبط في الزوايا، راجع الشكل 21: تحديد موضع ألواح الدعامات بالصفحة 39.



1. الدعامات مع برغي الضبط.

الشكل 21: تحديد موضع ألواح الدعامات

تُوضع ألواح الدعامات على حافة الأساس، ويتم ربطها بمسامير التمدد، راجع الشكل 22: تركيب لوحة الدعامة بالصفحة 40. قم بتحريك الماكينة باستخدام براغي الضبط؛ حتى تتم محاذاة الخط المركزي للعمود والخط المركزي للماكينة المُدارة تقريبًا، ويتم الوصول إلى المسافة المطلوبة بين نصفي قارئة التوصيل. اترك جميع براغي الضبط مشدودة قليلاً فقط.



1. الدعامة مع برغي الضبط

2. مسمار التمدد.

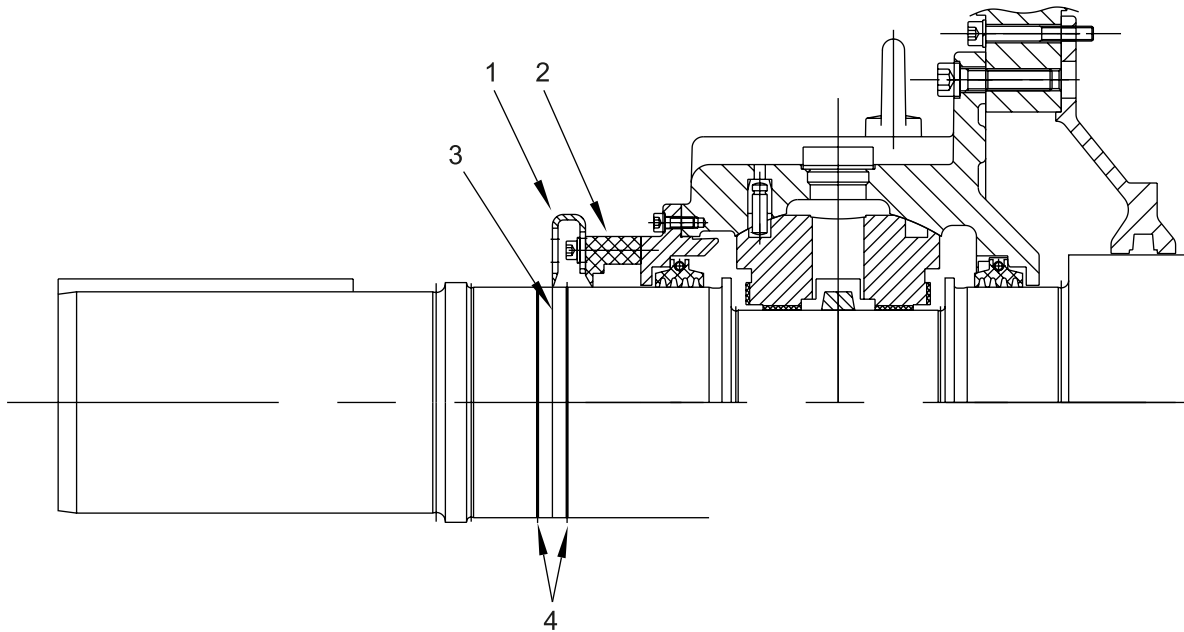
الشكل 22: تركيب لوحة الدعامة

الشكل 22: تركيب لوحة الدعامة بالصفحة 40 توضح لوحة الدعامة المثبتة على الأساس الخرساني، ضع لوح الدعامة المماثلة على الأساس الصلب.

ملاحظة:

الفقرة التالية والشكل مخصصان لنوع المحمل: المحمل الكُمي ذو الخلوصل الطر في

المحمل الكُمي الموجود في الطرف D مجهزة بمؤشر لإظهار مركز التشغيل، مميز بأخدود على العمود. توجد أيضًا أخاديد على العمود لحدود الخلوصل الطر في الميكانيكي للدوار. يكون الموضع صحيحًا عندما يكون طرف المؤشر محاذيًا لأخدود مركز التشغيل الآلي الموجود على العمود، راجع الشكل 23: العلامات على العمود ومؤشر مركز التشغيل بالصفحة 40. لاحظ أن مركز التشغيل ليس بالضرورة هو نفس المركز المغناطيسي؛ حيث إن المروحة قد تسحب الدوار من المركز المغناطيسي.



1. المؤشر

2. مانع التسرب الخارجي

3. مركز التشغيل

4. حدود الخلوصل الطر في للدوار.

الشكل 23: العلامات على العمود ومؤشر مركز التشغيل

3.6.4 تصحيح التمدد الحراري

3.6.4.1 عام

لا شك أن درجات حرارة التشغيل لها تأثير كبير على المحاذاة، وبالتالي ينبغي أخذها في الاعتبار أثناء المحاذاة. تكون درجة حرارة الماكينة أقل أثناء التركيب عنها في ظروف التشغيل. ولهذا السبب، سيكون مركز العمود أعلى، أي بعيدًا عن القائمة أثناء التشغيل مقارنة بحالة التوقف. لذلك قد يكون من الضروري استخدام محاذاة معوضة للحرارة، اعتمادًا على درجة حرارة تشغيل الماكينة المُدارة، ونوع القارنة، والمسافة بين الماكينات، وما إلى ذلك.

3.6.4.2 التمدد الحراري للأعلى

يمكن حساب التمدد الحراري بين القوائم ومركز عمود الماكينة الكهربائية تقريبًا على النحو التالي:

$$\Delta H = \alpha \times \Delta T \times H$$

$$\Delta H = \text{التمدد الحراري [مم]}$$

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta T = 40 \text{ K}$$

$$H = \text{ارتفاع العمود [مم]}$$

ملاحظة: خذ بعين الاعتبار التمدد الحراري للماكينة المُدارة بالنسبة للماكينة الكهربائية؛ من أجل تحديد التمدد الحراري الإجمالي.

3.6.4.3 التمدد الحراري المحوري

يجب أن يؤخذ التمدد الحراري المحوري في الاعتبار إذا تم قفل الحركة المحورية للمحمل عند طرف اللاتحرك. راجع رسم الأبعاد لتحديد الطرف المقفل. يتناسب التمدد الحراري المحوري المتوقع للدوار مع طول إطار العضو الساكن، ويمكن حسابه تقريبًا على النحو التالي:

$$\Delta L = \alpha \times \Delta T \times L$$

$$\Delta L = \text{التمدد الحراري [مم]}$$

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta T = 50 \text{ K (من أجل 80 K, AMA, AMB, AMK, AMI, NMH, NMI, NMK, (من أجل AXR, M3BM, M3GM, HXR, AMH))}$$

$$L = \text{طول الإطار [مم]}$$

ملاحظة: تأكد من إمكانية الحركة المحورية الحرة المستمرة بين نصفي القارنة (باستثناء القارنات الصلبة)؛ للسماح بالتمدد الحراري المحوري لعمود الماكينة حتى لا تتلف المحامل.

3.6.5 المحاذاة النهائية

3.6.5.1 عام

فيما يلي، يتم إجراء المحاذاة النهائية باستخدام مقاييس قرصية، على الرغم من وجود معدات قياس أخرى وأكثر دقة في السوق. والسبب في استخدام المقاييس القرصية في هذا النص هو توفير بعض من نظرية المحاذاة.

ملاحظة: يجب إجراء القياسات فقط بعد التسوية المناسبة وإحكام ربط مسامير التثبيت بشكل صحيح.

ملاحظة: يجب دائمًا تسجيل قياسات المحاذاة النهائية للرجوع إليها في المستقبل.

3.6.5.2 الانتحاء الأقصى لنصفي القارنة

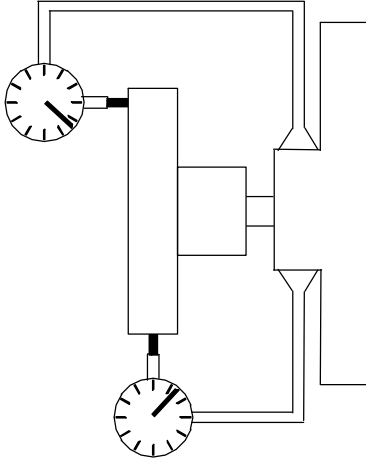
تبدأ عملية المحاذاة عن طريق قياس الانتحاء الأقصى لنصفي القارنة. ويُظهر هذا القياس أي عدم دقة في العمود و/أو نصفي القارنة. يتم قياس الانتحاء الأقصى لنصف القارنة فيما يتعلق بمبيت المحمل الخاص بالماكينة. ضع المقاييس حسب الشكل 24: قياس الانتحاء الأقصى عند نصف القارنة بالصفحة 42. وبالمثل، تحقق من الانتحاء الأقصى لنصف القارنة الخاصة بالماكينة المُدارة فيما يتعلق بمبيت المحمل الخاص بها. يجب توفر ذراع رافعة بسيطة لتدوير الدوار في ماكينة المحمل الكُمي.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحامل الكمية

ملاحظة:

يجب ملء المحامل الكمية بالزيت قبل الدوران.

يكون الخطأ المسموح به في الانتحاء الأقصى أقل من 0.08 مم (3.15 مل).



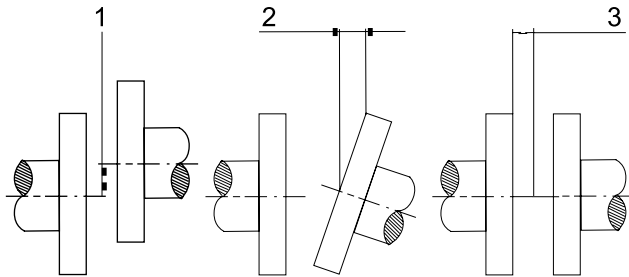
الشكل 24: قياس الانتحاء الأقصى عند نصف القارنة

3.6.5.3 المحاذاة المتوازية والزاوية والمحورية

بعد الانتهاء من وضع الماكينة بشكل تقريبي، كما هو موضح في الفصل 3.6.2 التسوية الخشنة بالصفحة 39 و الفصل 3.6.3 الضبط التقريبي بالصفحة 39، يمكن أن تبدأ عملية المحاذاة النهائية. ويجب تنفيذ هذه الخطوة بحذر شديد. فقد يؤدي عدم القيام بذلك إلى حدوث اهتزازات وتلف شديد في كل من ماكينة التدوير والماكينة المُدارة.

تتم المحاذاة وفقاً للتوصيات المُقدمة من قبل الشركة المصنعة للقارنة. ولا بد من إتمام المحاذاة المتوازية والزاوية والمحورية للماكينة. تقدم بعض منشورات المعايير توصيات بشأن محاذاة القارنة، على سبيل المثال BS 3170:1972 "القارنات المرنة لنقل الطاقة".

وفقاً للممارسات الشائعة، يجب ألا تتجاوز المحاذاة المتوازية والزاوية 0.05-0.10 مم، وألا تتجاوز المحاذاة المحورية 0.10 مم، راجع الشكل 25: تحديد اختلاف المحاذاة بالصفحة 42 الانتحاء الأقصى الموافق هو 0.10-0.20 مم لاختلاف المحاذاة المتوازية والزاوية.



1. اختلاف محاذاة متوازية $r\Delta$

2. اختلاف محاذاة زاوية $b\Delta$

3. اختلاف محاذاة محورية $a\Delta$.

الشكل 25: تحديد اختلاف المحاذاة

3.6.5.4 المحاذاة

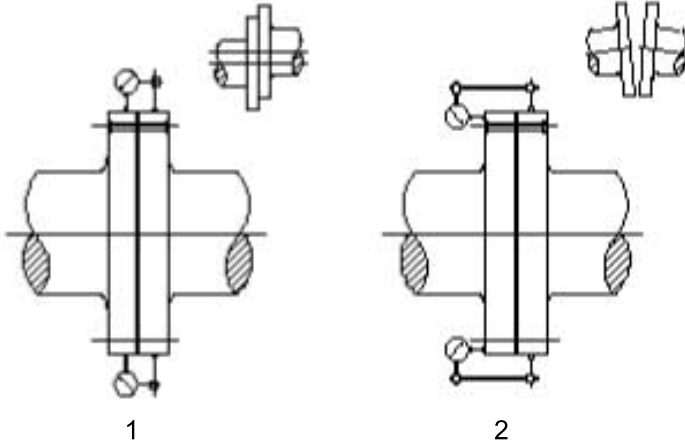
يجرى تنفيذ محاذاة الماكينة وفقاً لهذه التوجيهات.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحامل الكُمية

ملاحظة:

يجب ملء المحامل الكمية بالزيت قبل الدوران.

1. يجب أن تكون الماكينة واقفة على مسامير الرفع الخاصة بها.
2. قم بتدوير الدوار وتحقق من الخلو الطر في المحوري، راجع الفصل 3.6.3 الضبط التقريبي بالصفحة 39.
3. قم بتركيب معدات المحاذاة. في حالة استخدام المقاييس، فمن العملي ضبط المقياس القرصي؛ بحيث يكون نصف المقياس تقريبًا متاحًا في أي من الاتجاهين. تحقق من صلابة دعائم المقياس من أجل القضاء على احتمالية الارتخاء، راجع الشكل 26: التحقق من المحاذاة باستخدام المقاييس بالصفحة 43.



1 المحاذاة الشعاعية

2 المحاذاة الزاوية.

الشكل 26: التحقق من المحاذاة باستخدام المقاييس

4. قم بقياس القراءات لاختلاف المحاذاة المتوازي والزاوي والمحوري في أربعة مواضع مختلفة: أعلى وأسفل ويمين ويسار، أي كل 90 درجة، بينما يتم تدوير كلا العمودين في وقت واحد. يتم تسجيل القراءات.
5. قم بمحاذاة الماكينة عموديًا عن طريق تدوير مسامير الرفع أو عن طريق الرفع باستخدام الرافعات الهيدروليكية. لتسهيل المحاذاة في المستوى الرأسي، يتم تركيب مسامير الرفع على قوائم الماكينة الأفقية، راجع الشكل 20: الوضع الرأسي لقائمة الماكينة بالصفحة 39. تتأثر دقة محاذاة الماكينة أحيانًا بالتمدد الحراري لإطارها، راجع الفصل 3.6.4 تصحيح التمدد الحراري بالصفحة 41.
6. قم بقياس المسافة بين الجزء السفلي لقوائم الماكينة ولوح القاعدة، وقم بعمل كتل أو أسافين صلبة مناسبة، أو احتفظ بالكمية اللازمة من الرفادات.
7. قم بتركيب الرفادات أو الكتل الصلبة أسفل قوائم الماكينة. قم بفك مسامير الرفع وإحكام ربط مسامير التثبيت.
8. تحقق من المحاذاة مرة أخرى. قم بإجراء التصحيحات إذا لزم الأمر.
9. قم بإعداد سجل للفحوصات المستقبلية.
10. أعد إحكام ربط الصواميل وأغلقها عن طريق لحامات اللدغ أو الدق بقوة كافية باستخدام مثقاب مركزي.
11. قم بتثبيت أقدام الماكينة لسهولة إعادة تركيب الماكينة في المستقبل، راجع الفصل 3.4.7.1 دسر قوائم الماكينة بالصفحة 37.

3.6.5.5 اختلاف المحاذاة المسموح به

من المستحيل تعيين تفاوتات المحاذاة المحددة المسموح بها؛ نظرًا لوجود العديد من العوامل التي لها تأثير. سوف تتسبب التفاوتات الكبيرة جدًا في حدوث اهتزاز، وربما تؤدي إلى تلف المحمل أو غير ذلك من الأضرار. لذلك، يوصى باستهداف تقليص التفاوتات المسموح بها بأقصى قدر ممكن. الحد الأقصى لاختلافات المحاذاة المسموح به موضح في الجدول 5: اختلافات المحاذاة المسموح به الموصى بها بالصفحة 44. للاطلاع على تحديد اختلافات المحاذاة، راجع الشكل 25: تحديد اختلافات المحاذاة بالصفحة 42.

ملاحظة:

تشير التفاوتات المسموح بها من جانب الشركات المصنعة لقارنات التوصيل إلى التفاوتات المسموح بها لقارنة التوصيل، وليس لمحاذاة ماكينة التدوير-المُدارة. يجب استخدام التفاوتات التي تقدمها الشركة المصنعة لقارنات التوصيل، باعتبارها دليلًا إرشاديًا للمحاذاة فقط إذا كانت أضيق من الحد الأقصى المسموح به لاختلافات المحاذاة الموضحة في الجدول 5: اختلافات المحاذاة المسموح به الموصى بها بالصفحة 44.

اختلاف المحاذاة المسموح به			معلومات قارنة التوصيل	
المحوري Δa	الزاوية Δb	المتوازي Δr	نوع قارنة التوصيل	بارنة التوصيل قُطر
0.02 مم (0.8 مل)	0.01 مم (0.4 مل)	0.02 مم (0.8 مل)	شفة صلبة	250 - 100 مم (10 - 4")
0.05 مم (2 مل)	0.03 مم (1 مل)	0.05 مم (2 مل)	الترس	
0.10 مم (4 مل)	0.05 مم (2 مل)	0.10 مم (4 مل)	مرن	
0.02 مم (0.8 مل)	0.02 مم (0.8 مل)	0.02 مم (0.8 مل)	شفة صلبة	500 - 250 مم (20 - 10")
0.05 مم (2 مل)	0.05 مم (2 مل)	0.05 مم (2 مل)	الترس	
0.10 مم (4 مل)	0.10 مم (4 مل)	0.10 مم (4 مل)	مرن	

إذا كان من المقرر عدم تشغيل الماكينة لفترة طويلة بعد تركيبها، يجب تنفيذ نفس الإجراءات المذكورة أعلاه في الفصل 2.6.1 تخزين قصير الأمد (أقل من شهرين) بالصفحة 27. وتذكر أن تقوم بتدوير العمود 10 دورات على الأقل كل 3 أشهر، مع ضرورة أن تكون المحامل ذاتية التشحيم مملوءة بالزيت. و في حالة وجود اهتزاز خارجي، يجب فتح قارئة العمود ووضع كتل مطاطية مناسبة أسفل قوائم الماكينة.

ملاحظة: سيؤدي الاهتزاز الخارجي إلى إتلاف أسطح التدرج للمحمل وبالتالي تقليل العمر الافتراضي للمحمل.

ملاحظة: سيؤدي الاهتزاز الخارجي إلى إتلاف الأسطح المنزلقة للمحمل، وبالتالي تقليل العمر الافتراضي للمحمل.

الفصل 4 التوصيلات الميكانيكية والكهربائية

4.1 عام

يتم إجراء التوصيلات الميكانيكية والكهربائية بعد إجراءات التركيب والمحاذاة. وتشمل التوصيلات الميكانيكية توصيل مجاري الهواء و/أو أنابيب المياه و/أو نظام إمداد الزيت؛ حيثما ينطبق ذلك.

تشمل التوصيلات الكهربائية توصيل الكابلات الرئيسية والمساعدة وكابلات التأسيس ومحركات المنفاخ الخارجية المحتملة. من أجل تحديد الإجراءات المناسبة، يرجى قراءة رسم الأبعاد ومخطط التوصيلات وورقة البيانات المتوفرة مع الماكينة.

ملاحظة: لا ينبغي أبدًا حفر ثقوب أو أسنان لوالب إضافية للتركيب عبر الإطار؛ لأن ذلك قد يؤدي إلى تلف الماكينة.

4.2 التوصيلات الميكانيكية

الفصل التالي مخصص لطريقة التبريد: هواء مجروري

4.2.1 توصيلات هواء التبريد

إن الماكينات المصممة لتبريد تدفق الهواء إلى و/أو من الماكينة المزودة بمجاري الهواء تحتوي على شفاه توصيل، كما هو محدد في رسم الأبعاد. قم بتنظيف مجاري الهواء جيدًا قبل توصيلها بالماكينة، وتحقق من عدم وجود عوائق محتملة في المجاري. ويجب سد المفصلات بالحشيات المناسبة. وتحقق من عدم وجود تسريب محتمل في مجاري الهواء بعد توصيلها.

الفصل التالي مخصص لطريقة التبريد: هواء إلى ماء، ودثار مائي

4.2.2 توصيلات مياه التبريد

الفصل التالي مخصص لطريقة التبريد: هواء إلى ماء

4.2.2.1 مبردات هواء إلى ماء

الماكينات مجهزة بمبادل حراري هواء إلى ماء، ولها شفاه محددة في المعايير DIN 633 أو ANSI B 16.5. قم بتوصيل الشفاه وإغلاق المفصلات باستخدام الحشيات المناسبة. قبل تشغيل الماكينة، يجب تشغيل الماء.

الفصل التالي مخصص لطريقة التبريد: الدثار المائي

4.2.2.2 الإطارات المبردة بالماء

لا يُستخدم الهيكل الصلب المبرد بالماء إلا مع دوران مغلق للمياه العذبة. تُصنَّع شفاه دائرة تبريد الماء وفقًا لمواصفات العميل، ويتم تحديدها في رسم الأبعاد. يدور ماء التبريد في القنوات المدمجة في إطار الماكينة. مواد الإطار والقنوات مصنوعة من الصلب الكربوني وفقًا للمعيار EN 10025: S235 JRG2، ما يعادل DIN 17100 - RSt 37-2. هذه المواد عرضة للتآكل في المياه المالحة والكريهة. قد تؤدي منتجات التآكل ورواسب القاذورات إلى منع تدفق المياه في القنوات. ولهذا السبب من المهم استخدام الماء النقي والمعالج لمنع التآكل في نظام التبريد.

القيم القياسية لمياه التبريد المستخدمة في نظام التبريد:

- درجة الحموضة 7.0 - 9.0
- درجة القلوية (CaCO₃) < 1 ملليمول/كجم
- الكلوريد (Cl) > 20 ملجم/كجم
- الكبريتات > 100 ملجم/كجم
- تركيز KMnO₄ > 20 ملجم/كجم
- تركيز الألومنيوم (Al) > 0.3 ملجم/كجم
- تركيز المنجنيز > 0.05 ملجم/كجم.

في معظم الحالات، يفي ماء الصنبور العادي، أي الماء المخصص للاستهلاك المنزلي، بجميع هذه المتطلبات.

ويجب أيضًا معالجة ماء التبريد لمنع التآكل باستخدام عامل يحمي نظام التبريد من التآكل والتلوث، وعند الضرورة من التجمد. يجب أن تُؤخذ في الاعتبار جميع المواد الملامسة لماء التبريد (الأنابيب، المبادل الحراري، وما إلى ذلك) عند اختيار مانع التآكل المناسب.

مانع التأكد الموصى به:

الشركة المصنعة ASHLAND

المنتج RD-25

مناسب للصلب والنحاس والألومنيوم والعديد من المواد الأخرى.

لا تستخدم إلا أجزاء التوصيل وموانع التسرب المناسبة وعالية الجودة لتوصيل الماكينة بدائرة المياه. تحقق من عدم وجود تسريبات محتملة بعد توصيل الأنابيب والمفصلات.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكمي

4.2.3 إمداد الزيت بالمحامل الكمية

الماكينات المزودة بنظام التشحيم بالغمر مجهزة بشفاة أنابيب الزيت، وربما بمقاييس الضغط ومؤشرات التدفق. قم بتركيب جميع أنابيب الزيت اللازمة وتوصيل وحدات تدوير الزيت.

قم بتركيب نظام إمداد الزيت بالقرب من الماكينة على مسافة متساوية من كل محمل. قبل توصيل الأنابيب بالمحامل، اختبر نظام إمداد الزيت عن طريق تدفق زيت الشطف من خلاله. بعد ذلك، قم بإزالة فلتر الزيت وتنظيفه.

يجب إنشاء حاوية الزيت؛ بحيث لا يمكن أن يدخل فيها أي ضغط إلى أنابيب ارتجاع الزيت من الحاوية باتجاه المحمل.

قم بتركيب أنابيب مدخل الزيت وتوصيلها بالمحامل. قم بتركيب أنابيب مخرج الزيت للأسفل من المحامل بزاوية لا تقل عن 15 درجة، وتتوافق مع منحدر يتراوح بين 250 - 300 مم/م (3 - 3½ بوصة/قدم). سيرتفع مستوى الزيت داخل المحمل إذا كان انحدار الأنابيب صغيرًا جدًا؛ سوف يتدفق الزيت ببطء شديد من المحمل إلى حاوية الزيت، وقد يؤدي ذلك إلى تسرب الزيت أو حدوث اضطرابات في تدفق الزيت.

ملاحظة: لا تحفر ثقوبًا في الإطار أثناء تركيب الأنابيب أو أي معدات أخرى؛ لأن ذلك قد يؤدي إلى حدوث ضرر جسيم بالماكينة.

املأ نظام إمداد الزيت بالزيت المناسب للزوجية الصحيحة. النوع الصحيح من الزيت واللزوجة موضح في رسم الأبعاد. إذا كان لديك أي شك في نظافة الزيت، فاستخدم شبكة مقاس 0.01 مم (0.4 مل)؛ لتصفية الشوائب غير المرغوب فيها من الزيت.

قم بتشغيل مصدر إمداد الزيت وفحص دائرة الزيت؛ بحثًا عن أي تسريبات محتملة قبل بدء تشغيل الماكينة. يتم الحصول على مستوى الزيت الطبيعي عندما يتم تغطية نصف زجاج رؤية الزيت.

ملاحظة: يتم تسليم المحامل دون مواد تشحيم.

ملاحظة: سيؤدي تشغيل الماكينة دون مواد تشحيم إلى تلف المحمل بشكل فوري.

الفصل التالي مخصص لنوع الحماية: Ex p

4.2.4 توصيل أنبوب هواء التطهير

تتم حماية الماكينة EEEx p أو Ex p من الانفجار عن طريق تكييف الضغط. وهي مجهزة بنظام تحكم يتضمن وحدة تحكم في الهواء وصمام تنفيس. يعمل النظام بالهواء مكيف الضغط غير الملوث كغاز وقائي. قبل بدء تشغيل الماكينة، يتم تطهيرها للتخلص من أي غازات خطرة. وأثناء التشغيل، يتم إبقاء الماكينة تحت ضغط زائد لمنع دخول الغازات الخطرة إلى الماكينة.

يتم توصيل إمداد هواء التطهير، والذي يكون مكيف الضغط بالشفة المتوفرة في وحدة التحكم في الهواء. ويجب أن يتراوح ضغط إمداد الهواء بين 4 و8 بار. ومعدل التدفق المطلوب أثناء التطهير وتكييف الضغط محدد في شهادة الماكينة Ex. للحصول على معلومات أكثر تفصيلاً عن نظام التحكم، راجع دليل تعليمات المورد.

4.2.5 تركيب محولات الاهتزاز

إذا كانت محولات الاهتزاز المثبتة بارزة من إطار الماكينة، فسيتم تسليمها دون تثبيت لتجنب التلفيات أثناء النقل.

لبدء استخدام محولات الاهتزاز، تابع كما يلي:

1. افصل محولات الاهتزاز المنفصلة عن كابلاتها.
2. قم بإزالة سدادات الدرع من فتحات التثبيت الملولة من الداخل والموجودة على الدرع الطر في للماكينة.
3. قم بحماية أسطح التركيب من الصدأ باستخدام عامل مضاد للتآكل مناسب.
4. قم بتركيب محولات الاهتزاز في فتحات التثبيت الملولة من الداخل. ويعتمد عزم الربط على نوع المحول المستخدم:

- 10 : PYM TRV18 نيوتن متر

- 3,3 : PYM 330400 نيوتن متر

- 4,5 : PYM 330500 نيوتن متر

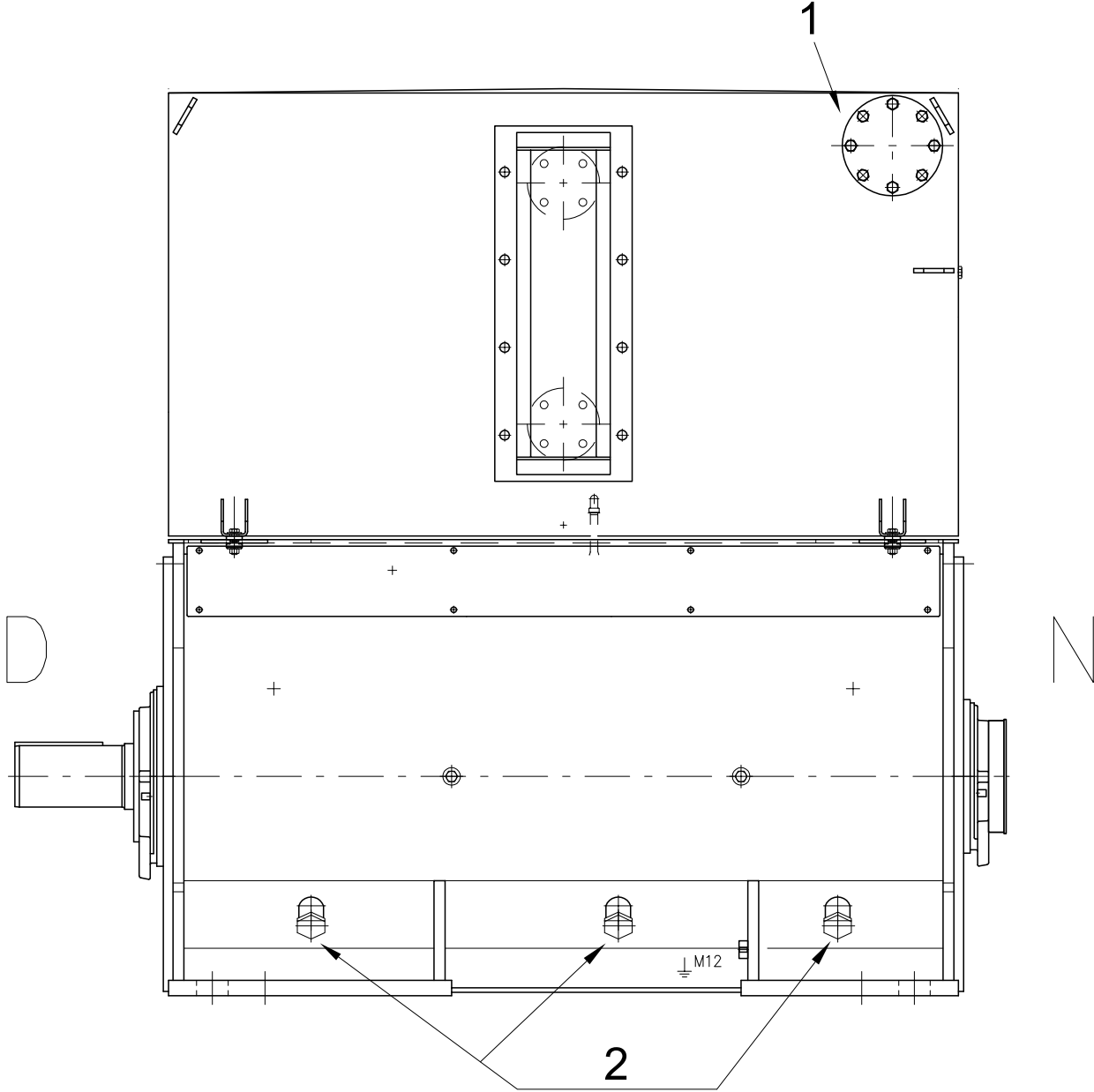
5. وأخيرًا، قم بتوصيل الكابلات بمحول الاهتزاز.

الفصل التالي مخصص لنوع الحماية: Ex n و Ex e

4.2.6 الإمداد بهواء التطهير

اعتمادًا على تصنيف Ex، قد يكون المحرك مزودًا بتوصيلات هواء. و في حالة استخدام الإمدادات، قم بإجراء التوصيلات كما هو موضح فيما يلي. للمزيد من المعلومات، راجع تعليمات السلامة.

التوصيلات للماكينات AMA/AMI



1. مخرج الهواء

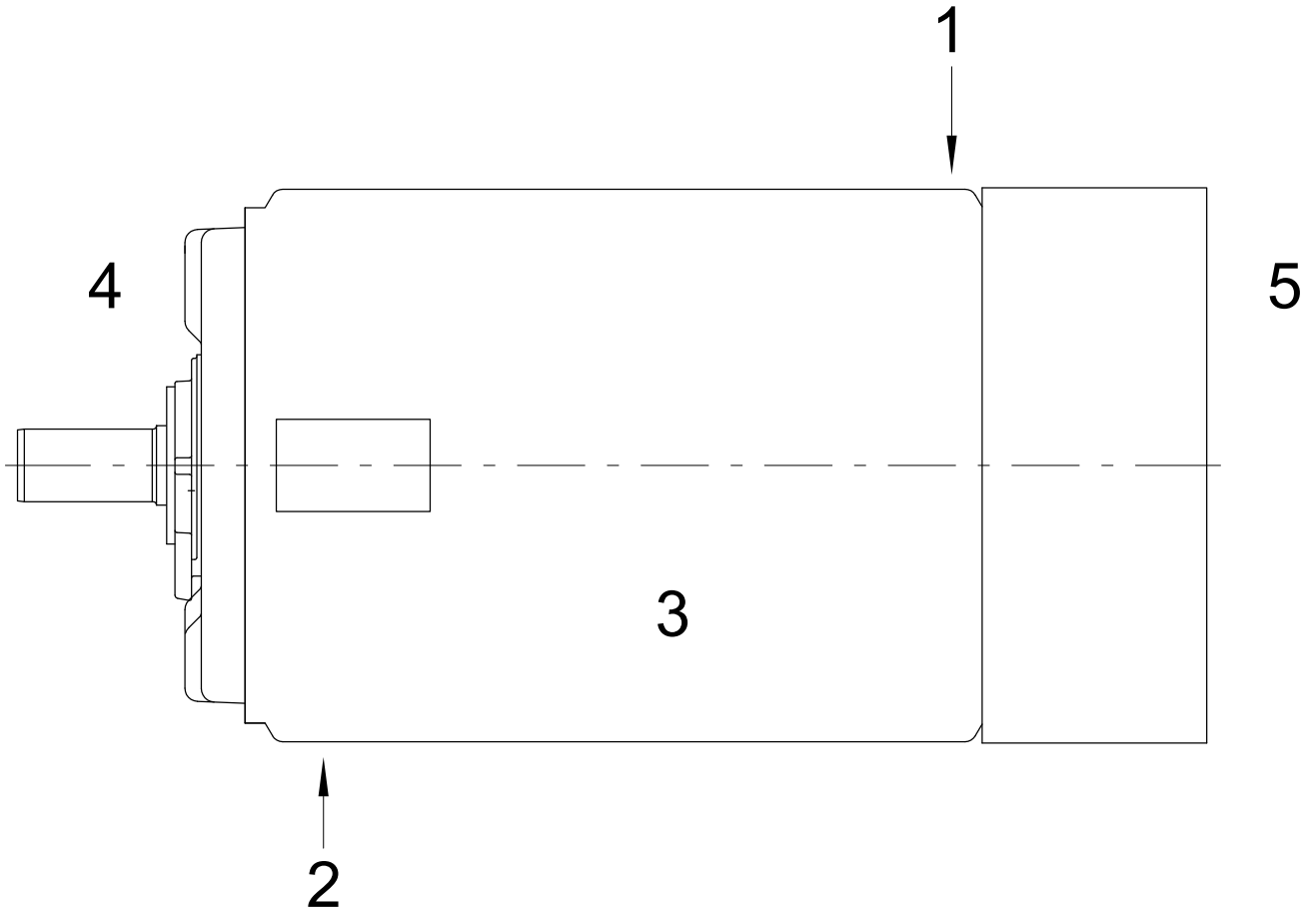
2. معادلة الجهد.

الشكل 27: التوصيلات للماكينات AMA/AMI

- مدخل الهواء: قم بالتوصيل بجانب واحد فقط من الإطار، واستخدم جميع التوصيلات الثلاث
- مخرج الهواء: قم بالتوصيل بالمبرد على جانب واحد.

التوصيلات لماكينات HXR

يجب توصيل مدخل الهواء ومخرج الهواء بالجانب المقابل والأطراف المقابلة للمحرك.



1. مخرج الهواء
2. مدخل الهواء
3. منظر علوي
4. الطرف D
5. الطرف N

الشكل 28: توصيلات مدخل الهواء ومخرج الهواء لماكينات HXR

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: محمل مقاوم للاحتكاك مع التشحيم برذاذ الزيت

4.2.7 إمداد رذاذ الزيت بالمحامل الأسطوانية

المكينات ذات التشحيم برذاذ الزيت مجهزة بموصلات الأنابيب. قم بتوصيل وحدات تدوير الزيت.

قم بتركيب نظام إمداد الزيت بالقرب من الماكينة. قبل توصيل الأنابيب بالمحامل، اختبر نظام إمداد الزيت عن طريق تدفق زيت الشطف من خلاله. بعد ذلك، قم بإزالة فلتر الزيت وتنظيفه.

قم بتركيب أنابيب مدخل ومخرج الزيت وتوصيلها بالمحامل.

ملاحظة: لا تحفر ثقوبًا في الإطار أثناء تركيب الأنابيب أو أي معدات أخرى؛ لأن ذلك قد يتسبب في حدوث ضرر جسيم بالماكينة.

املأ نظام إمداد الزيت بالزيت المناسب باللزوجة الصحيحة. النوع الصحيح من الزيت واللزوجة موضح في رسم الأبعاد. إذا لم تكن متأكدًا من أن الزيت نظيف، فاستخدم شبكة مقاس 0.01 مم (0.4 مل) لتنقية الشوائب من الزيت.

قم بتشغيل مصدر إمداد الزيت وفحص دائرة الزيت؛ بحثًا عن أي تسريبات محتملة قبل بدء تشغيل الماكينة.

ملاحظة: يتم تسليم المحامل دون مواد تشحيم.

ملاحظة: لا تقم بتشغيل الماكينة دون مواد تشحيم؛ لأنها ستؤدي إلى إلحاق الضرر بالمحامل.

4.3 التوصيلات الكهربائية

4.3.1 معلومات عامة

يجب التقيد بمعلومات السلامة الواردة في تعليمات السلامة في جميع الأوقات.

يجب التخطيط للتركيبات الكهربائية بصورة وافية قبل اتخاذ أي إجراء. يجب دراسة مخططات التوصيل المستلمة مع الماكينة قبل بدء أعمال التركيب. من المهم التحقق من أن جهد الإمداد والتردد هما نفس القيم الموضحة على لوحة التصنيف الخاصة بالماكينة.

يجب أن يقع جهد الشبكة وترددتها ضمن حدود معينة وفقاً للمعايير المعمول بها. لاحظ علامات لوحة التصنيف ومخطط التوصيلات في الصندوق الطر في. للاطلاع على معلومات إضافية، راجع ورقة بيانات أداء الماكينة.

ملاحظة: قبل أعمال التركيب، من المهم التحقق من أن الكابلات المقدمة منفصلة عن شبكة الإمداد، وأن الكابلات متصلة بالأرض الواقية.

ملاحظة: تحقق من جميع بيانات لوحة التصنيف، خاصة الجهد ووصلة للفائف.

الفقرة التالية مخصصة لنوع الدوار: المغناطيس الدائم

الماكينات مخصصة فقط للتدوير متغير السرعة، أي يتم توفيرها بواسطة محولات التردد. يجب أن يكون محول التردد مصمماً للعمل مع ماكينة متزامنة ذات مغناطيس دائم. إذا كان هناك شك فيما يتعلق بتوافق الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم ومحول التردد، يرجى الاتصال بمكتب المبيعات التابع لشركة ABB.

4.3.2 السلامة

يجب تنفيذ الأعمال الكهربائية فقط من قبل الأشخاص المهرة. مع ضرورة تطبيق قواعد السلامة التالية:

- فصل طاقة جميع المعدات، بما في ذلك المعدات المساعدة
- توفير حماية ضد إعادة إمداد المعدات بالطاقة
- التحقق من أن جميع القطع معزولة عن الإمداد الخاص بها
- توصيل جميع القطع بالأرض الواقية وقصر الدوائر
- التغطية أو توفير حواجز ضد القطع المتصلة بالكهرباء في المنطقة المحيطة
- إذا كانت الدائرة الثانوية لمحول التيار ممتدة، يجب التأكد من أنها لا تصبح دائرة مفتوحة أثناء الاستخدام.

النقطة التالية مخصصة لنوع الدوار: دوار المغناطيس الدائم

- تنتج الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم جهداً كهربائياً أثناء دوران العمود. امنع دوران العمود قبل فتح الصندوق الطر في. ولا تفتح الأطراف غير المحمية أو تلمسها أثناء دوران عمود الماكينة. اتبع تعليمات السلامة.

4.3.3 قياسات مقاومة العزل

قبل تشغيل أي ماكينة لأول مرة، أو بعد مضي فترة طويلة من التوقف، أو ضمن نطاق أعمال الصيانة العامة، يجب قياس مقاومة عزل الماكينة، راجع الفصل 7.6.4 اختبار مقاومة العزل بالصفحة 81.

4.3.4 خيارات الصندوق الطر في الرئيسي

يجب أن يكون الجزء الداخلي من الصندوق الطر في الرئيسي خالياً من الأوساخ والرطوبة والبقايا الغريبة. كما يجب إغلاق الصندوق نفسه وحشوات الكابل وفتحات مدخل الكابلات غير المستخدمة بطريقة مقاومة لدخول الغبار والماء.

يتم تجهيز الصندوق الطر في الرئيسي بسدادة تصريف في الجزء السفلي من الصندوق. يجب أن تكون السدادة في وضع مفتوح، أي أن يكون نصف السدادة بالداخل ونصفها بالخارج، أثناء النقل والتخزين. وأثناء تشغيل الماكينة، يجب إبقاء السدادة في وضع الإغلاق مع فتحها من وقت لآخر. و في حالة تدوير الصندوق بعد التسليم، يجب فحص وظيفة سدادة التصريف، وربما إعادة ضبط وضعها في الجزء السفلي من الصندوق.

يمكن تدوير بعض الصناديق الطرفية الرئيسية بخطوات بقيمة 90 درجة. قبل التدوير، تأكد من أن طول الكابلات بين لفيفة العضو الساكن والصندوق الطر في كافٍ.

4.3.4.1 التسليم من دون الصندوق الطر في الرئيسي

إذا تم تسليم الماكينة من دون صندوق طر في رئيسي، فيجب تغطية كابلات توصيل العضو الساكن بهيكل وقائي مؤرض قبل الإعداد للتشغيل. ويجب أن يكون للهيكل نفس تصنيف الحاوية أو أعلى وشهادات المناطق الخطرة مثل الماكينة.

لتجنب إخفاق الكابل، يجب تقصير كابلات توصيل العضو الساكن لتقليل حرية حركة الكابلات. ويكون مورد المنظومة الطرفية مسؤولاً عن ضمان استخدام دعائم كافية لكابل توصيل العضو الساكن. يجب أن تكون منظومة كابل توصيل العضو الساكن واسعة؛ لتجنب ارتفاع درجة حرارة الكابلات. يجب ألا تلمس كابلات توصيل العضو الساكن الزوايا الحادة. ويكون الحد الأدنى لنصف قطر الانحناء لكابل توصيل العضو الساكن هو 6 أضعاف القطر الخارجي للكابل.

4.3.5 مسافات العزل لتوصيلات الطاقة الرئيسية

يجب أن تكون توصيلات كابلات الطاقة الرئيسية مصممة لتحمل ظروف التشغيل الصغيرة؛ حيث قد تتعرض العوازل للأوساخ والرطوبة وزيادة الفولتية. ولضمان التشغيل الدائم والخالي من المشاكل، من المهم أن يكون طول العزل ومسافات الزحف كافية. كما يجب أن يكون الحد الأدنى لمسافات العزل والزحف مساوياً أو يتجاوز المتطلبات المحددة بواسطة:

- المتطلبات المحلية
- المعايير
- قواعد التصنيف
- تصنيف المناطق الخطرة.

تنطبق مسافات العزل والزحف على كل من مسافات العزل بين مرحلتين مختلفتين، وعلى مسافات العزل بين مرحلة واحدة والأرض. وتكون مسافة عزل الهواء هي أقصر مسافة عبر الهواء بين نقطتين مختلفتين الجهد الكهربائي (الفولتية). ومسافة الزحف السطحي هي أقصر مسافة بطول الأسطح المجاورة لبعضها بين نقطتين لهما جهد كهربائي مختلف (فولتية).

4.3.6 كابلات الطاقة الرئيسية

يجب أن يكون حجم كابلات الإدخال مناسباً لأقصى حمل تيار ووفقاً للمعايير المحلية. يجب أن تكون أطراف توصيل الكابلات ذات نوع مناسب وحجم صحيح. يجب التحقق من الاتصال بجميع الأجهزة.

يجب إحكام ربط توصيلات كابلات الطاقة الرئيسية بشكل صحيح لضمان التشغيل الموثوق به. ولمزيد من التفاصيل، راجع الملحق توصيلات كابل الطاقة الرئيسي النموذجية بالصفحة 129.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الحماية: جميع المناطق الخطرة

ملاحظة: بالنسبة للماكينات Ex، يجب أن تكون حشوات الكابلات أو جلب الكابلات الخاصة بكابلات الإمداد معتمدة من Ex. لا يتم تضمين الحشوات أو الجلب في تسليم الشركة المصنعة.

ملاحظة: قبل أعمال التركيب، من المهم التحقق من أن الكابلات المقدمة منفصلة عن شبكة الإمداد، وأن الكابلات متصلة بالأرض الواقية.

يجرى تمييز أطراف العضو الساكن بالأحرف U و V و W وفقاً للمواصفة IEC 60034-8 أو T1 و T2 و T3 وفقاً للمواصفة NEMA MG-1. يُميز الطرف المحايد بـ (N IEC) أو (TO NEMA). يجب إجراء عمليات تجريد وربط وعزل كابلات الجهد العالي وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة للكابل.

يجب دعم الكابلات؛ بحيث لا يتم تطبيق أي ضغط على قضبان التوصيل الموجودة في الصندوق الطرقي.

ملاحظة: تحقق من التتابع الطوري من مخطط التوصيلات.

الفقرة التالية مخصصة لنوع الدوار: دوار المغناطيس الدائم

ملاحظة: يجب توصيل الماكينات المتزامنة ذات المغناطيس الدائم باستخدام كابلات متماثلة محمية وحشوات كابلات توفر روابط بزاوية 360 درجة (وتسمى أيضاً حشوات التوافق الكهرومغناطيسي).

الفقرة التالية مخصصة لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

4.3.7 الكابلات الثانوية لتوصيلات حلقات الانزلاق

يعمل مبيت حلقة الانزلاق الموجود في طرف اللاتحريك بالماكينة كصندوق طر في للكابلات الثانوية، ويتمتع بنفس درجة الحماية التي تتمتع بها الماكينة. يمكن توصيل الكابلات من كلا الجانبين. يُجرى الاتصال بأطراف الدوار الموجودة على اللوحة الطرفية، التي تم تصميمها لتناسب ما يصل إلى ست عروات كابل لكل مرحلة. يجري تمييز المحطات الطرفية بعلامات K و L و M وفقاً لـ IEC رقم 60034-8.

ملاحظة: ادرس مخطط التوصيلات المرفق مع الماكينة بعناية قبل توصيل أي كابلات.

ملاحظة: تحتوي ماكينات NMK على صندوق طر في محدد مثبت على مبيت حلقة الانزلاق لتوصيل الدوار.

جهاز رفع الفرشاة: عندما تكون مقاومات بادئ التشغيل قصيرة الدائرة، يجب ألا يتجاوز انخفاض الجهد في بادئ التشغيل و في الكابلات بين ترس حلقة الانزلاق وبادئ التشغيل 5 فولت عند التيار المقدر للدوار 12 للموتور. مما يعني أنه إذا كانت أبعاد الكابلات تتناسب مع كثافة تيار تتراوح من 1 إلى 1.5 أمبير/مم²، يجب أن تكون المسافة بين الموتور وبادئ التشغيل أقل من 20 مترًا.

ملاحظة:

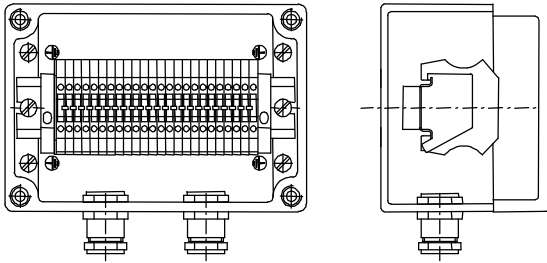
4.3.8 الصندوق الطر في المساعد

يتم ربط الصناديق الطرفية المساعدة بإطار الماكينة وفقًا للملحقات واحتياجات العملاء، ويتم توضيح مواضعها على رسم الأبعاد للماكينة. يتم تجهيز الصناديق الطرفية المساعدة بكتل طرفية وحشوات كابلات، راجع الشكل 29: الصندوق الطر في المساعد النموذجي بالصفحة 51. وعادةً ما يقتصر الحد الأقصى لحجم الموصلات على 2.5 مم² (0.004 بوصة مربعة)، ويقتصر الجهد على 750 فولت. وتعتبر حشوات الكابلات مناسبة للكابلات التي يبلغ قطرها 10 - 16 مم (0.4 بوصة - 0.6 بوصة).

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الحماية: جميع الماكينات الخاصة بالمناطق الخطرة

بالنسبة للماكينات Ex، يجب أن تكون حشوات الكابلات أو جلب الكابلات الخاصة بكابلات الإمداد معتمدة من Ex. لا يتم تضمين الحشوات أو الجلب في عملية التسليم من الشركة المصنعة.

ملاحظة:



الشكل 29: الصندوق الطر في المساعد النموذجي

4.3.8.1 توصيل الملحقات المساعدة والأجهزة

قم بتوصيل الأجهزة والمعدات المساعدة وفقًا لمخطط التوصيلات.

ادرس مخطط التوصيلات المرفق مع الماكينة بعناية قبل توصيل أي كابلات. ويجب التحقق من توصيل الملحقات وعملها قبل الإعداد للتشغيل.

ملاحظة:

قم بتسمية أطراف الملحقات، والتي عادةً ما تكون مزودة بجهد كهربائي عند إيقاف تشغيل الماكينة، وفقًا لذلك.

ملاحظة:

4.3.8.2 توصيل محرك المنفاخ الخارجي

عادةً ما يكون محرك المنفاخ الخارجي عبارة عن محرك غير متزامن ثلاثي الطور. وعادةً ما يوجد صندوق توصيل على إطار محرك المنفاخ. وتوضح لوحة تصنيف محرك المنفاخ الخارجي الجهد والتردد المطلوبين للاستخدام. وتتم الإشارة إلى اتجاه دوران المروحة بواسطة لوحة سهم على شفة الماكينة الرئيسية.

تحقق بصريًا من اتجاه دوران محرك المنفاخ الخارجي (المروحة) قبل بدء تشغيل الماكينة الرئيسية. وإذا كان محرك المنفاخ يعمل في الاتجاه الخاطئ، فيجب تغيير تسلسل الطور لمحرك المنفاخ.

ملاحظة:

4.3.8.3 توصيل جهاز رفع الفرشاة

قبل بدء تشغيل المحرك، يجب توصيل الصندوق المساعد للمشغل الخطي كهربائيًا، والتحقق من تعديلاته. وعندما يتم توصيل الكابلات وفقًا للدليل، يمكن ويجب فحص وظيفة المشغل الخطي وأجهزة استشعار التقارب دون تشغيل المحرك.

ادرس مخطط التوصيلات المرفق مع الماكينة قبل توصيل أي كابلات.

ملاحظة:

4.3.9 توصيلات الأرض

يجب توصيل إطار الماكينة والصندوق الطر في الرئيسي والصندوق الطر في المساعد والمعدات المرتبطة بالأرض الواقية. ويجب أن تكون التوصيلات بالأرض الواقية وإمداد الطاقة قادرة على حماية إطار الماكينة من الجهد الكهري (الفولتية) الضار أو الخطير.

ملاحظة: يجب أن يتم التأريض وفقًا للوائح المحلية قبل توصيل الماكينة بجهد الإمداد.

ملاحظة: لا يغطي الضمان المحامل التالفة بسبب التأريض أو الكابلات غير الصحيحة.

قم بتمييز الماكينة والصناديق الطرفية برمز الأرض وفقًا للمعايير الوطنية ذات الصلة.

الفصل التالي مخصص لنوع التطبيق: التدوير متغير السرعة

4.3.10 المتطلبات للماكينات التي تغذيها محولات التردد

وفقًا لتوجيهات EMC (89/336/EEC)، بصيغتها المعدلة بواسطة EEC/93/68، يلزم تركيب ماكينة تيار متردد تتغذى بواسطة محول تردد مزود بكابلات محجوبة، كما هو محدد أدناه. للحصول على معلومات حول الكابلات المماثلة الأخرى، يرجى التواصل مع ممثل ABB المحلي لديك.

4.3.10.1 الكابل الرئيسي

يجب أن يكون كابل الإمداد الرئيسي بين الماكينة ومحول التردد عبارة عن كبل محجوب متماثل ثلاثي الموصلات؛ من أجل تلبية متطلبات الانبعاثات المشعة المنصوص عليها في معيار الانبعاثات العام للبيئة الصناعية، EN 50081-2.

4.3.10.2 تأريض الكابل الرئيسي

يتطلب الامتثال لتوجيهات EMC تأريضًا عالي التردد للكابل الرئيسي. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تأريض 360 درجة لحاجبات الكابل عند مدخلي الكابل في كل من الماكينة و في محول التردد. ويتم تنفيذ التأريض في الماكينة على سبيل المثال، عن طريق مجازات الكابل EMC ROX SYSTEM للتركيبات المحمية.

ملاحظة: يتم إجراء تأريض عالي التردد بقيمة 360 درجة لمداخل الكابل؛ من أجل منع الاضطرابات الكهرومغناطيسية. بالإضافة إلى ذلك، يجب توصيل حاجبات الكابل بأرض واقية (PE) من أجل تلبية لوائح السلامة.

4.3.10.3 الكابلات المساعدة

يجب أن تكون الكابلات المساعدة محجوبة لتلبية متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي (EMC). كما يجب استخدام حشوات كابل خاصة للتأريض عالي التردد بزاوية 360 درجة لحاجبات الكابل عند مداخل الكابل.

الفصل 5 الإعداد للتشغيل وبدء التشغيل

5.1 عام

يمثل تقرير الإعداد للتشغيل أداة مهمة لإتمام عمليات الخدمة والصيانة واكتشاف الأعطال في المستقبل. ينبغي عدم اعتبار عملية الإعداد للتشغيل نهائية قبل توثيق تقرير الإعداد للتشغيل المقبول وتقديمه. يجب أن يكون تقرير الإعداد للتشغيل متاحًا في طلبات الضمان؛ من أجل الحصول على ضمان للماكينة. لمعرفة معلومات الاتصال، راجع الفصل 9.1.3. معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107. يمكن العثور على تقرير الإعداد للتشغيل الموصى به في الملحق تقرير الإعداد للتشغيل بالصفحة 115.

5.2 التحقق من التركيبات الميكانيكية

تحقق من محاذاة الماكينة قبل الإعداد للتشغيل:

- راجع تقرير المحاذاة وتأكد من محاذاة الماكينة بدقة، وفقًا لمواصفات محاذاة ABB الواردة في الفصل 3.6 المحاذاة بالصفحة 38
- ينبغي دائمًا تضمين بروتوكول المحاذاة في تقرير الإعداد للتشغيل.
- تأكد من تثبيت الماكينة بشكل صحيح على الأساس:
- تحقق من عدم وجود شقوق في الأساس والحالة العامة للأساس
- تحقق من إحكام ربط مسامير التثبيت.
- الفحوص الإضافية، إن كان مناسبًا:
- تأكد من إعداد نظام التشحيم للتشغيل وعمله قبل تدوير الدوار
- إذا أمكن، قم بتدوير الدوار يدويًا وتأكد من أن الدوار يدور بحرية وعدم سماع أي صوت غير طبيعي
- تحقق من تجميع الصندوق الطر في الرئيسي ونظام التبريد
- تحقق من توصيل أنابيب الزيت ومياه التبريد وتأكد من عدم وجود تسريب عند التشغيل
- افحص الضغط والتدفق للزيت ومياه التبريد.

5.3 قياسات مقاومة العزل

قبل تشغيل أي ماكينة لأول مرة، أو بعد مضي فترة طويلة من التوقف، أو ضمن نطاق أعمال الصيانة العامة، يجب قياس مقاومة عزل الماكينة، راجع الفصل 7.6.4 اختبار مقاومة العزل بالصفحة 81.

5.4 التحقق من التركيبات الكهربائية

يمكن توصيل كابلات الطاقة بشكل دائم بالأطراف الموجودة في الصندوق الطر في الرئيسي عند قياس مقاومة عزل العضو الساكن، راجع الفصل 7.6.4 اختبار مقاومة العزل بالصفحة 81.

تحقق من توصيل كابلات الطاقة:

- تأكد من إحكام ربط مسامير الكابل عروية الرأس باستخدام عزم الدوران المناسب
- تأكد من توجيه كابلات الطاقة بشكل مناسب
- تأكد من تخفيف الإجهاد الخاص بكابلات الطاقة بطريقة مناسبة
- تحقق من توصيلات المعدات المساعدة.

ملاحظة: إذا تم تسليم الماكينة دون صندوق طر في رئيسي، راجع الفصل 4.3.4.1 التسليم من دون الصندوق الطر في الرئيسي بالصفحة 49.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الحماية: جميع الماكينات الخاصة بالمناطق الخطرة

ملاحظة: إذا تم تشغيل سخان مضاد للتكثف، من دون تنظيم ذاتي، مباشرة بعد إيقاف تشغيل المحرك، فاتخذ الإجراءات المناسبة للتحكم في درجة حرارة مبيت المحرك الداخلي. لا يمكن للسخانات المضادة للتكثف أن تعمل إلا في بيئة يتم التحكم في درجة حرارتها.

5.5 معدات المراقبة والحماية

5.5.1 عام

الماكينة مجهزة بكاشفات درجة الحرارة لربطها بنظام مراقبة درجة الحرارة وحمايتها. يمكن العثور على الموقع والنوع، بالإضافة إلى إعدادات هذه الكاشفات، في رسم الأبعاد ومخطط توصيلات الماكينة.

يجب تعيين مستوى إنذار درجة الحرارة لكاشفات درجة حرارة المقاومة (RTD, Pt-100) على أدنى مستوى ممكن. يمكن تحديد المستوى بناءً على نتائج الاختبار، أو درجة حرارة التشغيل المُلاحظة. يمكن تعيين إنذار درجة الحرارة على 20 K (10K درجة فهرنهايت) أعلى من درجة حرارة تشغيل الماكينة أثناء الحمل الأقصى عند أعلى درجة حرارة محيطة.

في حالة استخدام نظام مراقبة درجة الحرارة مزدوج الوظائف، يُستخدم عادةً أدنى مستوى باعتباره مستوى إنذار وأعلى مستوى باعتباره مستوى تعطل.

ملاحظة:

في حالة تعطل الماكينة، يجب معرفة السبب والتخلص منه قبل إعادة تشغيل الماكينة. في حالة وجود إنذار، ابحث عن السبب وضح الحالة. استخدم دليل استكشاف الأعطال وإصلاحها، راجع الفصل 8.1 استكشاف الأعطال وإصلاحها بالصفحة 91.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الدوار: دوار المغناطيس الدائم

ملاحظة:

الماكينات المتزامنة ذات المغناطيس الدائم مجهزة بعناصر مقاومة Pt100 و/أو الثرمستورات. يعد استخدام عناصر الحماية هذه أمرًا إلزاميًا لتجنب خطر التحميل الزائد على الماكينة.

5.5.2 درجة حرارة لفيفة العضو الساكن

5.5.2.1 عام

يتم تصنيع لفائف العضو الساكن وفقًا لفئة ارتفاع درجة الحرارة F، والتي يبلغ حد درجة الحرارة فيها 155 درجة مئوية (300 درجة فهرنهايت). حيث تؤدي درجة الحرارة المرتفعة إلى تعتق العزل وتقصير العمر الافتراضي للليفة. لذلك، ينبغي إجراء دراسة شاملة عند تحديد مستويات الفصل والإنذار لدرجات الحرارة فيما يتعلق بالليفة.

5.5.2.2 كاشفات درجة حرارة المقاومة

إعدادات درجة الحرارة القصوى الموصى بها:

لتحديد إعدادات درجة الحرارة، راجع مخطط التوصيلات المرفق مع الماكينة. يوصى بتطبيق الطريقة الموضحة في الفصل 5.5.1 عام بالصفحة 54 عند ضبط إنذار درجة الحرارة.

5.5.2.3 الثرمستورات

إذا كانت الماكينة مزودة بثرمستورات (PTC)، فسيتم العثور على درجة حرارة تشغيل الثرمستورات في مخطط التوصيلات. ويمكن اختيار وظيفة التشغيل لتكون إنذارًا أو إشارة فصل. إذا كانت الماكينة مزودة بستة ثرمستورات، فيمكن استخدام كل من إشارات الإنذار والفصل على التوالي.

5.5.3 التحكم في درجة حرارة المحمل

5.5.3.1 عام

يمكن تجهيز المحامل بكاشفات درجة الحرارة لمراقبة درجات حرارة المحمل. وتصبح لزوجة الشحم أو الزيت المُستخدم أقل نتيجة لارتفاع درجة الحرارة. وعندما تنخفض اللزوجة عن حد معين، تتوقف القدرة على تكوين طبقة تشحيم داخل المحمل، وعندها يتعطل المحمل، وربما يحدث تلف في العمود نتيجة لذلك.

إذا كانت الماكينة مجهزة بكاشفات درجة حرارة المقاومة، فمن المفضل مراقبة درجة حرارة المحامل بشكل مستمر. إذا بدأت درجة حرارة المحمل في الارتفاع بشكل غير متوقع، فيجب إيقاف تشغيل الماكينة على الفور؛ لأن ارتفاع درجة الحرارة قد يشير إلى تعطل المحمل.

5.5.3.2 كاشفات درجة حرارة المقاومة

إعدادات درجة الحرارة القصوى الموصى بها:

لتحديد إعدادات درجة الحرارة، راجع مخطط التوصيلات المرفق مع الماكينة. يوصى بتطبيق الطريقة الموضحة في الفصل 5.5.1 عام بالصفحة 54 عند ضبط إنذار درجة الحرارة.

5.5.3.3 الثرمستورات

إذا كانت المحامل الدحرجية مزودة بثرمستورات (PTC)، فيتمكن العثور على درجة حرارة تشغيل الثرمستورات في مخطط التوصيلات. ويمكن اختيار وظيفة التشغيل لتكون إنذارًا أو إشارة فصل. إذا كانت المحامل الدحرجية مزودة باثنين من الثرمستورات، فيمكن استخدام كل من إشارات الإنذار والفصل على التوالي.

5.5.4 معدات الحماية

يجب حماية الماكينة من مختلف الاضطرابات والأعطال والتحميل الزائد التي قد تؤدي إلى تلف الماكينة. ويجب أن تكون الحماية متوافقة مع التعليمات واللوائح الخاصة بكل بلد يتم فيه استخدام الماكينة.

يتم توضيح قيم معلومات الماكينة لإعدادات الترحيل في الوثيقة "بيانات أداء الماكينة" المضمنة في الوثائق المرفقة مع الماكينة.

ملاحظة: الشركة المُصنعة للماكينة ليست مسؤولة عن ضبط معدات الحماية في الموقع.

5.6 التشغيل التجريبي الأول

5.6.1 عام

إن التشغيل التجريبي الأول هو إجراء قياسي يتم بعد الانتهاء من إجراء التركيب والمحاذاة، وإتمام التوصيلات الميكانيكية والكهربائية، وتنفيذ إجراءات الإعداد للتشغيل، وتنشيط أجهزة الحماية.

ملاحظة: إذا أمكن، تتم عملية بدء التشغيل الأول باستخدام قارنة في حالة عدم إقران بين ماكينة الإدارة والمُدارة. يجب أن يكون الحمل على الماكينة في أي حال من الأحوال صغيرًا قدر الإمكان.

5.6.2 الاحتياطات قبل التشغيل التجريبي الأول

يتم إجراء فحص بصري للماكينة ومعداتها قبل التشغيل التجريبي الأول. يتم التحقق من تنفيذ جميع المهام الضرورية والفحص وعمليات الضبط. قبل التشغيل التجريبي، يجب إجراء الفحوصات واتخاذ التدابير التالية:

- إذا لم يتم تجميع نصف قارنة التوصيل، فسيتم قفل مفتاح تمديد العمود أو إزالته.

النقطة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكُمي

- يتم ملء خزانات الزيت بالمحامل الكُمية وأنظمة إمداد الزيت المُمكنة بالزيت الموصى به إلى المستوى الصحيح. يتم تشغيل نظام إمداد الزيت.

النقطة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

- يتم تدوير الدوار يدويًا، والتحقق من عدم سماع أي ضوضاء غير طبيعية من المحامل. لتدوير الدوار بالمحامل الكُمية، هناك حاجة إلى ذراع رافعة بسيطة.

النقطة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الدحرجي المزود برذاذ الزيت

- يتم ملء أنظمة إمداد الزيت بالزيت الموصى به إلى المستوى الصحيح. يتم تشغيل نظام إمداد الزيت.

النقطة التالية مخصصة لطريقة التبريد: هواء إلى ماء

- في حالة الآلات المبردة بالماء، يتم تشغيل مياه التبريد. يتم فحص إحكام غلق الشفاه ووحدة التبريد.
- يتم التحقق من أن توصيل الكابلات والكابلات وتوصيلات قضيب التوصيل تتوافق مع مخطط التوصيلات.
- يتم التحقق من التوصيلات الأرضية وأجهزة التأريض.
- تخضع مراحل التشغيل والتحكم والحماية والإنذار لكل جهاز للفحص.
- تم التحقق من مقاومة العزل للفائف والمعدات الأخرى.
- يتم تجميع أعطية الماكينة وإحكام تثبيت مانعات تسرب العمود.
- تُنظف الماكينة والبيئة.

النقطة التالية مخصصة لنوع الحماية: Ex p

- تم تطهير حاوية الماكينة Ex وضغطها. ارجع إلى تعليمات نظام التطهير والضغط.

5.6.3 بدء التشغيل

يجب أن تستمر عملية بدء التشغيل الأول لمدة ثانية واحدة (1) تقريبًا، يتم خلالها التحقق من اتجاه دوران الماكينة. كما يجب أيضًا التحقق من اتجاه دوران محركات المنفاخ الخارجية المحتملة. ويتم التحقق كذلك من أن القطع الدوارة لا تلمس أي قطع ساكنة.

ملاحظة: إذا كانت الماكينة ليس بها محمل تحديد موقع محوري، وتم تشغيل الماكينة دون إقران، فمن الطبيعي أن يتحرك العمود محوريًا قبل الاستقرار.

5.6.3.1 اتجاه الدوران

إن الهدف من بدء التشغيل الأول هو التحقق من اتجاه دوران الماكينة. يجب أن تدور الماكينة في نفس الاتجاه، كما هو موضح بالسهم الموجود على الإطار أو غطاء المروحة. وتتم الإشارة إلى اتجاه دوران محرك المنفاخ الخارجي بواسطة سهم موجود بالقرب من محرك المنفاخ. ولا يجوز تشغيل الماكينة إلا في اتجاه الدوران المحدد. ويُشار إلى اتجاه الدوران على لوحة العلامات، راجع الملحق الوضع النموذجي للوحات بالصفحة 127.

يتم تمييز الماكينات المناسبة للتشغيل العكسي بسهم مزدوج الرأس على لوحة التصنيف، وكذلك على الإطار.

إذا كان اتجاه الدوران المطلوب لسبب ما مختلفًا عن الاتجاه المحدد على الماكينة، فيجب تغيير مراوح التبريد في دائرة التبريد الداخلية و/أو الخارجية، بالإضافة إلى الختم الموجود على لوحة التصنيف.

لتغيير اتجاه الدوران، قم بتبديل مراحل إمداد الطاقة.

الفصل التالي مخصص لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

5.6.3.2 بدء تشغيل الماكينات بحلقات الانزلاق

لا يمكن تشغيل الماكينات ذات حلقات الانزلاق من دون بادئ تشغيل. وعادةً ما يكون بادئ التشغيل عبارة عن مقاومة متغيرة متصلة بكل مرحلة من مراحل الدوار عبر حلقات الانزلاق. ويتم اختيار بادئ التشغيل وفقًا لعزم الدوران والتيار المطلوبين. وتتم عملية بدء التشغيل عادةً بالتيار الاسمي وعزم الدوران الاسمي.

أثناء عملية بدء التشغيل، تنخفض مقاومة بادئ التشغيل، ويتم تحويل سرعة عزم الدوران الانهياي نحو سرعة أعلى. وتكون سرعة الماكينة دائمًا بين سرعة عزم الدوران الانهياي الفعلية والسرعة المتزامنة. ولا يُسمح بالتشغيل بين حالة التوقف التام وعزم الدوران الانهياي، أو التوقف أثناء بدء التشغيل.

ملاحظة: يمكن أن يؤدي الفشل في بدء تشغيل الماكينة دون التحقق من ضبط ترس حلقة الانزلاق بالكامل إلى حدوث ضرر جسيم! يجب أيضًا التحقق من التوصيلات ببداي التشغيل ووظائفه.

ملاحظة: يجب أن يكون جهاز رفع الفرشاة في وضع البداية قبل بدء تشغيل الماكينة.

الفصل التالي مخصص لنوع الحماية: Ex p

5.6.3.3 بدء تشغيل ماكينات Ex p

إن حاوية ماكينة Ex p محمية من الانفجار أثناء التشغيل عن طريق تكييف الضغط، وقبل تكييف الضغط، يجب تطهير حاوية الماكينة بالهواء النظيف. وتتوفر تعليمات الإعداد للتشغيل التفصيلية لمعدات التطهير وتكييف الضغط في دليل منفصل. و في حالة حدوث تسريب هواء ملحوظ في نهاية الأمر من حاوية الماكينة، يجب سد المفصلات المسربة بشكل صحيح.

يجب تضمين نظام التطهير وتكييف الضغط في نظام بدء التشغيل المتشابك. قم بتوصيل إشارات الإنذار ومفتاح الحالة الخاصة بالوحدة بنظام التحكم في قاطع الدائرة الرئيسي. ويضمن هذا عدم إمكانية تشغيل الماكينة قبل اكتمال عملية التطهير وتكييف ضغط حاوية الماكينة.

5.7 تشغيل الماكينة لأول مرة

بعد إتمام التشغيل التجريبي الأول بنجاح، يجب إقران القارنة بين ماكينة الإدارة والماكينة المُدارة، ويمكن إعادة تشغيل الماكينة.

5.7.1 الإشراف خلال التشغيل الأول

أثناء تشغيل الماكينة للمرة الأولى، يتم التحقق من أن الماكينة تعمل على النحو المتوقع. تتم مراقبة مستوى الاهتزاز ودرجة حرارة اللفائف والمحامل والمعدات الأخرى بشكل متكرر. إذا كانت الماكينة تعمل على النحو المتوقع، يمكن تركها قيد التشغيل لفترة أطول.

تحقق من حمل تشغيل الماكينة، من خلال مقارنة تيار الحمل بالقيمة المذكورة على لوحة تصنيف الماكينة.

قم بتسجيل قراءات درجة الحرارة التي تقدمها كاشفات درجة الحرارة الموضوعة في اللفائف، وربما في المحامل. تحقق من درجات الحرارة بشكل متكرر للتأكد من بقائها أقل من الحدود. يوصى بمواصلة مراقبة درجة الحرارة.

ملاحظة:

في حالة عدم توفر كاشف درجة حرارة المقاومة (Pt-100, RTD) أو ما يعادله، يجب قياس درجة حرارة سطح منطقة المحمل، إن أمكن. تزيد درجة حرارة المحمل تقريباً 10 درجات مئوية (20 درجة فهرنهايت) من درجة حرارة السطح.

في حالة وجود أي انحرافات عن التشغيل العادي المتوقع، على سبيل المثال، درجات حرارة مرتفعة أو ضوضاء أو اهتزاز، قم بإيقاف تشغيل الماكينة، وابتحث عن سبب الانحرافات. إذا لزم الأمر، ارجع إلى الشركة المصنعة للماكينة.

ملاحظة:

لا تفصل أي أجهزة حماية أثناء تشغيل الماكينة، أو أثناء البحث عن سبب لوظيفة غير متوقعة للماكينة.

5.7.2 الفحوص أثناء تشغيل الماكينة

خلال الأيام الأولى من التشغيل، من المهم مراقبة الماكينة عن كثب لاكتشاف أي تغيير في مستويات الاهتزاز أو درجة الحرارة أو صدور أصوات غير طبيعية.

5.7.3 المحامل

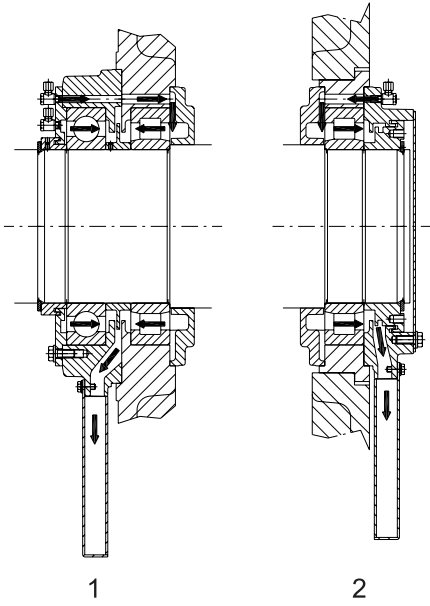
إن الماكينات الكهربائية الدوارة التي تصنعها شركة ABB مجهزة بمحامل إما دحرجية أو كُمية.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

5.7.3.1 الماكينات ذات المحامل الدحرجية

في حالة وجود ماكينة تم تركيبها حديثاً أو ماكينة خرجت عن الخدمة لأكثر من شهرين، قم بضخ شحم جديد في المحامل مباشرةً بعد بدء التشغيل. مما يضمن أن المحامل تحتوي على شحم جديد، وأن فترة إعادة التشحيم صالحة.

يجب ضخ الشحم الجديد أثناء تشغيل الماكينة، ويتم ضخه حتى يتم تفريغ الشحم القديم أو الشحم الجديد الزائد، من خلال قناة التشحيم الموجودة في الجزء السفلي من مبيت المحمل، راجع الشكل 30: مثال على قناة التشحيم من خلال منظومة المحمل للماكينة الأفقية بالصفحة 58.



1. الطرف D

2. الطرف N

الشكل 30: مثال على قناة التشحيم من خلال منظومة المحمل للماكينة الأفقية

ملاحظة: قد يتطلب التشحيم عند بدء التشغيل عدة أجزاء من الشحوم (3-10 أضعاف الكمية المذكورة في لوحة التشحيم).

ملاحظة: لن يزيد الفاصل الزمني لإعادة التشحيم أبداً عن 12 شهراً.

يوجد نوع الشحم الأصلي المستخدم على لوحة المحمل بالماكينة. يمكن العثور على أنواع مناسبة من الشحوم في الفصل 7.5.3 المحامل الدحرجية بالصفحة 75.

ملاحظة: لا تخلط الشحوم! يجب أن يكون هناك نوع واحد فقط من الشحوم داخل المحمل - وليس خليطاً من نوعين أو أكثر من الشحوم.

سترتفع درجة حرارة المحامل في البداية بسبب الشحم الزائد. بعد ساعات قليلة، سيتم تفريغ الشحم الزائد من خلال صمام التشحيم، وستعود درجة حرارة المحمل إلى درجة حرارة التشغيل العادية.

إذا كان ذلك متاحاً، وبعد تشغيل الماكينة لعدة ساعات، قم بقياس الاهتزازات أو قيم نبض الصدمات من حملات نبض الصدمات، وسجل القيم للاستخدام والرجوع إليها في المستقبل.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكمي

5.7.3.2 الماكينات ذات المحامل الكمية

تأكد من عدم احتكاك أي أجزاء دَوَّارة مع أي أجزاء ثابتة. تحقق من خلال زجاج رؤية الزيت من أن مستوى الزيت داخل المحمل صحيح. ويكون مستوى الزيت الصحيح في منتصف زجاج رؤية الزيت، ولكن طالما ظل مستوى الزيت ضمن زجاج رؤية الزيت، فإن المستوى مقبول.

تحقق من درجة الحرارة ومستوى الزيت بالمحامل بشكل مستمر في البداية. وهذا مهم بشكل خاص للمحامل ذاتية التشحيم. إذا ارتفعت درجة حرارة المحمل فجأة، يجب إيقاف الماكينة على الفور، ويجب معرفة سبب ارتفاع درجة الحرارة قبل إعادة تشغيل الماكينة. إذا لم يتم العثور على سبب منطقي من أجهزة القياس، يوصى بفتح المحمل والتحقق من حالته. إذا كانت الماكينة تخضع للضمان، يجب دائماً الاتصال بالمصنع قبل اتخاذ أي إجراء.

بالنسبة للمحامل ذاتية التشحيم، يتم التحقق من دوران حلقة الزيت، من خلال نافذة الفحص الموجودة أعلى المحمل. إذا كانت حلقة الزيت لا تدور، يجب إيقاف الماكينة على الفور؛ لأن حلقة الزيت المتوقفة ستؤدي إلى تعطل المحمل.

بالنسبة للماكينات ذات التشحيم بالغمر، يتم ضبط ضغط إمداد الزيت باستخدام صمام الضغط والفوهة. يبلغ ضغط الإمداد الطبيعي 125 كيلو باسكال ± 25 كيلو باسكال (18 رطلًا لكل بوصة مربعة ± 4 أرطال لكل بوصة مربعة). مما يعطي تدفق الزيت الصحيح إلى المحمل. لا يوفر استخدام ضغط إمداد أعلى أي فائدة إضافية، ولكنه قد يتسبب في تسريبات زيت المحمل. يتم تحديد معدل تدفق الزيت أيضًا في رسم الأبعاد.

ملاحظة: يجب تصميم نظام التشحيم بحيث يكون الضغط داخل المحمل مساوياً للضغط الجوي (الخارجي). سوف يتسبب ضغط الهواء الذي يدخل المحمل من مدخل أو مخرج أنابيب الزيت في تسريبات زيت المحمل.

5.7.4 الاهتزازات

للحصول على مناقشة شاملة حول الاهتزازات، راجع الفصل 7.4.2 الاهتزاز والضوضاء بالصفحة 71.

5.7.5 مستويات درجة الحرارة

يجب فحص درجات الحرارة الخاصة بالمحامل ولفائف العضو الساكن وهواء التبريد أثناء تشغيل الماكينة. قد لا تصل درجة حرارة الليفة والمحمل إلى درجة حرارة ثابتة إلا بعد عدة (4-8) ساعات، عند التشغيل بالحمولة الكاملة. تعتمد درجة حرارة ليفة العضو الساكن على حمل الماكينة. فإذا تعذر الحصول على الحمل الكامل أثناء الإعداد للتشغيل أو بعده مباشرة، فيجب تدوين الحالة الحالية للحمل ودرجة الحرارة وإدراجهما في تقرير الإعداد للتشغيل. للتعرف على الإعدادات الموصى بها لمستويات الإنذار والفصل، راجع مخطط التوصيلات الرئيسي.

الفصل التالي مخصص لنوع التبريد: هواء إلى هواء وهواء إلى ماء

5.7.6 المبادلات الحرارية

قبل بدء التشغيل، تأكد من إحكام ربط التوصيلات وعدم وجود تسريب في النظام. وبعد تشغيل الماكينة لبعض الوقت، يجب فحص نظام التبريد. وتأكد من دوران سائل التبريد، حيثما أمكن، والهواء دون أي عائق.

الفصل التالي مخصص لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

5.7.7 حلقات الانزلاق

تأكد من أن الفرشات الموجودة على حلقات الانزلاق لا تُصدر شرراً.

5.7.8 جهاز رفع الفرشة

تأكد من أنه يجب دائماً بدء تشغيل المحرك مع وضع الفرشات لأسفل، وتكون ملامسة لحلقات الانزلاق، وحلقة الدائرة القصيرة في وضع مفتوح (وضع البدء). للاطلاع على المكونات والمواضع الوظيفية ذات الصلة، راجع الملحق جهاز رفع الفرشة بالصفحة 131.

قبل تشغيل الموتور لأول مرة، يجب فحص العناصر التالية بالكامل:

- يجب أن تكون آلية الرفع في وضع البدء، أي أن تكون حلقة الدائرة القصيرة في وضع مفتوح، وتكون الفرشات لأسفل.
- يجب أن تكون جميع الفرشات في وضع البدء، أي في الأسفل، وتتلامس بشكل جيد مع حلقات الانزلاق.

تحقق خلال بدء التشغيل الأول من أن الفرشات لا تُحدث شرراً. في حالة حدوث الشرر، يجب التحقق من أسباب ذلك وتوضيحها قبل مواصلة الاستخدام.

يجب أن تكون حلقة الدائرة القصيرة في وضع مفتوح، أي في الموضع الذي لا تقوم فيه قطع التلامس الأنثوية الخاصة بحلقة الدائرة القصيرة بأي تلامس مع عناصر التلامس الذكورية في مجموعة حلقة الانزلاق.

يجب فحص حدود الحركة الكهربائية (E1-R1) وضبطها قبل الوصول إلى الحد الميكانيكي لمحرك تشغيل البطانة مباشرة؛ حتى تتوقف آلية الرفع في الوضع الصحيح.

تحذير: يمكن أن يؤدي الفشل في بدء تشغيل الموتور دون التحقق من ضبط مكونات جهاز رفع حلقة الانزلاق بالكامل إلى حدوث ضرر جسيم! يجب أيضاً التحقق من التوصيلات ببادئ التشغيل والوظائف معه!

5.8 إيقاف التشغيل

يعتمد إيقاف تشغيل الماكينة على التطبيق (الاستخدام)، ولكن الإرشادات الرئيسية هي:

- تقليل حمل المعدات المُدارة، إن أمكن
- فتح قاطع الدائرة الرئيسي
- تشغيل سخانات المضادة للتكثف المحتملة، إذا لم يتم ذلك تلقائياً عن طريق مقلا.

النقطة التالية مخصصة لنوع التبريد: هواء إلى ماء، ودثار مائي

- في الماكينات المبردة بالماء، قم بإيقاف تشغيل تدفق مياه التبريد؛ لتجنب التكثف داخل الماكينة.

النقطة التالية مخصصة لنوع الدوار: حلقات الانزلاق مع جهاز رفع الفرشة

- عندما يتوقف المحرك، ستقوم آلية الرفع بتحريك الفرشات للأسفل بترتيب عكسي، ثم حلقة الدائرة القصيرة للخلف (الموضع 2). وسيكون المفتاح الحدي المغناطيسي E1 في وضع التشغيل، وسيكون مستشعر التقارب B1 في حالة إيقاف التشغيل (الضوء البرتقالي مطفأ). من الموضع E1، ينتقل

المشغل الخطي إلى مستشعر التقارب E2 في حالة التشغيل (الضوء البرتقالي مضيء) في وضع بدء التشغيل (الموضع 1). للاطلاع على المكونات والمواضع الوظيفية ذات الصلة، راجع الملحق جهاز رفع الفرشاة بالصفحة 131.

ملاحظة: يجب أن تكون وظائف بادئ التشغيل متزامنة دائمًا مع وظائف جهاز الرفع بحلقة الانزلاق وفقًا لتعليمات بادئ التشغيل.

الفصل 6 التشغيل

6.1 عام

لضمان تشغيل الماكينة من دون مشاكل، يجب الاعتناء بها والإشراف عليها بعناية.

تأكد دائمًا قبل بدء تشغيل الماكينة مما يلي:

- تشحيم المحامل أو تعبئتها بالزيت إلى المستوى الصحيح، وفقًا للمواصفات الفنية للشركة المصنعة ورسم الأبعاد
- نظام التبريد يعمل
- تطهير حاوية الماكينة وتكييف ضغطها إن أمكن
- عدم وجود عمليات صيانة جارية
- الموظفون والمعدات المرتبطة بالماكينة جاهزون لبدء تشغيل الماكينة.

للتعرف على إجراء بدء التشغيل، راجع الفصل 5.6.3 بدء التشغيل بالصفحة 56.

في حالة ملاحظة أي انحرافات عن التشغيل العادي المتوقع، على سبيل المثال، درجات حرارة مرتفعة أو ضوضاء أو اهتزاز، قم بإيقاف تشغيل الماكينة، وابحث عن سبب الانحرافات. إذا لزم الأمر، ارجع إلى الشركة المصنعة للماكينة.

ملاحظة: قد تصبح أسطح الماكينة ساخنة عند التشغيل مع حمل.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الدوار: دوار المغناطيس الدائم

ملاحظة: قد يؤدي التحميل الزائد على الماكينة إلى إزالة مغنطة المغناطيس الدائم، بالإضافة إلى تلف اللفائف.

6.2 ظروف التشغيل العادية

تم تصميم الماكينات التي تصنعها شركة ABB بشكل فردي لتعمل في ظروف التشغيل العادية، وفقًا لمعايير IEC أو NEMA ومواصفات العميل ومعايير ABB الداخلية.

يتم تحديد ظروف التشغيل، مثل الحد الأقصى لدرجة الحرارة المحيطة والحد الأقصى لارتفاع التشغيل، في ورقة بيانات الأداء التي يتم تسليمها كجزء من وثائق المشروع. يجب أن يكون الأساس خاليًا من الاهتزازات الخارجية، وأن يكون الهواء المحيط خاليًا من الغبار والملح والغازات أو المواد المسببة للتآكل.

ملاحظة: يجب التقيد باحتياطات السلامة الموضحة في تعليمات السلامة في جميع الأوقات.

6.3 عدد مرات بدء التشغيل

يعتمد بشكل أساسي عدد مرات التشغيل المتتالية المسموح بها للماكينات الموردة مباشرة على الخط على خصائص الحمل (منحنى عزم الدوران مقابل سرعة الدوران، والقصور الذاتي)، وعلى نوع الماكينة وتصميمها. تؤدي عمليات التشغيل الكثيرة و/أو الثقيلة جدًا إلى ارتفاع درجات الحرارة والإجهاد بشكل غير طبيعي في الماكينة، مما يؤدي إلى تسريع تعتق الماكينة، ويؤدي إلى عمر افتراضي قصير بشكل غير طبيعي، أو حتى تعطل الماكينة.

للحصول على معلومات حول مرات بدء التشغيل المتتالية أو السنوية المسموح بها، يرجى الاطلاع على ورقة بيانات الأداء أو استشارة الشركة المصنعة. ولا بد من توفر خصائص التحميل للتطبيق لتحديد مرات تكرار بدء التشغيل. كمبدأ توجيهي، الحد الأقصى لعدد مرات بدء التشغيل في أي تطبيق نموذجي هو 1000 مرة بدء تشغيل سنويًا.

يجب استخدام نظام عداد للتحكم في عدد مرات بدء التشغيل، ويجب تحديد فترات الصيانة بناءً على ساعات التشغيل المكافئة، راجع الفصل 7.3 برنامج الصيانة بالصفحة 66.

ملاحظة: يجب التقيد باحتياطات السلامة الموضحة في تعليمات السلامة في جميع الأوقات.

6.4 الإشراف

يجب على موظفي التشغيل فحص الماكينة على فترات منتظمة. ويعني هذا أنه ينبغي عليهم الاستماع إلى الماكينة والمعدات المرتبطة بها ولمسها وشمها؛ للتعرف على الإحساس بحالة التشغيل العادية.

الهدف من الفحص الإشرافي هو تعريف الموظفين بالمعدات. ويعد هذا أمرًا ضروريًا لاكتشاف الأحداث غير الطبيعية في الوقت المناسب وإصلاحها.

إن الفرق بين الإشراف والصيانة يطول شرحه. حيث تتضمن عملية الإشراف العادية على التشغيل تسجيل بيانات التشغيل، مثل الحمل ودرجات الحرارة والاهتزازات. فهذه البيانات هي أساس مفيد للصيانة والخدمة.

- خلال الفترة الأولى من التشغيل (- 200 ساعة) يجب أن يكون الإشراف مكثفًا. يجب التحقق من درجات حرارة المحامل واللفائف والحمل والتيار والتبريد والتشحيم والاهتزاز بشكل متكرر.
- خلال فترة العمل التالية (200 - 1000 ساعة)، يكفي إجراء فحص مرة واحدة يوميًا. ويجب تقديم سجل لعمليات الفحص الإشرافية وحفظه للرجوع إليه. يمكن تمديد الفترة الزمنية بين عمليات الفحص إذا كانت عملية التشغيل مستمرة ومستقرة.

للحصول على قوائم التدقيق ذات الصلة، راجع الملحق تقرير الإعداد للتشغيل بالصفحة 115.

6.4.1 المحامل

يجب مراقبة درجات حرارة المحمل والتشحيم عن كثب، راجع الفصل 5.7.3 المحامل بالصفحة 57.

6.4.2 الاهتزازات

يجب مراقبة مستويات الاهتزاز لنظام ماكينة التدوير-المُدارة، راجع الفصل 7.4.3 اهتزازات مبيت المحمل بالصفحة 71.

6.4.3 درجات الحرارة

يجب فحص درجات الحرارة الخاصة بالمحامل ولفائف العضو الساكن وهواء التبريد أثناء تشغيل الماكينة، راجع الفصل 5.7.5 مستويات درجة الحرارة بالصفحة 59.

الفصل التالي مخصص لنوع التبريد: هواء إلى هواء، وهواء إلى ماء

6.4.4 مبادل حراري

تأكد من إحكام ربط التوصيلات وعدم وجود تسريب في النظام. وتأكد من دوران سائل التبريد، حيثما أمكن، والهواء دون أي عائق.

الفصل التالي مخصص لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

6.4.5 وحدة حلقة الانزلاق

قم بتتبع مستوى بلى فرشاة الكربون وتغييرها قبل الوصول إلى حد البلى. وتأكد من عدم حدوث تفريغ شراري عند الفرشات. تأكد من أن أسطح حلقات الانزلاق ناعمة. إذا لم تكن ناعمة، يجب تنعيم حلقات الانزلاق على مخرطة. في ظل الظروف المثالية، ستتشكل طبقة متساوية من الزنجار البني على حلقات الانزلاق خلال الساعات القليلة الأولى من التشغيل. تحقق من إحكام إغلاق مبيت حلقة الانزلاق. ويجب عدم السماح بدخول الماء أو الشحوم أو الزيت أو الغبار إلى المبيت. يتم تجهيز مبيت حلقة الانزلاق بمفتاح ضغط تفاضلي لمراقبة حالة المرشحات. ويجب تغيير المرشح مباشرة بعد صدور أي إنذار. ويوصى كذلك بشدة أن يقوم موظفو التشغيل بفحص المرشحات يدويًا بشكل متكرر. لمعرفة الفاصل الزمني لتغيير المرشح، راجع الفصل 7.7.3 العناية بمرشح غبار الكربون بالصفحة 86 للتفاصيل.

6.4.6 جهاز رفع الفرشاة

قم بتتبع تآكل فرشاة الكربون وتغييرها قبل الوصول إلى حد التآكل. تأكد من أن أسطح حلقات الانزلاق ناعمة. إذا لم تكن ناعمة، يجب تنعيم حلقات الانزلاق على مخرطة. في ظل الظروف المثالية، ستتشكل طبقة متساوية من الزنجار البني على حلقات الانزلاق خلال الساعات القليلة الأولى من التشغيل. تحقق من إحكام إغلاق مبيت حلقة الانزلاق. يجب عدم السماح بدخول الماء أو الشحوم أو الزيت أو الغبار إلى المبيت.

ملاحظة: في وضع التشغيل، يجب أن تكون مقاومات بادئ التشغيل ذات دائرة قصيرة، ويجب أن يحدث تقصير الدائرة قبل رفع الفرشات من حلقات الانزلاق.

يجب دائمًا بدء تشغيل المحرك مع وضع الفرشات لأسفل، وتكون ملامسة لحلقات الانزلاق، وحلقة الدائرة القصيرة في وضع مفتوح. في وضع التشغيل، ستوضع المحامل الموجودة على الرافعة في أخدود حلقة الدائرة القصيرة؛ بحيث يكون للمحامل خلوص اسمي يبلغ حوالي 1.7 ملم إلى حلقة الدائرة القصيرة.

للاطلاع على المكونات والمواضع الوظيفية ذات الصلة، راجع الملحق جهاز رفع الفرشاة بالصفحة 131.

6.5 المتابعة

تتضمن عملية متابعة التشغيل تسجيل بيانات التشغيل، مثل الحمل ودرجات الحرارة والاهتزازات. فهذه البيانات هي أساس مفيد للصيانة والخدمة.

6.6 إيقاف التشغيل

عندما تكون الماكينة في وضع إيقاف التشغيل، يجب تشغيل سخانات المضادة للتكثف حيثما أمكن ذلك. وذلك لتجنب تأثير التكثف داخل الماكينة.

الفقرة التالية مخصصة لطريقة التبريد: هواء إلى ماء، ودثار مائي

بالنسبة للمكينات المزودة بتبريد الماء، يجب إيقاف تشغيل إمداد مياه التبريد؛ لتجنب التكثف داخل الماكينة.

ملاحظة: يمكن توصيل الجهد الكهربائي بالصندوق الطر في لعنصر التسخين.

الفقرة التالية مخصصة لنوع الدوار: حلقات الانزلاق مع جهاز رفع الفرشاة

للحصول على التفاصيل، راجع التعليمات الخاصة بحلقات الانزلاق مع جهاز رفع الفرشاة في الفصل 5.8 إيقاف التشغيل بالصفحة 59

الفصل 7 الصيانة

7.1 الصيانة الوقائية

غالبًا ما تشكل الماكينة الكهربائية الدوارة جزءًا مهمًا من تركيب أكبر، وإذا تم الإشراف عليها وصيانتها بشكل صحيح، فستكون موثوقة في التشغيل، وتضمن عمراً متوقعاً طبيعياً.

وبالتالي، يتمثل الغرض من الصيانة في:

- التأكد من أن الماكينة ستعمل بشكل موثوق دون أي إجراءات أو تدخلات غير متوقعة
- تقدير إجراءات الخدمة والتخطيط لها من أجل تقليل وقت التعتّل.

إن الفرق بين الإشراف والصيانة يطول شرحه. يتضمن الإشراف العادي على التشغيل والصيانة تسجيل بيانات التشغيل مثل الحمل ودرجات الحرارة والاهتزازات، بالإضافة إلى التحقق من التشحيم وقياس مقاومات العزل.

بعد الإعداد للتشغيل أو الصيانة، يجب أن يكون الإشراف مكثفًا. يجب التحقق من درجة حرارة المحامل واللفائف والحمل والتيار والتبريد والتشحيم والاهتزاز بشكل متكرر.

يقدم هذا الفصل توصيات بخصوص برنامج الصيانة وتعليمات العمل حول كيفية إجراء مهام الصيانة المشتركة. يجب قراءة هذه التعليمات والتوصيات بعناية واستخدامها كأساس عند التخطيط لبرنامج الصيانة. لاحظ أن توصيات الصيانة المقدمة في هذا الفصل تمثل الحد الأدنى من الصيانة. ومن خلال تكثيف أنشطة الصيانة والإشراف، ستزداد موثوقية الماكينة وتوافرها على المدى الطويل.

تعتبر البيانات التي تم الحصول عليها أثناء الإشراف والصيانة مفيدة لتقدير الخدمة الإضافية والتخطيط لها. في حالة ما إذا كانت بعض هذه البيانات تشير إلى شيء خارج عن المألوف، ستساعد توجيهات استكشاف الأعطال وإصلاحها الواردة في الفصل 8. استكشاف الأعطال وإصلاحها بالصفحة 91، في تحديد سبب المشكلة.

توصي شركة ABB بالاستعانة بالخبراء في إنشاء برامج الصيانة، وكذلك في إجراء الصيانة الفعلية واستكشاف الأعطال المحتملة وإصلاحها. يسر مؤسسة ABB Motors and Generators Service تقديم المساعدة بشأن هذه المشكلات. يمكن العثور على معلومات الاتصال الخاصة بخدمة ما بعد البيع التابعة لشركة ABB في الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

يكمّن جزء أساسي من الصيانة الوقائية في توفير مجموعة مختارة من قطع الغيار المناسبة. وتتمثل أفضل طريقة للوصول إلى قطع الغيار المهمة في الاحتفاظ بها في المخزون. يمكن الحصول على مجموعات قطع الغيار الجاهزة من خدمة ما بعد البيع التابعة لشركة ABB، راجع الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

7.2 احتياطات السلامة

قبل العمل على أي من المعدات الكهربائية، يجب مراعاة احتياطات السلامة الكهربائية العامة، ويجب احترام اللوائح المحلية لمنع وقوع إصابات بين الأفراد. وينبغي أن يتم ذلك وفقًا لتعليمات أفراد الأمن.

يجب أن يكون الموظفون الذين يقومون بصيانة المعدات والتركيبات الكهربائية على درجة عالية من الكفاءة. يجب تدريب الموظفين على الإجراءات والاختبارات المحددة المتعلقة بالصيانة اللازمة للماكينات الكهربائية الدوارة.

الفقرات الثلاث التالية مخصصة لنوع الحماية: جميع الماكينات الخاصة بالمناطق الخطرة

الماكينات الخاصة بالمناطق الخطرة مصممة خصيصًا للامتثال للوائح الرسمية فيما يتعلق بمخاطر الانفجار. في حالة استخدامها بشكل غير صحيح أو توصيلها بشكل سيئ أو تغييرها، بغض النظر عن مدى صغر حجمها، فقد تكون موثوقيتها موضع شك.

يجب مراعاة المعايير المتعلقة بتوصيل الأجهزة الكهربائية واستخدامها في المناطق الخطرة، خاصة المعايير الوطنية للتركيب (راجع المعايير: IEC 60079-14، IEC 6000-17 و IEC 6007-19). ولا يتعامل مع هذا النوع من الأجهزة إلا موظفون مدربون على دراية بهذه المعايير.

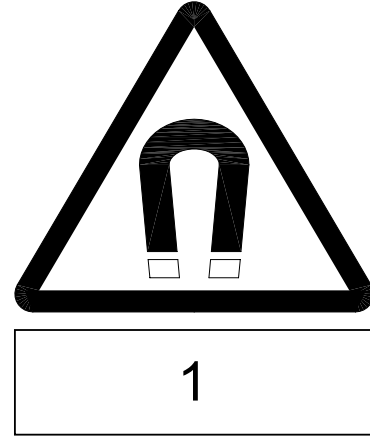
أجر أعمال الفصل وإحكام القفل قبل العمل على الماكينة أو المعدات المدارة. التأكد من عدم وجود أجواء انفجارية أثناء إجراء العمل.

للاطلاع على تعليمات السلامة العامة، راجع تعليمات السلامة.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الدوار: دوار المغناطيس الدائم

ملاحظة:

تنتج الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم جهدًا كهربائيًا أثناء دوران العمود. امنع دوران العمود قبل فتح الصندوق الطرقي. ولا تفتح الأطراف غير المحمية أو تلمسها أثناء دوران عمود الماكينة. اتبع تعليمات السلامة.



انبعاث المجال المغناطيسي
الفئة 2
EN 12198

الملاحظة التالية مخصصة لنوع التطبيق: التدوير متغير السرعة

ملاحظة:

قد تكون الأطراف في أي ماكينة مزودة بمحول تردد نشطة حتى عندما تكون الماكينة في حالة توقف تام.

7.3 برنامج الصيانة

يعرض هذا الفصل برنامج الصيانة الموصى به لماكنات ABB. وبرنامج الصيانة هذا ذو طبيعة عامة، وينبغي اعتباره الحد الأدنى لمستويات الصيانة. مع ضرورة تكثيف عمليات الصيانة عندما تكون الظروف المحلية مُتطلبية أو عند الحاجة إلى تقديم موثوقية عالية جدًا. كما تجدر الإشارة أيضًا إلى أنه حتى عند اتباع برنامج الصيانة هذا، يلزم توفر الإشراف والملاحظة العادية لحالة الماكينة.

يرجى ملاحظة أنه على الرغم من أن برامج الصيانة الموضحة أدناه قد تم تخصيصها لتناسب مع الماكينة، إلا أنها قد تحتوي على إشارات إلى ملحقات غير متوفرة في جميع الماكينات.

يعتمد برنامج الصيانة على أربعة مستويات للصيانة، والتي تتعاقب حسب ساعات التشغيل. ويختلف مقدار العمل ووقت التعطّل؛ بحيث يتضمن المستوى 1 بشكل أساسي عمليات فحص بصرية سريعة، ويشمل المستوى 4 عمليات قياس واستبدال أكثر تطلّبًا. ويمكن العثور على مزيد من المعلومات حول حزم قطع الغيار المناسبة لعمليات الصيانة هذه في الفصل 9.2 قطع الغيار للمكينات الكهربائية الدوارة بالصفحة 108. ويمكن الاطلاع على الفاصل الزمني للصيانة الموصى به في الجدول 6: الفواصل الزمنية للصيانة بالصفحة 67. ويتم تقديم التوصية بخصوص ساعات التشغيل في هذا الفصل، باعتبارها ساعات تشغيل مكافئة (Eq. h)، ويمكن حسابها بالمعادلة التالية:

الفقرة التالية مخصصة لنوع التطبيق: التدوير متغير السرعة

ساعات التشغيل المكافئة (Eq. h) = ساعات التشغيل الفعلية.

الفقرة التالية مخصصة لنوع التطبيق: التدوير ثابت السرعة

ساعات التشغيل المكافئة (Eq. h) = ساعات التشغيل الفعلية + عدد مرات بدء التشغيل × 20.

المستوى 1 (L1)

تتكون صيانة المستوى 1 أو L1 من عمليات الفحص البصري والصيانة الخفيفة. والغرض من هذه الصيانة هو إجراء فحص سريع لاكتشاف أي مشكلات قد بدأت في الظهور قبل أن تتسبب في حدوث أعطال وفترات انقطاع للصيانة غير المجدولة. ويقدم هذا المستوى أيضًا اقتراحات بشأن مشكلات الصيانة التي يجب إتمامها في عملية التجديد التالية الأوسع نطاقًا.

من المقدر أن تستغرق مدة الصيانة حوالي 4 - 8 ساعات، اعتمادًا على نوع الماكينة وتركيبها وعمق عمليات الفحص. وتتضمن أدوات مستوى الصيانة هذا أدوات الخدمة العادية، مثل مفاتيح الربط ومفكات البراغي. وتشمل التجهيزات فتح أغشية الفحص. ويوصى بتوفر حزمة قطع الغيار التشغيلية على الأقل عند بدء هذه الصيانة. والحزم موضحة في الفصل 9.2.5 قطع الغيار النموذجية الموصى بها في المجموعات المختلفة بالصفحة 109.

يجب إجراء أول عملية لصيانة المستوى 1 بعد مرور 4000 ساعة تشغيل مكافئة أو ستة أشهر على عملية الإعداد للتشغيل. وبعد ذلك، يجب إجراء صيانة المستوى 1 سنويًا في منتصف الفترة بين عمليات صيانة المستوى 2، راجع الجدول 6: الفواصل الزمنية للصيانة بالصفحة 67.

المستوى 2 (L2)

تتكون صيانة المستوى 2 أو L2 بشكل أساسي من عمليات الفحص والاختبار ومهام الصيانة الصغيرة. والغرض من هذه الصيانة هو اكتشاف مدى موجود مشاكل أثناء تشغيل الماكينة، وإجراء إصلاحات صغيرة؛ لضمان التشغيل دون انقطاع.

من المقدّر أن تستغرق مدة الصيانة حوالي 8 - 16 ساعة، اعتمادًا على نوع الماكينة وتركيبها ومقدار الخدمة المطلوب إتمامها. وتتكون أدوات مستوى الصيانة هذا أدوات الخدمة العادية، والعدادات المتعددة، ومفتاح عزم الدوران، واختبار مقاومة العزل. وتشمل التجهيزات فتح أغطية الفحص والمحامل إذا لزم الأمر. يتم تضمين قطع الغيار المناسبة لهذا المستوى من الصيانة في حزمة قطع الغيار التشغيلية. والحزم موضحة في الفصل 9.2.5 قطع الغيار النموذجية الموصى بها في المجموعات المختلفة بالصفحة 109.

يجب إجراء أول عملية لصيانة المستوى 2 بعد مرور 8000 ساعة تشغيل مكافئة أو عام واحد على عملية الإعداد للتشغيل. وبعد ذلك، يجب إجراء صيانة المستوى 2 سنويًا أو بعد كل 8000 ساعة تشغيل مكافئة، راجع الجدول 6: الفواصل الزمنية للصيانة بالصفحة 67.

المستوى 3 (L3)

تتكون صيانة المستوى 3 أو L3 من عمليات فحص واختبارات موسعة ومهام صيانة أكبر حجمًا التي تظهر أثناء عمليات صيانة المستوى 1 والمستوى 2. والغرض من هذه الصيانة هو إصلاح المشكلات التي ظهرت واستبدال القطع المعرضة للبليل.

من المقدّر أن تستغرق مدة الصيانة حوالي 16 - 40 ساعة، اعتمادًا على نوع الماكينة وتركيبها ومقدار الإصلاحات والاستبدالات المطلوب إتمامها. وتتكون أدوات مستوى الصيانة هذا من نفس الأدوات المستخدمة في المستوى 2، بالإضافة إلى منظار داخلي وكاشف ذبذبات. وتشمل التجهيزات فتح أغطية الفحص والمحامل ومبرد الماء إن أمكن. يتم تضمين قطع الغيار المناسبة لهذا المستوى من الصيانة في حزمة قطع الغيار الموصى بها. والحزم موضحة في الفصل 9.2.5 قطع الغيار النموذجية الموصى بها في المجموعات المختلفة بالصفحة 109.

يجب إجراء صيانة المستوى 3 بعد مرور كل 24000 ساعة تشغيل مكافئة أو كل ثلاث إلى خمس سنوات. وعند إجراء صيانة المستوى 3، فإنها تحل محل صيانة المستوى 1 و2 المجدولة بخلاف ذلك، ولا تؤثر على تعاقبهما، راجع الجدول 6: الفواصل الزمنية للصيانة بالصفحة 67.

المستوى 4 (L4)

تتكون صيانة المستوى 4 أو L4 من عمليات فحص ومهام صيانة واسعة النطاق. والغرض من مستوى الصيانة هذا هو إعادة الماكينة إلى حالة تشغيل موثوقة.

من المقدّر أن تستغرق مدة الصيانة حوالي 40 - 80 ساعة، اعتمادًا في الأغلب على حالة الماكينة وإجراءات التجديد المطلوبة. وتتكون أدوات مستوى الصيانة هذا من نفس الأدوات المستخدمة في المستوى 3، بالإضافة إلى معدات إزالة الدوار. وتشمل التجهيزات فتح أغطية الفحص والمحامل ومبرد الماء، إن أمكن، وإزالة الدوار.

ويجب تحديد كمية قطع الغيار المطلوبة لهذا المستوى من الصيانة قبل إجراء عملية الصيانة. ويجب توفر قطع الغيار الموصى بها على الأقل. وستضمن قطع الغيار المضمنة في حزمة قطع الغيار الأساسية التنفيذ السريع والناجح لهذه الصيانة.

يجب إجراء صيانة المستوى 4 بعد مرور كل 80000 ساعة تشغيل مكافئة. وعند إجراء صيانة المستوى 4، فإنها تحل محل صيانة المستوى 1 أو 2 أو 3 المجدولة بخلاف ذلك، ولا تؤثر على تعاقبهم، راجع الجدول 6: الفواصل الزمنية للصيانة بالصفحة 67.

7.3.1 برنامج الصيانة الموصى به

الاختصارات المستخدمة في برنامج الصيانة:

- V = الفحص البصري
 - C = التنظيف
 - D = التفكيك والتجميع
 - R = التجديد أو الاستبدال
 - T = الاختبار والقياس.
- ليست كل الخيارات قابلة للتطبيق على جميع الماكينات.

الجدول 6: الفواصل الزمنية للصيانة

الفاصل الزمني للصيانة			
حسب ساعات العمل أو الفترة الزمنية المكافئة، أيهما يأتي أولاً			
L1	L2	L3	L4
4,000	8,000	24,000	80,000
12,000	16,000		
20,000			
28,000			
نصف سنوي	سنوي	3-5 سنوات	تجديد

7.3.1.1 التركيبية العامة

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
تشغيل الماكينة	V / T	V / T	V / T	V / T	بدء التشغيل، إيقاف التشغيل، قياس الاهتزاز، نقطة عدم التحميل
التركيب والاساس	V	V / T	V / T	V / T / D	الشقوق، الصدأ، المحاذاة
الجزء الخارج	V	V	V	V	الصدأ، التسرب، الحالة
الأربطة	V	V / T	V / T	V / T	إحكام ربط جميع الأربطة
مسامير التثبيت	V	V	V / T	V / T	الربط، الحالة

7.3.1.2 اتصال الإمداد الرئيسي

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
كابلات الجهد العالي	V	V / T	V / T	V / T / D	اليلى، الربط
توصيلات الجهد العالي	V	V / T	V / T	V / T / D	الأكسدة، الربط
ملحقات الصندوق الطر في، مثل مكثفات الاندفاعات، والموانع، ومحولات التيار	V	V	V	V	الحالة العامة
مجازات الكابلات	V	V	V	V	حالة الكابلات الداخلة إلى الماكينة وداخل الماكينة

7.3.1.3 العضو الساكن والدوار

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
قلب العضو الساكن	V	V	V	V / C	التثبيت والشقوق واللحامات
عزل لفيفة العضو الساكن	V	V / T	V / T / C	V / T / C	اليلى، النظافة، مقاومة العزل، اختبار عزل الدوران، (اختبار الجهد العالي)
تدلي ملف العضو الساكن	V	V	V	V	أضرار العزل
دعامات ملف العضو الساكن	V	V	V	V	أضرار العزل
أسافين فتحة العضو الساكن	V	V	V	V	الحركة، إحكام الغلق
القضبان الطرفية للعضو الساكن	V	V	V	V	التثبيت، العزل
الأجهزة	V	V	V	V	حالة الكابلات وروابط الكابلات
عزل لفيفة الدوار	V	V / T	V / T / C	V / T / C	اليلى، النظافة، مقاومة العزل
أثقال موازنة الدوار	V	V	V	V	الحركة
مركز العمود	V	V	V	V	شقوق، تآكل
التوصيلات في الدوار	V	V	V / T	V / T	إصلاح، الحالة العامة
فرشات التآريض	V	V	V	V	التشغيل والحالة العامة

ملاحظة:

لا يوصى بتفكيك الماكينات المغلقة بالكامل وفحصها داخليًا عدد مرات يزيد على كل 3-5 سنوات (L3).

7.3.1.4 الملحقات المساعدة

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
عناصر PT-100 (العضو الساكن، هواء التبريد، المحمل)	V	V / T	V / T	V / T	المقاومة

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
سخانات مضادة للتكثف	V	V / T	V / T	V / T	التشغيل، مقاومة العزل
أجهزة التشفير	V	V	V / T	V / T	التشغيل، الحالة العامة، المحاذاة
الصناديق الطرفية المساعدة	V	V / T	V / T	V / T	الحالة العامة، الأطراف، حالة الأسلاك

الجدول التالي مخصص لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

Slip ring unit and brush lifting device 7.3.1.5

Check/Test	L4	L3	L2	L1	Maintenance object
Mounting, insulation	V / C	V / C	V / C	V	Assembly
Alignment	V / T	V / T	V / T	V	Brush holders
Arching, clearance	V / T	V / T	V / T	V	Brushes
Wear, arching	V	V	V	V	Slip ring cabling
Wear, roundness, patina	V / T	V / T	V / T	V / T	Slip rings
Insulation resistance	V / T	V / T	V / T	V	Brush gear
Resistance	V / T	V / T	V / T	V	PT100 elements
Operation, insulation resistance	V / T	V / T	V / T	V	Anticondensation heaters
Operation, general condition, alignment	V / T	V / T	V	V	Encoders
General condition, terminals, wiring condition	V / T	V / T	V / T	V	Auxiliary terminal boxes
Operation, general condition	V / T	V / T	V / T	V	Pressure switch
Clearance, general condition	V / T	V / T	V / T	V	Carbon dust filter
Clearance, general condition	V / T	V / T	V / T	V	Contact parts
Clearance, general condition	V / T	V / T	V / T	V	Short circuit ring

7.3.1.6 نظام التشحيم والمحامل

الجدول التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
المحمل أثناء التشغيل	T	T	T / R	T / R	الحالة العامة، ضوضاء إضافية، اهتزاز
نفايات الشحوم	V	V / C	V / C	V / C	الحالة، التطهير، صندوق نفايات الشحوم الفارغ
إعادة التشحيم	V	V / R	V / R	V / R	وفقًا للوحة المحمل
مانعات التسرب	V	V / D	V / D	V / D	التسرب
عزل المحمل	V / C	V / C	V / C / T	V / C / T	نظافة الدرع الطرقي، مقاومة العزل

الجدول التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكروي

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
تجميع المحمل	V	V / T	V / T	V / T	إصلاح، الحالة العامة
لقم المحمل			V / T / D	V / T / D	الحالة العامة، اليلى
مانعات التسرب والحشيات	V	V	V / T / D	V / T / D	التسرب
عزل المحمل	V	V / T	V / T / D	V / T / D	الحالة، مقاومة العزل

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
أنابيب التشحيم	V	V	V / T D	V / T / D	التسرب، التشغيل
زيت التشحيم	V / R	V / R	V / R	V / R	الكمية، الجودة، التدفق
حلقة الزيت	V	V	V	V	التشغيل
منظم تدفق الزيت	V	V / T	V / T	V / T / D	التشغيل
خزان الزيت	V	V / C	V / C	V / C	النظافة، التسرب
نظام الرفع	V	V / T	V / T	V / T	التشغيل
مسخن/مبرد الزيوت	T	T	T	T	درجة حرارة الزيت

7.3.1.7 نظام التبريد

الجدول التالي مخصص لنوع التبريد: الهواء الطلق

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
المروحة (المراوح)	V	V	V	V	التشغيل، الظروف
المرشحات	V / C	V / C	V / C / R	V / C / R	النظافة، التشغيل
مجاري الهواء	V	V / C	V / C	V / C	النظافة، التشغيل
مادة تخميد الضوضاء	V	V	V	V	ظروف

الجدول التالي مخصص لنوع التبريد: هواء إلى هواء

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
المروحة (المراوح)	فولت	فولت	فولت	فولت	التشغيل، الظروف
الأنابيب	V	V / C	V / C	V / C	النظافة، التشغيل
القنوات	V	V / C	V / C	V / C	النظافة، التشغيل
مجموعة الألواح	V	V / C	V / C	V / C	الحالة العامة
مخمدات الاهتزازات	V	V	V	V	الظروف والملف الشخصي
مادة تخميد الضوضاء	V	V	V	V	ظروف

الجدول التالي مخصص لنوع التبريد: هواء إلى ماء

عنصر الصيانة	L1	L2	L3	L4	فحص / اختبار
مبادل حراري	فولت	فولت	فولت	فولت	التسرب، التشغيل، اختبار الضغط
المروحة	V	V	V	V	التشغيل، الظروف
الأنابيب	V	V / C	V / C	V / C	النظافة، لتآكل
القنوات	V	V / C	V / C	V / C	النظافة، التشغيل
إنهاء الحالات	V	V / C	V / C	V / C	التسرب، الظروف
مانعات التسرب والحشيات	V	V / C	V / C	V / C	التسرب، الظروف
مجموعة الألواح	V	V / C	V / C	V / C	الحالة العامة
مخمدات الاهتزازات	فولت	فولت	فولت	فولت	الظروف والملف الشخصي
المصاعيد الواقية			V / C	V / C	الحالة، النشاط
منظم تدفق المياه	V / T	V / T	V / T	V / T	التشغيل

7.4 صيانة التركيبات العامة

لضمان عمر افتراضي طويل للتركيبات العامة للماكينة، يجب الحفاظ على نظافة الجزء الخارجي للماكينة، ويجب فحصها بشكل دوري بحثًا عن الصدأ والتسريبات والعيوب الأخرى. فقد تؤدي الأوساخ الموجودة على الجزء الخارجي من الماكينة إلى تعريض الإطار للتآكل، ويمكن أن تؤثر على تبريد الماكينة.

7.4.1 إحكام ربط الأربطة

يجب التحقق من إحكام ربط جميع الأربطة بانتظام. يجب التركيز بشكل خاص على الحشو ومسامير التثبيت وأجزاء الدوار، التي يجب أن تظل محكمة الربط بشكل صحيح في جميع الأوقات. يمكن أن يؤدي التثبيت غير المحكم في هذه الأجزاء إلى تلف مفاجئ وشديد للماكينة بأكملها.

يتم عرض القيم العامة لتشديد عزم الدوران في الجدول 7: إحكام ربط عزم الدوران العام بالصفحة 71.

الجدول 7: إحكام ربط عزم الدوران العام

إحكام ربط عزم الدوران بالنيوتن متر (رطل-قدم) فئة الملكية 8.8 للمسامير				
الحجم	مزيت [نيوتن متر]	مزيت [رطل قدم]	جاف [نيوتن متر]	جاف [رطل قدم]
M 4	2.7	2.0	3.0	2.2
M 5	5.0	3.7	5.5	4.1
M 6	9	6.6	9.5	7.0
M 8	22	12	24	18
M 10	44	32	46	34
M 12	75	55	80	59
M 14	120	88	130	96
M 16	180	130	200	150
M 20	360	270	390	290
M 24	610	450	660	490
M 27	900	660	980	720
M 30	1200	890	1300	960
M 36	2100	1500	2300	1700
M 39	2800	2100	3000	2200
M 42	3400	2500	3600	2700
M 48	5200	3800	5600	4100

ملاحظة:

القيم في الجدول 7: إحكام ربط عزم الدوران العام بالصفحة 71 عامة، ولا تنطبق على عناصر مختلفة، مثل الصمامات الثنائية، أو العوازل الداعمة، أو المحامل، أو أطراف الكابلات أو أربطة الأعمدة، أو أطراف قضبان التوصيل، أو مانعات الصواعق، أو المكثفات، أو محولات التيار، أو جسور المقوم أو الثايرستور، أو إذا تم تقديم قيمة أخرى في مكان آخر من هذا الدليل.

7.4.2 الاهتزاز والضوضاء

تشير المستويات العالية أو المتزايدة من الاهتزاز إلى حدوث تغييرات في حالة الماكينة. تختلف المستويات العادية بشكل كبير اعتمادًا على التطبيق ونوع الماكينة وأساسها. وبعض الأسباب النموذجية التي قد تؤدي إلى ارتفاع مستويات الاهتزاز أو الضوضاء هي:

- المحاذاة، راجع الفصل 3. التركيب والمحاذاة بالصفحة 31
- الفجوة الهوائية، راجع الفصل 3. التركيب والمحاذاة بالصفحة 31
- بلى المحمل أو تلفه
- الاهتزاز من الآلات المتصلة
- الأربطة المرترجة أو مسامير التثبيت المفكوكة، راجع الفصل 3. التركيب والمحاذاة بالصفحة 31
- عدم توازن الدوّار
- قارئة التوصيل.

7.4.3 اهتزازات مبيت المحمل

تعتمد التعليمات التالية على معيار الأيزو 10816-3:1998 الاهتزاز الميكانيكي - تقييم اهتزاز الماكينة عن طريق القياسات على القطع غير الدوارة: الجزء 3: الماكينات الصناعية ذات الطاقة الاسمية التي تزيد على 15 كيلو واط والسرعات الاسمية بين 120 دورة/دقيقة و15000 دورة/دقيقة عند قياسها في موضعها.

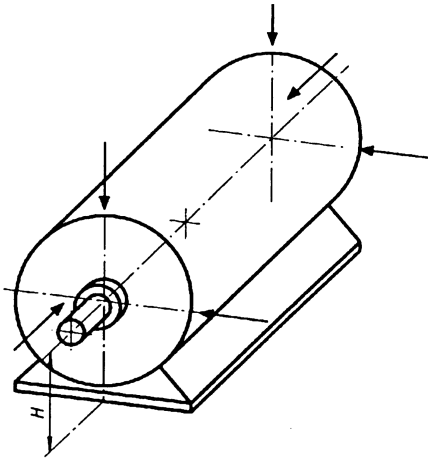
7.4.3.1 إجراءات القياس والظروف التشغيلية

معدات القياس

يجب أن تتمكن معدات القياس من قياس اهتزازات r.m.s واسعة النطاق باستجابة مسطحة عبر مدى تردد يتراوح من 10 هرتز إلى 1000 هرتز على الأقل، وفقًا لمتطلبات المعيار ISO 2954. واعتمادًا على معايير الاهتزاز، قد يتطلب ذلك قياسات الإزاحة أو السرعة أو مزيًا من هذه القياسات (راجع المعيار ISO 10816-1). ومع ذلك، بالنسبة للماكينات ذات السرعات التي تقترب من 600 دورة/دقيقة أو تقل عنها، يجب ألا يزيد الحد الأدنى لنطاق تردد الاستجابة المسطح عن 2 هرتز.

مواقع القياس

عادةً ما يتم إجراء القياسات على الأجزاء المكشوفة من الماكينة التي يمكن الوصول إليها عادةً. يجب الحرص على التأكد من أن القياسات تمثل بشكل معقول اهتزاز مبيت المحمل، ولا تتضمن أي رنين أو تضخيم محلي. يجب أن توفر مواقع واتجاهات قياسات الاهتزاز حساسية كافية للقوى الديناميكية للماكينة. عادةً، سيتطلب ذلك موقعي قياس شعاعيين متعامدين على كل غطاء أو مبيت للمحمل، كما هو موضح في الشكل 31: نقاط القياس بالصفحة 72. يمكن وضع المحولات في أي موضع زاو على مبيت المحمل. عادةً ما يُفضل الاتجاه الرأسى والأفقى للماكينات المركبة أفقيًا. بالنسبة للماكينات العمودية أو المائلة، يجب أن يكون الموقع الذي يعطي أقصى قراءة للاهتزاز أحد المواقع المستخدمة. في بعض الحالات، قد يوصى بالقياس أيضًا في الاتجاه المحوري. يجب تسجيل المواقع والاتجاهات المحددة مع القياس.



الشكل 31: نقاط القياس

7.4.3.2 التصنيف حسب مرونة الدعامات

يتم الاعتماد على شرطين لتصنيف مرونة مجموعة الدعامات في اتجاهات محددة:

- الدعامات الصلبة
- الدعامات المرنة.

ويتم تحديد هذين الشرطين للدعامات من خلال العلاقة بين مرونة الماكينة والأساس. إذا كان أدنى تردد طبيعي للماكينة المدمجة ونظام الدعامات في اتجاه القياس أعلى من تردد الإثارة الرئيسي لها (ويكون هذا في معظم الحالات تردد الدوران) بنسبة 25٪ على الأقل، فيمكن اعتبار نظام الدعامات صلبًا في ذلك اتجاه. ويمكن اعتبار جميع أنظمة الدعامات الأخرى مرنة.

إذا كان يتعذر تحديد فئة نظام دعامات الماكينة بسهولة من خلال الرسومات والحسابات، فيمكن تحديدها عن طريق الاختبار. وعادةً ما تكون الماكينات الكهربائية الكبيرة والمتوسطة الحجم ذات السرعة المنخفضة ذات دعامات صلبة.

7.4.3.3 التقييم

يوفر المعيار ISO 10816-1 وصفًا عامًا لمعيارى التقييم المستخدمى؛ لتقييم شدة الاهتزاز على فئات مختلفة من الماكينات. ويأخذ أحد المعايير في الاعتبار حجم الاهتزاز المُلاحظ واسع النطاق؛ والثاني يأخذ بعين الاعتبار التغيرات في الحجم، بغض النظر عما إذا كانت زيادة أو نقصانًا.

مناطق التقييم

تم تحديد مناطق التقييم التالية للسماح بإجراء تقييم نوعى لاهتزاز ماكينة معينة، وتقديم توجيهات بشأن الإجراءات الممكنة.

المنطقة أ: عادةً ما يقع اهتزاز الماكينات التي تم تشغيلها حديثًا ضمن هذه المنطقة.

المنطقة ب: عادةً ما تعتبر الماكينات ذات الاهتزازات داخل هذه المنطقة مقبولة للتشغيل غير المقيد على المدى الطويل.

المنطقة ج: عادةً ما تعتبر الماكينات ذات الاهتزازات داخل هذه المنطقة غير مرضية للتشغيل المستمر على المدى الطويل. بشكل عام، قد يتم تشغيل الماكينة لفترة محدودة في هذه الحالة حتى تظهر فرصة مناسبة لاتخاذ الإجراء التصحيحي.

المنطقة د: عادةً ما تعتبر قيم الاهتزاز داخل هذه المنطقة شديدة بما يكفي لإلحاق الضرر بالماكينة.

الجدول 8: تصنيف مناطق شدة الاهتزاز للماكينات الكبيرة ذات الطاقة المقدرة التي تزيد عن 300 كيلووات ولا تزيد عن 50 ميجاوات؛ الماكينات الكهربائية ذات ارتفاع العمود H/315 مم أو أعلى

فئة الدعم	حدود المنطقة	سرعة R.m.s [مم/ث]
صلب	أ/ب ب/ج ج/د	2.3
		4.5
		7.1
مرن	أ/ب ب/ج ج/د	3.5
		7.1
		11.0

الحدود التشغيلية

بالنسبة للتشغيل على المدى الطويل، من الممارسات الشائعة وضع حدود للاهتزاز التشغيلي. تأخذ هذه الحدود شكل الإنذارات (ALARMS) وحالات التعطل (TRIPS).

الجدول 9: قيم سرعة اهتزاز ALARM وTRIP الأولي لاهتزاز مثبت المحمل بوحدة mm/s r.m.s. بالصفحة 73 يعرض قيم ALARM وTRIP الأولية للماكينات، بناءً على الخبرة مع الماكينات المماثلة. وبعد فترة من الوقت، سيتم إنشاء قيمة خط الأساس للحالة الثابتة في الموقع، ويجب ضبط إعداد ALARM وفقًا لذلك (راجع ISO 100816-3).

الجدول 9: قيم سرعة اهتزاز ALARM وTRIP الأولي لاهتزاز مثبت المحمل بوحدة mm/s r.m.s.

فئة الدعم	ALARM الأولي	TRIP
	[مم/ثانية]	[مم/ثانية]
صلب	3.4	7.1
مرن	5.3	11.0

تعد هذه القيم قيمًا قياسية يمكن ضبطها عند توفر معلومات إضافية حول نوع الماكينة والتطبيق.

ملاحظة:

7.4.4 اهتزازات العمود

يمكن العثور على المزيد من التعليمات حول اهتزازات العمود النسبية في معايير ISO 7919-1:1996 الاهتزاز الميكانيكي للماكينات غير الترددية - القياسات على الأعمدة الدوارة ومعايير التقييم: الجزء 1: المبادئ التوجيهية العامة والجزء 3: ماكينة صناعية مقترنة. تختلف قيم الإنذار والفصل لاهتزازات العمود بين أنواع الماكينات، ويجب طلبها من المصنع.

7.5 صيانة المحامل ونظام التشحيم

يتناول هذا الفصل أهم مهام الصيانة في المحامل و في نظام التشحيم.

الفصول التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي

7.5.1 المحامل الكمية

في ظل ظروف التشغيل العادية، تتطلب المحامل الكمية القليل من الصيانة. لضمان التشغيل الموثوق به، يجب فحص مستوى الزيت وكمية تسرب الزيت بانتظام.

7.5.1.1 مستوى الزيت

يجب فحص مستوى الزيت في المحمل الكمي ذي التشحيم الذاتي بانتظام. ويكون مستوى الزيت الصحيح في منتصف زجاج رؤية الزيت، ولكن طالما ظل مستوى الزيت ضمن زجاج رؤية الزيت، فإن المستوى مقبول.

إذا لزم الأمر، قم بإعادة الملء بمادة التشحيم المناسبة، راجع الفصل 7.5.2.4 صفات الزيوت بالصفحة 74.

مستوى الزيت الصحيح للمحمل الكمي ذي التشحيم بالغمر هو نفسه كما في محامل التشحيم الذاتي. في المحامل ذات التشحيم بالغمر، يمكن استبدال زجاج رؤية الزيت بشفة مخرج الزيت.

7.5.1.2 درجة حرارة المحمل

يتم قياس درجات حرارة المحامل بواسطة كاشفات درجة حرارة المقاومة Pt-100. نظرًا لأن ارتفاع درجة الحرارة فوق حد الإنذار يمكن أن يحدث إما بسبب زيادة الفقد في المحمل، أو بسبب انخفاض قدرة التبريد، فغالبًا ما يشير ذلك إلى وجود مشكلة في مكان ما في الماكينة أو في نظام التشحيم، وبالتالي يجب مراقبتها عن كثب.

تختلف الأسباب وراء درجة حرارة المحمل غير الطبيعية، ولكن للتعرف على بعض الأسباب المحتملة، راجع الفصل 7.5.2 تشحيم المحامل الكمية بالصفحة 74 أو الفصل 8.1.2 نظام التشحيم والمحامل بالصفحة 92. إذا أعقب ارتفاع درجة الحرارة زيادة في مستويات الاهتزاز، فقد تكون المشكلة أيضًا مرتبطة بمحاذاة الماكينة، راجع الفصل 3. التركيب والمحاذاة بالصفحة 31 أو بتلف لقم المحمل، و في هذه الحالة يجب تفكيك المحمل وفحصه.

7.5.2 تشحيم المحامل الكمية

الماكينات مزودة بمحامل كمية تتمتع بعمر خدمة طويل جدًا، بشرط أن يعمل التشحيم بشكل مستمر، وأن يكون نوع الزيت وجودته وفقًا لتوصيات ABB، وأن يتم اتباع تعليمات تغيير الزيت.

7.5.2.1 درجة حرارة زيت التشحيم

تعد درجة حرارة زيت التشحيم الصحيحة أمرًا ضروريًا للحفاظ على المحمل عند درجة حرارة التشغيل الصحيحة، ولضمان تأثير التشحيم الكافي في واللزوجة الصحيحة لزيت التشحيم. بالنسبة للمكينات المجهزة بإمداد الزيت، قد يؤدي التشغيل السيئ لمبرد الزيت أو السخان وتدفق الزيت غير الصحيح إلى حدوث مشكلات في درجة حرارة الزيت. وبالنسبة لجميع المحامل، يجب التحقق من جودة الزيت وكميته الصحيحة في حالة ظهور مشاكل في درجة الحرارة. لمزيد من المعلومات، راجع الفصل 7.5.2.3 قيم التحكم لزيت التشحيم الموصى بها بالصفحة 74 و الفصل 7.5.2.4 صفات الزيوت بالصفحة 74.

ملاحظة: الحد الأدنى لدرجة الحرارة المحيطة عند البدء (من دون سخان الزيت) هو 0 درجة مئوية (32 درجة فهرنهايت).

7.5.2.2 التحكم في مواد التشحيم

خلال السنة الأولى من التشغيل، يُنصح بأخذ عينات من زيت التشحيم بعد مرور حوالي 1000 و 2000 و 4000 ساعة تشغيل. مع ضرورة إرسال العينة إلى مورد الزيت لتحليلها. وبناءً على النتائج، من الممكن تحديد الفاصل الزمني المناسب لتغيير الزيت. بعد أول مرة لتغيير الزيت، يمكن تحليل الزيت عند تقريبًا منتصف فترة الفاصل الزمني لتغيير الزيت و في نهاية الفترة.

7.5.2.3 قيم التحكم لزيت التشحيم الموصى بها

يجب التحقق من زيت التشحيم فيما يتعلق بالجوانب التالية:

- افحص الزيت بصريًا من حيث اللون والتعكر والرواسب في زجاجة اختبار. يجب أن يكون الزيت صافيًا أو عكرًا بدرجة طفيفة. قد لا يكون الماء سبب التعكر.
 - يجب ألا يتجاوز محتوى الماء 0.2%.
 - يجب الحفاظ على اللزوجة الأصلية ضمن نسبة تفاوت مسموح به قدرها $\pm 15\%$.
 - يجب أن يكون الزيت خاليًا من الشوائب، وأن تتوافق نظافته مع المواصفة ISO 4406 فئة 18/15، أو NAS 1638 فئة 9.
 - يجب أن تكون كمية الشوائب المعدنية أقل من 100 جزء في المليون. يعني الاتجاه المتزايد للقيمة أن المحمل يتآكل.
 - يجب ألا يتجاوز إجمالي العدد الحمضي (TAN) 1 مللي جرام من هيدروكسيد البوتاسيوم لكل جرام من الزيت. يرجى ملاحظة أن قيمة إجمالي عدد الحمض ليست هي نفس قيمة TBN (عدد الأساس الإجمالي).
 - استشم رائحة الزيت. رائحة الحمض أو الاختراق القوية غير مقبولة.
- يجب إجراء فحص الزيت بعد أيام قليلة من التشغيل التجريبي الأول للماكينة، وقبل تغيير الزيت لأول مرة مباشرة، وبعد ذلك حسب الحاجة. إذا تم تغيير الزيت مباشرة بعد التشغيل، يمكن استخدامه مرة أخرى بعد إزالة جزيئات التآكل، عن طريق الترشيح أو الطرد المركزي.
- في الحالات المشكوك فيها، يمكن إرسال عينة من الزيت إلى المختبر لتحديد اللزوجة، والعدد الحمضي، ونزعة الرغوة، وما إلى ذلك.

7.5.2.4 صفات الزيوت

تم تصميم المحامل لتناسب إحدى صفات الزيوت المذكورة أدناه.

تشتمل الزيوت المذكورة أدناه على الإضافات التالية:

- مانع الصدأ والأكسدة
- عامل مضاد للرغوة
- مادة مضافة مضادة للتآكل.

ملاحظة: تحقق من صفحة الزيت الصحيحة من لوحة المحمل ورسم الأبعاد.

نوع الزيت	ISO VG 22 اللزوجة 22 سنتي ستوك عند 40 درجة مئوية	ISO VG 32 اللزوجة 32 سنتي ستوك عند 40 درجة مئوية	ISO VG 46 اللزوجة 46 سنتي ستوك عند 40 درجة مئوية	ISO VG 68 اللزوجة 68 سنتي ستوك عند 40 درجة مئوية	ISO VG 100 اللزوجة 100 سنتي ستوك عند 40 درجة مئوية
الزيوت المعدنية					
Castrol	Hyspin AWS 22	Hyspin AWS 32	Hyspin AWS 46	Hyspin AWS 68	Hyspin AWS 100
Chevron	Randon HDZ 22	Randon HDZ 32	Randon HDZ 46	Randon HDZ 68	Randon HDZ 100
Klüber	-	LAMORA HLP 32	LAMORA HLP 46	LAMORA HLP 68	CRUCOLAN 100
Mobil	-	Terrestic T 32	Terrestic T 46	Terrestic T 68	Terrestic T 100
Shell	Tellus S3 M 22	Tellus S3 M 32	Tellus S3 M 46	Tellus S3 M 68	Tellus S3 M 100
Total	Azolla ZS 22	Azolla ZS 32	Azolla ZS 46	Azolla ZS 68	Azolla ZS 100
الزيوت الاصطناعية					
Castrol	-	Optileb HY 32	Optileb HY 46	Optileb HY 68	-
Chevron		Clarity Synthetic Hydraulic Oil AW 32	Clarity Synthetic Hydraulic Oil AW 46	Clarity Synthetic Hydraulic Oil AW 68	-
Klüber	-	Summit SH 32	Summit SH 46	Summit SH 68	Summit SH 100
Lubcon	Turmosynthoil GV 22	Turmosynthoil GV 32	Turmosynthoil GV 46	Turmosynthoil GV 68	Turmosynthoil GV 100
Mobil		SHC 624	SHC 625	SHC 626	SHC 627
Shell	-	Morlina S2 B 32	Morlina S2 B 46	Morlina S2 B 68	Morlina S2 B 100
Total		NEVASTANE SH 32	NEVASTANE SH 46	NEVASTANE SH 68	NEVASTANE SH 100

7.5.2.5 الجدول الزمني لتغيير الزيت للزيوت المعدنية

بالنسبة للمحامل ذاتية التشحيم، يوصى بفواصل زمنية للتنظيف مع تغيير الزيت تبلغ حوالي 8000 ساعة تشغيل ونحو 20000 ساعة تشغيل للمحامل ذات أنظمة تدوير الزيت.

قد يستلزم الأمر اعتماد فواصل زمنية أقصر لتغيير الزيت في حالة تكرار عمليات بدء التشغيل أو ارتفاع درجات حرارة الزيت أو التلوث المرتفع بشكل مفرط؛ بسبب التأثيرات الخارجية.

يمكن العثور على الفاصل الزمني الصحيح لتغيير الزيت على لوحة المحمل ورسم الأبعاد، راجع الفصل 2.1.2 لوحة المحمل بالصفحة 19.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الدحرجي

7.5.3 المحامل الدحرجية

7.5.3.1 بنية المحمل

في ظل ظروف التشغيل العادية، تتطلب المحامل الدحرجية القليل من الصيانة. ولضمان التشغيل الموثوق به، يجب إعادة تشحيم المحامل بانتظام باستخدام شحم محامل دحرجية عالي الجودة.

7.5.3.2 لوحة المحمل

يتم تزويد جميع الماكينات بلوحات محامل مثبتة بإطار الماكينة. وتوفر لوحات المحامل المعلومات الخاصة بالمحمل، مثل:

- نوع المحمل
- زيوت التشحيم المستخدمة
- الفاصل الزمني لإعادة التشحيم
- كمية إعادة التشحيم.

لمزيد من التفاصيل حول لوحة المحمل، راجع الفصل 2.1.2 لوحة المحمل بالصفحة 19.

ملاحظة: من الضروري مراعاة المعلومات الموضحة على لوحة المحمل عند استخدام الماكينة وصيانتها.

7.5.3.3 الفواصل الزمنية لإعادة التشحيم

يجب إعادة تشحيم محامل الماكينات الكهربائية على فترات منتظمة. يمكن العثور على الفاصل الزمني لإعادة التشحيم على لوحة المحمل.

ملاحظة: بغض النظر عن الفاصل الزمني لإعادة التشحيم، يجب إعادة تشحيم المحامل مرة واحدة على الأقل سنوياً.

يتم حساب الفواصل الزمنية لإعادة التشحيم لدرجة حرارة تشغيل تبلغ 70 درجة مئوية (160 درجة فهرنهايت). إذا كانت درجة حرارة التشغيل أقل أو أعلى من المفترض، يجب تغيير الفاصل الزمني لإعادة التشحيم وفقاً لذلك. تعمل درجة حرارة التشغيل المرتفعة على تقليل فترة إعادة التشحيم.

ملاحظة: زيادة درجة الحرارة المحيطة ترفع في المقابل درجة حرارة المحامل. يجب تقليل قيم الفواصل الزمنية لإعادة التشحيم للنصف عند زيادة درجة حرارة المحامل بمقدار 15 درجة مئوية (30 درجة فهرنهايت)، ويمكن مضاعفتها مرة واحدة عند انخفاض درجة حرارة المحامل بمقدار 15 درجة مئوية (30 درجة فهرنهايت).

الفواصل الزمنية لإعادة التشحيم لمحرك محول التردد

يحتاج التشغيل بسرعة أعلى، على سبيل المثال في استخدامات مُحوّل التردد، أو السرعة الأقل ذات الحمولة الثقيلة فترات تشحيم أقصر أو مادة تشحيم خاصة. ارجع إلى خدمة ABB Motors and Generators فيما يتعلق بهذه الحالات.

ملاحظة: يجب عدم تجاوز أقصى سرعة محددة للماكينة. يجب التحقق من مدى ملائمة المحامل للتشغيل عالي السرعة.

7.5.3.4 إعادة التشحيم

تحتاج جميع المحامل الدخروجية للماكينات الكهربائية الدوارة إلى إعادة تشحيم، راجع الفصل 7.5.3.3 الفواصل الزمنية لإعادة التشحيم بالصفحة 76. يمكن إجراء إعادة التشحيم إما يدوياً أو عن طريق نظام تلقائي. و في كلتا الحالتين، يجب التحقق من إدخال كمية مناسبة من الشحم الصحيح إلى المحمل على فترات زمنية مناسبة.

ملاحظة: قد يتسبب الشحم في تهيج الجلد والتهاب العين. اتَّبِع جميع احتياطات السلامة التي تحددها الشركة المصنعة للشحم.

إعادة التشحيم اليدوي للمحامل

الماكينات المناسبة لإعادة التشحيم اليدوي مجهزة بعلامات التشحيم. من أجل منع دخول الشوائب إلى المحامل، يجب تنظيف علامات التشحيم، وكذلك المنطقة المحيطة بها جيداً قبل إعادة التشحيم.

إعادة التشحيم اليدوي أثناء تشغيل الماكينة

إعادة التشحيم أثناء تشغيل الماكينة:

- تأكد من أن الشحوم المستخدمة مناسبة.
- قم بتنظيف علامات التشحيم والمنطقة المحيطة بها.
- تأكد من أن قناة التشحيم مفتوحة، إذا كانت مزودة بمقبض، فافتحها.
- اضغط على الكمية المحددة ونوع الشحم في المحمل.
- شغّل الماكينة لمدة تتراوح بين ساعة واحدة حتى ساعتين؛ لضمان إجبار الشحم الزائد كله على الخروج من المحمل. قد ترتفع درجة حرارة المحمل مؤقتاً خلال هذا الوقت.
- إذا كانت مزودة بمقبض، فأغلقه.

ملاحظة: احذر من جميع الأجزاء الدوارة أثناء إعادة التشحيم.

إعادة التشحيم يدويًا أثناء توقف الماكينة

يفضل إعادة تشحيم الماكينة أثناء تشغيلها. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، أو اعتبر خطيرًا، يجب إجراء عملية إعادة التشحيم أثناء توقف الماكينة. في هذه الحالة:

- تأكد من أن الشحوم المستخدمة مناسبة.
- أوقف الماكينة.
- قم بتنظيف حلقات التشحيم والمنطقة المحيطة بها.
- تأكد من أن قناة التشحيم مفتوحة، إذا كانت مزودة بمقبض، فافتحها.
- لا تضغط إلا على نصف كمية نوع الشحم المحدد في المحمل.
- قم بتشغيل الماكينة لبضع دقائق بأقصى سرعة.
- أوقف الماكينة.
- بعد توقف الماكينة، اضغط على الكمية المحددة من الشحم الصحيح داخل المحمل.
- شغل الماكينة لمدة تتراوح بين ساعة واحدة حتى ساعتين؛ لضمان إجبار الشحم الزائد كله على الخروج من المحمل. قد ترتفع درجة حرارة المحمل مؤقتًا خلال هذا الوقت.
- إذا كانت مزودة بمقبض، فأغلقه.

إعادة التشحيم التلقائي

تتوفر مجموعة متنوعة من أنظمة إعادة التشحيم التلقائية في السوق. ومع ذلك، توصي شركة ABB باستخدام أنظمة إعادة التشحيم الكهروميكانيكية فقط. يجب فحص جودة الشحم الذي يدخل المحمل مرة واحدة على الأقل سنويًا؛ يجب أن يبدو شكل الشحم وملامسه وكأنه شحم جديد. أي فصل للزيت الأساسي عن الصابون أمر غير مقبول.

ملاحظة: في حالة استخدام نظام إعادة التشحيم التلقائي، قم بمضاعفة كمية الشحم المشار إليها على لوحة المحمل.

7.5.3.5 تشحيم المحمل

من الضروري استخدام الشحوم ذات نوعية جيدة وبقاعدة صابون صحيحة. سيضمن ذلك عمراً متوقعاً طويلاً وخاليًا من المشاكل للمحامل.

يجب أن تتضمن الشحوم المستخدمة لإعادة التشحيم بالخصائص التالية:

- خاصة بتشحيم المحمل الدحروجي.
 - جيدة النوعية، تحتوي على صابون مركب الليثيوم وزيت معدنية أو زيوت بولي ألفولفين.
 - لزوجة الزيت الأساسي بها تتراوح بين 100 إلى 160 سنتي ستوك عند درجة حرارة 40 درجة مئوية (105 درجة فهرنهايت).
 - درجة التماسك بحسب المعهد القومي لشحوم التزييت بها بين 1.5 و3. بالنسبة للمكينات المركبة عمودياً أو في الظروف الحارة، يوصى باستخدام درجة التماسك بحسب المعهد القومي لشحوم التزييت من 2 أو 3.
 - نطاق درجة الحرارة المتواصل بين -30 درجة مئوية (-20 درجة فهرنهايت) وعلى الأقل 120+ درجة مئوية (250 درجة فهرنهايت).
- زيوت التشحيم التي تتمتع بالخصائص الصحيحة متوفرة لدى جميع جهات التصنيع الكبيرة لزيوت التشحيم. إذا تم تغيير نوع الشحم وكان التوافق غير مؤكد، فارجع إلى مصنع ABB، راجع الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

ملاحظة: لا تخلط الشحوم! يجب أن يكون هناك نوع واحد فقط من الشحوم داخل المحمل - وليس خليطًا من نوعين أو أكثر من الشحوم.

ملاحظة: يوصى باستخدام إضافات الشحوم. ومع ذلك يجب الحصول على ضمان كتابي من الشركة المصنعة لزيوت التشحيم ينص على أن المواد المضافة لا تضر المحامل أو خصائص الشحوم في مجال درجة حرارة التشغيل. وهذا مهم بشكل خاص بالنسبة للمواد المضافة لخلطات الضغط الشديد.

ملاحظة: لا يُنصح باستخدام مواد التشحيم المحتوية على خلطات الضغط الشديد.

تشحيم المحمل الدحروجي الموصي به

توصي شركة ABB باستخدام أي من الشحوم عالية الأداء التالية:

قاعدة الزيوت المعدنية	
Unirex N2	Mobil
Unirex N3	
قاعدة الزيوت الاصطناعية	
Klüberplex BEM 41-132	Klüber
Turmogrease Li 802 EP Plus	Lubcon
Mobilith SHC 100	Mobil

LKZ 2	Rhenus
Gadus S5 V100 2	Shell
Multiplex S 2 A	Total

يجب تقليل الفواصل الزمنية لإعادة التشحيم إلى النصف بالنسبة للشحوم الأخرى التي تفي بالخصائص المطلوبة.

تشحيم المحمل الدخروجي المخصص لدرجات الحرارة العالية

إذا كانت درجة حرارة تشغيل المحمل أعلى من 100 درجة مئوية (210 درجة فهرنهايت)، يرجى الرجوع إلى مصنع ABB؛ للحصول على الشحوم المناسبة.

7.5.3.6 صيانة المحمل

من المحتمل أن يكون العمر الافتراضي للمحامل أقصر من العمر الافتراضي للماكينة الكهربائية. ولذلك، يجب تغيير المحامل بشكل دوري.

تتطلب صيانة المحامل الدخروجية عناية وأدوات وترتيبات خاصة؛ لضمان العمر الافتراضي الطويل للمحامل المركبة حديثاً.

أثناء صيانة المحمل، تأكد مما يلي:

- عدم السماح بدخول أي أوساخ أو بقايا غريبة إلى المحامل في أي وقت أثناء الصيانة.
- غسل المحامل وتجفيفها وتشحيمها مسبقاً باستخدام شحم المحامل الدخروجية المناسب وعالي الجودة قبل التجميع.
- ألا يؤدي تفكيك المحامل وتركيبها إلى إتلاف المحامل. ويجب إزالة المحامل باستخدام الكلابات وتركيبها بالتسخين أو باستخدام أدوات خاصة لهذا الغرض.

إذا كانت هناك حاجة لتغيير المحامل، فيرجى التواصل مع خدمة المحركات والمولدات من شركة ABB. راجع معلومات التواصل مع خدمة المحركات والمولدات في الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

7.5.4 عزل المحمل وفحص مقاومة عزل المحمل

يُعد فحص مقاومة عزل المحمل بمثابة عملية صيانة تتم بشكل أساسي في المصنع أثناء التجميع النهائي والاختبار. وينبغي أيضاً أن يتم إجراء تلك العملية أثناء جميع الإصلاحات الشاملة للماكينة. فالعزل الجيد ضروري لتفادي إمكانية حدوث تيارات المحمل السارية، والتي قد تنجم عن فولتية العمود. إن عزل محمل طرف اللاتحريك يقطع مسار تيار المحمل، وبالتالي يزيل خطر تلف المحمل بسبب تيارات المحمل.

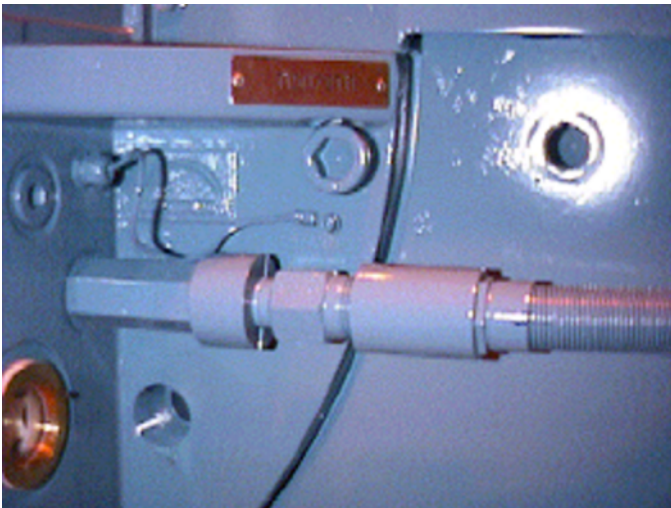
ينبغي عدم عزل طرف في العمود عن الإطار؛ حيث إن العمود العائم كهربائياً سيكون له إمكانات كهربائية غير معروفة مقارنة بالبيئة المحيطة، وبالتالي سيكون مصدرًا محتملاً للضرر. ومع ذلك، لتسهيل اختبار عزل المحمل لطرف اللاتحريك، غالباً ما يتم عزل المحمل لطرف عمود التدوير أيضاً. ويكون هذا العزل قصير الدائرة بواسطة كابل تأريض أثناء التشغيل العادي؛ راجع الشكل 32: كابل التأريض لمحمل الطرف D بالصفحة 78.

ملاحظة: لا تكون جميع الماكينات مجهزة بمحامل معزولة.

ملاحظة: تحتوي الماكينات ذات المحامل المعزولة على ملصق يشير إلى المحمل المعزول.

7.5.4.1 الإجراءات

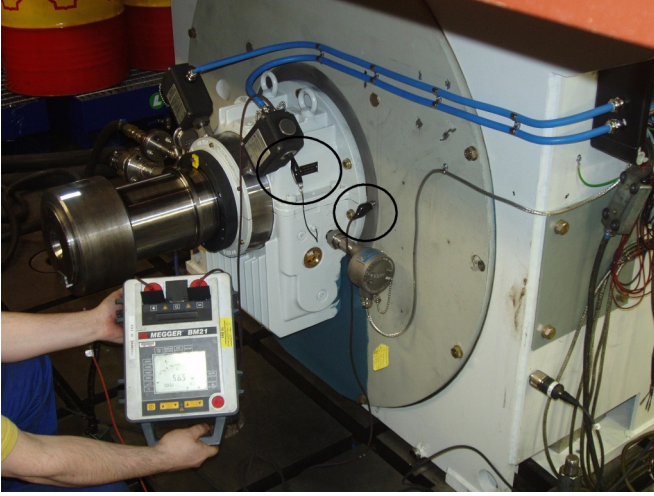
بالنسبة للماكينات المزودة بالمحمل عند طرف التحريك المعزول، يجب إزالة كابل التأريض ذي الدائرة القصيرة الموجود في محمل طرف التحريك قبل البدء في اختبار مقاومة عزل المحمل لطرف اللاتحريك. إذا لم يكن المحمل عند طرف التحريك، فمن الضروري إجراء اختبار مقاومة العزل للمحمل عند طرف اللاتحريك، وإزالة لقم المحمل عند طرف التحريك أو درع المحمل، ورفع العمود. مما يضمن عدم وجود تلامس كهربائي بين العمود وأي جزء آخر، على سبيل المثال، الإطار أو مبيت المحمل.



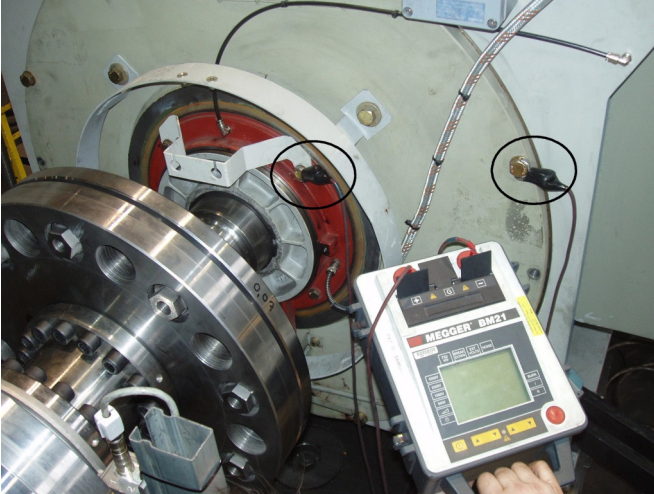
الشكل 32: كابل التأريض لمحمل الطرف D

بالنسبة لجميع الماكينات، يجب إزالة أي فرشاة تأريض اختيارية للعمود، وفرشاة تأريض العضو الدوار المعيبة، وقارنة التوصيل (إذا كانت مصنوعة من مادة موصلة). قم بقياس مقاومة العزل من العمود إلى الأرض باستخدام ما لا يزيد عن 100 فولت تيار مستمر، راجع الشكل 33: قياس مقاومة العزل الخاصة بالمحمل الكمي بالصفحة 79 والشكل 34: قياس مقاومة العزل الخاصة بالمحمل الأسطواني بالصفحة 79. نقاط القياس فوق عزل المحمل محاطة بدائرة في الأشكال.

تكون مقاومة العزل مقبولة إذا كانت قيمة المقاومة تزيد عن 10 كيلو أوم.



الشكل 33: قياس مقاومة العزل الخاصة بالمحمل الكمي

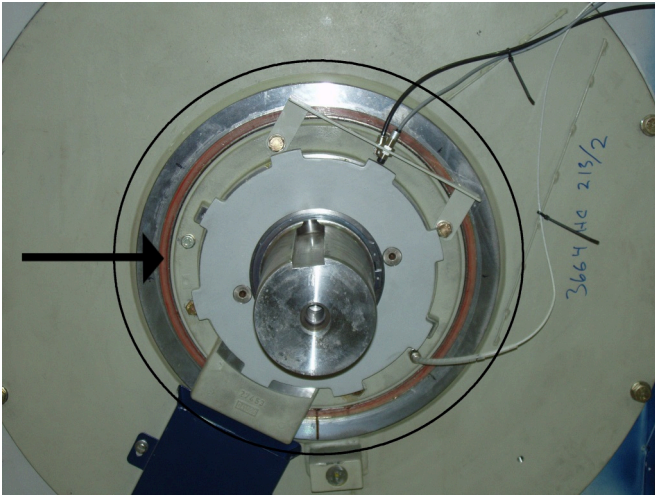


الشكل 34: قياس مقاومة العزل الخاصة بالمحمل الأسطواني

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الأسطواني

7.5.4.2 نظافة عزل المحمل

يتم تثبيت عوازل المحامل في الدروع الطرفية. لتجنب انخفاض مقاومة العزل الناتج عن تراكم العوامل الغريبة (الملح والأوساخ) على سطح العزل، يجب فحص نظافة عزل المحمل وأسطح الدرع الطر في المحيطة به بانتظام وتنظيفها إذا لزم الأمر. راجع الشكل 35: عزل المحمل وأسطح الدرع الطر في بالصفحة 80 للمناطق التي يجب فحصها بانتظام والحفاظ على نظافتها. يتم تحديد المناطق بدائرة والإشارة إلى عزل المحمل بواسطة سهم في الشكل.



الشكل 35: عزل المحمل وأسطح الدرع الطر في

7.6 صيانة لفائف العضو الساكن والدوار

تتعرض اللفائف الخاصة بالماكينات الكهربائية الدوارة إلى ضغوط كهربائية وميكانيكية وحرارية. وتسبب هذه الضغوط في تعتق اللفائف والعزل تدريجيًا وتدهور حالتها. ولذلك، فإن عمر الخدمة للماكينة غالبًا ما يعتمد على متانة العزل.

يمكن منع العديد من العمليات التي تؤدي إلى حدوث تلفيات، أو على الأقل إبطاؤها، من خلال إجراء الصيانة المناسبة والاختبارات المنتظمة. ويقدم هذا الفصل وصفًا عامًا لكيفية إجراء الصيانة والاختبارات الأساسية.

في العديد من البلدان، تقدم خدمة ABB حزم صيانة الخدمة الكاملة، والتي تشمل الاختبار الشامل.

قبل إجراء أي أعمال صيانة على اللفائف الكهربائية، يجب اتخاذ احتياطات السلامة الكهربائية العامة، ويجب احترام اللوائح المحلية لمنع وقوع حوادث بين الأفراد. راجع الفصل 7.2 احتياطات السلامة بالصفحة 65 للمزيد من المعلومات.

يمكن أيضًا العثور على تعليمات الاختبار والصيانة المستقلة في المعايير الدولية التالية:

1. معايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) 43-2000، الممارسة الموصى بها من IEEE لاختبار مقاومة العزل للماكينات الدوارة
2. معايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) 432-1992، دليل IEEE لصيانة العزل للماكينات الكهربائية الدوارة (5 حصان إلى أقل من 10000 حصان).

7.6.1 تعليمات السلامة الخاصة بصيانة اللفائف

تتضمن الأعمال الخطرة المتعلقة بصيانة اللفائف ما يلي:

- التعامل مع المذيبات والورنيشات والراتنجات الخطرة. تلزم المواد الخطرة لتنظيف اللفائف وإعادة تلميعها. يمكن أن تكون هذه المواد خطرة إذا تم استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد أو الأعضاء الأخرى. اطلب الرعاية الطبية المناسبة في حالة وقوع حادث.
- التعامل مع المذيبات والورنيشات القابلة للاشتعال. يجب على الموظفين المعتمدين دائمًا التعامل مع هذه المواد واستخدامها، ويجب اتباع إجراءات السلامة المناسبة.
- إجراء الاختبار في ظل الجهد الكهربائي العالي (HV). لا يجب إجراء اختبارات الجهد العالي إلا من جانب الموظفين المعتمدين، ويجب اتباع إجراءات السلامة المناسبة.

تتمثل المواد الخطرة المستخدمة في صيانة اللفائف فيما يلي:

- الكحول الأبيض: مذيب
- 1.1.1-ثلاثي كلورو الإيثان: مذيب
- ورنيش التشطيب: مذيب وراتنج
- الراتنج اللاصق: راتنج الإيبوكسي.

ملاحظة: هناك تعليمات خاصة للتعامل مع المواد الخطرة أثناء إجراء أعمال الصيانة. ويجب اتباع هذه التعليمات.

بعض تدابير السلامة العامة أثناء صيانة اللفائف هي كما يلي:

- تجنب استنشاق أبخرة الهواء: تأكد من دوران الهواء بشكل مناسب في موقع العمل أو استخدم أقنعة التنفس.
- ارتداء معدات السلامة مثل النظارات والأحذية والقفازات والملابس الواقية المناسبة لحماية الجلد. وينبغي للمرء دائمًا استخدام الكريما الواقية.
- يجب تأريض معدات رش الورنيش وإطار الماكينة واللفائف أثناء رش الورنيش.
- اتخذ الاحتياطات اللازمة عند العمل في الحُفر والأماكن الضيقة.
- لا يمكن إلا للأشخاص المدربين على القيام بالأعمال في ظل الجهد الكهربائي العالي إجراء اختبار الجهد.
- لا تدخن أو تأكل أو تشرب في موقع العمل.

للحصول على سجل اختبار لصيانة اللفائف، راجع الملحق تقرير الإعداد للتشغيل بالصفحة 115.

7.6.2 توقيت الصيانة

هناك ثلاثة مبادئ رئيسية لتوقيت صيانة اللفيفة:

- يجب ترتيب عملية صيانة اللفائف وفقًا لصيانة الماكينة الأخرى.
- يجب إجراء الصيانة فقط عند الضرورة.
- يجب خدمة الماكينات المهمة بصورة أكثر تكرارًا من الماكينات الأقل أهمية. وينطبق هذا أيضًا على اللفائف التي تتلوث بسرعة وعلى محركات التدوير الثقيلة.

ملاحظة:

كقاعدة عامة، ينبغي إجراء اختبار مقاومة العزل مرة واحدة كل سنة. يجب أن يكون هذا كافيًا لمعظم الماكينات في أغلب ظروف التشغيل. ويمكن إجراء الاختبارات الأخرى فقط في حالة ظهور مشاكل.

يتم تقديم برنامج صيانة للماكينة بالكامل، بما في ذلك اللفائف، في الفصل 7.3 برنامج الصيانة بالصفحة 66. ومع ذلك، يجب تكييف برنامج الصيانة هذا مع الظروف الخاصة للعميل، أي خدمة الماكينات الأخرى وظروف التشغيل، طالما لم يتم تجاوز الفواصل الزمنية الموصى بها للخدمة.

7.6.3 درجة حرارة التشغيل الصحيحة

يتم ضمان درجة الحرارة الصحيحة للنفائف، من خلال الحفاظ على نظافة الأسطح الخارجية للماكينة، ومن خلال التأكد من التشغيل الصحيح لنظام التبريد، ومن خلال مراقبة درجة حرارة سائل التبريد. فإذا كان سائل التبريد باردًا للغاية، فقد يتكثف الماء داخل الماكينة. وقد يبلل ذلك اللفيفة ويؤدي إلى تدني مقاومة العزل.

الفقرة التالية مخصصة لنوع التبريد: الهواء الطلق

بالنسبة للماكينات المُبردة بالهواء، من المهم مراقبة نظافة مرشحات الهواء. وينبغي التخطيط للفواصل الزمنية بين التنظيف والتغيير لمرشحات الهواء وفقًا لبيئة التشغيل المحلية.

يجب مراقبة درجات حرارة تشغيل العضو الساكن باستخدام كاشفات درجة حرارة المقاومة. فالاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة بين الكاشفات قد تكون علامة على تلف اللفائف. تأكد من أن التغييرات ليست ناجمة عن انجراف قناة القياس.

7.6.4 اختبار مقاومة العزل

أثناء أعمال الصيانة العامة وقبل بدء تشغيل الماكينة للمرة الأولى أو بعد مضي فترة طويلة من التوقف، يجب قياس مقاومة العزل الخاصة بلفائف العضو الساكن والدوار.

يوفر قياس مقاومة العزل معلومات حول رطوبة واتساخ العزل. وبناءً على هذه المعلومات، يمكن تحديد إجراءات التنظيف والتجفيف الصحيحة.

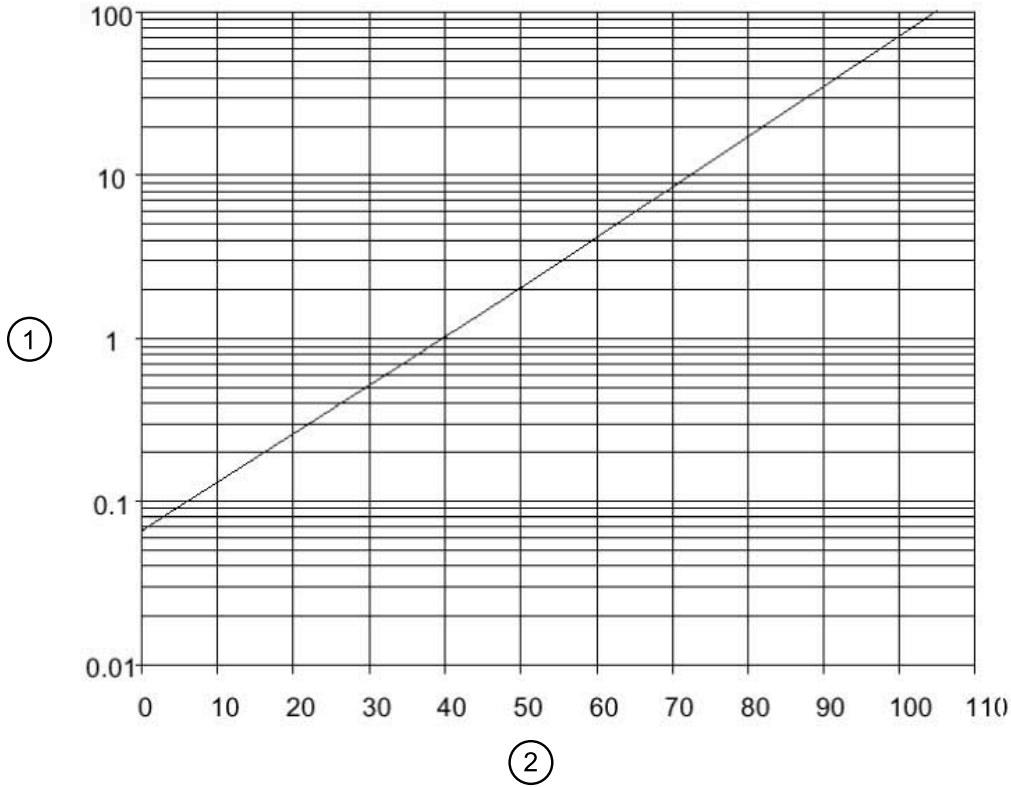
بالنسبة للماكينات الجديدة ذات اللفائف الجافة، تكون مقاومة العزل عالية جدًا. ومع ذلك، قد تكون المقاومة منخفضة للغاية إذا تعرضت الماكينة لظروف نقل وتخزين ورطوبة غير صحيحة، أو إذا تم تشغيل الماكينة بشكل غير صحيح.

ملاحظة:

يجب تأريض اللفائف لفترة وجيزة مباشرة بعد القياس؛ لتجنب خطر حدوث صدمة كهربائية.

7.6.4.1 تحويل قيم مقاومة العزل المقيسة

لكي تتمكن من مقارنة قيم مقاومة العزل المقيسة، تم تحديد القيم عند 40 درجة مئوية. وبالتالي يتم تحويل القيمة المقيسة الفعلية إلى قيمة مقابلة تبلغ 40 درجة مئوية، بمساعدة الرسم البياني التالي. ويجب أن يقتصر استخدام هذا الرسم البياني على درجات حرارة قريبة إلى حد ما من القيمة القياسية البالغة 40 درجة مئوية؛ حيث إن الانحرافات الكبيرة عنها قد تؤدي إلى حدوث أخطاء.



1. معامل Kt لمقاومة العزل

2. درجة حرارة اللبيفة بالدرجة المئوية.

الشكل 36: العلاقة المتبادلة بين مقاومة العزل ودرجة الحرارة

$R =$ قيمة مقاومة العزل عند درجة حرارة معينة

$R_{40} =$ مقاومة العزل المكافئة عند 40 درجة مئوية

$$R_{40} = k \times R$$

مثال:

$R = 30$ م أوم مقيسة عند 20 ° مئوية

$$k = 0.25$$

$$R_{40} = 0.25 \times 30 = 7.5 \text{ م أوم}$$

الجدول 10: قيم درجة الحرارة بالدرجات المئوية (°C) والدرجات فهرنهايت (°F)

درجة مئوية	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
درجة فهرنهايت	32	50	68	86	104	122	140	158	176	194	212	230

7.6.4.2 اعتبارات عامة

يجب مراعاة الاعتبارات التالية قبل اتخاذ قرار بشأن أي إجراءات بناءً على اختبارات مقاومة العزل:

- إذا اعتبرت القيمة المقيسة منخفضة للغاية، فيجب تنظيف اللبيفة و/أو تجفيفها. وإذا كانت هذه التدابير غير كافية، فيجب الحصول على مساعدة الخبراء.
- يجب تجفيف الماكينات، التي يشتبه في أنها تعاني من مشكلة الرطوبة، بعناية، بغض النظر عن قيمة مقاومة العزل المقيسة.
- ستخفض قيمة مقاومة العزل عندما ترتفع درجة حرارة اللبيفة.
- تنخفض المقاومة إلى النصف لكل 10 ... 15 ألف ارتفاع في درجة الحرارة.

ملاحظة:

عادة ما تكون مقاومة العزل المُشار إليها في تقرير الاختبار أعلى بكثير من القيم المقيسة في الموقع.

7.6.4.3 أدنى قيم لمقاومة العزل

معايير اللفائف في حالة طبيعية:

بشكل عام، يجب أن تتجاوز قيم مقاومة العزل لللفائف الجافة أدنى قيم بشكل ملحوظ. يستحيل إعطاء قيم محددة؛ لأن المقاومة تختلف حسب نوع الماكينة والظروف المحلية. بالإضافة إلى ذلك، تتأثر مقاومة العزل بعمر الماكينة واستخدامها. لذلك، لا يمكن اعتبار القيم التالية إلا توجيهات.

تكون حدود مقاومة العزل الواردة أدناه صالحة عند درجة حرارة 40 درجة مئوية، وعند تطبيق جهد الاختبار لمدة دقيقة واحدة أو أكثر.

• الدوار.

بالنسبة لماكينات الحث ذات الدوارات الملفوفة: R(1-10 دقيقة عند 40 درجة مئوية) < 5 ميغا أوم.

ملاحظة: يؤدي غبار الكربون الموجود على حلقات الانزلاق والأسطح النحاسية المكشوفة إلى خفض قيم مقاومة العزل للدوار.

• العضو الساكن.

بالنسبة للأعضاء الساكنة الجديدة: R(1-10 دقيقة عند 40 درجة مئوية) < 1000 ميغا أوم. إذا كانت ظروف القياس دافئة ورطبة للغاية، يمكن قبول قيم R(1-10 دقيقة عند 40 درجة مئوية) التي تزيد عن 100 ميغا أوم.

بالنسبة للأعضاء الساكنة المستخدمة: R(1-10 دقيقة عند 40 درجة مئوية) < 100 ميغا أوم.

ملاحظة: إذا لم يتم الوصول إلى القيم الواردة هنا، يجب تحديد سبب انخفاض مقاومة العزل. غالبًا ما يكون سبب انخفاض قيمة مقاومة العزل هو الرطوبة أو الأوساخ الزائدة، على الرغم من أن العزل الفعلي سليم.

7.6.4.4 قياس مقاومة عزل لفيفة العضو الساكن

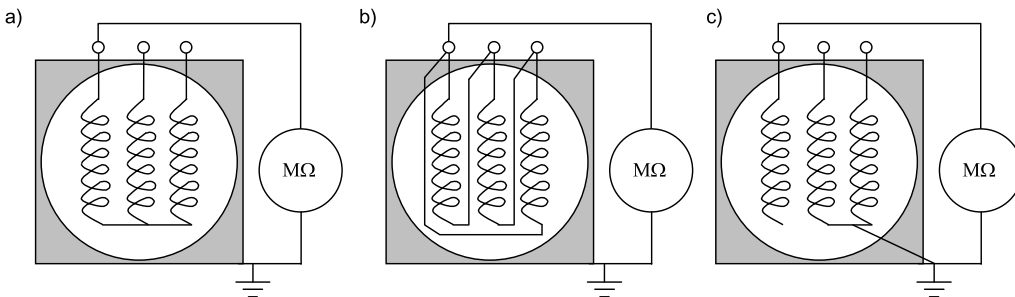
يتم قياس مقاومة العزل باستخدام مقياس مقاومة العزل. يبلغ جهد الاختبار 1000 فولت تيار مستمر. يستغرق وقت الاختبار دقيقة واحدة، وبعدها يتم تسجيل قيمة مقاومة العزل. قبل إجراء اختبار مقاومة العزل، يجب اتخاذ الإجراءات التالية:

- تأكد من أن التوصيلات الثانوية لمحولات التيار (CT)، بما في ذلك القلوب الاحتياطية، ليست مفتوحة. راجع الشكل 37: توصيلات لفائف العضو الساكن لقياسات مقاومة العزل بالصفحة 83.
- تأكد من فصل جميع كابلات إمداد الطاقة.
- تأكد من تأريض إطار الماكينة ولفائف العضو الساكن التي لم يتم اختبارها.
- يتم قياس درجة حرارة اللفائف.
- جميع كاشفات درجة حرارة المقاومة مؤرضة.
- يجب إزالة التأريض المحتمل لمحولات الجهد (غير المشتركة).

يجب إجراء قياس مقاومة العزل في الصندوق الطر في. عادةً ما يتم إجراء الاختبار على اللفيفة بأكملها كمجموعة، و في هذه الحالة يتم توصيل المقياس بين إطار الماكينة واللفيفة؛ راجع الشكل 37: توصيلات لفائف العضو الساكن لقياسات مقاومة العزل بالصفحة 83. الإطار مؤرض وتبقى المراحل الثلاث لللفيفة العضو الساكن متصلة عند النقطة المحايدة، راجع الشكل 37: توصيلات لفائف العضو الساكن لقياسات مقاومة العزل بالصفحة 83.

إذا كانت مقاومة العزل المقاسة لللفيفة بأكملها أقل من المحدد، ويمكن بسهولة فصل مراحل اللفائف عن بعضها، فيمكن أيضًا قياس كل مرحلة على حدة. هذا غير ممكن لجميع الماكينات. في هذا القياس، يتم توصيل أداة الاختبار بين إطار الماكينة وإحدى اللفائف. يتم تأريض الإطار والمرحلتين غير المقيستين؛ راجع الشكل 37: توصيلات لفائف العضو الساكن لقياسات مقاومة العزل بالصفحة 83.

عند قياس المراحل بشكل منفصل، يجب إزالة جميع النقاط النجمية لنظام اللفائف. إذا لم يكن من الممكن إزالة النقطة النجمية للمكون، كما هو الحال في محول الجهد ثلاثي الطور النموذجي، يجب إزالة المكون بأكمله.



الشكل 37: توصيلات لفائف العضو الساكن لقياسات مقاومة العزل

(أ) قياس مقاومة العزل لللفائف ذات التوصيلات النجمية.

(ب) قياس مقاومة العزل لللفائف ذات التوصيلات المثلثية.

(ج) قياس مقاومة العزل لمرحلة واحدة من اللفائف. يمثل الميجا أوم "MΩ" مقياس مقاومة العزل.

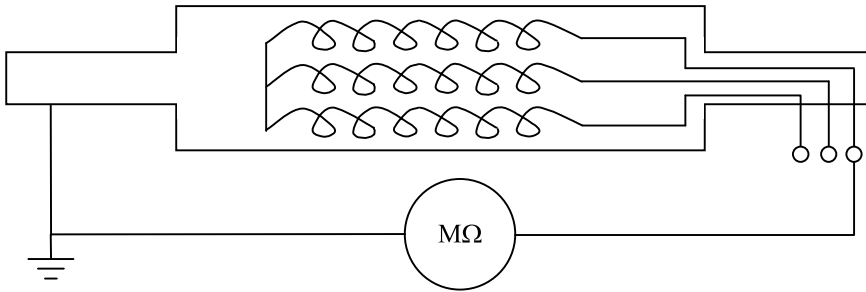
بعد قياس مقاومة العزل، يجب تأريض مراحل اللفائف لفترة وجيزة من أجل تفريغها.

الفصل التالي مخصص لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

7.6.4.5 قياس مقاومة عزل لفيفة الدوار

يتم قياس مقاومة عزل لفيفة الدوار بقياس مقاومة العزل. يجب أن يكون جهد اختبار لفائف الدوار 1000 فولت تيار مستمر. الملاحظات والتدابير اللازمة:

- تأكد من فصل جميع كابلات مصدر الطاقة عن مصدر الإمداد الرئيسي.
 - تأكد من فصل كابلات توصيل وحدة حلقة الانزلاق عن مصدر الإمداد الخاص بها.
 - تأكد من تأريض إطار الماكينة ولفائف العضو الساكن.
 - العمود مؤرض.
 - تؤرض مراحل لفائف الدوار التي لم يتم اختبارها. يمكن توصيل لفائف الدوار داخليًا بتوصيلات نجمية أو مثلثية. إذا كان الأمر كذلك، فمن غير الممكن قياس المراحل بشكل فردي.
 - يتم التحقق من أن وصلات فرشاة الكربون في حالة جيدة.
 - يتم فحص جهاز القياس.
 - يتم قياس درجات حرارة لفيفة العضو الساكن، وتعتبر قيمة مرجعية لدرجة حرارة لفيفة الدوار.
- يتم توصيل مقياس مقاومة العزل بين لفيفة الدوار بالكامل وعمود الماكينة، راجع الشكل 38: قياس مقاومة عزل لفيفة الدوار بالصفحة 84. بعد إجراء قياسات لفيفة الدوار، يجب تأريض مراحل لفيفة الدوار لفترة وجيزة؛ من أجل تفريغ اللفائف.



الشكل 38: قياس مقاومة عزل لفيفة الدوار

في الشكل أعلاه، الدوار متصل بتوصيل نجمي.

7.6.5 قياس مقاومة العزل للملحقات المساعدة

لضمان التشغيل الصحيح لأجهزة حماية الماكينات والملحقات المساعدة الأخرى، يمكن تحديد حالتها عن طريق اختبار مقاومة العزل. ويتم وصف الإجراء بالتفصيل في الفصل 7.6 صيانة لفائف العضو الساكن والدوار بالصفحة 80. ويجب أن يكون جهد الاختبار للسخان المكا في 500 فولت تيار مستمر وللملحقات المساعدة الأخرى 100 فولت تيار مستمر. ولا يوصى بقياس مقاومة العزل للكاشفات Pt-100 أو مسابير التقارب.

7.6.6 مؤشر الاستقطاب

بالنسبة لاختبار مؤشر الاستقطاب، يتم قياس مقاومة العزل بعد تطبيق الجهد لمدة 15 ثانية ودقيقة واحدة (أو دقيقة واحدة و10 دقائق). يعتمد اختبار مؤشر الاستقطاب بشكل أقل على درجة الحرارة من مقاومة العزل. عندما تكون درجة حرارة اللفيفة أقل من 50 درجة مئوية (122 درجة فهرنهايت)، يمكن اعتباره مستقلاً عن درجة الحرارة. يمكن أن تسبب درجات الحرارة المرتفعة تغييرات غير متوقعة في مؤشر الاستقطاب، وبالتالي لا ينبغي استخدام الاختبار عند درجات حرارة أعلى من 50 درجة مئوية (122 درجة فهرنهايت).

عادةً ما تقلل الأوساخ والرطوبة المتراكمة في اللفيفة من مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب، بالإضافة إلى اعتمادها على درجة الحرارة. وبالتالي، يصبح الخط في الشكل 36: العلاقة المتبادلة بين مقاومة العزل ودرجة الحرارة بالصفحة 82 أقل حدة. لللفائف ذات مسارات التسرب المفتوحة حساسة جدًا لتأثيرات الأوساخ والرطوبة.

هناك عدة قواعد لتحديد أدنى قيمة مقبولة يمكن من خلالها تشغيل الماكينة بأمان. بالنسبة لمؤشر الاستقطاب (PI)، عادةً ما تتراوح القيم بين 1 و4. تشير القيم القريبة من 1 إلى أن اللفائف رطبة ومتسخة.

الحد الأدنى لقيمة PI لللفائف العضو الساكن من الفئة F يزيد عن 2.

ملاحظة:

إذا كانت مقاومة عزل اللفيفة في نطاق عدة آلاف من الميجا أوم ($M\Omega$)، فإن مؤشر الاستقطاب ليس معيارًا ذا معنى لحالة العزل، ويمكن تجاهله.

$$PI = \frac{R_{1 \min}}{R_{15 s}} \text{ or } \left(\frac{R_{10 \min}}{R_{1 \min}} \right)$$

7.6.7 عمليات الصيانة الأخرى

عادةً ما تكون اللفائف التي تصنعها شركة ABB خالية من المشاكل، وبالإضافة إلى المراقبة الدورية، فإنها لا تتطلب سوى التنظيف والتجفيف من حين لآخر، كما هو موضح أعلاه. وإذا حدثت ظروف استثنائية ودعت الحاجة إلى إجراء أعمال صيانة أخرى، فمن الأفضل الحصول على مساعدة احترافية. إن مؤسسة ما بعد البيع لدى ABB حريصة على تقديم المساعدة في المسائل المتعلقة بصيانة لفائف الماكينات الكهربائية؛ للحصول على معلومات الاتصال، راجع الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

الفصول التالية مخصصة لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

7.7 صيانة حلقات الانزلاق ومجموعة الفرشاة ومرشح غبار الكربون وجهاز رفع الفرشاة

لن تعمل الماكينة ذات حلقات الانزلاق بشكل صحيح إلا إذا تم فحص حلقات الانزلاق ومجموعة الفرشاة وإخضاعها للصيانة بانتظام.

7.7.1 العناية بحلقات الانزلاق

يجب أن تظل الأسطح المنزلقة لحلقات الانزلاق ناعمة ونظيفة. كما يجب فحص حلقات الانزلاق وتنظيف أسطح العزل. يؤدي بلى الفرشاة إلى إنتاج تراب الفحم الذي يتسبب بسهولة في إنشاء جسور موصلة فوق الأسطح العازلة. وقد يحدث تفريغ كهربائي بين حلقات الانزلاق وقد يظهر وميض، مما يؤدي إلى مقاطعة تشغيل الماكينة. وبشكل سطحي التلامس لحلقات الانزلاق طبقة من الزنجار أو القشرة مع الفرشاة. ويمكن رؤية الزنجار على شكل سطح ملون، وهو سلوك طبيعي و في كثير من الحالات يفيد عملية تشغيل الفرشاة، لذلك لا يعتبر الزنجار بمثابة خطأ في التشغيل وينبغي عدم إزالته.

7.7.1.1 فترة التوقف التام

في حالة توقف الماكينة تمامًا لفترة أطول من الزمن، يجب رفع الفرشاة. وأثناء عمليات النقل أو التخزين أو التثبيت أو التوقيفات الطويلة، قد تفقد الأسطح المنزلقة لحلقات الانزلاق لمعتها أو تصبح مغطاة بالتراب وما إلى ذلك. قبل إعادة تشغيل الماكينة، يجب فحص الأسطح المنزلقة وتنظيفها.

7.7.1.2 البلى

إذا أصبحت حلقات الانزلاق خشنة أو غير مستوية، يجب جليها أو تدويرها على مخرطة. يجب أن يقل عدم تماثل قطر الحلقة بالكامل عن 1.0 مم، ولكن بالنسبة لأي مسافة قصيرة، يُسمح بحد أقصى 0.2 مم. و في حالة بلى حلقات الانزلاق أو تعرضها للحرق بشدة، يجب تجميع حلقات جديدة.

قم بقياس شذوذ حلقات الانزلاق باستخدام مقياس بمؤشر قرصي. ودع نقطة القياس تقع على حلقة الانزلاق أو على السطح الخارجي لأي فرشاة. يتم تسجيل أعلى وأدنى القيم خلال دورة واحدة للعمود. يجب ألا يزيد الفرق بين القيم القصوى والدنيا على 1.0 مم، وألا يزيد موضعياً على 0.2 مم. ويُفضل ألا يزيد الفرق بين القطرين الخارجيين لحلقتي الانزلاق على 2 مم.

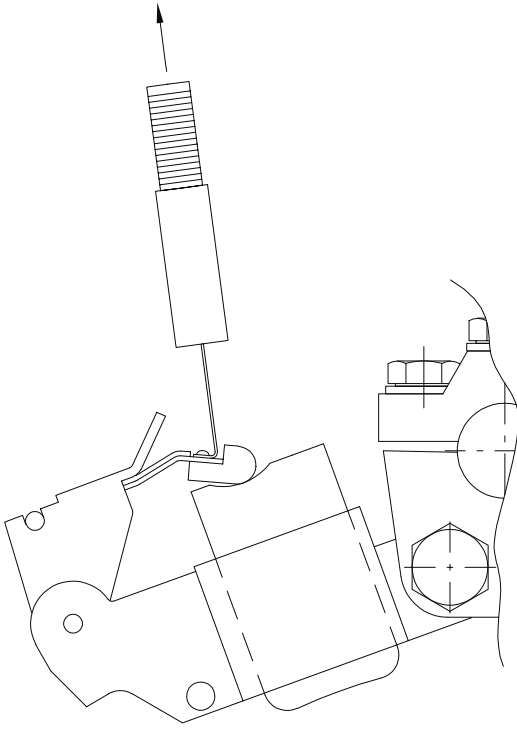
7.7.2 العناية بمجموعة الفرشاة

يجب فحص مجموعة الفرشاة وتنظيف أسطح العزل.

يؤدي بلى الفرشاة إلى إنتاج تراب الفحم الذي يتسبب بسهولة في إنشاء جسور موصلة فوق الأسطح العازلة. من الأفضل إزالة تراب الفحم باستخدام مكنسة كهربائية لتنظيف مجموعة الفرشاة.

7.7.2.1 ضغط الفرشاة

يجب أن يتم توزيع ضغط الفرشاة بالتساوي على كامل سطح التلامس، أي يجب أن تتوافق الفرشاة مع انحناء حلقة الانزلاق. ويعد ضغط الفرشاة أحد أهم العوامل الفردية في تشغيل الفرشاة. ويجب أن يكون الضغط 18-20 مللي نيوتن/مم² (180-200 جم/سم²). واستخدم الميزان نابضي لقياس ضغط الفرشاة. قم بتوصيل ميزان نابضي بطرف الذراع التي تضغط على الفرشاة، واسحبه في اتجاه شعاعي حتى يتم تخفيف الضغط من الفرشاة. واستخدم قطعة من الورق بين الفرشاة وذراع الضغط لاكتشاف وقت تخفيف الضغط، راجع الشكل 39: فحص ضغط الفرشاة باستخدام ميزان نابضي بالصفحة 86.



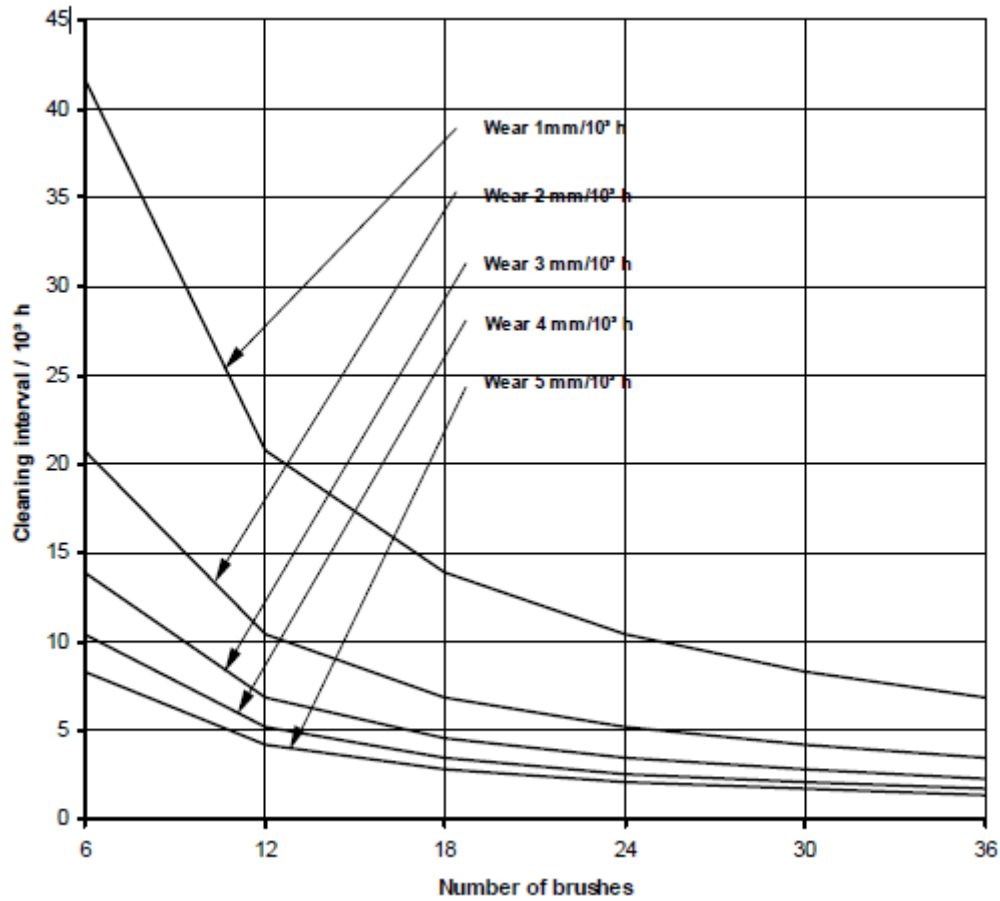
الشكل 39: فحص ضغط الفرشاة باستخدام ميزان نابضي

7.7.3 العناية بمرشح غبار الكربون

تكون وحدة حلقة الانزلاق من نوع الاتصال الدائم مجهزة بمرشح لغبار الكربون. والفواصل الزمنية لتنظيف المرشح فيما يتعلق ببلل فرشاة الكربون موضح في الشكل 40: أقصى فاصل زمني لتنظيف مرشح غبار الكربون في مبيت حلقة الانزلاق، معامل بلل الفرشاة مم/10³ ساعة بالصفحة 87.

يتم تجهيز مبيت حلقة الانزلاق بمفتاح ضغط تفاضلي لمراقبة حالة المرشحات. ويجب تغيير المرشح مباشرة بعد صدور أي إنذار. ويوصى كذلك بشدة أن يقوم موظفو التشغيل بفحص المرشحات يدويًا بشكل متكرر.

ويمكن تنظيف مرشح غبار الكربون عن طريق الغسيل أو الدق أو الرش.



الشكل 40: أقصى فاصل زمني لتنظيف مرشح غبار الكربون في مبيت حلقة الانزلاق، معامل بلى الفرشاة مم/10³ ساعة

7.7.4 العناية بجهاز رفع الفرشاة

يجب فحص مجموعة حلقة الانزلاق ومبيت حلقة الانزلاق بواقع فترات خدمة منتظمة. بالنسبة لجهاز رفع الفرشاة، قم بالتحكم في الحركة المراد ضبطها ونقاط التلامس المراد تصحيحها كل ستة أشهر أو 100 عملية تشغيل.

7.7.4.1 الفرشات، حاملات الفرشاة

تتعرض عادة الفرشات للبلل أثناء الاستخدام، ويجب استبدالها قبل أن تتلف تمامًا. ويجب فحص الفرشات على فترات منتظمة واستبدالها على أقصى تقدير عندما يصل البلل إلى علامة حد البلل. وإذا كانت علامة الحد غير واضحة، يكون حد البلل حوالي 10 مم من أعلى الفرشاة. وعند استبدال الفرشات، يجب إعادة ضبط هزاز الفرشاة.

يجب كذلك التحقق بانتظام من حرية حركة الفرشات في حاملات الفرشاة، وأن أسطح تلامس الفرشاة بحالة جيدة، دون علامات حرق.

7.7.4.2 أسطح الملامسة لحلقات الانزلاق

راجع الفصل 7.7.1 العناية بحلقات الانزلاق بالصفحة 85 للتفاصيل.

7.7.4.3 قطع التلامس

يجب التحقق على فترات منتظمة من أن أسطح التلامس لعناصر التلامس الذكرية في مجموعة حلقة الانزلاق وقطع التلامس الأنثوية في حلقة الدائرة القصيرة بحالة جيدة، دون وجود أي حروق أو أوساخ على الأسطح. وقم بالتنظيف أو الاستبدال، إذا لزم الأمر.

7.7.4.4 قابلية الحركة لحلقة الدائرة القصيرة

يجب التحقق على فترات منتظمة من أن جلبة حلقة الدائرة القصيرة يمكن أن تتحرك بسهولة على سطحها المنزلق (عمود الدوار). ويجب تنظيف السطح المنزلق من الأوساخ وغبار الكربون الزائد. ويمكن تشحيم الأسطح المنزلقة عند الحاجة، عن طريق وضع طبقة رقيقة من مادة التشحيم التيفلون، على سبيل المثال بخاخ Interflon Paste HT1200 من Interflon.

7.7.4.5 غبار الكربون

غبار الكربون موصل شديد للكهرباء، ويمكن أن يشكل طبقات موصلة على الأسطح العازلة. كما يمكن لغبار الكربون أيضًا أن يحتجز الفرشاة في حاملات الفرشاة. ولذلك، يجب بصفة خاصة الحفاظ على نظافة مجموعة حلقة الانزلاق وجهاز رفع الفرشاة. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي ألا تدخل أي جزيئات غريبة أو غبار إلى مبيت حلقة الانزلاق. ويمكن إزالة غبار الكربون على فترات منتظمة باستخدام نافثة هواء ومكنسة كهربائية؛ ينبغي عدم استخدام المنظفات.

الفصول التالية مخصصة لنوع التبريد: الهواء الطلق، هواء إلى ماء، هواء إلى هواء

7.8 صيانة وحدات التبريد

تتطلب وحدات التبريد عادةً القليل من الصيانة، ولكن يُنصح بفحص حالتها بانتظام؛ لضمان التشغيل الخالي من المشاكل.

يجب فحص حالة مادة تخميد الضوضاء في المبادلات الحرارية وكاتمات صوت الهواء بشكل متكرر. وإذا كانت المادة تبدو مفتتة أو قد تفتت بالفعل، فيجب استبدال المادة وتنظيف المبادل الحراري من أي جزيئات سائبة قد تسد مجاري الهواء.

الفصل التالي مخصص لنوع التبريد: الهواء الطلق

7.8.1 تعليمات الصيانة للماكينات ذات التبريد بالهواء الطلق

يتم عادةً تدوير هواء التبريد بواسطة مروحة و/أو بواسطة الدوار. ويمكن تركيب المروحة على العمود أو تشغيلها باستخدام محرك منفصل. من الممكن أيضًا التوصيل بضغط الهواء الخارجي. واعتمادًا على تصميم الماكينة، قد يكون الدوران متماثلًا أو غير متماثل محوريًا. يجب أن يكون هواء التبريد نظيفًا قدر الإمكان؛ لأن أي أوساخ تنجرف إلى داخل الماكينة تسبب التلوث وتقلل من كفاءة التبريد.

يتم تسليم الأغشية العلوية للماكينات المحمية من ظروف الطقس القياسية مع المرشحات أو دونها وفقًا للمواصفات. وبأمر خاص، يتم تزويد الغطاء العلوي بمفتاح ضغط تفاضلي لمراقبة حالة المرشحات.

إذا أظهرت كاشفات درجة حرارة هواء التبريد أو اللفائف درجة حرارة غير طبيعية، يجب إجراء فحص لنظام التبريد. يتمثل الأمان المتعلقان بالصيانة في التحقق من حالة مرشحات الهواء، وضمان دوران الهواء بشكل جيد داخل الماكينة. يجب تنظيف الجزء الداخلي للماكينة وفحصه أثناء الإصلاحات أو في حالة ظهور مشكلات.

قد تشمل الأسباب المحتملة الأخرى لسوء أداء نظام التبريد ارتفاع درجة الحرارة المحيطة أو ارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل. بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي القصور في المحمل أو التشحيم إلى ارتفاع درجة حرارة المحمل.

قد يكون سبب ارتفاع درجة الحرارة على ما يبدو وجود مشكلة تتعلق بنظام قياس درجة الحرارة الفصل 8.3.2 كاشفات درجة حرارة المقاومة PT-100 بالصفحة 103.

7.8.1.1 تنظيف المرشحات

يجب تنظيف المرشحات بانتظام. يعتمد الفاصل الزمني للتنظيف على نظافة الهواء في البيئة المحيطة. يجب تنظيف المرشحات عندما تعرض كاشفات درجة الحرارة في اللفيفة درجة حرارة غير طبيعية أو تقترب من مستوى الإنذار.

في حالة استخدام نظام مراقبة الضغط التفاضلي للمرشح، يجب تغيير المرشحات فورًا بعد إنذار الضغط. يعني مستوى الإنذار أن 50% من سطح مرشح الهواء مسدود. يجب على موظفي التشغيل أيضًا فحص المرشحات يدويًا بشكل متكرر.

قم بإزالة مرشحات الهواء للتنظيف. إذا كان الهواء المحيط نظيفًا بدرجة كافية، يمكن تغيير المرشحات أثناء التشغيل. ويجب تنظيفها بانتظام عن طريق التنظيف بالمكنسة الكهربائية أولًا من جانب المنبع، ثم من جانب التفريغ. بشكل دوري، يوصى بإجراء الغسيل الشامل بالماء النظيف؛ للتخلص من أي أوساخ لم تتم إزالتها بواسطة المكنسة الكهربائية. عند وجود تراكيز كبيرة من الشحوم، يجب غسل المرشحات بمحلول تنظيف. يجب شطف هذا المحلول جيدًا قبل إعادة الفلتر إلى الخدمة. احرص على تركيب مرشحات الهواء في الاتجاه الصحيح، أي أن الأسهم الموجودة على إطار مرشح الهواء تشير إلى اتجاه تدفق الهواء. يمكن تثبيت بعض المرشحات في أي من الاتجاهين. راجع أيضًا معلومات الشركة المصنعة لمرشح الهواء.

الفصول التالية مخصصة لنوع التبريد: هواء إلى ماء

7.8.2 تعليمات الصيانة للمبادلات الحرارية هواء إلى ماء

إذا أظهرت كاشفات درجة الحرارة درجة حرارة تشغيل عادية، وأشارت كاشفات التسرب إلى عدم وجود تسرب، فعادةً لا يلزم إجراء أي مراقبة إضافية لنظام التبريد.

الفصول التالية مخصصة لنوع التبريد: هواء إلى هواء

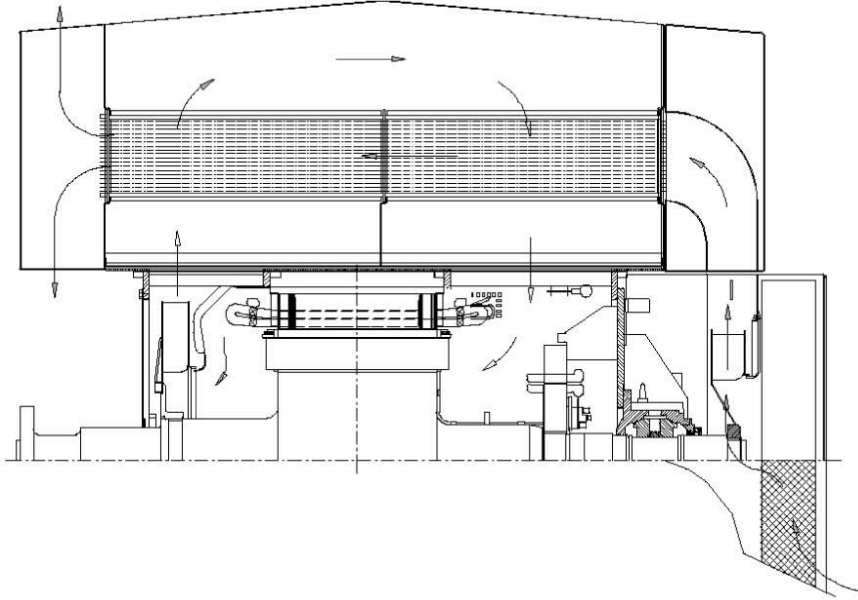
7.8.3 تعليمات الصيانة للمبادلات الحرارية هواء إلى هواء

يتم تركيب وحدة التبريد على الماكينة. وعادةً ما تكون أنابيب الهواء الموجودة في المبادل الحراري مصنوعة من الألومنيوم.

7.8.3.1 دوران الهواء

يتم عادةً تدوير الهواء الداخلي بواسطة مروحة و/أو بواسطة الدوار. ويمكن تركيب المروحة على العمود أو تشغيلها باستخدام محرك منفصل. واعتمادًا على تصميم الماكينة، قد يكون الدوران متماثلًا أو غير متماثل محوريًا.

عادةً ما يتم إنشاء تدفق الهواء الخارجي بواسطة مروحة مثبتة على العمود، أو يتم تشغيلها باستخدام محرك منفصل. ومن الممكن أيضًا التوصيل بضغط الهواء الخارجي.



الشكل 41: تدفق هواء التبريد (البناء النموذجي غير المتماثل)

يمكن تجهيز الماكينة بكاشف (كاشفات) لدرجة الحرارة لمراقبة هواء التبريد الداخلي. وإذا أظهرت كاشفات درجة الحرارة درجة حرارة طبيعية، فلا يلزم عادةً إجراء صيانة إضافية لنظام التبريد، بالإضافة إلى فحص المراقبة.

إذا أظهرت كاشفات درجة الحرارة درجة حرارة غير طبيعية أو قريبة من مستوى الإنذار في اللفيفة أو في هواء التبريد، فيجب فحص نظام التبريد. وإذا استلزم الأمر تنظيف المبردات، راجع التعليمات أدناه.

7.8.3.2 التنظيف

لا بد أن يظهر في نهاية الأمر بعض التلوث على سطح التبريد وجدار الأنبوب. ومن شأن هذا التلوث التقليل من قدرة التبريد. ولذلك يجب تنظيف المبادل الحراري على فترات منتظمة، والتي يتم تحديدها من حالة إلى أخرى، حسب خصائص هواء التبريد. وخلال الفترة الأولى من التشغيل، يجب فحص المبادل الحراري بشكل متكرر.

قم بتنظيف المبادل الحراري بالنفخ بالهواء المضغوط أو تنظيفه بفرشاة مناسبة. لا تستخدم فرشاة فولاذية في أنابيب الألومنيوم؛ لأنها قد تلحق الضرر بالأنابيب؛ يمكن استخدام فرشاة سلكية نحاسية مستديرة وناعمة بدلاً من ذلك.

7.8.4 صيانة محركات المنافخ الخارجية

محركات المنافخ الخارجية عبارة عن وحدات لا تحتاج إلى صيانة، على سبيل المثال، يتم تشحيم محامل محركات المنافخ الخارجية لتبقى مدى الحياة. يوصى باستخدام محرك منفاخ خارجي احتياطي. ويتم إجراء صيانة محرك المنفاخ وفقاً لدليل المحرك.

7.9 الإصلاحات والتفكيك والتجميع

يجب إتمام جميع الإجراءات المتعلقة بالإصلاحات والتفكيك والتجميع بواسطة موظفي الخدمة المدربين. لمزيد من المعلومات، يرجى التواصل مع خدمة ما بعد البيع، راجع الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الحماية: جميع الماكينات الخاصة بالمناطق الخطرة

ملاحظة: يجب عدم صيانة الماكينات الموجودة في المناطق الخطرة إلا من خلال ورش الإصلاح المؤهلة والمصرح بها من قبل شركة ABB.

الملاحظة التالية مخصصة لنوع الدوار: المغناطيس الدائم

ملاحظة: عند تفكيك ماكينة متزامنة ذات مغناطيس دائم، احرص دائمًا على التواصل مع خدمة المحركات والمولدات من ABB؛ للحصول على مزيد من التعليمات.

الفصل 8 استكشاف الأعطال وإصلاحها

8.1 استكشاف الأعطال وإصلاحها

يهدف هذا الفصل إلى تقديم المساعدة في حالة حدوث عطل تشغيلي في أي ماكينة من الماكينات الكهربائية الدوارة التي تقدمها شركة ABB. يمكن أن تساعد مخططات استكشاف الأعطال وإصلاحها الواردة أدناه في التحديد والإصلاح للمشكلات الميكانيكية والكهربائية والحرارية، والمشكلات المرتبطة بنظام التشحيم. ويجب دائمًا إجراء عمليات الفحص والإجراءات التصحيحية المذكورة بواسطة موظفين مؤهلين. وإذا راودك أي شك، يجب التواصل مع خدمة المحركات والمولدات التابعة لشركة ABB؛ للحصول على مزيد من المعلومات أو المساعدة الفنية فيما يتعلق باستكشاف الأعطال وإصلاحها والصيانة.

8.1.1 الأداء الميكانيكي

العمل الملحوظ	السبب المحتمل	الإجراء التصحيحي	الاهتزاز	الضجيج
•	عطل في التشحيم	التحقق من جودة مواد التشحيم وكميتها ووظيفة نظام التشحيم	•	•
•	عطل في المحمل	قطع المحمل تالفة	•	•
•	مجموعة المحمل معيبة	فتح المحمل وإعادة ضبطه	•	•
•	مروحة (مراوح) التبريد معيبة	فحص مروحة (مراوح) التبريد وإصلاحها	•	•
•	خلل في نظام التبريد	فحص نظام التبريد وإصلاحه	•	•
•	سوء محاذاة الماكينة	التحقق من محاذاة الماكينة	•	•
•	عدم توازن الدوار أو العمود	إعادة توازن الدوار	•	•
•	الاهتزاز الصادر عن الآلات المتصلة	التحقق من توازن الآلات المتصلة ونوع القارنة	•	•
•	الحمل المحوري الصادر عن الآلات المتصلة	التحقق من الوظيفة والنوع للمحاذاة والإقران	•	•
•	عطل في القارنة أو تجميعها بشكل غير صحيح	التحقق من وظيفة القارنة	•	•
•	قوة الأساس غير كافية	تعزيز الأساس وفقًا لتعليمات ABB	•	•
•	عطل في اللفيفة	التحقق من اللفائف	•	•
•	عدم توازن مفرط في الشبكة	التأكد من أن توازن الشبكة يفي بالمتطلبات	•	•
•	وجود مواد غريبة أو رطوبة أو أوساخ داخل الماكينة	فحص الجزء الداخلي للماكينة وتنظيفه وتجفيف اللفائف	•	•

8.1.2 نظام التشحيم والمحامل

8.1.2.1 المحامل الدحرجية

الإجراء التصحيحي	السبب المحتمل		العطل الملحوظ		
			الضوضاء أو الاهتزاز بالمحمل	تسرب زيوت التشحيم	ارتفاع درجة حرارة المحمل
التحقق من حالة المحمل وإضافة الشحم	كمية غير كافية من الشحم	التشحيم غير كافٍ	•	•	•
التحقق من توصيات الشحوم الخاصة بشركة ABB، وتغيير الشحم	جودة الشحم أو لزوجه غير مناسبة		•	•	•
التحقق من الإقران والتركيب والمحاذاة	خطأ في الإقران أو التركيب	القوى المحورية المفرطة			•
التحقق من توصيات ABB، إعادة التشحيم	فترة إعادة التشحيم غير صحيحة	انخفاض جودة الشحم	•		•
التحقق من توصيات التشغيل والشحوم الخاصة بشركة ABB	ظروف التشغيل خاطئة		•		•
تنظيف المحمل وإضافة الكمية الصحيحة من زيت التشحيم	زيت تشحيم زائد			•	•
تغيير الشحم، والتحقق من حالة المحمل	شوائب في الشحم	قطع المحمل تالفة	•		•
التحقق من حالة المحمل والعزل	تيارات المحمل		•		•
استبدال المحمل	القصور الكامل للمحمل		•		•
استبدال قطع المحمل البالية	اليلي العادي		•		•
التحقق من نظام قياس درجة حرارة المحمل	كاشف درجة الحرارة المعيب	الأجهزة المعيبة			•
التحقق من موانع تسرب المحمل وجودة زيت التشحيم	موانع تسرب المحمل معيبة		•	•	
استبدال المحمل، والتأكد من التجميع الصحيح	تجميع المحمل بشكل غير صحيح				•
إعادة موازنة الماكينة، وإصلاح تجويف المحمل واستبدال المحمل	الحلقة الخارجية تدور بسبب الحمل غير المتوازن		•		•
استبدال المحمل	ضوضاء المحمل بسبب عنصر الأسطوانة المشوه		•		
تنظيف مجموعة المحمل، والتحقق من ظروف منع التسرب واستبدال المحمل	مواد غريبة داخل المحمل		•		

8.1.2.2 المحامل الكمية ذات التشحيم الذاتي

الإجراء التصحيحي	السبب المحتمل		العطل الملحوظ				
			سوء جودة الزيت بشكل واضح	الضوضاء أو الاهتزاز بالمحمل	الزيت داخل الماكينة	تسريبات الزيت	ارتفاع درجة حرارة المحمل
التحقق من المحمل بحثًا عن التسريبات، إضافة زيت	انخفاض مستوى الزيت	التشحيم غير كافٍ	•	•			•
التحقق من توصيات شركة ABB المتعلقة بالزيت	نوعية الزيت غير مناسبة		•		•	•	•
تنظيف المحمل وتغيير الزيت	فترة تغيير الزيت غير صحيحة	تقليل جودة الزيت		•			•
التحقق من الإقران والتركييب والمحاذاة	خطأ في الإقران أو التركييب	الحمل المحوري المفرط	•	•		•	•
إعادة محاذاة الماكينة	سوء محاذاة الماكينة			•		•	•
التحقق من تجميع المحمل وإجراء عمليات الضبط بشكل صحيح	تجميع المحمل بشكل غير صحيح			•			•
تنظيف المحمل وإضافة الكمية الصحيحة من زيت التشحيم	كمية زائدة من الزيت				•	•	•
تغيير الزيت، التحقق من حالة المحمل، استبدال لقم المحمل	شوائب الزيت	لقم المحمل التالفة	•	•			•
استعادة عزل المحمل، استبدال لقم المحمل	تيارات المحمل			•			•
استبدال قطع المحمل	القصور الكامل للمحمل			•			•
استبدال لقم المحمل	البلى العادي			•			•
تحقق من نطاق سرعة تشغيل المحمل	سرعة التشغيل منخفضة للغاية			•			•
التحقق من نظام قياس درجة حرارة المحمل	كاشف درجة الحرارة المعيب	الأجهزة المعيبة					•
استبدال مانعات تسرب المحمل	مانعات تسرب المحمل التالفة أو البالية					•	
التحقق من مستويات الضغط، نقل المعدات الدوارة	المعدات الدوارة في مكان قريب	تفريغ خارجي				•	
إزالة سبب الضغط الزائد الداخلي	قصور في تعويض الضغط	الضغط الزائد الداخلي			•	•	
استبدال مانع تسرب الماكينة أو إصلاحه	مانع تسرب الماكينة التالف				•		
فتح المحمل وضبط التشغيل	سوء تشغيل حلقة الزيت أو القرص						•
تنظيف المحمل والتحقق من حالة التسرب	مواد غريبة داخل المحمل		•	•			

8.1.2.3 المحامل الكمية ذات التشحيم بالغمر

الإجراء التصحيحي	السبب المحتمل	العطل الملحوظ				
		سوء جودة الزيت بشكل واضح	الضوضاء أو الاهتزاز بالمحمل	الزيت داخل الماكينة	تسريبات الزيت	ارتفاع درجة حرارة المحمل
فحص مضخة الزيت وصمام تقليل الزيت وفلتر الزيت	قصور في تدفق الزيت	•	•			•
التحقق من درجة حرارة الزيت ونوع الزيت	درجة لزوجة الزيت مرتفعة للغاية					•
التحقق من توصيات شركة ABB المتعلقة بالزيت	نوعية الزيت غير مناسبة	•		•	•	•
فحص نظام التشحيم وضبط درجة حرارة الزيت	درجة حرارة مدخل الزيت مرتفعة للغاية					•
تنظيف المحمل وتغيير الزيت	فترة تغيير الزيت غير صحيحة		•			•
التحقق من الإقران والتركيب والمحاذاة	خطأ في الإقران أو التركيب	•	•		•	•
إعادة محاذاة الماكينة	سوء محاذاة الماكينة		•		•	•
التحقق من تجميع المحمل وإجراء عمليات الضبط بشكل صحيح	تجميع المحمل بشكل غير صحيح		•			•
تغيير الزيت، التحقق من حالة المحمل، استبدال لقم المحمل	شوائب الزيت	•	•			•
استعادة عزل المحمل، استبدال لقم المحمل	تيارات المحمل		•			•
استبدال قطع المحمل	القصور الكامل للمحمل		•			•
استبدال لقم المحمل	البلى العادي		•			•
تحقق من نطاق سرعة تشغيل المحمل	سرعة التشغيل منخفضة للغاية		•			•
التحقق من نظام قياس درجة حرارة المحمل	كاشف درجة الحرارة المعيب					•
استبدال مانعات تسرب المحمل	مانعات تسرب المحمل التالفة أو البالية				•	
فحص تدفق الزيت وتصحيحه	إعدادات المنظم الخاطئة				•	
تحقق من ميل أنبوب ارتجاع الزيت	أنابيب زيت معيبة				•	
التحقق من مستويات الضغط، نقل المعدات الدوارة	المعدات الدوارة في مكان قريب				•	
إزالة سبب الضغط الزائد الداخلي	قصور في تعويض الضغط			•	•	
استبدال مانع تسرب الماكينة أو إصلاحه	مانع تسرب الماكينة التالف			•		
التحقق من توصيلات خطوط الأنابيب وإحكام إغلاق فلتر الزيت	أنابيب التشحيم تم تجميعها أو صيانتها بشكل خاطئ				•	
تنظيف المحمل والتحقق من حالة التسرب	مواد غريبة داخل المحمل	•	•			

ملاحظة:

لمعرفة تسرب الزيت بالمحامل الكمية، راجع الفصل 8.2 تسرب الزيت من المحامل الكمية بالصفحة 98.

8.1.3 الأداء الحراري

8.1.3.1 نظام التبريد بالهواء الطلق

العطل الملحوظ	السبب المحتمل	الإجراء التصحيحي	ارتفاع درجة حرارة الهواء التبريد	ارتفاع درجة حرارة الليفة
•	ارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل	درجة الحرارة المحيطة مرتفعة للغاية	•	•
•		يتم سحب الهواء الخارج مرة أخرى للداخل	•	•
•		مصدر حرارة بالجوار	•	•
•	عطل في تدفق الهواء	تنظيف قطع الماكينة والفجوات الهوائية	•	•
•		متسخ	•	•
•		عطل في منظومة التبريد	•	•
•		فحص حالة منظومة التبريد وتصحيح التجميع	•	•
•		مداخل الهواء مسدودة	•	•
•		تنظيف مداخل الهواء من البقايا	•	•
•		مرشح الهواء مسدود	•	•
•		تنظيف مرشحات الهواء أو استبدالها	•	•
•	مروحة (مراوح) التبريد تالفة	استبدال المروحة (المراوح)	•	•
•	مروحة التبريد تدور في الاتجاه الخاطئ	استبدال المروحة (المراوح) أو تغيير اتجاه دوران المروحة الخارجية	•	•
•	حمل زائد	إعداد نظام التحكم	•	•
•	سرعة زائدة	التحقق من عناصر التحكم في الماكينة، والتخلص من الحمل الزائد	•	•
•		التحقق من السرعة الفعلية وتوصيات السرعة من ABB	•	•
•	عدم توازن الشبكة	التأكد من أن توازن الشبكة يفي بالمتطلبات	•	•
•	عطل في الأجهزة أو نظام القياس	التحقق من القياسات وأجهزة الاستشعار والأسلاك	•	•
•	عطل في الليفة	التحقق من اللائف	•	•

ملاحظة:

لمعرفة درجات حرارة المحمل المرتفعة، راجع الفصل 8.1.2 نظام التشحيم والمحامل بالصفحة 92.

8.1.3.2 نظام التبريد هواء إلى هواء

الخطأ الملحوظ	السبب المحتمل	الإجراء التصحيحي	ارتفاع درجة حرارة الهواء التبريد	ارتفاع درجة حرارة الليفة
•	انخفاض أداء دائرة التبريد الأولية	مروحة (مراوح) التبريد تالفة	•	•
•		دوران المروحة في الاتجاه الخاطئ	•	•
•		الجزء الداخلي للماكينة متسخ	•	•
•	انخفاض أداء دائرة التبريد الثانوية	المروحة الخارجية تالفة	•	•
•		تغيير المروحة المثبتة على العمود أو تصحيح تشغيل محرك المنفاخ الخارجي	•	•
•		إصلاح المبرد	•	•
•	ارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل	درجة الحرارة المحيطة مرتفعة للغاية	•	•
•		يتم سحب الهواء الخارج مرة أخرى للداخل	•	•
•		مصدر حرارة بالجوار	•	•
•	حمل زائد	إعداد نظام التحكم		•
•	سرعة زائدة	التحقق من السرعة الفعلية وتوصيات السرعة من ABB	•	•
•	عدم توازن الشبكة	التأكد من أن توازن الشبكة يفي بالمتطلبات		•
•	عطل في الأجهزة أو نظام القياس	التحقق من القياسات وأجهزة الاستشعار والأسلاك	•	•
•	عمليات بدء تشغيل كثيرة جدًا	ترك الماكينة تبرد قبل إعادة التشغيل		•
•	عطل في الليفة	التحقق من اللائف		•

ملاحظة:

لمعرفة درجات حرارة المحمل المرتفعة، راجع الفصل 8.1.2 نظام التشحيم والمحامل بالصفحة 92.

8.1.3.3 نظام التبريد هواء إلى ماء

الإجراء التصحيحي	السبب المحتمل		العطل الملحوظ		
			إنذار تسرب المياه	ارتفاع درجة حرارة هواء التبريد	ارتفاع درجة حرارة الليفة
استبدال المروحة	مروحة التبريد تالفة	انخفاض أداء دائرة التبريد الأولية		•	•
تغيير المروحة المثبتة على العمود أو تصحيح تشغيل محرك المنفاخ الخارجي	دوران المروحة في الاتجاه الخاطئ			•	•
تنظيف قطع الماكينة والفجوات الهوائية	الجزء الداخلي للماكينة متسخ			•	•
فتح المبرد وتنظيف الأنابيب	أنابيب سائل التبريد مسدودة	انخفاض أداء دائرة التبريد الثانوية		•	•
فحص المضخة وإصلاحها	عطل في مضخة التبريد			•	•
فحص تدفق سائل التبريد وضبطه	إعدادات منظم التدفق خاطئة			•	•
استبدال مشعب توزيع المبرد	تسريب في مشعب توزيع المبرد		•	•	•
نزع المبرد من خلال برغي التنفيس	وجود هواء داخل المبرد			•	•
إحكام غلق فتحة التبريد في حالات الطوارئ	فتحة التبريد في حالات الطوارئ مفتوحة			•	•
ضبط درجة حرارة مياه التبريد	درجة حرارة مدخل مياه التبريد مرتفعة جدًا			•	•
التحقق من عناصر التحكم في الماكينة، والتخلص من الحمل الزائد	إعداد نظام التحكم	حمل زائد			•
التأكد من أن توازن الشبكة يفي بالمتطلبات	عدم توازن الشبكة				•
التحقق من القياسات وأجهزة الاستشعار والأسلاك	عطل في الأجهزة أو نظام القياس		•	•	•
ترك الماكينة تبرد قبل إعادة التشغيل	عمليات بدء تشغيل كثيرة جدًا				•
التحقق من اللفائف	عطل في الليفة				•

ملاحظة:

لمعرفة درجات حرارة المحمل المرتفعة، راجع الفصل 8.1.2 نظام التشحيم والمحامل بالصفحة 92.

8.1.3.4 تبريد الضلع

العمل الملحوظ	السبب المحتمل		الإجراء التصحيحي
	ارتفاع درجة حرارة الليفة		
•	حمل زائد	إعداد نظام التحكم	التحقق من عناصر التحكم في الماكينة، والتخلص من الحمل الزائد
•	سرعة زائدة		التحقق من السرعة الفعلية وتوصيات السرعة من ABB
•	عدم توازن الشبكة		التأكد من أن توازن الشبكة يفي بالمتطلبات
•	عطل في الأجهزة أو نظام القياس		التحقق من القياسات وأجهزة الاستشعار والأسلاك
•	عمليات بدء تشغيل كثيرة جدًا		ترك الماكينة تبرد قبل إعادة التشغيل
•	عطل في الليفة		التحقق من اللفائف
•	الماكينة قذرة من الخارج		تنظيف الماكينة من الخارج
•	تدفق الهواء قليل		إزالة العوائق. تأكد من تدفق الهواء بشكل كافٍ، راجع رسم أبعاد الماكينة

ملاحظة:

لمعرفة درجة حرارة المحمل المرتفعة، راجع الفصل 8.1.2 نظام التشحيم والمحامل بالصفحة 92.

الفصول التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي

8.2 تسرب الزيت من المحامل الكمية

إن بنية المحمل الكمي يجعل تجنب تسرب الزيت تمامًا أمرًا في غاية الصعوبة، وبالتالي يجب تحمل كميات صغيرة من التسرب.

ومع ذلك، يمكن أن يحدث تسرب الزيت أيضًا لأسباب أخرى غير تصميم المحمل، مثل درجة لزوجة الزيت غير الصحيحة، أو الضغط الزائد داخل المحمل، أو الضغط المنخفض خارج المحمل، أو مستويات الاهتزاز العالية في المحمل.

في حالة ملاحظة تسرب مفرط للزيت، يرجى فحص/التحقق مما يلي:

- تحقق من أن الزيت المستخدم مطابق للمواصفات.
 - أعد ربط نصقي مبيت المحمل وغطاء مانع التسريب اللابرنثي. وهذا مهم بشكل خاص إذا تم إيقاف الماكينة لفترة طويلة.
 - قم بقياس اهتزازات المحمل المتسرب في ثلاثة اتجاهات تحت حالة الحمولة الكاملة. إذا كان مستوى الاهتزاز مرتفعًا، فقد "يرتخي" مبيت المحمل بما يكفي للسماح للزيت بإزالة المادة المانعة للتسرب بين نصقي المبيت.
 - افتح المحمل، ونظف الأسطح، وضع مادة مانعة للتسرب جديدة بين نصقي مبيت المحمل.
 - تحقق من عدم وجود أي شيء قد يسبب انخفاض الضغط بجوار المحمل. يمكن، على سبيل المثال، تصميم العمود أو غطاء القارنة؛ بحيث سيتسبب في انخفاض الضغط بالقرب من المحمل.
 - تحقق من عدم وجود ضغط زائد داخل المحمل. قد يدخل الضغط الزائد إلى المحمل من خلال أنابيب مخرج الزيت من وحدة تشحيم الزيت. ضع منافذ تنفيس أو فتحات تهوية على مبيت المحمل؛ لتخفيف الضغط الزائد الناتج عن المحمل.
 - في حالة وجود نظام تشحيم المحمل بالغمر، تأكد من أن انحدار أنابيب مخرج الزيت كافٍ.
- في حالة العثور على تسرب مفرط للزيت حتى بعد فحص جميع العناصر المذكورة أعلاه وأدناه والتحقق منها، يرجى استكمال نموذج تسرب الزيت في RENEK Sleeve Bearings وإرساله إلى قسم خدمة المحركات والمولدات المحلي.

8.2.1 الزيت

لكي تعمل المحامل كما هو متوقع، يجب أن يفي الزيت بمعايير معينة مثل اللزوجة والنظافة، راجع الفصل 7.5.2.2 التحكم في مواد التشحيم بالصفحة 74 و الفصل 7.5.2.3 قيم التحكم لزيت التشحيم الموصى بها بالصفحة 74.

اللزوجة

تم تصميم المحامل لتعمل بزيت ذي لزوجة معينة، وهو مذكور في الوثائق المرفقة مع الماكينة الكهربائية. ستؤدي اللزوجة غير الصحيحة إلى فشل التشحيم، ويمكن أن تلحق الضرر بالمحامل، وكذلك العمود.

8.2.2 المحامل الكمية

غالبًا ما تكون المحامل الكمية المستخدمة في الماكينات الكهربائية الدوارة "محامل قياسية" تُستخدم في عدد من التطبيقات. ولذلك، عادةً ما لا يكون تصميم المحمل في حد ذاته السبب وراء تسريب المحمل، ويجب العثور على سبب التسريب في مكان آخر. ومع ذلك، يتم تجميع المحمل من عدة أجزاء، ويمكن أن تتسرب المفصلات بين الأجزاء؛ بسبب التجميع الخاطئ أو عدم وجود مركب مانع التسرب.

مبيت المحمل

يتكون مبيت المحمل من نصف علوي وآخر سفلي متصلين ببعضهما. بالإضافة إلى ذلك، يتم تركيب مانعات تسريب لابرنثية عند مدخل مبيت المحمل بالعمود. هذه البنية ليست محكمة الغلق، وبالتالي يجب تحمل التسربات الصغيرة للغاية.

إن مقدار التسرب المسموح به للمحامل ذاتية التشحيم هو أن المحمل لا يحتاج إلى التزويد بين فترات تغيير الزيت.

يمكن أن يتسرب الزيت من المحمل بطريقتين:

- وراء مانعات التسريب اللابرنثية
- من خلال خط الانقسام لمبيت المحمل.

مادة مانعة للتسرب

من أجل منع تسرب الزيت من المحمل عبر أي خط من خطوط الانقسام، يتم وضع مادة مانعة للتسرب على خطوط الانقسام. توصي شركة ABB باستخدام مركب مانع التسرب Hylomar Blue Heavy. يمكن أيضًا استخدام Curil T أو غيرها من المركبات المماثلة.

8.2.3 التحقق من المحامل

في حالة الاشتباه في تسرب الزيت من مبيت المحمل نفسه، يمكن اتخاذ الخطوات التالية:

1. إعادة ربط مبيت المحمل.

وهذا مهم بشكل خاص أثناء الإعداد لتشغيل الماكينة، أو إذا كانت الماكينة متوقفة عن العمل لفترة طويلة؛ حيث قد تتأثر القطع.

إذا كان نصفًا مبيت المحمل غير مُحكمي الربط ببعضهما، فقد يزيح الزيت المادة المانعة للتسرب من خط الانقسام. وسوف يسبب هذا بدوره تسرب الزيت.

2. فتح مبيت المحمل.

يمكن فتح مبيت المحمل، ووضع مادة مانعة للتسرب جديدة على خطوط الانقسام. مع ضرورة الانتباه إلى عدم دخول أي أوساخ أو مواد غريبة إلى المحمل أثناء هذا الإجراء. ويجب إزالة الشحوم من خطوط الانقسام تمامًا قبل وضع طبقة رقيقة من المادة المانعة للتسرب.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم بالغمر

8.2.4 حاوية الزيت والأنابيب

لا تُستخدم حاوية زيت وأنابيب منفصلة إلا للمحامل ذات التشحيم بالغمر.

حاوية الزيت

يمكن أن تكون حاوية الزيت إما حاوية منفصلة أو في بعض الحالات، علبة المرافق بمحرك الديزل. في كلتا الحالتين، يجب أن تكون الحاوية أسفل المحامل، حتى يتدفق الزيت إلى الحاوية من المحامل.

يجب إنشاء حاوية الزيت بطريقة لا يمكن أن يدخل فيها أي ضغط إلى أنابيب ارتجاع الزيت من الحاوية باتجاه المحمل.

أنابيب الزيت

تتمثل وظيفة أنابيب ارتجاع الزيت في إتاحة إرجاع الزيت إلى خزان الزيت بأقل قدر ممكن من الاحتكاك. يتم الحصول على ذلك عادةً عن طريق اختيار قطر كبير بدرجة كافية للأنبوب؛ بحيث لا يتجاوز تدفق الزيت في خط الارتجاع 0.15 م/ث (6 بوصات/ث) بناءً على المقطع العرضي للأنبوب.

قم بتركيب أنابيب مخرج الزيت للأسفل من المحامل بزاوية لا تقل عن 15 درجة، وتتوافق مع منحدر يتراوح بين 250 - 300 مم/م (3 - 3½ بوصة/قدم). يجب تجميع الأنابيب بطريقة يكون فيها المنحدر المذكور أعلاه موجودًا في جميع نقاط الأنابيب.

الفصل التالي مخصص لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم بالغمر

8.2.5 التحقق من حاوية الزيت والأنابيب

في حالة الاشتباه في تسرب الزيت من هيكل حاوية الزيت أو أنابيب الزيت، يمكن اتخاذ الخطوات التالية:

الضغط داخل حاوية الزيت

يجب التحقق من الضغط الجوي داخل حاوية الزيت. لا يجوز أن يكون الضغط أكبر من الضغط خارج المحمل. وإذا كانت هذه هي الحالة، فيجب تركيب منفذ تنفيس في حاوية الزيت.

أنابيب الزيت

يجب التحقق من أن الأنابيب ذات قطر كافٍ، وأنها غير مسدودة، وأن المنحدر متجه نحو الأسفل وكافٍ في جميع أنحاء أنابيب إرجاع الزيت.

8.2.6 الاستخدام

أسباب تسرب المحامل، بصرف النظر عن كونها متعلقة بالتركيب، بعض الأسباب تتعلق بـ "الاستخدام".

الفقرات التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم بالغمر

ضغط الزيت

يتم حساب ضغط الزيت بالمدخل لكل محمل وفقًا لتدفق الزيت المطلوب، وبالتالي يجب ضبط ضغط الزيت وفقًا لذلك أثناء الإعداد للتشغيل. يجب التحقق من قيمة ضغط الزيت المحددة لكل ماكينة من الوثائق المقدمة مع الماكينة.

الفقرة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم الذاتي

مستوى الزيت

يجب فحص مستوى الزيت في المحمل الكمي ذي التشحيم الذاتي بانتظام، راجع الفصل 7.5.1.1 مستوى الزيت بالصفحة 73.

درجة حرارة الزيت

تعد درجة حرارة زيت التشحيم الصحيحة أمرًا ضروريًا للحفاظ على المحمل عند درجة حرارة التشغيل الصحيحة، ولضمان تأثير التشحيم الكافي في واللزوجة الصحيحة لزيت التشحيم، راجع الفصل 7.5.2.1 درجة حرارة زيت التشحيم بالصفحة 74. راجع أيضًا مخطط التوصيلات ورسم الأبعاد.

الاهتزازات

جميع الماكينات تخضع للاهتزازات ومصممة لتحملها. قد تتسبب الاهتزازات الكبيرة في قيام الأجزاء المختلفة في المحمل بوظائف مختلفة عن المقصود. يمكن أن تسبب الاهتزازات الشديدة حدوث ظواهر مختلفة في طبقة الزيت الموجودة بين العمود والمعدن الأبيض، ولكن هذا نادرًا ما يؤدي إلى تسريبات الزيت، بل إلى فشل المحامل.

يمكن أن تتسبب الاهتزازات الشديدة في استقرار أجزاء مبيت المحمل، أو "ارتخائها" بما يكفي للسماح للزيت بالدخول إلى السطح المنفصل بين نصفي مبيت المحمل العلوي والسفلي. سوف تتسبب الاهتزازات في تحرك أجزاء مبيت المحمل فيما يتعلق ببعضها البعض. يمكن أن يسبب هذا تأثير "الضح"؛ بحيث يتم ضخ الزيت للدخل والخارج من السطح المنفصل. سيؤدي هذا في النهاية إلى إزالة المادة المانعة للتسرب، ويتسبب في تسرب المحامل.

ضغط الهواء داخل المحمل

إن مبيت المحمل ليس مقصورة محكمة الغلق، وبالتالي فإن أي ضغط زائد داخل مبيت المحمل سوف يتسرب من مبيت المحمل عبر مانعات التسرب اللابريئية. أثناء التسرب، سوف يجلب الهواء معه رذاذ الزيت، وبالتالي يتسبب في تسرب المحمل.

عادةً ما يحدث الضغط الزائد داخل المحمل بسبب مكونات أخرى غير المحمل نفسه. فالسبب الأكثر شيوعًا للضغط الزائد داخل المحمل هو الضغط الزائد في أنابيب ارتجاع الزيت.

ضغط الهواء خارج المحمل

على غرار الضغط الزائد داخل المحمل، تحت الضغط خارج المحمل سوف "يمتص" الهواء من داخل المحمل، وبالتالي يجلب الزيت معه، ويتسبب في تسرب الزيت من المحمل.

عادةً لا يحدث الضغط داخل المحمل بسبب المحمل نفسه، ولكن بسبب أجزاء خارج المحمل.

يحدث الضغط المنخفض بالقرب من مبيت المحمل؛ بسبب الأجزاء الدوارة التي تحرك الهواء بجانبها بطريقة تتشكل تحت الضغط الداخلي بجوار مخرج عمود المحمل.

8.2.7 التحقق من الاستخدام

الزيت

يجب التحقق من جودة الزيت.

الفقرات التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم بالغمر

يجب التحقق من ضغط مدخل الزيت وضبطه وفقًا لذلك.

تبلغ القيمة العادية لضغط الزيت 125 كيلو باسكال ± 25 كيلو باسكال (1.25 بار ± 0.25 بار)، ولكن يجب التحقق من قيمة ضغط الزيت المحددة لكل ماكينة من الوثائق المقدمة مع الماكينة.

الفقرات التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم الذاتي

يجب التحقق من مستوى الزيت في المحمل.

يجب التحقق من درجة حرارة الزيت. ستؤدي درجة الحرارة المرتفعة جدًا إلى تناقص لزوجة الزيت، مما يسهل التسرب من المحمل.

ملاحظة:

عادةً ما تكتشف المحامل التي تحتوي على كاشف درجة حرارة واحد فقط Pt-100 درجة حرارة المحمل، وليس الزيت. تقل درجة حرارة الزيت تقريبًا 10 درجات مئوية (20 درجة فهرنهايت) عن درجة حرارة المحمل.

الفقرة التالية مخصصة لنوع المحمل: المحمل الكمي ذو التشحيم بالغمر

تبلغ درجة الحرارة العادية لمدخل الزيت 45 درجة مئوية (113 درجة فهرنهايت)، ولكن يجب التحقق منها من خلال الوثائق المقدمة مع الماكينة.

الاهتزازات

ينبغي أخذ قراءات الاهتزازات لمبيتات المحامل في ثلاثة اتجاهات: الاتجاه المحوري والعرضي (الأفقي) والرأسي، راجع الفصل 7.4.3 اهتزازات مبيت المحمل بالصفحة 71.

ضغط الهواء داخل المحمل

يجب التحقق من ضغط الهواء داخل المحامل وخارجها.

وكما هو مذكور أعلاه، عادةً ما يحدث الضغط الزائد بسبب زيادة الضغط في خزان الزيت. بعد ذلك، يتم نقل الضغط الزائد من خزان الزيت إلى المحمل عبر أنابيب ارتجاع الزيت.

تكون أفضل طريقة لقياس الضغط داخل المحمل من مدخل تعبئة الزيت أو زجاج الفحص الموجود أعلى المحمل.

في حالة وجود ضغط زائد داخل المحمل، يجب اتخاذ الإجراءات التالية بالترتيب التالي:

- تركيب منفذ تنفيس في خزان الزيت إن أمكن. هذا غير مناسب لعبء المرافق بمحركات الديزل.
- التأكد من دخول أنبوب ارتجاع الزيت في خزان الزيت أسفل مستوى الزيت. يعد هذا أمرًا ضروريًا لعبء المرافق بمحركات الديزل.
- وضع "محبس مياه" على شكل حرف U على أنابيب ارتجاع الزيت.
- تركيب منفذ تنفيس أعلى مبيت المحمل.

ضغط الهواء خارج المحمل

يجب التحقق من ضغط الهواء بالقرب من مخرج العمود من المحمل. يعد ذلك أمرًا مهمًا بشكل خاص إذا كان المحمل مُركَّبًا على شفة بالماكينة، أو إذا كان العمود مُركَّبًا داخل غطاء أو أي هيكل آخر قد يشكل "مروحة طرد مركزي" مع العمود.

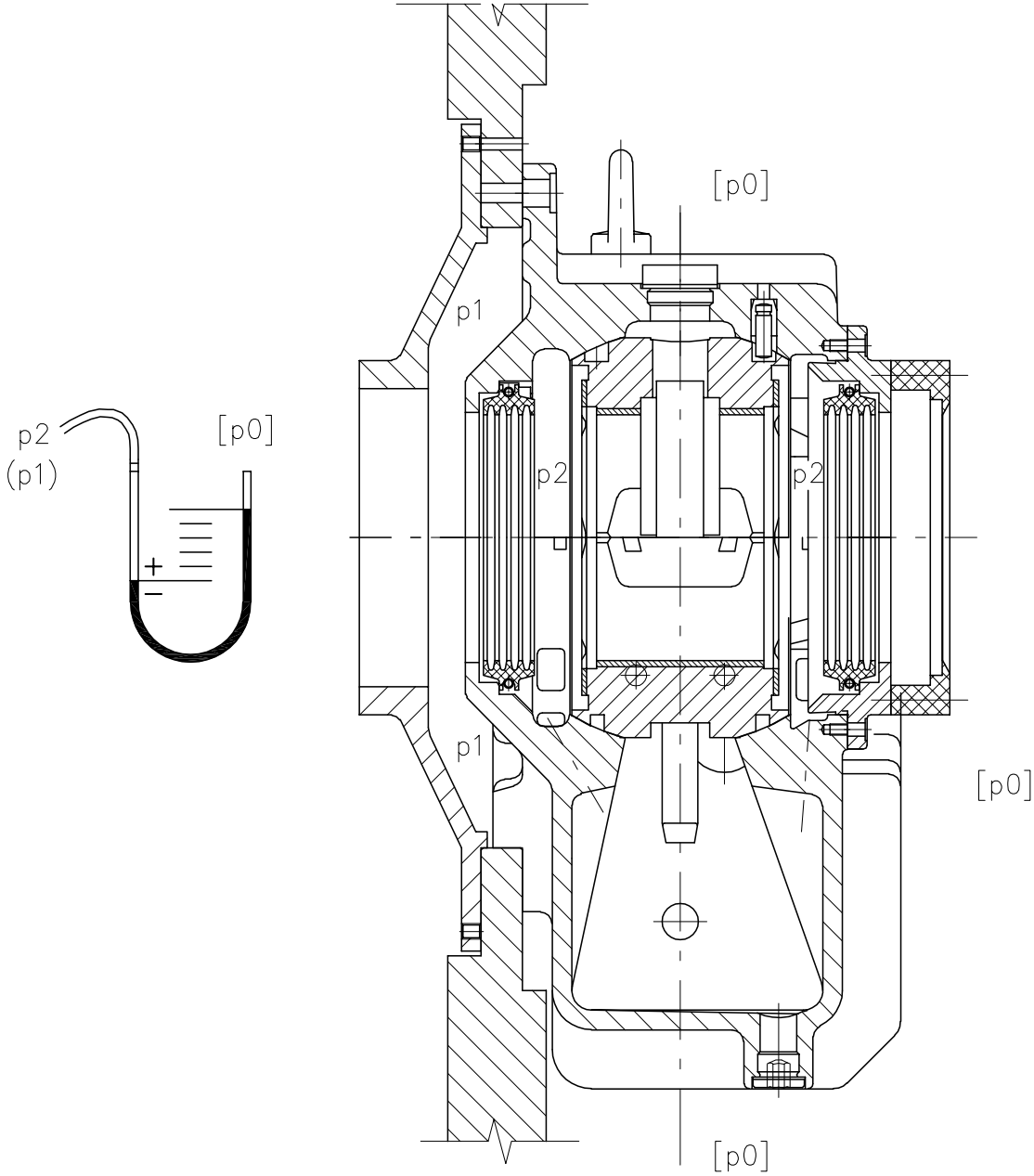
تحتوي المحامل المزودة بشفة على قناتين بين مبيت المحمل والشفة، عادةً ما تكفيان للتعويض عن أي ضغط يقع بالقرب من مخرج العمود من مبيت المحمل. ومع ذلك، إذا كان هناك ضغط كبير جدًا بالقرب من هذه المنطقة لسبب ما، فقد لا تكون القناتان كافيتين، وبالإضافة إلى ذلك، يتم امتصاص بعض الهواء من داخل المحمل. من المحتمل أن يحدث هذا بشكل خاص للمحامل الكمية المزودة بوسادات الدفع المحوري؛ حيث إن تدفق الزيت في هذه المحامل أكبر منه في المحامل الشعاعية المجردة.

في حالة ملاحظة وجود ضغط كبير أو الاشتباه به، يجب قياس ضغط الهواء بالقرب من مخرج العمود من مبيت المحمل.

من أجل التحقق من أن الضغط المنخفض خارج المحمل يمكن أن يسبب التسرب، يجب قياس الضغط خارج المحمل (p_0) داخل المحمل (p_2)، والضغط في المنطقة الواقعة بين الدرع الطر في ومانع تسرب الماكينة (p_1) أيضًا. عند قياس الضغط في (p_1)، يجب إدخال الأنبوب أعمق ما يمكن، ويجب إغلاق القنوات مؤقتًا، راجع الشكل 42: التحقق من ضغط الهواء داخل المحمل الكمي وخارجه بالصفحة 102.

ومن أجل تحليل الموقف، يجب مقارنة الضغط p_1 و p_2 مع p_0 ، الذي يجب قياسه بعيدًا عن أي اضطرابات أو تشويش بالقرب من الماكينة. يمكن أن تظهر الحالات التالية:

- $p_0 = p_1 = p_2$. إذا كانت جميع قراءات الضغط متماثلة، فإن التسرب لا يحدث بسبب اختلافات الضغط. لكن ضع في اعتبارك ما ذكر حول محركات الديزل سابقًا.
- $p_0 = p_1 < p_2$. إذا كان الضغط داخل المحمل أكبر من الضغط الخارجي، فلا يوجد سوى حالة من الضغط الزائد داخل المحمل.
- $p_1 < p_0 = p_2$. إذا كان الضغط خارج المحمل أقل من الضغط في مكان آخر، فهذا يعني وجود ضغط بالقرب من المحمل.
- $p_1 < p_0 < p_2$. إذا كانت جميع قراءات الضغط مختلفة، فقد يكون هناك حالة يوجد فيها ضغط زائد داخل المحمل وضغط منخفض خارج المحمل.



الشكل 42: التحقق من ضغط الهواء داخل المحمل الكمي وخارجه

إذا تم اكتشاف وجود ضغط كبير داخل الماكينة، على سبيل المثال، بين الدرع الطر في ومانع تسرب الماكينة، فإن الوضع يكون صعبًا؛ عادةً ما يكون من الصعب جدًا إزالة مانع تسرب الماكينة وإعادة وضعه.

لا ينبغي بأي حال من الأحوال تركيب منفذ تنفيس لمعالجة الضغط في المحمل؛ لأنه لن يؤدي إلا إلى تفاقم التسرب.

ملاحظة:

8.3 الأداء الكهربائي والتحكم والحماية

يتم في الغالب تحديد الأداء الكهربائي للماكينة الكهربائية الدوارة من خلال حالة اللفائف في الدوار والعضو الساكن. يتم وصف صيانة لفيفة الماكينة في الفصل 7.6 صيانة لفائف العضو الساكن والدوار بالصفحة 80. في هذا الفصل، يتم التركيز على استكشاف الأعطال وإصلاحها في أنظمة التحكم والحماية.

8.3.1 عمليات الفصل للحماية

تحتاج الماكينة إلى الحماية عن طريق عمليات الإنذار والفصل في حالات التشغيل غير الطبيعية، سواء الكهربائية أو الميكانيكية. ويمكن إعادة ضبط بعض وسائل الحماية هذه وإعادة تشغيل الماكينة مباشرة بعد تحديد موقع العطل.

أمثلة على وسائل الحماية التي، إذا أدت إلى صدور إنذار أو حدوث فصل، قد تحتاج إلى مزيد من التقصي:

- ارتفاع درجة الحرارة في المحمل، راجع الفصل 7.5 صيانة المحامل ونظام التشحيم بالصفحة 73
- ارتفاع درجة الحرارة في اللفيفة أو في هواء التبريد، راجع الفصل 7.6 صيانة لفائف العضو الساكن والدوار بالصفحة 80 و الفصل 8.5 الأداء الحراري ونظام التبريد بالصفحة 105
- التيار الزائد، وعدم توازن التيار والجهد، والجهد الزائد
- الحماية من الاهتزاز، الفصل 7.4.2 الاهتزاز والضوضاء بالصفحة 71.

8.3.2 كاشفات درجة حرارة المقاومة PT-100

تعد كاشفات درجة حرارة المقاومة Pt-100 جزءًا أساسيًا في نظام مراقبة حالة الماكينة وحمايتها. تُستخدم لقياس درجات الحرارة في اللفائف والمحامل و في هواء التبريد. يستخدم الكاشف Pt-100 خيوطًا ناعمة من البلاتين لقياس درجة الحرارة، التي يمكن أن تتعرض للتلف؛ بسبب التعامل غير الصحيح أو الاهتزاز المفرط على سبيل المثال.

قد تشير الأعراض التالية إلى وجود مشكلة في الكاشف Pt-100:

- مقاومة لا نهائية أو صفرية على الكاشف
- اختفاء إشارة القياس أثناء بدء التشغيل أو بعده
- اختلاف قيمة المقاومة بشكل كبير في كاشف واحد.

في حالة الاشتباه في تعطل كاشف Pt-100، يجب دائمًا تأكيد النتائج من صندوق التوصيل، عن طريق قياس المقاومة عند الكاشف أثناء فصل الكابلات الخاصة به. وينبغي أن تكون النتائج مسجلة. لمعرفة تيار القياس الصحيح، راجع كاشف Pt-100 المناسب. لمعرفة قيم المقاومة عند درجات حرارة مختلفة، راجع الجدول 11: قيم درجة الحرارة لعناصر كاشف Pt-100 بالصفحة 103.

الجدول 11: قيم درجة الحرارة لعناصر كاشف Pt-100

درجة الحرارة (TEMP) (°C)	درجة الحرارة (TEMP) (°C)	PT100 المقاومة (RES) (Ω)	درجة الحرارة (TEMP) (°C)	درجة الحرارة (TEMP) (°C)	PT100 المقاومة (RES) (Ω)	درجة الحرارة (TEMP) (°C)	درجة الحرارة (TEMP) (°C)	PT100 المقاومة (RES) (Ω)
284.00	140	153.58	158.00	70	127.07	32.00	0	100.00
287.60	142	154.32	161.60	72	127.84	35.60	2	100.78
291.20	144	155.07	165.20	74	128.60	39.20	4	101.56
294.80	146	155.82	168.80	76	129.37	42.80	6	102.34
298.40	148	156.57	172.40	78	130.13	46.40	8	103.12
302.00	150	157.31	176.00	80	130.89	50.00	10	103.90
305.60	152	158.06	179.60	82	131.66	53.60	12	104.68
309.20	154	158.81	183.20	84	132.42	57.20	14	105.46
312.80	156	159.55	186.80	86	133.18	60.80	16	106.24
316.40	158	160.30	190.40	88	133.94	64.40	18	107.02
320.00	160	161.04	194.00	90	134.70	68.00	20	107.79
323.60	162	161.79	197.60	92	135.46	71.60	22	108.57
327.20	164	162.53	201.20	94	136.22	75.20	24	109.35
330.80	166	163.27	204.80	96	136.98	78.80	26	110.12
334.40	168	164.02	208.40	98	137.74	82.40	28	110.90
338.00	170	164.76	212.00	100	138.50	86.00	30	111.67
341.60	172	165.50	215.60	102	139.26	89.60	32	112.45

درجة الحرارة (TEMP) درجة فهرنهايت	درجة الحرارة (TEMP) مئوية	PT100 المقاومة (RES) أوم (Ω)	درجة الحرارة (TEMP) درجة فهرنهايت	درجة الحرارة (TEMP) ج	PT100 المقاومة (RES) أوم (Ω)	درجة الحرارة (TEMP) درجة فهرنهايت	درجة الحرارة (TEMP) مئوية	PT100 المقاومة (RES) أوم (Ω)
345.20	174	166.24	219.20	104	140.02	93.20	34	113.22
348.80	176	166.98	222.80	106	140.77	96.80	36	113.99
352.40	178	167.72	226.40	108	141.53	100.40	38	114.77
356.00	180	168.46	230.00	110	142.29	104.00	40	115.54
359.60	182	169.20	233.60	112	143.04	107.60	42	116.31
363.20	184	169.94	237.20	114	143.80	111.20	44	117.08
366.80	186	170.58	240.80	116	144.55	114.80	46	117.85
370.40	188	171.42	244.40	118	145.31	118.40	48	118.62
374.00	190	172.16	248.00	120	146.06	122.00	50	119.40
377.60	192	172.90	251.60	122	146.81	125.60	52	120.16
381.20	194	173.63	255.20	124	147.57	129.20	54	120.93
384.80	196	174.37	258.80	126	148.32	132.80	56	121.70
388.40	198	175.10	262.40	128	149.07	136.40	58	122.47
392.00	200	175.84	266.00	130	149.83	140.00	60	123.24
395.60	202	176.57	269.60	132	150.57	143.60	62	124.01
399.20	204	177.31	273.20	134	151.33	147.20	64	124.77
402.80	206	178.04	276.80	136	152.04	150.80	66	125.54
406.40	208	178.78	280.40	138	152.83	154.40	68	126.31

هناك نوعان من الإصلاحات الممكنة لتلف كاشف العضو الساكن Pt-100. إذا كانت هناك قطع غيار تشغيلية للكاشفات متبقية في قلب العضو الساكن، يمكن استخدامها. إذا كانت جميع الكاشفات المجمعة في المصنع قيد الاستخدام، يمكن تعديل كاشف جديد في طرف الليفة.

الفصل التالي مخصص لنوع الدوار: حلقات الانزلاق

8.4 حلقات الانزلاق والفرشات وجهاز رفع الفرشة

8.4.1 بلى الفرشة

في حالة بلى الفرشات بسرعة أو بشكل غير متساوٍ، يجب مراقبة النقاط التالية:

- هل ضغط الفرشة ضمن النطاق المحدد؟ راجع الفصل 7.7.2.1 ضغط الفرشة بالصفحة 85.
- هل جميع كابلات توصيلة الفرشة متصلة بشكل موثوق؟
- هل الأسطح المنزلقة لحلقات الانزلاق تالفة؟
- هل من المحتمل أن تكون فرشات الكربون قد امتصت الزيت أو الرطوبة؟
- هل جودة الفرشة كما هي محددة للماكينة؟

احرص دائمًا كلما أمكن على ما يلي:

- التأكد من أن الفرشات بحالة جيدة، وأنها تتحرك بحرية في حاملات الفرشة
- التأكد من أن كابلات توصيلة الفرشة تعمل بشكل صحيح، وأنها متصلة بشكل موثوق
- إزالة غبار الفحم عن طريق التنظيف بالمكنسة الكهربائية.

8.4.2 التفريغ الشراري للفرشاة

يمكن ملاحظة أي تفريغ شراري محتمل للفرشات، من خلال نافذة موجودة في حاوية حلقة الانزلاق. وغالبًا ما يكون التفريغ الشراري مؤشراً على التشغيل غير الملائم. ويجب اتخاذ التدابير اللازمة لمنع حدوث التفريغ الشراري على الفور. يجب التخلص من أسباب التفريغ الشراري واستعادة التشغيل دون أي اضطراب. الأسباب المحتملة للتفريغ الشراري:

- حالة التحميل غير ملائمة
- فرشات ملتصقة في حاملاتها
- فرشات سائبة جدًا في حاملاتها
- اتصال سائب لطرف الفرشاة
- توسيد الفرشاة غير متقن
- ضغط الفرشاة غير صحيح أو غير متساو
- الأسطح المنزلقة للحلقات المنزلقة تالفة
- نوع فرشات الكربون غير مقبول لظروف التشغيل
- اختلاف محاذاة قارنات العمود
- الماكينة غير متوازنة
- المحامل البالية تتسبب في فجوات هوائية غير متساوية.

8.4.3 التحقق من جهاز رفع الفرشاة

تحقق دائمًا مما يلي:

- قبل بدء تشغيل المحرك، يجب توصيل الصندوق المساعد للمشغل الخطي كهربائيًا والتحقق من تعديلاته. وعندما يتم توصيل الكابلات وفقًا للدليل، يمكن ويجب فحص وظيفة المشغل الخطي وأجهزة استشعار التقارب دون تشغيل المحرك.
- التأكد من أن الفرشات بحالة جيدة، وأنها تتحرك بحرية في حاملات الفرشاة.
- التأكد من أن كابلات توصيلة الفرشاة تعمل بشكل صحيح ومتصلة بشكل موثوق.
- إزالة غبار الفحم عن طريق التنظيف بالمكنسة الكهربائية.
- التحقق من أن أجهزة الاستشعار بحالة جيدة.
- التحقق من إمكانية تحريك حلقة الدائرة القصيرة بحرية.
- التأكد من أن لوحات الاتصال بحالة جيدة.
- التحقق من موضع التشغيل الصحيح لجهاز رفع الفرشاة. راجع الفصل 5.7.8 جهاز رفع الفرشاة بالصفحة 59 للتفاصيل.

8.5 الأداء الحراري ونظام التبريد

ثمة سببان أساسيان قد يتسببان في ارتفاع درجة حرارة الماكينة:

- انخفاض تأثير نظام التبريد
- تصدر الماكينة كمية زائدة من الحرارة.

إذا تجاوزت درجة حرارة الماكينة القيم العادية، يجب اتخاذ التدابير اللازمة لتحديد أي من السببين المذكورين أعلاه هو السبب السائد في وقوع حادث معين.

ملاحظة: قد يرجع سبب إنتاج الحرارة المفرط إلى مشكلة تتعلق باللفائف أو عدم توازن الشبكة، و في هذه الحالات، قد تكون الإجراءات التصحيحية على نظام التبريد غير فعالة أو ضارة.

إذا أظهرت كاشفات درجة حرارة هواء التبريد أو الليفة درجة حرارة غير طبيعية، يجب إجراء فحص لنظام التبريد. تؤثر مشكلتان منفصلتان متعلقان بالصيانة على نظام التبريد. يتمثل الجزء الواضح في ضمان التشغيل الصحيح دون انقطاع للمبادل الحراري. يتم إنجاز هذه المهمة عن طريق التنظيف والفحص الدوري للمبادل الحراري؛ من أجل ضمان التشغيل الصحيح.

يجب أيضًا فحص تدفق الهواء أو المياه عبر المبادل الحراري. إذا كان المبرد مزودًا بمروحة نفخ خارجية، يتعين أيضًا فحص تشغيله.

أما الجزء الأقل وضوحًا، ولكن بنفس القدر من الأهمية، فيتمثل في ضمان دوران الهواء بشكل جيد في دائرة التبريد الأولية داخل الماكينة. يمكن إنجاز هذه المهمة عن طريق تنظيف الجزء الداخلي للماكينة وفحصه أثناء عمليات التجديد أو في حالة ظهور مشكلات.

قد تشمل الأسباب المحتملة الأخرى لضعف أداء المبادل الحراري ارتفاع درجة الحرارة المحيطة، وارتفاع درجة حرارة الهواء أو المياه الداخلة، وانخفاض تدفق الهواء أو المياه.

بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي القصور في المحمل أو التشحيم إلى ارتفاع درجة حرارة المحمل. قد يكون سبب ارتفاع درجة الحرارة على ما يبدو وجود مشكلة تتعلق بنظام قياس درجة الحرارة الفصل 8.3.2 كاشفات درجة حرارة المقاومة PT-100 بالصفحة 103.

الفصل 9 خدمات دورة الحياة للمحركات والمولدات

9.1 خدمة المحركات والمولدات

بدءًا من التركيب والإعداد للتشغيل، ومرورًا بقطع الغيار والصيانة، ووصولًا إلى الترقية والاستبدال - توفر خدمة المحركات والمولدات من شركة ABB كل ما تحتاجه. واستنادًا إلى 120 عامًا من الخبرة في بناء المحركات والمولدات، فإننا نقدم خدمات تساعد مشغلي المصانع على إضافة قيمة وتحسين تكلفة الملكية.

بفضل شبكة الخدمة الأوسع في السوق على مستوى العالم، ومهندسي الخدمة المعتمدين المتوفرين دائمًا لإجراء الإصلاحات في الموقع أو في ورش العمل المعتمدة، يمكننا تقديم خيارات خدمة مختلفة لتناسب احتياجاتك.

9.1.1 منتجات الخدمة

يمكننا تقديم الخدمات التالية للمحركات والمولدات:

- التركيب والإعداد للتشغيل
- قطع الغيار
- الصيانة:
 - الصيانة الوقائية
 - الصيانة التنبؤية
 - مراقبة الحالة
- الإصلاحات:
 - في الموقع وورشة العمل
 - استكشاف الأعطال وإصلاحها عن بُعد
 - الدعم الفني
- الهندسة والاستشارات
- التمديدات والترقيات والتعديلات
- الاستبدالات
- التدريب
- اتفاقية الخدمة.

لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة www.abb.com/motors&generators أو التواصل مع خدمة المحركات والمولدات المحلية التابعة لشركة ABB.

9.1.2 الدعم والضمانات

يشمل ضمان المصنع جميع المحركات والمولدات، والذي يغطي المكونات والتصميم والتصنيع وعيوب التصنيع. ويتم تحديد شروط ومدة الضمان في اتفاقية البيع.

تتم معالجة المطالبة بالضمان عادةً من خلال قناة مبيعات ABB الرسمية للماكينة. ويجب إتمام المطالبة بالضمان دائمًا بشكل كتابي، وتشتمل المطالبة الجيدة بالضمان على الأقل على ما يلي:

- الرقم التسلسلي للماكينة
- موقع الماكينة
- وصف المشكلة بالتفصيل قدر الإمكان:
 - الصور أو نتائج القياس أو التقارير التي تساعد على تحليل المشكلة
- توقعات العميل
- معلومات الاتصال بالعميل.

يمكن العثور على معلومات الاتصال الخاصة بالدعم الفني والضمانات في الفصل التالي. لمزيد من المعلومات، يرجى زيارة www.abb.com/motors&generators.

9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات

ابحث عن جهة الاتصال المحلية للخدمة لديك على موقع www.abb.com/motors&generators

تواصل مع مركز الدعم الفني العالمي بفنلندا عن طريق:

- الهاتف من 7 صباحًا إلى 5 مساءً (توقيت جرينتش +2): 358(0)10 22 11
- خط الدعم على مدار الساعة: 358(0)10 22 21 999
- البريد الإلكتروني للمبيعات: machines.service@fi.abb.com
- البريد الإلكتروني للحصول على الضمانات والدعم الفني: support.machines@fi.abb.com
- الفاكس: 358(0)10 22 22544.

ملاحظة: إذا أمكن، يرجى إضافة الرقم التسلسلي للماكينة (سبعة أرقام، تبدأ بـ #####46) إلى رسالة بريدك الإلكتروني لتقديم المعلومات المرجعية.

9.2 قطع الغيار للماكينات الكهربائية الدوارة

9.2.1 الاعتبارات العامة لقطع الغيار

تم تصميم الماكينات التي تصنعها شركة ABB وتصنيعها لتوفير عملية تشغيل موثوقة وخالية من المشاكل تستمر عقود من الزمن. ومع ذلك، يتطلب هذا صيانة الماكينات وتشغيلها بشكل صحيح. وتتضمن هذه الصيانة تغيير القطع المعرضة لليل العادي.

هناك دائمًا قدر لا مفر منه من عدم اليقين فيما يتعلق باليل. فمعدلات اليل لهذه القطع تختلف بشكل كبير حسب الاستخدام والبيئة والظروف الخاصة. ولذلك، يجب فحص حالة هذه القطع بانتظام مع الاحتفاظ بكمية كافية من قطع الغيار في المخزون. حيث تساعد قطع الغيار هذه على تقليل وقت التوقف عن العمل إذا ظهرت الحاجة إلى ذلك. وينبغي تحديد حجم المخزون بناءً على مدى أهمية الاستخدام وتوافر قطعة الغيار المعنية وتوصية الشركة المصنعة.

9.2.2 العمليات الدورية لاستبدال القطع

دائمًا ما يحدث يل ميكانيكي عندما يتلامس سطحان متحركان مع بعضهما. في الماكينات الكهربائية، يحدث معظم اليل الميكانيكي بين العمود الدوار والقطع الثابتة. فغالبًا ما تتعرض قطع المحمل، مثل المحامل الدخروجية، ولقم المحامل وحلقات الزيت الموجودة في المحامل الكمية، في نهاية الأمر إلى اليل، ويستلزم الأمر استبدالها، حتى مع المداومة على عمليات التشحيم الصحيحة. وتشمل القطع الأخرى القابلة لليل موانع التسرب التي تكون ملامسة باستمرار للعمود الدوار والفرشاة، ومجموعات الفرشاة، وحلقات الانزلاق الخاصة بوحدة الانزلاق.

تقدم القطع الموضحة أعلاه قائمة شاملة، ولكنها ليست كاملة، للقطع القابلة لليل ميكانيكيًا. وهناك عمر افتراضي تقديري لهذه القطع، ولكن كما ذكرنا سابقًا، قد تختلف قوة تحملها الفعلية بشكل كبير. ولهذا السبب، يجب الحرص على توفر هذه القطع على الأقل في المخزون. كما تجدر الإشارة أيضًا إلى أن استبدال هذه القطع، بسبب اليل العادي، غير مشمول في الضمان.

9.2.3 الحاجة إلى قطع الغيار

تحدث أنواع أخرى من التأكل؛ بسبب ارتفاع درجات الحرارة والاضطرابات الكهربائية والتفاعلات الكيميائية.

تصبح مرشحات الهواء، التي تحمي الجزء الداخلي من الماكينة من التلوث، مشبعة بشوائب الهواء، ويتعين استبدالها؛ لضمان التشغيل الصحيح لوحدة التبريد، والحماية المستمرة لقطع الماكينة الحساسة.

تتمتع اللفائف الكهربائية لماكينات ABB بحماية جيدة ضد التأكل، ولكن فقط في حالة اتباع ظروف الصيانة والتشغيل الصحيحة. يجب عدم تجاوز درجة حرارة التشغيل الصحيحة، ويجب تنظيف اللفائف من الأوساخ بانتظام. يمكن أيضًا أن تتعرض للليفة للتآكل المتسارع؛ بسبب عدد من الاضطرابات الكهربائية.

توجد كاشفات درجة حرارة لفيفة العضو الساكن Pt-100 داخل فتحات قلب العضو الساكن، التي لا يمكن استبدالها. لذلك، تتمثل ممارسة ABB في إضافة كاشفات Pt-100 الاحتياطية في قلب العضو الساكن. لا ينبغي اعتبار هذه الكاشفات قطع غيار عادية؛ لأنها مخصصة للاستخدام باعتبارها بديلًا في حالة تعطل عنصر العضو الساكن Pt-100 أثناء الإعداد للتشغيل. ومع ذلك، يمكن استخدام هذه العناصر أيضًا أثناء التشغيل في حالة تعطل الكاشف الأساسي. في حالة تعطل العنصر الاحتياطي، يتمثل الإجراء التصحيحي المحتمل في إضافة عناصر Pt-100 إلى طرف لفيفة العضو الساكن.

9.2.4 اختيار حزمة قطع الغيار الأكثر ملاءمة

توفر شركة ABB ثلاثة مستويات من حزم قطع الغيار الجاهزة. ويجب على الموظفين الأكثر خبرة بظروف تشغيل الماكينة اختيار الحزمة الأكثر ملاءمة، بناءً على مدى أهمية الاستخدام وعلى المخاطر المالية المرتبطة بمدة التوقف عن العمل وخسارة الإنتاج.

حزمة قطع الغيار التشغيلية للإعداد للتشغيل ولضمان سهولة الاستخدام:

- هذه هي قطع الغيار الأكثر أهمية، والتي يجب أن تكون متاحة دائمًا.

حزمة قطع الغيار الموصى بها لاستكشاف الأعطال وإصلاحها ولضمان التوفر:

- يجب أن تكون هذه القطع متاحة أثناء عمليات الصيانة على المدى المتوسط. وتتيح هذه القطع كذلك إمكانية الاسترداد السريع في حالة تعطل الملحقات.

قطع الغيار الأساسية لتقليل وقت الإصلاح في حالة حدوث ضرر جسيم:

- يوصى بتوفر قطع الغيار هذه عندما تكون الماكينة جزءًا من عملية أساسية. وتتيح قطع الغيار هذه إمكانية الاسترداد السريع حتى في حالة حدوث ضرر جسيم.

9.2.5 قطع الغيار النموذجية الموصى بها في المجموعات المختلفة

فيما يلي عرض لتوصية عامة بشأن قطع الغيار النموذجية للحزم المختلفة. للحصول على عرض أسعار لقطع محددة لماكينته بعينها، يرجى التواصل مع مؤسسة خدمة المحركات والمولدات التابعة لشركة ABB.

يرجى ملاحظة أنه على الرغم من قيام ABB بتخصيص مجموعات قطع الغيار لتتناسب مع الماكينة، إلا أنها قد تحتوي على ذكر لملحقات غير موجودة في جميع الماكينات.

الفصول التالية مخصصة لمجموعة المنتجات: AXR، وHXR، وNXR

9.2.5.1 حزمة قطع الغيار التشغيلية

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	كاشف درجة حرارة المقاومة للمحمل
بديل لماكينات محامل مقاومة الاحتكاك:	
2 قطعة	محمل مقاوم الاحتكاك
بديل لماكينات المحمل الكمي:	
1 قطعة	لقمة محمل لطرف التدوير
1 قطعة	لقمة محمل لطرف اللاتحريك
1 قطعة	حلقة زيت المحمل لطرف التدوير
1 قطعة	حلقة زيت المحمل لطرف اللاتحريك
2 قطعة	مانعات تسريب لابريثية للمحمل لطرف التدوير
2 قطعة	مانعات تسريب لابريثية للمحمل لطرف اللاتحريك

9.2.5.2 حزمة قطع الغيار الموصى بها

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	حزمة قطع الغيار التشغيلية
1 قطعة	سخان مكاني
1 قطعة	العضو الساكن Pt-100، طقم التعديل
1 قطعة	دعامة أو عوازل الجلبة

9.2.5.3 قطع الغيار الأساسية

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	العضو الساكن
1 قطعة	الدوار

الفصول التالية مخصصة لمجموعة المنتجات: AMA، وAMB، وAMI، وNMH، وNMI

9.2.5.4 حزمة قطع الغيار التشغيلية

الكمية	قطعة الغيار
1 مجموعة	مرشحات الهواء (للماكينة IPW24/ IC01)
1 قطعة	كاشف تسرب المياه (للماكينة IP55/ IC81W)
1 قطعة	كاشف درجة حرارة المقاومة للمحمل
بديل لماكينات محامل مقاومة الاحتكاك:	

الكمية	قطعة الغيار
2 قطعة	محمل مقاوم الاحتكاك
بديل لماكينات المحمل الكمي:	
1 قطعة	لقمة محمل لطرف التدوير
1 قطعة	لقمة محمل لطرف اللاتحريك
1 قطعة	حلقة زيت المحمل لطرف التدوير
1 قطعة	حلقة زيت المحمل لطرف اللاتحريك
2 قطعة	مانعات تسريب لابرنثية للمحمل لطرف التدوير
2 قطعة	مانعات تسريب لابرنثية للمحمل لطرف اللاتحريك

9.2.5.5 حزمة قطع الغيار الموصى بها

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	حزمة قطع الغيار التشغيلية
1 قطعة	سخان مكاني
1 قطعة	العضو الساكن Pt-100، طقم التعديل
1 قطعة	عنصر مبرد الماء والحشيات
1 قطعة	دعامة أو عوازل الجلبة

9.2.5.6 قطع الغيار الأساسية

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	الدوار
1 قطعة	العضو الساكن

الفصول التالية مخصصة لمجموعة المنتجات: AMK و NMK

9.2.5.7 حزمة قطع الغيار التشغيلية

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	مرشحات الهواء لغبار الكربون في حلقة الانزلاق
بديل لوحدة حلقة الانزلاق المزودة بفرشات التلامس الدائمة:	
1 مجموعة	الفرشات
1 مجموعة	حامل الفرشاة
1 قطعة	كاشف تسرب المياه (لماكينة IP55/IC81W)
1 قطعة	كاشف درجة حرارة المقاومة للمحمل
بديل لماكينات محامل مقاومة الاحتكاك:	
2 قطعة	محمل مقاوم الاحتكاك
بديل لماكينات المحمل الكمي:	
1 قطعة	لقمة محمل لطرف التدوير
1 قطعة	لقمة محمل لطرف اللاتحريك
1 قطعة	حلقة زيت المحمل لطرف التدوير
1 قطعة	حلقة زيت المحمل لطرف اللاتحريك
2 قطعة	مانعات تسريب لابرنثية للمحمل لطرف التدوير
2 قطعة	مانعات تسريب لابرنثية للمحمل لطرف اللاتحريك

9.2.5.8 حزمة قطع الغيار الموصى بها

الكمية	قطعة الغيار
1 مجموعة	حزمة قطع الغيار التشغيلية
1 قطعة	سخان مكاني
1 قطعة	سخان مكاني لوحدة حلقة الانزلاق
1 قطعة	العضو الساكن PT-100
1 قطعة	عنصر مبرد الماء وحشية
1 قطعة	دعامة أو عوازل الجلبة
1 قطعة	مفتاح الضغط لمراقبة حالة مرشح غبار الفرشاة
1 قطعة	وحدة حلقة الانزلاق
بدل لوحدة حلقة الانزلاق المزودة بجهاز رفع الفرشات:	
1 مجموعة	الفرشات
1 مجموعة	هزاز فرشاة كامل، بما في ذلك حاملات الفرشاة
1 مجموعة	قطع قصر الدائرة لحلقة الانزلاق
1 مجموعة	الحبل
1 قطعة	محرك تشغيل البطانة

9.2.5.9 قطع الغيار الأساسية

الكمية	قطعة الغيار
1 قطعة	الدوار
1 قطعة	العضو الساكن

9.2.6 معلومات الطلب

لضمان طلب قطع الغيار وتسليمها بشكل سريع وصحيح، يجب تزويد موظفي ما بعد البيع لدينا بالرقم التسلسلي للماكينة المعنية. ويمكن العثور على الرقم التسلسلي إما على لوحة التصنيف المثبتة بإطار الماكينة، أو مختومًا على إطار الماكينة. بالإضافة إلى ذلك، قم بتقديم معلومات محددة ومفصلة حول القطع المطلوبة.

يمكن العثور على معلومات الاتصال الخاصة بمؤسسة خدمة المحركات والمولدات التابعة لشركة ABB في الفصل 9.1.3 معلومات الاتصال لخدمة المحركات والمولدات بالصفحة 107.

الفصل 10 إعادة التدوير

10.1 المقدمة

تلتزم شركة ABB بسياساتها البيئية. كما تسعى شركة ABB باستمرار لجعل منتجاتها أفضل من الناحية البيئية، من خلال تطبيق النتائج التي تم الحصول عليها من تحليلات إعادة التدوير ودورة الحياة. وقد تم تصميم المنتجات وعمليات التصنيع وحتى الخدمات اللوجستية لتراعي الجوانب البيئية. إن نظام الإدارة البيئية لشركة ABB، والحاصل على شهادة الأيزو ISO 14001، هو أداة لتنفيذ السياسة البيئية.

ينبغي النظر إلى التعليمات التالية فقط على أنها توصيات للتخلص السليم بيئيًا من الماكينات. ويقع على عاتق العميل مسؤولية التأكد من اتباع اللوائح المحلية. قد لا يتم تضمين بعض العناصر الخاصة بالعمل في دليل المستخدم هذا. ويمكن العثور على الوثائق الإضافية في وثائق المشروع.

10.2 متوسط المحتوى المادي

فيما يلي متوسط المحتوى المادي المستخدم في تصنيع الماكينة الكهربائية:

ماكينات الحث بإطار من الفولاذ	ماكينات الحث بإطار من حديد الزهر	
77 - 83 %	46 - 55 %	فولاذ
10 - 12 %	7 - 12 %	نحاس
1 - 5 %	35 - 45 %	حديد الزهر
0 - 1 %	0 - 2 %	ألومنيوم
1 - 2 %	1 - 2 %	البلاستيك والمطاط والمواد العازلة وغيرها.
أقل من 1 %	أقل من 1 %	الفولاذ المقاوم للصدأ
أقل من 1 %	أقل من 1 %	أخرى

10.3 إعادة تدوير مواد التعبئة والتغليف

بمجرد وصول الماكينة إلى الموقع، يجب إزالة مواد التعبئة والتغليف.

- يمكن حرق أي عبوة خشبية.
- بالنسبة لبعض البلدان، تكون العبوة المستخدمة للشحن البحري مصنوعة من الخشب المُشرب الذي يجب إعادة تدويره وفقًا للوائح المحلية.
- يمكن إعادة تدوير المواد البلاستيكية التي تحيط بالماكينة.
- يمكن إزالة أي عامل مضاد للتآكل يغطي سطح الماكينة باستخدام منظف أساس بنزيني وقطعة قماش للتنظيف. ويجب التخلص من قطعة القماش وفقًا للوائح المحلية.

10.4 فك الماكينة

يعد فك الماكينة إجراءً بسيطًا؛ حيث يتم تجميعها بمسامير. ومع ذلك، ونظرًا للوزن، فإنه يتطلب مشغلًا مدربًا على التعامل مع المكونات الثقيلة لمنع حدوث مواقف خطيرة.

10.5 فصل المواد المختلفة

10.5.1 الإطار، ومبيت المحمل، والأغطية والمروحة

هذه الأجزاء مصنوعة من الفولاذ الهيكلي، والذي يمكن إعادة تدويره وفقًا للتعليمات المحلية. ويجب إزالة جميع المعدات المساعدة والكابلات، بالإضافة إلى المحامل قبل صهر المادة.

10.5.2 مكونات مزودة بالعزل الكهربائي

العضو الساكن والدوار هما المكونات الرئيسية التي تشمل مواد العزل الكهربائي. ومع ذلك، هناك مكونات مساعدة مصنوعة من مواد مماثلة، وبالتالي يتم التعامل معها بنفس الطريقة. يتضمن ذلك العوازل المختلفة المستخدمة في الصندوق الطرقي، وجهاز الاستثارة، ومحولات الجهد والتيار، وكابلات الطاقة، وأسلاك الأجهزة، ومانعات الصواعق، والمكثفات. لا تستخدم بعض هذه المكونات إلا في الماكينات المتزامنة، بينما يُستخدم البعض الآخر فقط في عدد محدود جدًا من الماكينات.

جميع هذه المكونات تكون في مرحلة خاملة بمجرد الانتهاء من تصنيع الماكينة. تحتوي بعض المكونات، خاصة العضو الساكن والدوار، على كمية كبيرة من النحاس الذي يمكن فصله بعملية معالجة حرارية مناسبة؛ حيث يتم تحويل المواد العضوية الرابطة للعزل الكهربائي إلى غاز. لضمان احتراق الأبخرة بشكل سليم، يجب أن يشتمل الفرن على وحدة مناسبة بعد الاحتراق. يوصى بالشروط التالية للمعالجة الحرارية وبعد الاحتراق؛ لتقليل الانبعاثات الناتجة عن العملية:

المعالجة الحرارية

درجة الحرارة: 380-420 درجة مئوية (716...788 درجة فهرنهايت).

المدة: بعد الحصول على 90% من درجة الحرارة المستهدفة، يجب أن يبقى الجسم لمدة خمس ساعات على الأقل عند درجة الحرارة هذه.

بعد احتراق أبخرة أدوات الربط

درجة الحرارة: 850-920 درجة مئوية (1562-1688 درجة فهرنهايت).

معدل التدفق: يجب أن تبقى أبخرة أدوات الربط في غرفة الاحتراق لمدة لا تقل عن ثلاث ثوانٍ.

ملاحظة:

يتكون الانبعاث بشكل رئيسي من غازات O_2 ، CO ، CO_2 ، NO_x ، C_xH_y والجزيئات المجهرية. تقع على عاتق المستخدم مسؤولية التأكد من أن العملية تتوافق مع التشريعات المحلية.

ملاحظة:

تتطلب عملية المعالجة الحرارية وصيانة معدات المعالجة الحرارية عناية خاصة؛ لتجنب أي مخاطر تتعلق بمخاطر الحرائق أو الانفجارات. نظرًا لاختلاف التركيبات المستخدمة لهذا الغرض، لا يمكن لشركة ABB تقديم تعليمات مفصلة بشأن عملية المعالجة الحرارية، أو صيانة معدات المعالجة الحرارية، ويجب أن يهتم العميل بهذه الجوانب من.

10.5.3 المغناطيس الدائم

في حالة صهر الماكينة المتزامنة ذات المغناطيس الدائم بالكامل، فلا حاجة لفعل أي شيء للمغناطيس الدائم.

إذا تم تفكيك الماكينة لإعادة تدويرها بشكل أكثر شمولًا، وإذا كان لا بد من نقل الدوار بعدها، فمن المستحسن إزالة مغنطة المغناطيس الدائم. وتتم إزالة المغنطة عن طريق تسخين الدوار في الفرن حتى تصل درجة حرارة المغناطيس الدائم إلى +300 درجة مئوية (572 درجة فهرنهايت).

تحذير:

قد تؤدي المجالات المغناطيسية الشاردة، الناتجة عن وجود ماكينة متزامنة ذات مغناطيس دائم مفتوحة أو مفككة أو عن طريق وجود دوار منفصل لهذه الماكينة، إلى التشويش على أو إتلاف المعدات والمكونات الكهربائية أو الكهرومغناطيسية الأخرى، مثل أجهزة تنظيم ضربات القلب وبطاقات الائتمان، وما شابه ذلك.

10.5.4 النفايات الخطرة

يعتبر الزيت الناتج من نظام التشحيم نفايات خطرة، ويجب التعامل معه وفقًا للتعليمات المحلية.

10.5.5 نفايات الردم الأرضي

يمكن التعامل مع جميع المواد العازلة كنفايات للرمد الأرضي.

الملحق تقرير الإعداد للتشغيل

	معلومات لوحة التصنيف:
الرقم التسلسلي	
ABB Oy	الشركة المصنعة:
P.O. Box 186 FIN-00381 HELSINKI FINLAND	العنوان:
+358 (0) 10 22 11	الهاتف:
+358 (0) 10 22 22544	الفاكس:
	العميل:
	عنوان العميل:
	الشخص الذي يمكن الاتصال به:
	الهاتف:
	الهاتف المحمول:
	الفاكس:
	البريد الإلكتروني:

النقل

عام:	
تاريخ وصول الماكينة:	
تاريخ ومكان الفحص:	
توقيع المُرسِل إليه:	
فحص فتح الصندوق:	☐ لا ☐ نعم، تم بواسطة:

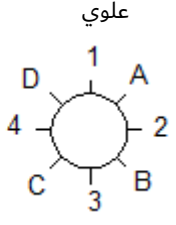
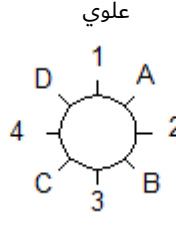
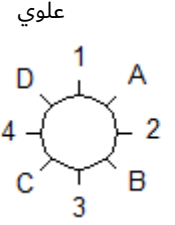
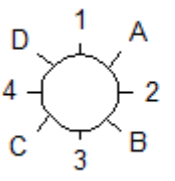
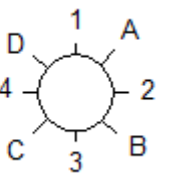
التلفيات:	
قائمة التعبئة:	☐ لا ☐ نعم، العناصر المفقودة:
الماكينة:	☐ لا ☐ نعم، من أي نوع:
العبوة:	☐ لا ☐ نعم، من أي نوع:
الملحقات:	☐ لا ☐ نعم، من أي نوع:
قطع الغيار + الأدوات:	☐ لا ☐ نعم، من أي نوع:
الإجراءات المتخذة استجابةً للتلفيات:	
تم التصوير:	☐ لا ☐ نعم، التاريخ:
تم إبلاغ شركة النقل:	☐ لا ☐ نعم، لمن: التاريخ:
تم إبلاغ المورد:	☐ لا ☐ نعم، لمن: التاريخ:
تم إبلاغ شركة التأمين:	☐ لا ☐ نعم، لمن: التاريخ:
طريقة النقل:	
☐ سكة حديدية ☐ شحن جوي ☐ شاحنة ☐ بريد ☐ تم الشحن بواسطة سفينة تجارية _____ ☐ أخرى:	

التعليقات:

التخزين

عام:	
التخزين:	☐ لا ☐ نعم، البداية: _____ النهاية: _____
مدة التخزين أطول من 6 أشهر:	☐ لا ☐ نعم
الشخص المسؤول عن التخزين:	
مكان التخزين:	
	☐ داخلي ☐ خارجي
	☐ في صندوق التعبئة ☐ محمية بغطاء مقاوم للماء
	الحد الأقصى لدرجة الحرارة اليومية. _____ - _____ درجة مئوية الرطوبة: _____ %
إجراءات التخزين:	
عبوة النقل موهوة:	☐ لا ☐ نعم
تُستخدم تدفئة/مروحة خارجية:	☐ لا ☐ نعم، النوع: _____
تُستخدم سخانات مكانية للماكينة:	☐ لا ☐ نعم، الجهد: _____
يتم كسح المحامل:	☐ لا ☐ نعم، نوع الزيت: _____
تتم إزالة لقم المحمل:	☐ لا ☐ نعم، التاريخ: _____
تم فحص الحماية ضد التآكل في طرف العمود:	☐ لا ☐ نعم، النوع: _____
تم تجديد الحماية ضد التآكل في طرف العمود:	☐ لا ☐ نعم، التاريخ: _____
يدور الدوار 10 دورات كل شهرين:	☐ لا ☐ نعم
هناك اهتزازات في مكان التخزين:	☐ لا ☐ نعم، مم/ث، جذر متوسط التربيع _____
هناك غازات أكلة في الهواء:	☐ لا ☐ نعم، من أي نوع: _____
الفرشات مرفوعة:	☐ لا ☐ نعم
وثائق الماكينة محفوظة ومحمية لاستخدامها في المستقبل:	☐ لا ☐ نعم، المكان: _____
التعليقات:	

التركيب الميكانيكي

يتم فحص الأساس وفقًا للرسم الميكانيكي: ☐ لا ☐ نعم، رقم الرسم: _____		
يتم تركيب مسامير تثبيت الأساس المحتملة أو ألواح القاعدة وفقًا للتعليمات: ☐ لا ☐ نعم		
الطرف D الاستثارة علوي 	الطرف N علوي 	الطرف N لجهاز علوي 
يتم قياس الفجوة الهوائية، إن أمكن: بالنسبة لمحمال القاعدة، حدد القيم من 1 إلى 4، وبالنسبة للمحمال المزودة بشفة، القيم AD 1 _____ A _____ 2 _____ B _____ C _____ 3 _____ D _____ 4 _____		
لمحاذاة قارنة التوصيل، استخدم القيم 4-1 أو القيم AD 1 _____ 2 _____ A _____ 4 _____ B _____ C _____ D _____		
المحاذاة الزاوية لقارنة التوصيل علوي 		
المحاذاة الشعاعية لقارنة التوصيل علوي 		
الوضع المحوري للدوار: ET #1: مم، ET #2: مم المسافة المحورية بين أطراف العمود: مم مسافة دعم الدوار: مم 		
يتم فحص انحراف عمود الكرنك: ☐ لا ☐ نعم		
تُستخدم المسامير مستدقة الطرف لقفل موضع الماكينة بعد المحاذاة: ☐ لا ☐ نعم		
يتم إحكام ربط مسامير الأساسات باستخدام مفتاح عزم الدوران: ☐ لا ☐ نعم، حجم المسمار: _____ عزم الدوران: _____ نيوتن متر		
تشحيم المسمار: ☐ جاف ☐ زيت، ☐ ثاني أكسيد الموليبدنيوم (MoS_2)		
ماء التبريد: ☐ لا ☐ نعم، الكمية م^3		
أنابيب عنصر التبريد: ☐ مرن ☐ صلب		
تتم إزالة جهاز قفل النقل: ☐ لا ☐ نعم		
يدور الدوار دون ضوضاء أو كشط: ☐ لا ☐ نعم		

فحص التشحيم

التشحيم الذاتي

زيت المحمل:	الشركة المصنعة: _____ النوع: _____
جودة الزيت هي نفسها الموصى بها:	☐ لا ☐ نعم
يتم ملء زيت المحمل حتى المستوى المحدد: يرجى تحديد المستوى في دائرة زجاج الرؤية على اليمين	 زجاج الرؤية
حلقات التشحيم تدور بحرية:	☐ لا ☐ نعم

التشحيم بالغمر

زيت المحمل:	الشركة المصنعة: _____ النوع: _____
جودة الزيت هي نفسها الموصى بها:	☐ لا ☐ نعم
حلقات التشحيم تدور بحرية:	☐ لا ☐ نعم
ضغط زيت التشحيم بالغمر:	_____ كيلو باسكال
تدفق الزيت:	_____ لتر/دقيقة
تم فحص دوران المضخات:	☐ لا ☐ نعم
تم فحص مضخات الرفع:	☐ لا ☐ نعم، إعداد الإنذار: _____ كيلو باسكال، إعداد صمام التنفيس: _____ كيلو باسكال
تم فحص مرشحات الزيت:	☐ لا ☐ نعم

المحامل المزيتة بالشحم:

الشحم:	الشركة المصنعة: _____ النوع: _____
جودة الشحوم هي نفسها الموصى بها على لوحة المحمل:	☐ لا ☐ نعم
تم عمل التشحيم الأول:	التاريخ: _____ الكمية: _____ جرام
التعليقات:	

التركيب الكهربى

اختلاف الشبكة:	☐ لا ☐ نعم، الجهد: _____ - فولت، التردد: _____ - هرتز
تشغيل السخان المكاني:	☐ لا ☐ يدوي ☐ تلقائي، يتم التحكم فيه بواسطة: _____
سخان مكاني لوحدة حلقة الانزلاق:	☐ لا ☐ نعم، الجهد: _____ فولت، الطاقة: _____ واط

اختبار مقاومة العزل

لفيفة العضو الساكن (1 دقيقة، 1000 فولت تيار مستمر):	_____ ميللي أوم، تم الاختبار بواسطة _____ كيلو فولت، درجة حرارة اللفيفة: _____ درجة مئوية
لفيفة العضو الساكن (15 / 60 ثانية أو 1 / 10 دقائق):	مؤشر الاستقطاب = _____، تم الاختبار بواسطة _____ كيلو فولت، درجة حرارة اللفيفة: _____ درجة مئوية
لفيفة الدوار (1 دقيقة):	_____ ميللي أوم، تم الاختبار بواسطة _____ كيلو فولت، درجة حرارة اللفيفة: _____ درجة مئوية
العضو الساكن المثير (1 دقيقة، 500 فولت تيار مستمر):	_____ ميللي أوم، تم الاختبار بواسطة _____ كيلو فولت، درجة حرارة اللفيفة: _____ درجة مئوية
سخان مكاني:	_____ ميللي أوم (500 فولت تيار مستمر)
كاشفات درجة الحرارة:	_____ ميللي أوم (100 فولت تيار مستمر)
عزل المحمل الطرف N:	_____ ميللي أوم (100 فولت تيار مستمر)

اختبار مقاومة الملحقات

العضو الساكن 1 Pt 100:	_____ أوم
العضو الساكن 2 Pt 100:	_____ أوم
العضو الساكن 3 Pt 100:	_____ أوم
العضو الساكن 4 Pt 100:	_____ أوم
العضو الساكن 5 Pt 100:	_____ أوم
العضو الساكن 6 Pt 100:	_____ أوم
المحمل Pt 100 الطرف D:	_____ أوم
المحمل Pt 100 الطرف N:	_____ أوم
درجة حرارة الهواء 1 Pt 100:	_____ أوم
درجة حرارة الهواء 2 Pt 100:	_____ أوم
سخان مضاد للتكثف:	_____ أوم

اختبار السخان المكاني للمناطق الخطرة

لا يمكن استخدام اختبار المقاومة لاختبار السخانات المكانية؛ لأن السخانات تعتمد على الترمستورات ذاتية الحد. بدلاً من ذلك، يتم استخدام اختبار أداء التدفئة.

متطلبات الاختبار:

- حالة مستقرة (ساعة واحدة على الأقل أثناء التشغيل)
- درجة الحرارة المحيطة +20 إلى +25 درجة مئوية
- إمداد الطاقة: 230 فولت تيار متردد
- يجب أن تكون قيمة التيار المقيسة بحد أدنى 0.1 أمبير ... 0.9 أمبير

إعدادات حماية الماكينة

الفصل للتيار الزائد:	_____ أمبير _____ ث
الفصل الفوري للتيار الزائد:	_____ أمبير _____ ث
إعداد الجهد الزائد:	☐ لا ☐ نعم، الإعداد:
إعداد العطل الأرضي:	☐ لا ☐ نعم، الإعداد:
إعداد الطاقة العكسية:	☐ لا ☐ نعم، الإعداد:
إعداد الحماية التفاضلية:	☐ لا ☐ نعم، الإعداد:
مراقبة الاهتزاز:	☐ لا ☐ نعم، الإنذار: _____ مم/ثانية، الفصل: _____ مم/ثانية
مراقبة درجة الحرارة: - في لفيفة العضو الساكن - في المحمل - في _____	☐ لا ☐ نعم، الإنذار: _____ درجة مئوية، الفصل: _____ درجة مئوية
	☐ لا ☐ نعم، الإنذار: _____ درجة مئوية، الفصل: _____ درجة مئوية
	☐ لا ☐ نعم، الإنذار: _____ درجة مئوية، الفصل: _____ درجة مئوية
وحدات الحماية الأخرى:	☐ لا ☐ نعم، النوع:

بدء التشغيل الأول (بضع ثوانٍ فقط)

تأكد من تشغيل التشحيم بالغمر المحتمل!

	اتجاه الدوران (يظهر من الطرف D):
☐ لا ☐ نعم، من:	هل هناك أصوات غير طبيعية؟

تأكد من تشغيل التشحيم بالغمر المحتمل!

تأكد من تشغيل التشحيم بالغمر المحتمل!

هل هناك أصوات غير طبيعية؟	☐ لا ☐ نعم، من:
هل تهتز الماكينة بشكل غير طبيعي؟	☐ لا ☐ نعم، أين/كيف:
مستوى اهتزاز المحمل المُقاس:	الطرف D: _____ مم/ثانية، جذر متوسط التربيع الطرف N: _____ مم/ثانية، جذر متوسط التربيع
التشغيل:	☐ تعمل الماكينة بشكل جيد ☐ يتوقف التشغيل، لماذا:

الجدول 12: التحقق من الجدول الزمني والمعلومات

[illegible]

	التعليقات:
	الملاحظات:

الجدول 13: التحقق من الجدول الزمني والمعلومات

طيف الاهتزاز المرفق:	☐ لا ☐ نعم
وقت التسارع:	_____ ث.
درجة حرارة هواء التبريد:	الداخل: _____ درجة مئوية الخارج: _____ درجة مئوية
درجة حرارة ماء التبريد:	الداخل: _____ درجة مئوية الخارج: _____ درجة مئوية
التعليقات:	

اعتماد الماكينة

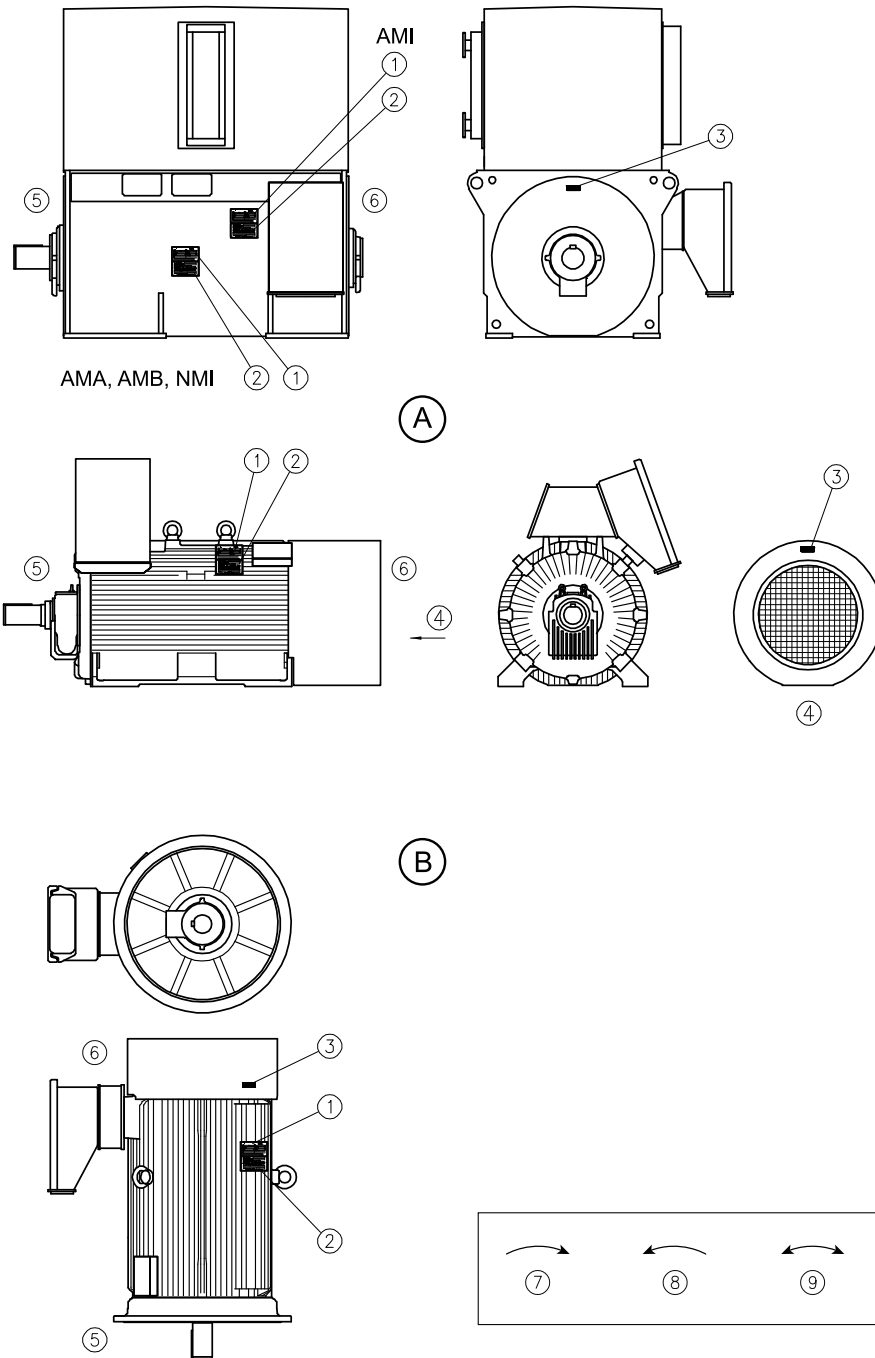
الماكينة معتمدة للاستخدام	التاريخ:
الإعداد للتشغيل تم بواسطة:	
معتمدة بواسطة:	

ورقة غلاف الفاكس

	التاريخ:
+ABB Oy Telefax: 22544 22 10 (0) 358	إلى:
	من:
	رقم الفاكس:
	رقم الهاتف:
	البريد الإلكتروني:
_____ + 9 + 1	عدد الصفحات:
	الرسالة:

الملحق الوضع النموذجي للوحات

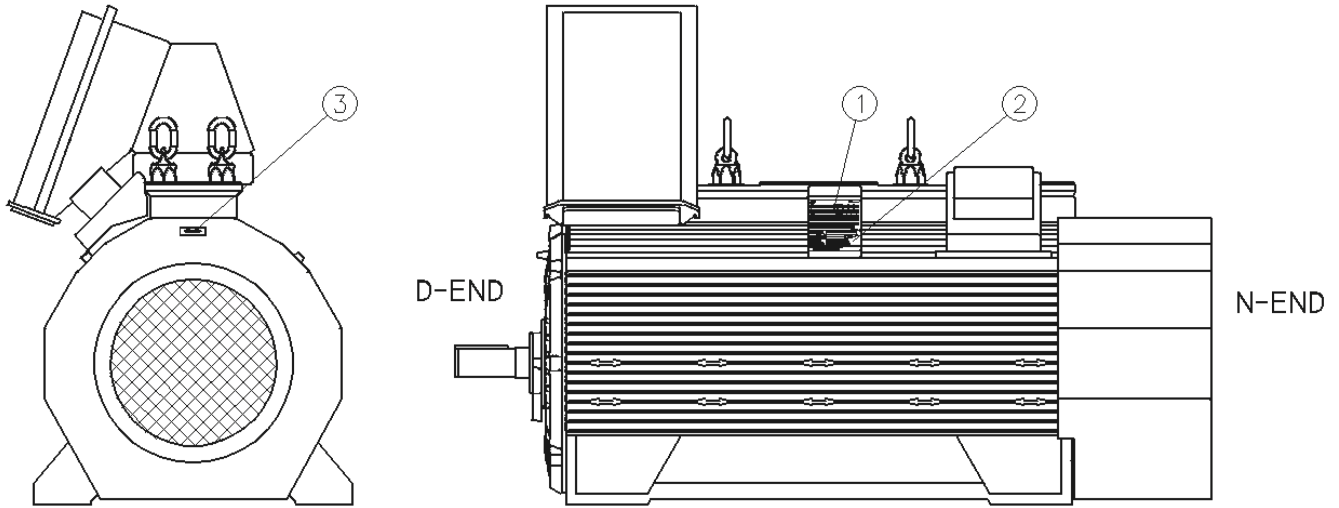
AMA, AMB, AMI, NMI



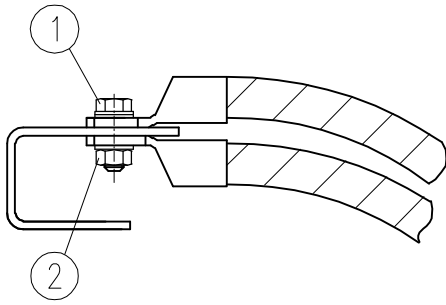
أ	HXR مُركبة أفقيًا
ب	HXR مُركبة رأسيًا
1	لوحة تصنيف الماكينة
2	لوحة محمل الماكينة
3	لوحة تحديد اتجاه الدوران
4	المنظر A
أطراف الماكينة	
5	الطرف D = طرف عمود التدوير

6	الطرف N = طرف اللاتحرك
	اتجاه الدوران معروض من طرف عمود التدوير نحو الماكينة
7	اتجاه عقارب الساعة
8	عكس اتجاه عقارب الساعة
9	عكسي

NXR

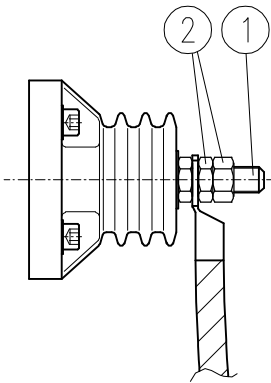


الملحق توصيلات كابل الطاقة الرئيسي النموذجية



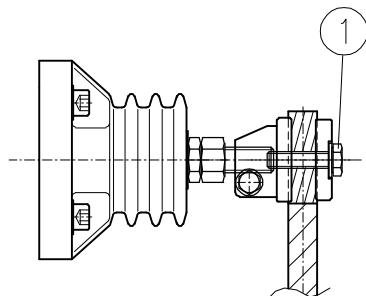
برغي توصيل M12

1. البرغي: M12-صلب
 2. الصامولة السداسية: M12-صلب.
- عزم الدوران 55 نيوتن متر.



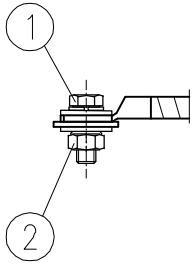
برغي التوصيل

1. البرغي: M16-برونز
 2. الصامولة السداسية: M16-نحاس.
- عزم الدوران 40 نيوتن متر.



محطة طرفية مستديرة: DIN 46223

1. البرغي: M10-صلب.
- مربوط حتى الحصول على اتصال موثوق.



برغي التأسيس M12

1. البرغي: M12 - AISI 316

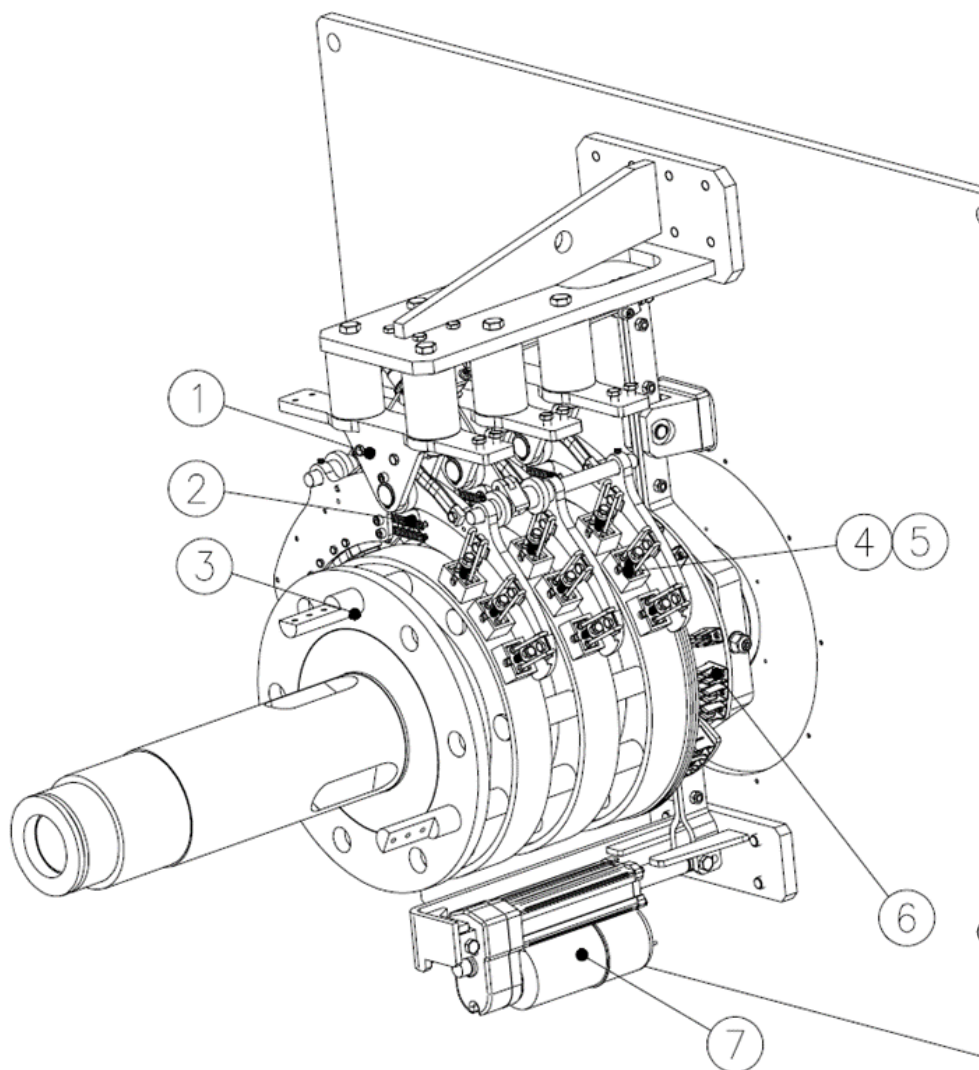
2. الصامولة السداسية: M12-AISI 316.

عزم الدوران 55 نيوتن متر. لا تحكم الربط مع الماكينة.

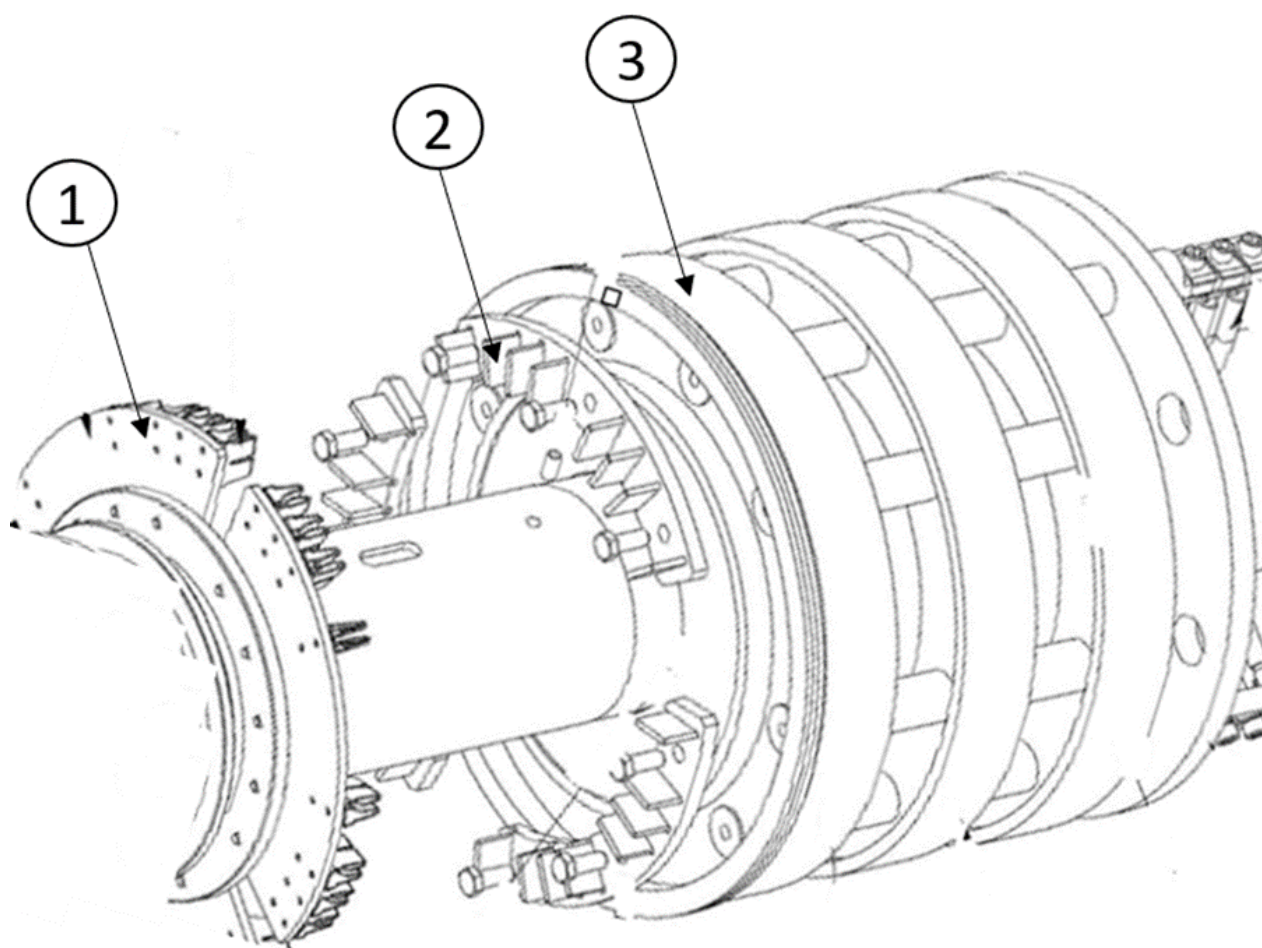
يوصى باستخدام الشحم مع الصواميل المقفلة النابضية.



الملحق جهاز رفع الفرشاة

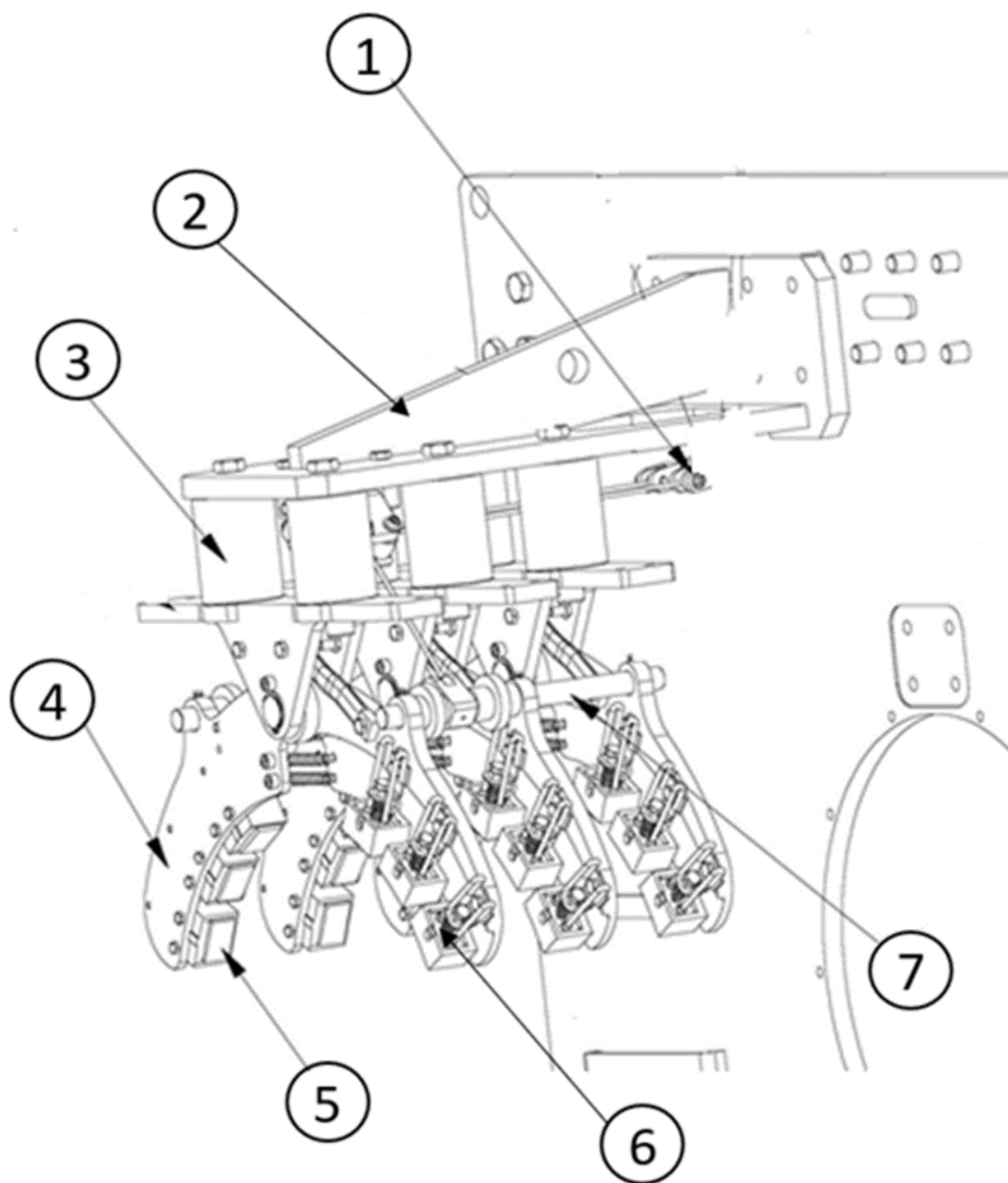


1	هزاز الفرشاة
2	النايض
3	حلقة الانزلاق
4	الفرشاة
5	حامل الفرشاة
6	حلقة الدائرة القصيرة
7	محرك تشغيل البطانة

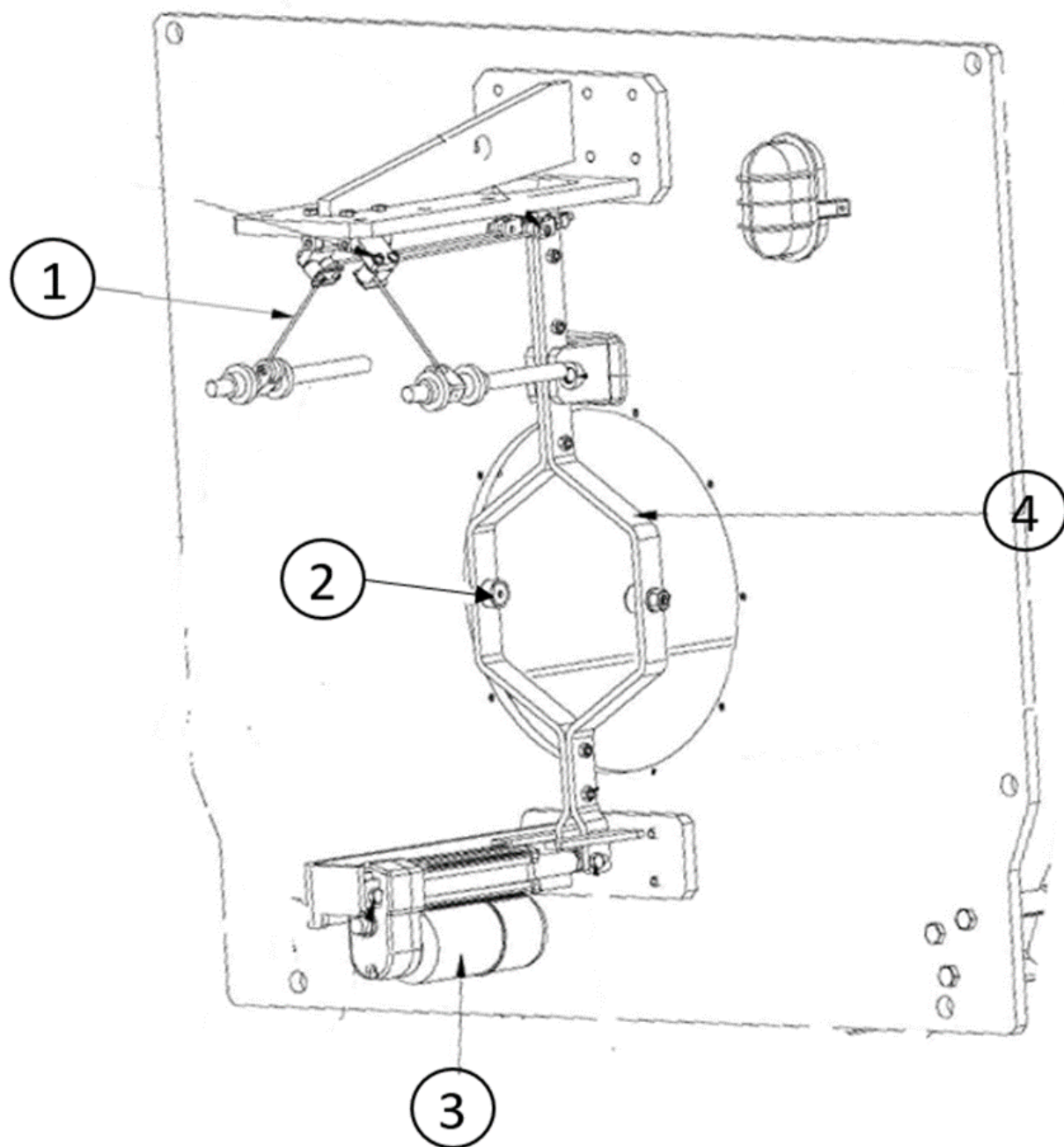


الشكل 44: مجموعة حلقة الانزلاق

2	قطع التلامس
3	حلقة الانزلاق

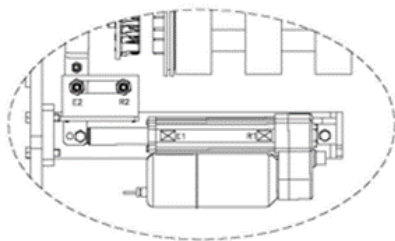
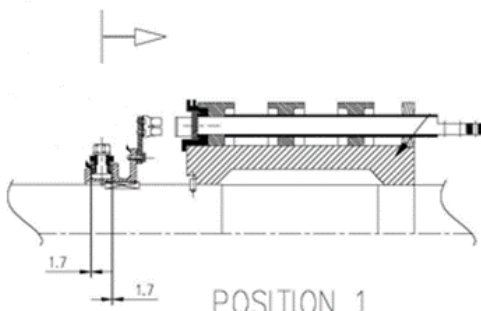
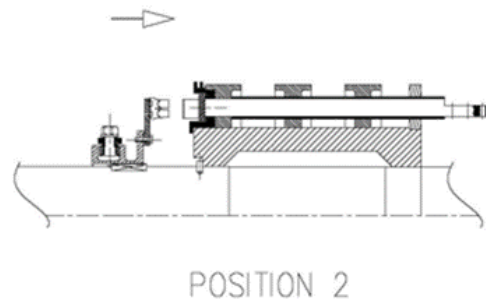
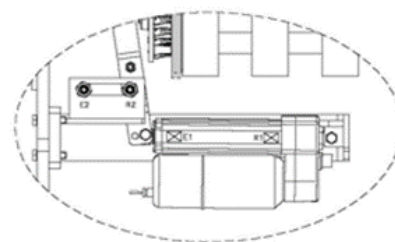
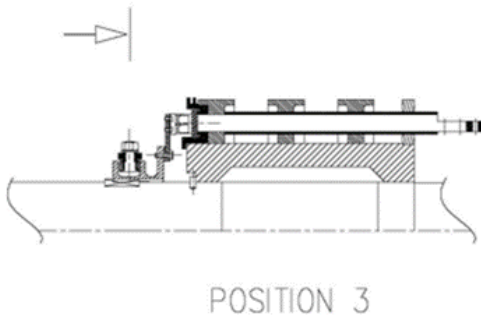


1	الحبل
2	كتيفة الدعم
3	العازل
4	هزاز الفرشاة
5	الفرشاة
6	النايظ
7	قضيب حامل الدعامة

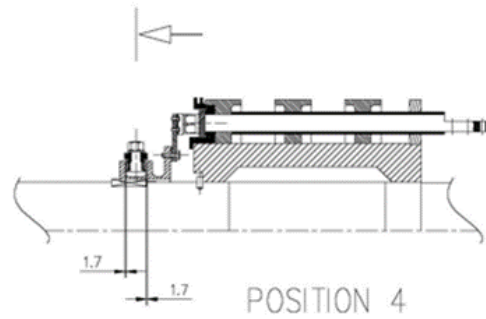


1	الحبل
2	المحمل
3	محرك تشغيل البطانة
4	الرافعة

START POSITION

BRUSHES ARE DOWN
SHORT CIRCUIT RING IS OPENSHORT CIRCUIT RING
IS STARTING TO CLOSESHORT CIRCUIT RING IS CLOSED
BRUSHES ARE RAISED

RUN POSITION



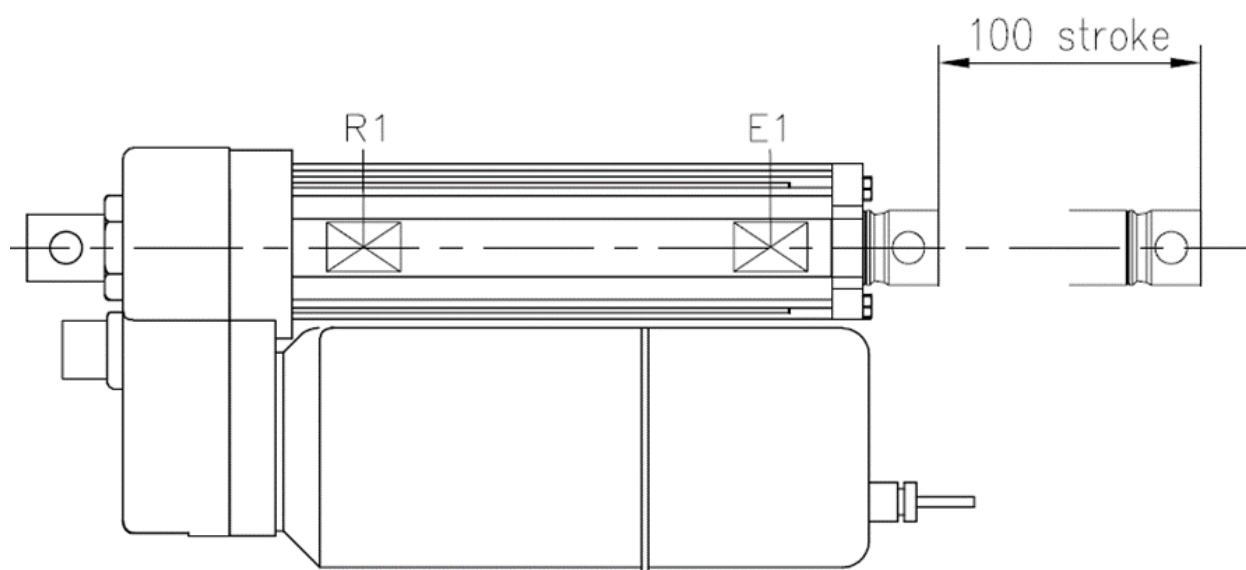
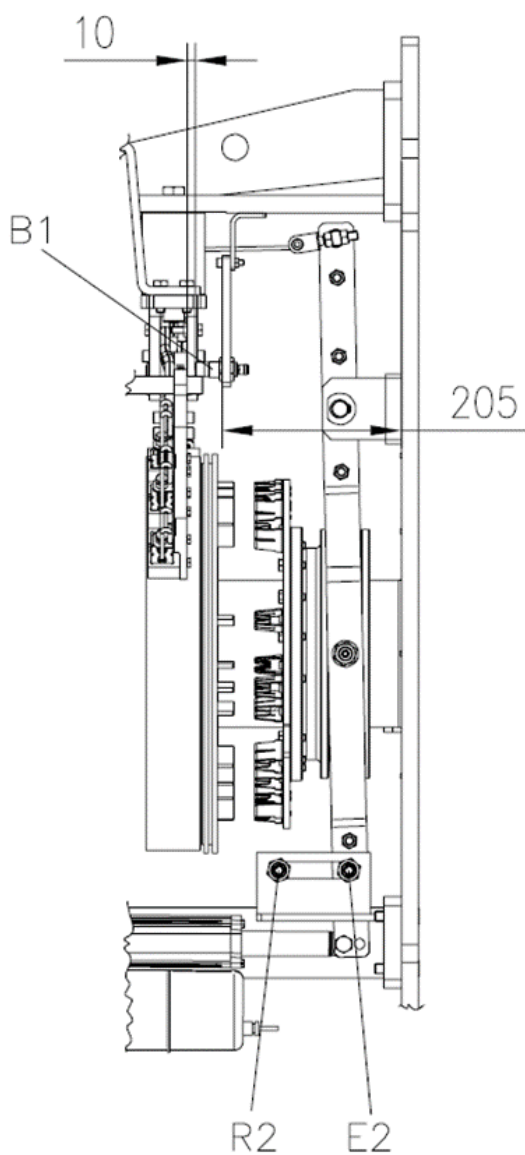
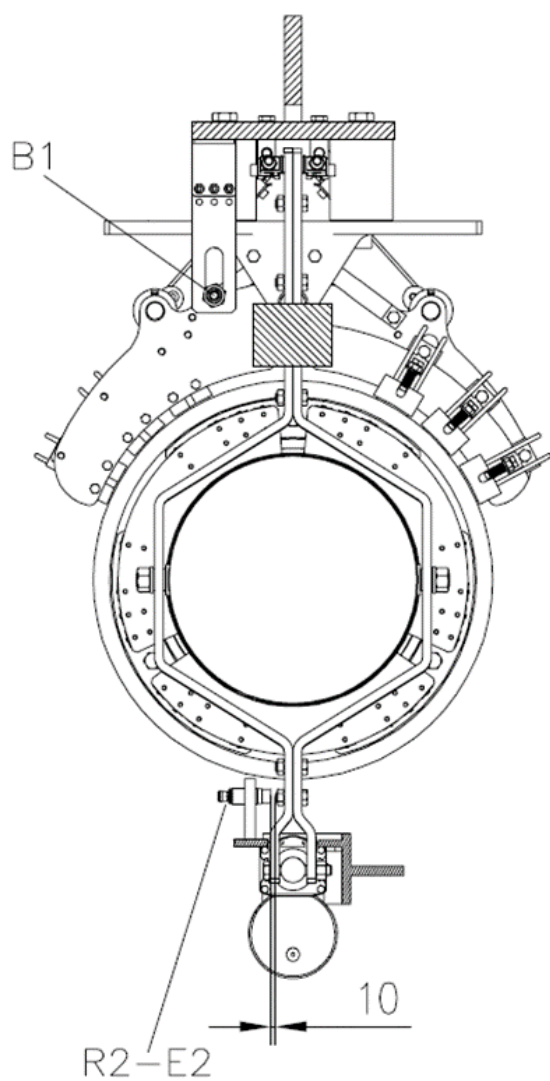




ABB Oy

Motors and Generators

P.O. Box 186

00381 Helsinki, Finland

هاتف: +358 (0)10 2211

فاكس: +358 (0)10 22 22220

www.abb.com/motors&generators

نحتفظ بالحق في إجراء تغييرات تقنية أو تعديل محتويات هذا المستند دون إشعار مسبق. وبالنسبة لطلبات الشراء، تسري البنود المتفق عليها. لا تقبل شركة ABB Ltd تحمّل أي مسؤولية نتيجة حدوث أخطاء محتملة أو نقص ممكن في المعلومات في هذا المستند.

نحتفظ بجميع الحقوق الواردة في هذا المستند و في الموضوع والرسوم التوضيحية الواردة فيه. يُحظر تمامًا نسخ هذا المستند أو الإفصاح عنه لأي جهات خارجية أو استخدام محتوياته – بالكامل أو أجزاء منها – من دون الحصول على موافقة كتابية من شركة ABB Ltd.