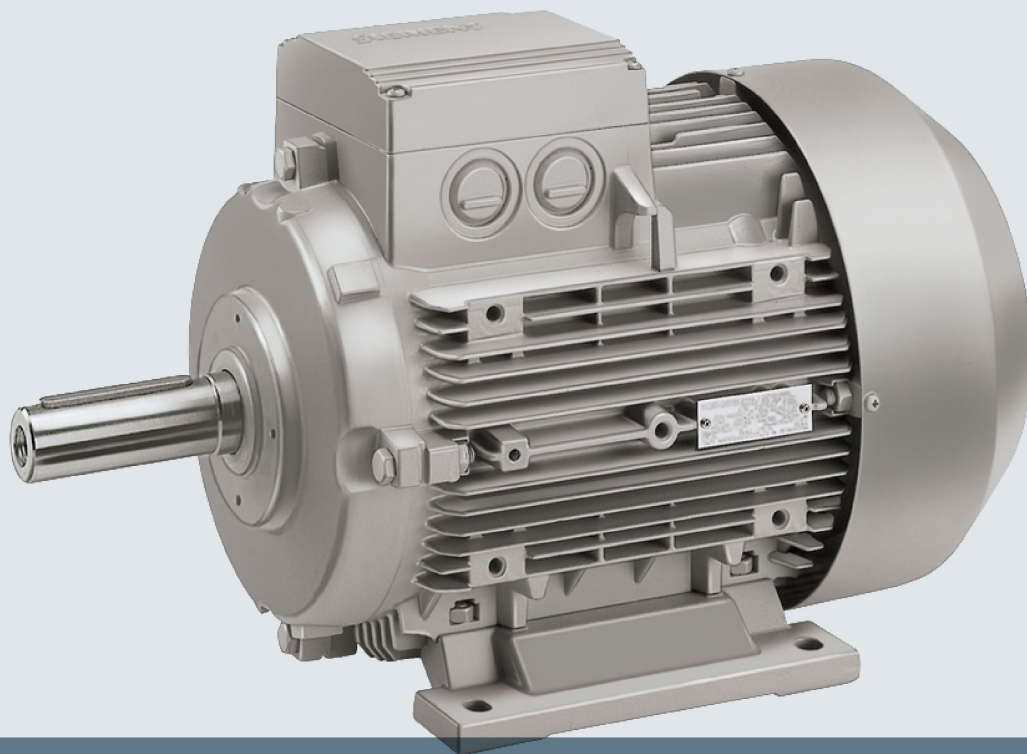


SIEMENS



SIMOTICS A

Synchronmotoren / Synchronous motors

1FU8

Betriebsanleitung / Operating Instructions

Edition

03/2016

siemens.com

SIEMENS

SIMOTICS A

Synchronmotoren / Synchronous Motors 1FU8




Betriebsanleitung

<u>Einleitung</u>	1
<u>Sicherheitshinweise</u>	2
<u>Beschreibung</u>	3
<u>Einsatzvorbereitung</u>	4
<u>Montage</u>	5
<u>Elektrischer Anschluss</u>	6
<u>Inbetriebnahme</u>	7
<u>Betrieb</u>	8
<u>Instandhaltung</u>	9
<u>Ersatzteile</u>	10
<u>Entsorgung</u>	11
<u>Service & Support</u>	A

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
1.1	Über diese Anleitung.....	11
2	Sicherheitshinweise	13
2.1	Informationen für den Anlagenverantwortlichen	13
2.2	Die fünf Sicherheitsregeln.....	13
2.3	Qualifiziertes Personal	14
2.4	Sichere Handhabung	14
2.5	Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer	16
2.6	Störspannungen bei Betrieb am Umrichter	17
2.7	Thermische Gefährdung	18
2.8	Hinweise zu elektromagnetischen Feldern	18
2.9	Sonderausführungen und Bauvarianten	19
3	Beschreibung	21
3.1	Anwendungsbereich	21
3.1.1	Betrieb UL-zertifizierter Maschinen am Umrichter	21
3.1.2	CE-Kennzeichnung	22
3.2	Leistungsschilder	22
3.3	Aufbau.....	23
3.3.1	Maschinenausführung Synchronmaschinen.....	23
3.3.2	Vorschriften für Synchronmaschinen.....	24
3.3.3	Kühlung, Belüftung.....	25
3.3.3.1	Maschinen mit Lüfter.....	25
3.3.3.2	Maschinen ohne Lüfter (Optional)	26
3.3.4	Lagerung der Synchronmaschinen.....	27
3.3.5	Wuchtung.....	27
3.3.6	Bauformen/Aufstellungsart	28
3.3.7	Schutzart.....	29
3.3.8	Optionale An- und Einbauten.....	29
4	Einsatzvorbereitung	31
4.1	Einleitung	31
4.2	Sicherheitsrelevante Aspekte bei der Anlagenprojektierung.....	31
4.3	Betriebsart einhalten	31
4.4	Lieferung	31
4.5	Transport und Einlagerung	32
4.5.1	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	32
4.5.2	Transport von bestimmten Bauformen	32

4.5.3	Bauformen auf dem Leistungsschild.....	33
4.5.4	Einlagern	33
4.6	Elektromagnetische Verträglichkeit	35
4.7	Betrieb am Umrichter	36
4.7.1	Parametrierung des Umrichters	36
4.7.2	Lagerströme reduzieren beim Betrieb am Umrichter (Niederspannung).....	36
5	Montage.....	39
5.1	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	39
5.2	Konformität.....	39
5.3	Montage vorbereiten	39
5.3.1	Voraussetzungen für die Montage	39
5.3.2	Sicherheitsrelevante Hinweise.....	40
5.3.3	Isolationswiderstand	40
5.3.3.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex	40
5.3.3.2	Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen.....	41
5.3.3.3	Grenzwerte des Isolationswiderstands der Stillstandsheizung.....	43
5.4	Aufstellung	44
5.4.1	Maschinenaufstellung	44
5.4.2	Kühlung	45
5.4.2.1	Belüftung	45
5.4.3	Maschinen der Bauform IM B15, IM B9, IM V8 und IM V9	47
5.4.4	Fußmontage.....	48
5.4.5	Wuchtung	48
5.4.5.1	Auf- und Abziehen der Abtriebselemente	50
5.4.6	Geräuschemissionen	51
5.5	Ausrichtung und Befestigung	51
5.5.1	Ebenheit der Auflageflächen für Fußmotoren.....	52
5.5.2	Gehäusefüße (Sonderausführung)	52
6	Elektrischer Anschluss.....	53
6.1	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	53
6.2	Maschine anschließen	53
6.2.1	Klemmenbezeichnungen	54
6.2.2	Drehrichtung.....	54
6.2.3	Anschluss mit/ohne Kabelschuhe	55
6.2.4	Anschluss frei herausgeführter Leitungen	55
6.2.5	Verschraubungen.....	55
6.2.5.1	Einbaulage der Blechmutter bei Verschraubungen	56
6.2.6	Anschlusskasten	57
6.2.6.1	Ausführungen.....	58
6.2.6.2	Frei herausgeführte Anschlussleitungen	58
6.2.6.3	Anschluss Temperatursensor/Stillstandsheizung	59
6.2.6.4	Leitungseinführung	60
6.3	Anziehdrehmomente.....	61
6.3.1	Elektrische Anschlüsse - Klemmenbrettanschlüsse	61
6.3.2	Kabelverschraubungen	61
6.3.3	Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben.....	62

6.3.3.1	Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter	62
6.4	Erdungsleiter anschließen	62
6.4.1	Allgemeines zum Anschließen des Erdungsleiters.....	62
6.4.2	Erdungsanschlussart	63
6.4.3	Mindestquerschnittsfläche des Erdungsleiters	63
6.4.4	Erdungsanschluss innen und außen	63
6.4.5	Schraubengröße des Erdungsleiters	64
6.5	Leiteranschluss	64
6.5.1	Allgemeines zum Leiteranschluss	64
6.5.2	Leiteranschlussart.....	65
6.6	Optionale Anbauten anschließen.....	66
6.7	Umrichter anschließen	66
6.7.1	Umrichter anschließen	66
6.8	Abschlussmaßnahmen	66
7	Inbetriebnahme.....	67
7.1	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	67
7.2	Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer	67
7.3	Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperatur	67
7.4	Maßnahmen vor Inbetriebnahme.....	68
7.5	Einschalten	70
8	Betrieb	71
8.1	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	71
8.2	Sicherheitshinweise	71
8.2.1	Sichere Handhabung	71
8.2.2	Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer	73
8.2.3	Sicherheitshinweise für den Betrieb	73
8.2.4	Sicherheitshinweise für die Reinigung.....	75
8.2.5	Sicherheitshinweis für Belüftung.....	75
8.2.5.1	Sicherheitshinweise für den Betrieb bei Maschinen mit Lüfter	75
8.2.5.2	Sicherheitshinweis für Fremdbelüftung (Optional).....	76
8.2.5.3	Maschinen mit Textillüfterhaube	76
8.2.6	Betriebspausen	76
8.3	Störungstabellen	78
8.4	Ausschalten	79
9	Instandhaltung	81
9.1	Allgemein	81
9.2	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	81
9.3	Service Center	81
9.4	Sicherheitshinweise für Inspektion und Wartung.....	81
9.5	Vorbereitung und Hinweise.....	83
9.5.1	Gefahren durch offen gelagerten Läufer.....	83

9.5.2	Nordamerikanischer Markt (optional).....	83
9.5.3	Lackschäden ausbessern	84
9.6	Inspektion.....	84
9.6.1	Allgemeine Inspektionsvorgaben	84
9.6.2	Optionale Anbauten	84
9.6.3	Erste Inspektion nach Montage oder Instandsetzung	84
9.6.4	Hauptinspektion	85
9.7	Wartung.....	86
9.7.1	Wartungsintervalle	86
9.7.2	Nachschmierung	87
9.7.3	Reinigung	87
9.7.4	Sicherheitshinweis Reinigung.....	88
9.7.5	Reinigen von Maschinen mit Textillüfterhaube	88
9.7.6	Kondenswasser ablassen	89
9.8	Instandsetzung.....	89
9.8.1	Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise	89
9.8.2	Lagerung	89
9.8.2.1	Lagerung	89
9.8.2.2	Darstellung Lagerwechsel.....	91
9.8.3	Demontage.....	92
9.8.3.1	Lagereinsätze.....	93
9.8.3.2	Schaltverbindungen	93
9.8.4	Montage	93
9.8.4.1	Dichtungsmaßnahmen	93
9.8.4.2	Lagereinsätze montieren	93
9.8.4.3	Lager montieren	94
9.8.4.4	Lüfter montieren	94
9.8.4.5	Montage sonstige Hinweise	94
9.8.5	Schraubensicherungen	94
9.8.6	Elektrische Anschlüsse - Klemmenbrettanschlüsse	95
9.8.7	Kabelverschraubungen	95
9.8.8	Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben	96
9.8.9	Optionale Anbauten	96
10	Ersatzteile.....	97
10.1	Teilebestellung	97
10.2	Definition Teilegruppen	97
10.3	Bestellbeispiel 1FU8	98
10.4	Maschinenteile	99
10.4.1	Teilelisten	99
10.5	Normteile.....	100
10.6	Explosionszeichnungen	101
10.6.1	1FU8, BG 71 ... 90L	101
10.6.2	1FU8, BG 112M ... 160L	102
11	Entsorgung	103
11.1	Einleitung	103
11.2	Demontage vorbereiten	103

11.3	Maschine zerlegen.....	104
11.4	Komponenten entsorgen	105
A	Service & Support.....	107
A.1	Siemens Industry Online Support.....	107
A.2	SIOS App	107
A.3	Weitere Dokumente	107
	Glossar	109
	Index.....	113

Einleitung

1.1 Über diese Anleitung

Diese Anleitung beschreibt die Maschine und informiert Sie über den Umgang damit - von der Anlieferung bis zur Entsorgung. Bewahren Sie diese Anleitung zum späteren Gebrauch auf.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor dem Umgang mit der Maschine und befolgen Sie die Anweisungen. So gewährleisten Sie eine gefahrungs- und störungsfreie Funktion sowie eine lange Nutzungsdauer der Maschine.

Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung des Dokuments haben, dann wenden Sie sich bitte an das Service Center (Seite 107).

Textmerkmale

Das Warnhinweiskonzept ist auf der Rückseite des Innentitels erläutert. Halten Sie die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung jederzeit ein.

Neben den Warnhinweisen, die Sie aus Sicherheitsgründen unbedingt beachten müssen, finden Sie in dieser Anleitung folgende Textmerkmale:

1. Handlungsanweisungen sind als nummerierte Liste dargestellt. Halten Sie die Reihenfolge der Handlungsschritte ein.
- Aufzählungen verwenden den Listenpunkt.
 - Der Gedankenstrich kennzeichnet Aufzählungen in der zweiten Ebene.

Hinweis

Ein Hinweis ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produkts oder den jeweiligen Teil der Dokumentation. Der Hinweis gibt Ihnen Hilfe oder zusätzliche Anregungen.

Sicherheitshinweise

2.1 Informationen für den Anlagenverantwortlichen

Diese elektrische Maschine ist nach den Vorgaben der Richtlinie 2006/95/EG bis 19.04.2016 und ab 20.04.2016 nach der Richtlinie 2014/35/EU ("Niederspannungsrichtlinie") konzipiert, gebaut und für den Einsatz in Industrieanlagen vorgesehen. Beim Einsatz der elektrischen Maschine außerhalb der Europäischen Gemeinschaft beachten Sie die landesspezifischen Vorschriften. Befolgen Sie die örtlichen und branchenspezifischen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften.

Die für die Anlage Verantwortlichen müssen Folgendes gewährleisten:

- Planungs- und Projektierungsarbeiten sowie alle Arbeiten an und mit der Maschine führt nur qualifiziertes Personal aus.
- Die Betriebsanleitung ist bei allen Arbeiten stets verfügbar.
- Die technischen Daten sowie die Angaben über die zulässigen Montage-, Anschluss-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen werden konsequent beachtet.
- Die spezifischen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften sowie die Vorschriften zur Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen werden eingehalten.

Hinweis

Nehmen Sie für Planungs-, Montage-, Inbetriebsetzungs- und Service-Aufgaben die Unterstützung und Dienstleistungen des zuständigen Service Center (Seite 107) in Anspruch.

In den einzelnen Kapiteln dieses Dokuments finden Sie Sicherheitshinweise. Halten Sie die Sicherheitshinweise zu Ihrer eigenen Sicherheit, zum Schutz anderer Personen und zur Vermeidung von Sachschäden unbedingt ein.

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise bei allen Tätigkeiten an und mit der Maschine.

2.2 Die fünf Sicherheitsregeln

Für Ihre persönliche Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden halten Sie bei allen Arbeiten stets die sicherheitsrelevanten Hinweise und die folgenden fünf Sicherheitsregeln nach EN 50110-1 "Arbeiten im spannungsfreien Zustand" ein. Wenden Sie die fünf Sicherheitsregeln vor Beginn der Arbeiten in der genannten Reihenfolge an.

Fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten.
Schalten Sie auch die Hilfsstromkreise frei, z. B. Stillstandsheizung.
 2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
 3. Spannungsfreiheit feststellen.
 4. Erden und kurzschließen.
 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- Nach Abschluss der Arbeiten heben Sie die getroffenen Maßnahmen in der umgekehrten Reihenfolge wieder auf.

2.3 Qualifiziertes Personal

Alle Arbeiten an der Maschine dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Sie sind aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung befähigt, in ihrem jeweiligen Tätigkeitsgebiet Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.
- Sie sind vom jeweils Verantwortlichen mit der Ausführung von Arbeiten an der Maschine beauftragt.

2.4 Sichere Handhabung

Die Sicherheit am Arbeitsplatz hängt von der Aufmerksamkeit, Vorsorge und Vernunft aller Personen ab, welche die Maschine installieren, betreiben und warten. Neben der Beachtung der aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen ist grundsätzlich Vorsicht in der Nähe der Maschine geboten. Achten Sie stets auf Ihre Sicherheit.

Beachten Sie zur Vermeidung von Unfällen auch Folgendes:

- Allgemeine Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Einsatzlandes
- Spezifische Vorschriften des Betreibers und des Einsatzbereichs
- Spezifische Vereinbarungen, die mit dem Betreiber getroffen wurden
- Separate Sicherheitshinweise, die mit der Maschine geliefert wurden
- Sicherheitssymbole und Hinweise an der Maschine und ihrer Verpackung



! WARNUNG

Unter Spannung stehende Teile

Elektrische Maschinen weisen unter Spannung stehende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Halten Sie bei Arbeiten an der Maschine stets die "Fünf Sicherheitsregeln" ein.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht.



! WARNUNG

Rotierende Teile

Elektrische Maschinen weisen gefährliche rotierende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht.
- Sichern Sie freie Wellenenden und sonstige rotierende Teile wie z. B. Kupplung, Riemenscheibe etc. gegen Berühren.




! WARNUNG


Heiße Oberflächen

Elektrische Maschinen haben heiße Oberflächen. Berühren Sie diese Oberflächen nicht. Schwere Verbrennungen können die Folge sein.

- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Arbeiten an der Maschine beginnen.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Betreiben Sie die Maschine sachgemäß.





 VORSICHT
Gesundheitsgefährdende Substanzen Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können gesundheitsschädigend sein. Vergiftungen, Hautschädigungen, Verätzungen der Atmungsorgane und andere Gesundheitsschäden können die Folge sein. <ul style="list-style-type: none">• Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.• Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.

 VORSICHT
Leicht entzündliche und brennbare Substanzen Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können leicht entzündlich oder brennbar sein. Verbrennungen und andere Gesundheitsschäden sowie Sachschaden können die Folge sein. <ul style="list-style-type: none">• Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.• Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.


2.5 Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer



 WARNUNG
Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer Solange sich der Läufer der Maschine dreht und unmittelbar danach liegen an den Klemmen gefährliche Spannungen an. Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise: <ul style="list-style-type: none">• Berühren Sie während der Drehung des Läufers und unmittelbar danach nicht die Klemmen.• Um die Wicklung zu entladen, verbinden Sie die Wicklung nach dem Stillstand des Läufers mit dem Erdpotential.

 WARNUNG
Störung elektronischer Geräte durch Anlagen der elektrischen Energietechnik Anlagen der elektrischen Energietechnik erzeugen im Betrieb elektrische Felder. Beim Aufenthalt in unmittelbarer Nähe zur Maschine können lebensgefährliche Fehlfunktionen bei medizinischen Implantaten, z. B. bei Herzschrittmachern, auftreten. Bei magnetischen oder elektronischen Datenträgern können Datenverluste auftreten. <ul style="list-style-type: none">• Der Aufenthalt für Personen mit Herzschrittmachern im Bereich der Maschine ist untersagt.• Schützen Sie das an der Anlage tätige Personal durch geeignete Maßnahmen, z. B. Kennzeichnungen, Absperrungen, Sicherheitsbelehrungen und Warnhinweise.• Beachten Sie die nationalen Schutz- und Sicherheitsvorschriften.• Führen Sie keine magnetischen oder elektronischen Datenträger mit.

2.6 Störspannungen bei Betrieb am Umrichter

 WARNUNG
Störspannungen bei Betrieb am Umrichter Bei Betrieb am Umrichter treten je nach Umrichter (Hersteller, Typ, getroffene Entstörmaßnahmen) unterschiedlich starke Störaussendungen auf. Bei Maschinen mit eingebauten Sensoren, z. B. Kaltleitern, können durch den Umrichter bedingt Störspannungen auf der Sensorleitung auftreten. Es kann zu Störungen kommen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden als Folge haben können. Beachten Sie die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers, um eine Überschreitung der Grenzwerte nach IEC/EN 61000-6-3 beim Antriebssystem, bestehend aus Maschine und Umrichter, zu vermeiden. Treffen Sie entsprechende EMV-Maßnahmen.

2.7 Thermische Gefährdung

 **VORSICHT**

Überhitzung der Maschine

Die Oberflächentemperatur der Maschine kann über 100 °C betragen. Durch Nichtbeachten der folgenden Hinweise kann leichte Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Berühren Sie keine heißen Oberflächen.
- Sorgen Sie dafür, dass keine temperaturempfindliche Bauteile (elektrische Leitungen und/oder elektronische Bauteile) an heißen Oberflächen anliegen.
- Achten Sie darauf, dass die Maschine nicht überhitzt und dadurch zur Zerstörung der Wicklungen und Lager führt, sowie eine Entmagnetisierung der Permanentmagnete bewirkt.
- Betreiben Sie die Motoren nur mit wirksamer Temperaturüberwachung.


2.8 Hinweise zu elektromagnetischen Feldern

 **VORSICHT**

Hohe magnetische Flussdichte durch Permanentmagnete

Um Körperverletzung und Sachschaden zu vermeiden beachten Sie, dass die Läufer der Synchronmaschinen Permanentmagnete mit hohen magnetischen Flussdichten und starken Anziehungskräften zu ferromagnetischen Körpern enthalten.

- Achten Sie darauf, dass Personen mit Herzschrittmacher nicht in der Nähe eines demontierten Läufers sind.
- Beachten Sie, dass auf elektronischen Datenträgern gespeicherte Daten zerstört werden können.

 WARNUNG
Elektromagnetische Felder
Beim Betrieb von Anlagen der elektrischen Energietechnik, z. B. Transformatoren, Umrichter, Motoren usw. werden elektromagnetische Felder erzeugt.
Durch elektromagnetische Felder können elektronische Geräte gestört werden. Das kann zu Fehlfunktionen in diesen Geräten führen. So können z. B. Herzschrittmacher in ihrer Funktion beeinträchtigt werden, was zu gesundheitlichen Schäden bis hin zum Tod führen kann. Daher ist der Aufenthalt von Personen mit Herzschrittmachern in diesen Bereichen untersagt.
Der Anlagenbetreiber muss durch geeignete Maßnahmen, Kennzeichnungen und Warnungen das tätige Personal ausreichend vor eventuell auftretenden Schäden schützen.
<ul style="list-style-type: none">• Beachten Sie die entsprechenden nationalen Schutz- und Sicherheitsvorschriften. Für die Bundesrepublik Deutschland sind dies für die "Elektromagnetischen Felder" die Vorgaben der Berufsgenossenschaft BGV B11 und die BGR B11.• Bringen Sie entsprechende Warnhinweise an.• Grenzen Sie die Gefahrenzonen ab.• Sorgen Sie z. B. mit Abschirmungen dafür, dass die elektromagnetischen Felder an ihrer Quelle reduziert werden.

2.9 Sonderausführungen und Bauvarianten

Hinweis

Stellen Sie vor allen Arbeiten an der Maschine die Maschinenausführung fest.

Falls Abweichungen und Unklarheiten auftreten, fragen Sie unter Angabe der Typbezeichnung und Fabriknummer (siehe Leistungsschild) beim Hersteller nach, oder wenden Sie sich an das Siemens Service Center (Seite 107).

Beschreibung

3.1 Anwendungsbereich

Übersicht

Die Synchronmaschinen dieser Reihe werden als Industrieantriebe eingesetzt. Sie sind für breite Anwendungsgebiete der Antriebstechnik, sowohl für Netzbetrieb als auch in Verbindung mit Frequenzumrichtern konzipiert. Sie zeichnen sich durch hohe Leistungsdichte, große Robustheit, lange Lebensdauer und große Zuverlässigkeit aus.

Bestimmungsgemäße Verwendung der Maschinen

Diese Maschinen sind für gewerbliche Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den harmonisierten Normen der Reihe EN / IEC 60034 (VDE 0530). Der Einsatz im Ex-Bereich ist verboten, sofern die Kennzeichnung auf dem Leistungsschild einen Netz- bzw. Umrichterbetrieb nicht ausdrücklich zulässt. Falls im Sonderfall z. B. beim Einsatz in nicht gewerblichen Anlagen, andere/erhöhte Anforderungen gestellt werden (z. B. Berührung durch Kinder), sind diese Bedingungen bei der Installation anlagenseitig zu gewährleisten.

Hinweis

Maschinenrichtlinie

Niederspannungsmaschinen sind Komponenten zum Einbau in Maschinen im Sinne der aktuellen Maschinenrichtlinie. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endprodukts mit dieser Richtlinie festgestellt ist. Beachten Sie die Norm EN 60204-1.

3.1.1 Betrieb UL-zertifizierter Maschinen am Umrichter

Hinweis

Maschinenbetrieb am Umrichter

Führen Sie bei allen Maschinen das Gesamtsystem Maschine-Umrichter gemäß UL-File E227215 aus, sofern die Maschinen ausschließlich am Umrichter betrieben und mit UL-Zertifikat geliefert werden.

Verantwortlich für die Umsetzung in der Endanwendung ist der Betreiber.

3.1.2 CE-Kennzeichnung

Hinweis

Einsatz von Maschinen ohne CE-Kennzeichnung

Maschinen ohne **CE**-Kennzeichen sind für den Betrieb außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) bestimmt. Verwenden Sie keine Maschinen ohne CE-Kennzeichnung innerhalb des EWR!

3.2 Leistungsschilder

Leistungsschild

Das Leistungsschild enthält die Identifikationsdaten und die wichtigsten technischen Daten. Die Daten auf dem Leistungsschild und die vertraglichen Vereinbarungen legen die Grenzen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs fest.

Daten auf dem Leistungsschild

Position	Beschreibung	Position	Beschreibung
Allgemeine Daten		Elektrische Daten	
1	Maschinenart	31	Elektrische Daten
2	Maschinentyp	33	Bemessungsspannung [V]
3	Seriennummer (inkl. Herstelldatum JJ.MM)	34	Wicklungsschaltung
4	Normen	35	Frequenz [Hz]
6	Kundendaten (optional)	36	Bemessungsleistung [kW]
7	Herstellungsland	37	Bemessungsstrom [A]
8	Produktionsstandort	38	Leistungsfaktor [cosφ]
10	Vorschriften (optional)	39	Bemessungsdrehzahl [1/min]
Mechanische Daten		42	Drehmoment [Nm] (optional)
11	Baugröße	46	Betriebsart (optional)
12	Bauform	46	Betriebsart (optional)
13	Schutzart	48	Stillstandsheizung (optional)
14	Maschinengewicht [kg]	49	Firmenlogo
15	Wärmeklasse	50	U/f-Charakteristik (optional)
16	Umgebungstemperaturbereich (optional)	51	Frequenzbereich [Hz] (optional)
17	Aufstellungshöhe (nur wenn größer als 1000 m)		
18	Schwingstärkestufe		
19	Lagergrößen		

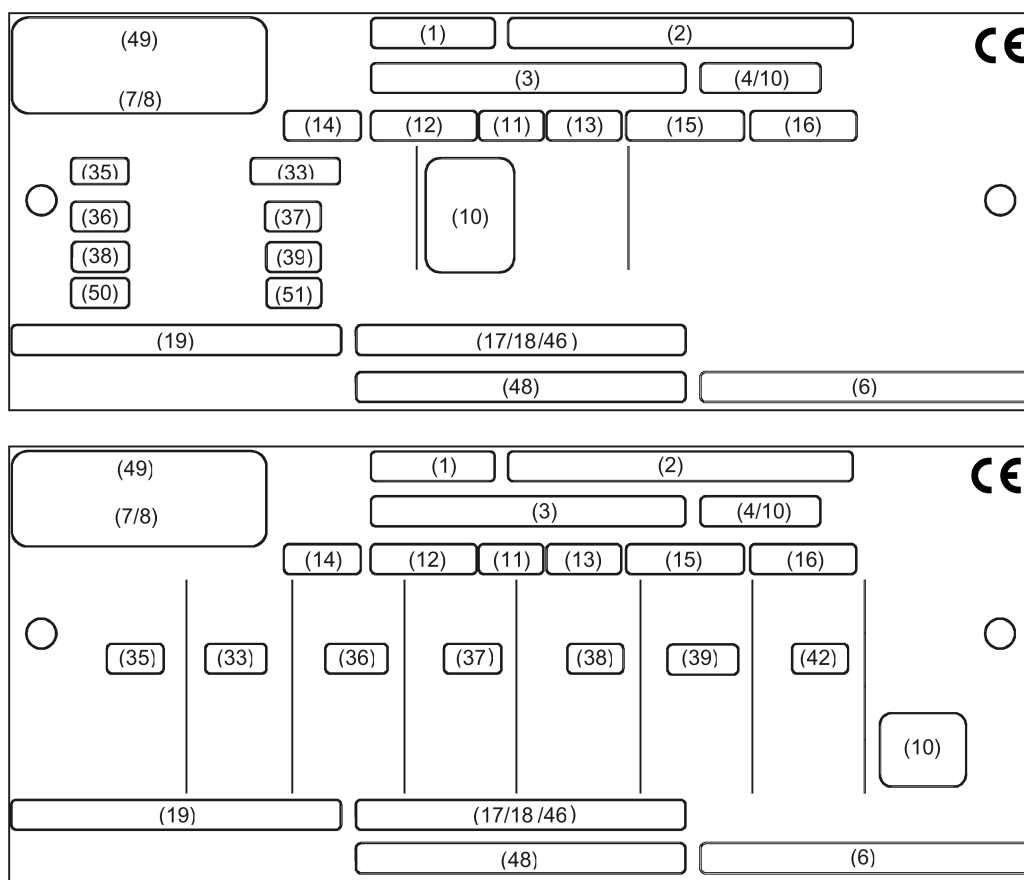


Bild 3-1 Beispiele für Leistungsschilder

3.3 Aufbau

3.3.1 Maschinenausführung Synchronmaschinen

Bei Maschinen dieser Baureihe handelt es sich um permanentenerregte Drehstrom-Synchronmaschinen mit zylindrischem Wellenende und Passfedernut.

Entsprechend der Wicklungsauslegung können diese Maschinen mit konstanter Drehzahl direkt am Netz sowie als drehzahlveränderbare Antriebe mit Frequenzumrichtern betrieben werden.

Bei Fußmaschinen (Bauform IM B3) sind die FüÙe angegossen bzw. angeschraubt.

Ein Umsetzen der angeschraubten FüÙe am Maschinengehäuse, z. B. zwecks Veränderung der Anschlusskastenlage, ist bei den Baugrößen 112 ... 160 möglich, lassen Sie dies nur von autorisierten Umbaupartnern vornehmen.

Bringen Sie anschließend die Fußstandflächen durch Nacharbeit wieder in eine Ebene, parallel zur Maschinenwelle. Legen Sie bei Bedarf Ausgleichsbleche unter. Bessern Sie beschädigte Lackoberflächen fachgerecht aus.

Die 2-poligen Maschinen sind in Schutzart IP54, die 4- und 6-poligen Maschinen in Schutzart IP55 ausgeführt. Schutzart siehe Leistungsschildangabe.

3.3.2 Vorschriften für Synchronmaschinen

Vorschriften für Synchronmaschinen

Die der Auslegung und Prüfung dieser Maschine zu Grunde liegenden Vorschriften und Normen finden Sie auf dem Leistungsschild. Die Maschinenausführung entspricht grundsätzlich den folgenden Normen:

Tabelle 3- 1 Angewendete allgemeine Vorschriften

Merkmal	Norm
Bemessung und Betriebsverhalten	EN / IEC 60034-1
Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen und Prüfungen	EN / IEC 60034-2-1 EN / IEC 60034-2-2 EN / IEC 60034-2-3
Schutzart	EN / IEC 60034-5
Kühlung	EN / IEC 60034-6
Bauform	EN / IEC 60034-7
Anschlussbezeichnungen und Drehsinn	EN / IEC 60034-8
Geräuschemission	EN / IEC 60034-9
Schwinggrößenstufen	EN / IEC 60034-14

3.3.3 Kühlung, Belüftung

Bei den Maschinen dieser Baureihe handelt es sich um permanentmagneterregte Synchronmaschinen mit einem geschlossenen primären (inneren) Kühlkreislauf und einem offenen sekundären Kühlluftkreislauf (Oberflächenkühlung). Die Oberflächenkühlung variiert je nach Ausführung.

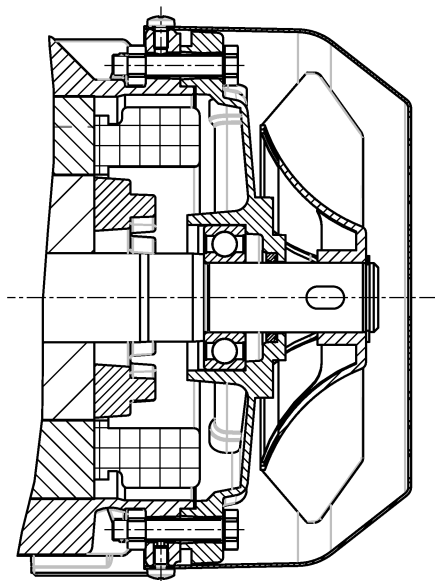
3.3.3.1 Maschinen mit Lüfter

Eigenbelüftung (Standard): Kühlart IC 411 nach EN / IEC 60034-6

An der NDE-Seite des Ständergehäuses ist eine Lüfterhaube für die Führung der Außenluft angeordnet. Die Außenluft wird durch Öffnungen in der Lüfterhaube angesaugt und strömt axial über die äußeren Kühlrippen des Gehäuses. Das Lüfterrad für den äußeren Kühlluftstrom ist auf der Maschinenwelle befestigt.

Die Lüfterräder sind drehrichtungsunabhängig.

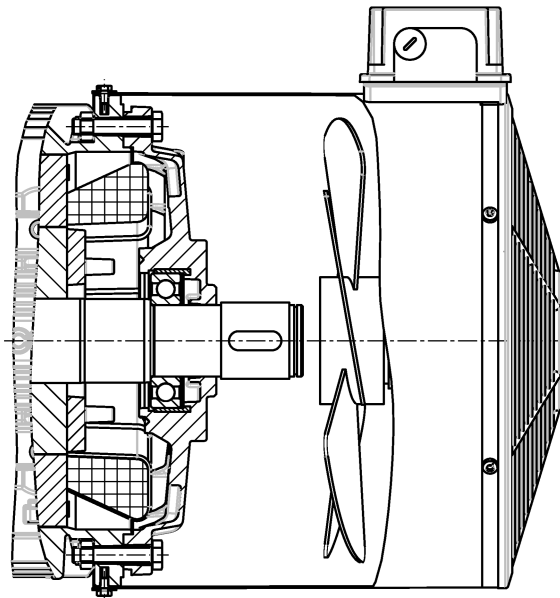
Prüfen Sie bei häufigem Schalt- oder Bremsbetrieb bzw. bei ständiger Drehzahlregelung unterhalb der Nennzahl die Kühlwirkung.



Fremdbelüftung (optional): Kühlart IC 416 nach EN / IEC 60034-6

Eine drehzahlunabhängige Kühlung wird durch ein separat angetriebenes Lüfterrad (Fremdbelüftung) erreicht. Die Fremdbelüftung ist unabhängig vom Betriebszustand der Maschine.

Das Lüfterrad für den äußeren Kühlluftstrom wird von einer unabhängigen Baugruppe angetrieben und ist von der Lüfterhaube umschlossen.



3.3.3.2 Maschinen ohne Lüfter (Optional)

Oberflächenkühlung durch freie Konvektion: Kühlart IC 410 nach EN / IEC 60034-6.

IC410 IC4A1A0

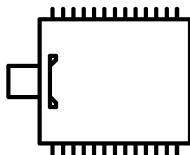


Bild 3-2 IC410

Oberflächenkühlung durch Relativbewegung der Kühlluft: Kühlart IC 418 nach EN / IEC 60034-6.

IC418 IC4A1A8

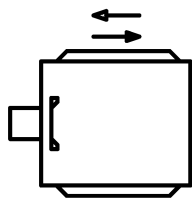


Bild 3-3 IC418

3.3.4 Lagerung der Synchronmaschinen

Zur Abstützung und Lageführung der Maschinenwelle im feststehenden Maschinenteil finden ausschließlich 2 Wälzlager Verwendung. Ein Wälzlager hat dabei die Funktion des Festlagers, das axiale und radiale Kräfte von der drehbaren Maschinenwelle auf den feststehenden Maschinenteil überträgt. Das zweite Wälzlager ist als Los- und Stützlager ausgeführt um thermische Dehnungen innerhalb der Maschine zuzulassen und überträgt radiale Kräfte.

Maschinen mit Schutzart IP55 <6000/min haben Rillenkugellager mit zwei Deckscheiben 2ZC3-Ausführung. Das Material der Scheiben muss temperaturbeständig von -30 °C bis +150 °C sein, z. B. Polyacryl-Kautschuk (ACM). Bei Ausführung ZC3 mit einer Deckscheibe ist die Deckscheibe innen. Maschinen mit Schutzart IP54 >6000/min sind mit Sonderkugellager bestückt.

Die nominelle (berechnete) Lagerlebensdauer nach ISO 281 beträgt mindestens 20 000 Stunden bei Ausnutzung der zulässigen radialen / axialen Kräfte. Die erreichbare Lagerlebensdauer kann jedoch bei geringeren Kräften (z. B. Betrieb mit Ausgleichkupplung) deutlich größer sein. Vermeiden Sie starres Kuppeln.

Die Wälzlager in lebensdauer geschmierter Ausführung sind wartungsfrei. Halten Sie bei nachschmierbaren Lagern die Angaben des Leistungsschildes bzw. Schmierschildes ein.

3.3.5 Wuchtung













Standardmäßig ist die Maschine mit halber Passfeder (Kennzeichen "H") gemäß ISO 8821 dynamisch gewuchtet.

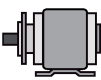
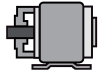
Die Wuchtgüte entspricht der Schwinggrößenstufe "A". Schwinggrößenstufe "B" ist optional bzw. auf Anfrage möglich.

3.3.6 Bauformen/Aufstellungsart

Die auf die Maschine zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben.

Tabelle 3- 2 Bauform

Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	
Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	

Grundbauform Code	Grafische Darstellung
IM B35 (IM 2001)	
IM B34 (IM 2101)	

3.3.7 Schutzart

Die Maschine ist in der Schutzart gemäß Leistungsschild ausgeführt und kann in staubiger oder feuchter Umgebung aufgestellt werden.

Grenzwerte für Standardausführung

Relative Luftfeuchtigkeit bei Umgebungstemperatur T_{amb} 40 °C	max. 55 %
Umgebungstemperatur	-20 °C bis +40 °C
Aufstellungshöhe	≤ 1000 m
Luft mit normalem Sauerstoffgehalt, üblicherweise	21 % (V/V)

Bei abweichenden Umgebungsbedingungen gelten die Angaben auf dem Leistungsschild.

Die Maschine ist tropengeeignet.

3.3.8 Optionale An- und Einbauten

Es wird empfohlen, zusätzlich zu der in den Anschlussleitungen angeordneten stromabhängigen Überlast-Schutzeinrichtung, in die Ständerwicklung eingebettete Temperaturfühler als Temperaturüberwachung und zum Schutz der Ständerwicklung vor Überhitzung zu verwenden.

Optional können die Maschinen mit zusätzlichen belüftungsseitigen Anbauten (z. B. Bremse) versehen werden.

Einsatzvorbereitung

4.1 Einleitung

Gute Planung und Vorbereitung des Einsatzes der Maschine sind wichtige Voraussetzungen für eine einfache und korrekte Installation, den sicheren Betrieb und die Zugänglichkeit der Maschine für Wartung und Instandsetzung.

In diesem Kapitel erfahren Sie, was Sie bei der Projektierung Ihrer Anlage in Bezug auf diese Maschine beachten und vor der Anlieferung der Maschine vorbereiten sollten.

4.2 Sicherheitsrelevante Aspekte bei der Anlagenprojektierung

Von der Maschine gehen Restgefahren aus. Diese sind im Kapitel "Sicherheitshinweise" (Seite 13) oder den thematisch zugeordneten Abschnitten beschrieben.

Sorgen Sie durch entsprechende Sicherheitsvorkehrungen wie Abdeckungen, Absperrungen, Kennzeichnungen usw. für einen sicheren Betrieb der Maschine innerhalb Ihrer Anlage.

4.3 Betriebsart einhalten

Halten Sie die Betriebsart der Maschine ein. Vermeiden Sie durch eine geeignete Steuerung Überdrehzahlen und damit Schäden an der Maschine.

4.4 Lieferung

Überprüfung der Lieferung auf Vollständigkeit

Die Antriebssysteme sind individuell zusammengestellt. Überprüfen Sie nach Erhalt der Lieferung sofort, ob der Lieferumfang mit den Warenbegleitpapieren übereinstimmt. Für nachträglich reklamierte Mängel übernimmt Siemens keine Gewährleistung.

- Reklamieren Sie erkennbare Transportschäden sofort beim Anlieferer.
- Reklamieren Sie erkennbare Mängel / unvollständige Lieferung sofort bei der zuständigen Siemens-Vertretung.

Bewahren Sie die im Lieferumfang enthaltenen Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise, ebenso die optional erhältliche Betriebsanleitung, zugänglich auf.

Das der Lieferung optional lose beigelegte Typenschild ist dafür vorgesehen, die Maschinendaten zusätzlich an oder bei der Maschine oder Anlage zu befestigen.

4.5 Transport und Einlagerung

4.5.1 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.

 **WARNUNG**

Absturz- und Pendelgefahr bei hängendem Transport

Wenn Sie die Maschine an Strängen hängend transportieren, können die Stränge z. B. wegen einer Beschädigung reißen. Außerdem kann die Maschine bei nicht ausreichender Befestigung pendeln. Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden können die Folge sein.

- Nutzen Sie zum Transport bzw. bei der Installation zusätzliche, geeignete Tragmittel.
- Bereits zwei Stränge müssen die ganze Last tragen können.
- Verhindern Sie, dass die Tragmittel verrutschen, indem Sie die Tragmittel sichern.

 **WARNUNG**

Umkippen oder Verrutschen der Maschine

Wenn Sie die Maschine nicht sachgemäß anheben oder transportieren, kann die Maschine verrutschen oder umkippen. Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden können die Folge sein.

- Verwenden Sie alle vorhandenen Hebeösen an der Maschine.
- Befestigen Sie keine zusätzlichen Lasten oder Gewichte bei Verwendung von Hebeösen an der Maschine. Die Hebeösen sind nur für das Eigengewicht der Maschine ausgelegt.
- Ziehen Sie eingeschraubte Hebeösen fest an.
- Schrauben Sie Ringschrauben bis zu ihrer Auflagefläche ein.
- Halten Sie die zulässigen Belastungen der Ringschrauben ein.
- Wenn notwendig, verwenden Sie geeignete ausreichend bemessene Transportmittel wie z. B. Hebebänder (EN1492-1) und Zurrgurte (EN12195-2).

4.5.2 Transport von bestimmten Bauformen

Hinweis

Heben Sie Maschinen beim Transport nur in einer ihrer Grundbauform entsprechenden Lage.

4.5.3 Bauformen auf dem Leistungsschild

Die auf die Maschine zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben.

Entfernen Sie eventuell vorhandene Transportsicherungen erst vor Inbetriebnahme. Bewahren Sie die Transportsicherungen auf oder machen Sie diese unwirksam. Verwenden Sie die Transportsicherungen für weitere Transporte erneut oder machen Sie die Transportsicherungen wieder wirksam.

Abhängig von Transportweg und Größe wird die Maschine unterschiedlich verpackt. Wenn nicht besonders vertraglich vereinbart, entspricht die Verpackung den Verpackungsrichtlinien nach ISPM (internationale Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen).

Beachten Sie die auf der Verpackung angebrachten Bildzeichen. Sie haben folgende Bedeutung:



oben



Zerbrechliches
Gut



Vor Nässe
schützen



Vor Hitze
schützen



Schwer-
punkt



Handhaken
verboten



Anschlagen
hier

4.5.4 Einlagern

Einlagern im Freien

ACHTUNG

Beschädigung der Maschine

Durch die unsachgemäße Lagerung kann Sachschaden entstehen.

Treffen Sie bei extremen klimatischen Bedingungen, z. B. salzhaltige und/oder staubige, feuchte Atmosphäre, Vorkehrungen zum Schutz der Maschine.

Wählen Sie einen hochwassersicheren, erschütterungsfreien und trockenen Lagerplatz. Reparieren Sie Schäden an der Verpackung vor der Einlagerung, soweit es für die ordnungsgemäße Lagerung notwendig ist. Um Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit zu gewährleisten, setzen Sie Maschinen, Geräte und Kisten auf Paletten, Balken oder Fundamenten ab. Verhindern Sie ein Absinken in das Erdreich. Behindern Sie nicht die Luftzirkulation unter dem Lagergut.

Abdeckungen oder Planen zum Schutz gegen Wetter dürfen die Oberflächen des Lagerguts nicht berühren. Stellen Sie durch zwischen gelegte Abstandshölzer eine ausreichende Luftzirkulation sicher.

Einlagern in Räumen

Die Lagerräume sollen Schutz vor extremen Witterungsbedingungen bieten. Sie sollen trocken, staub-, frost-, stoß- und erschütterungsfrei und gut gelüftet sein.

Metallisch blanke Oberflächen

Die blanken Oberflächen wie Wellenenden, Flanschflächen, Zentrierränder sind für den Transport mit einem begrenzt haltbarem (< 6 Monate) Korrosionsschutz versehen. Treffen Sie für längere Einlagerungszeiten geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen.

Kondenswasserbohrung

Öffnen Sie vorhandene Kondenswasserbohrungen zum Ablassen des Kondensats entsprechend den Umgebungsbedingungen, spätestens alle 6 Monate.

Einlagerungstemperatur

Zulässiger Temperaturbereich: -20 °C bis +50 °C

Maximal zulässige Luftfeuchte: 60 %

Für Maschinen, die hinsichtlich der Kühlmitteltemperatur im Betriebszustand bzw. der Aufstellhöhe eine spezielle Auslegung haben, können für die Einlagerungstemperatur andere Bedingungen gelten. Entnehmen Sie die in diesem Fall die Angaben zu Kühlmitteltemperatur und Aufstellhöhe dem Leistungsschild der Maschine.

Einlagerungszeit

Drehen Sie die Welle 1-mal jährlich, damit dauerhafte Stillstandsmarkierungen vermieden werden. Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer (Altern) der Lager.

Offene Lager

- Überprüfen Sie bei offenen Lagern, z. B. 1Z, den Fettzustand bei Lagerung über 12 Monate.
- Lässt die Überprüfung eine Entölung oder Verschmutzung des Fetts erkennen, tauschen Sie das Fett aus. Eindringen von Kondenswasser führt zu Konsistenzänderungen des Fetts.

Geschlossene Lager

- Tauschen Sie bei geschlossenen Lagern die Lager auf DE und NDE-Seite nach 48 Monaten Einlagerungszeit aus.

ACHTUNG
Einlagerung
Wenn Sie die Maschine ungeschützt im Freien einsetzen oder lagern, kann die Maschine beschädigt werden.
<ul style="list-style-type: none">• Schützen Sie die Maschine vor intensiver Sonneneinstrahlung, Regen, Schnee, Eis oder Staub. Verwenden Sie z. B. einen Überbau oder eine zusätzliche Abdeckung.• Halten Sie gegebenenfalls Rücksprache mit dem Siemens Service Center bzw. stimmen Sie die Verwendung im Freien technisch ab.

4.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

Hinweis

Bei stark ungleichen Drehmomenten (z. B. Antrieb eines Kolbenkompressors) wird ein nicht sinusförmiger Maschinenstrom erzwungen, dessen Oberschwingungen eine unzulässige Netzbeeinflussung und damit unzulässige Störaussendungen bewirken können.

Hinweis

Umrichter

- Bei Betrieb am Frequenzumrichter treten je nach Umrichterausführung (Typ, Entstörmaßnahmen, Hersteller) unterschiedlich starke Störaussendungen auf.
 - Vermeiden Sie eine Überschreitung der vorgeschriebenen Grenzwerte beim Antriebssystem, bestehend aus Maschine und Umrichter.
 - Beachten Sie unbedingt die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers.
 - Wenn eine abgeschirmte Maschinenzuleitung großflächig am Metallanschlusskasten der Maschine (mit Verschraubung aus Metall) leitend verbunden wird, ist die Abschirmung am wirksamsten.
 - Bei Maschinen mit eingebauten Sensoren (z. B. Kaltleitern) können umrichterbedingt Störspannungen auf der Sensorleitung auftreten.
-

Die Maschinen in geschlossener Bauform erfüllen bei bestimmungsgemäßer Verwendung, betrieben am elektrischen Versorgungsnetz mit den Merkmalen gemäß EN 50160, die Anforderungen der aktuellen Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit.

Störfestigkeit

Die Anforderungen an die Störfestigkeit nach EN / IEC 61000-6-2 werden von den Maschinen prinzipiell erfüllt. Bei Maschinen mit eingebauten Sensoren (z. B. Kaltleitern) muss der Betreiber durch geeignete Auswahl der Sensor-Signalleitung (evtl. mit Abschirmung, Anbindung wie bei Maschinenzuleitung) und des Auswertegeräts selbst für eine ausreichende Störfestigkeit sorgen.

Beachten Sie bei Betrieb der Maschinen am Umrichter mit höheren Drehzahlen als der Bemessungsdrehzahl die mechanischen Grenzdrehzahlen (Safe operating speed EN / IEC 60034-1).

4.7 Betrieb am Umrichter

4.7.1 Parametrierung des Umrichters

- Wenn die Motorauslegung eine spezielle Umrichterzuordnung erfordert, dann sind entsprechende Zusatzangaben auf dem Leistungsschild enthalten.
- Parametrieren Sie den Umrichter korrekt. Die Parametrierungen entnehmen Sie dem Leistungsschild der Maschine (nicht dem Zusatzleistungsschild mit den Betriebsdaten am Umrichter).
Angaben zu den Parametern finden Sie:
 - In der Betriebsanleitung des Umrichters.
 - In den Projektierungshandbüchern SINAMICS.
- Überschreiten Sie die angegebene maximale Grenzdrehzahl n_{\max} nicht. Sie finden diese entweder auf dem Leistungsschild n_{\max} , auf dem Zusatzschild für den Betrieb am Umrichter als größte Drehzahlangabe oder im typspezifischen Katalog.
- Betreiben Sie die Maschine nur kurzzeitig an der maximalen Grenzdrehzahl. Wenn die Maschine längere Zeit mit Maximaldrehzahl betrieben wird, kann es zu Schwingungen mit erhöhter Frequenz und damit verbunden zu einer höheren Geräuscentwicklung kommen.
- Überprüfen Sie, ob die Kühlung der Maschine für die Inbetriebnahme gewährleistet ist.

4.7.2 Lagerströme reduzieren beim Betrieb am Umrichter (Niederspannung)

Mit den folgenden Maßnahmen können Sie Lagerströme reduzieren:

- Gestalten Sie die Kontaktierung großflächig. Massive Kupferleitungen sind wegen des Stromverdrängungseffekts für die Hochfrequenzerdung nicht geeignet.

Potenzialausgleichsleitungen:

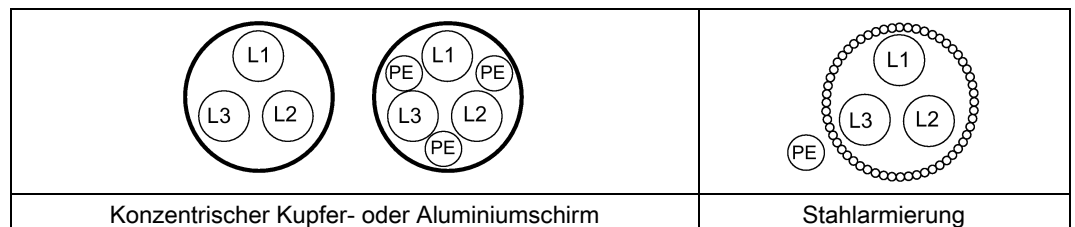
Verwenden Sie Potenzialausgleichsleitungen:

- Zwischen Motor und Arbeitsmaschine
- Zwischen Motor und Umrichter
- Zwischen dem Klemmenkasten und der Hochfrequenz-Erdungsstelle am Motorgehäuse.

Auswahl und Anschluss des Kabels:

Verwenden Sie möglichst symmetrisch aufgebaute, geschirmte Verbindungsleitungen. Das aus möglichst vielen Einzelleitern aufgebaute Schirmgeflecht muss eine gute elektrische Leitfähigkeit besitzen. Geflochtene Schirme aus Kupfer oder Aluminium sind gut geeignet.

- Der Schirmanschluss erfolgt beidseitig am Motor und Umrichter.
- Führen Sie die Kontaktierung für eine gute Ableitung der hochfrequenten Ströme großflächig aus:
 - Als 360°-Kontaktierung am Umrichter
 - Am Motor z. B. mit EMV-Verschraubungen an den Kabeleinführungen.
- Wenn der Kabelschirm wie beschrieben kontaktiert ist, stellt er den geforderten Potenzialausgleich zwischen Motorgehäuse und Umrichter dar. Eine separate Hochfrequenz-Potenzialausgleichsleitung ist dann nicht notwendig.



- Wenn der Kabelschirm wegen besonderer Randbedingungen nicht oder nicht ausreichend kontaktiert werden kann, dann ist der geforderte Potenzialausgleich nicht gegeben. Verwenden Sie in diesem Fall eine separate Hochfrequenz-Potenzialausgleichsleitung:
 - Zwischen dem Motorgehäuse und der Schutz Erde-Schiene des Umrichters.
 - Zwischen Motorgehäuse und Arbeitsmaschine
 - Führen Sie die separate Hochfrequenz-Potenzialausgleichsleitung mit geflochtenen Kupferflachbändern bzw. Hochfrequenz-Litzenleitern aus. Massive Kupferleitungen sind aufgrund des Stromverdrängungseffekts für die Hochfrequenzerdung nicht geeignet.
 - Gestalten Sie die Kontaktierung großflächig.

Aufbau des Netzes

Zur gezielten Reduzierung von Lagerströmen betrachten Sie das Gesamtsystem aus Motor, Umrichter und Arbeitsmaschine. Folgende Maßnahmen unterstützen die Reduktion von Lagerströmen und helfen, Schäden zu vermeiden:

- Bauen Sie in der Gesamtanlage ein einwandfrei vermaschtes Erdungssystem mit niedriger Impedanz auf.
- Verwenden Sie Gleichtaktfilter (Bedämpfungskerne) am Umrichterausgang. Die Auswahl und Dimensionierung erfolgt durch den Siemens-Vertriebspartner.
- Begrenzen Sie den Spannungsanstieg durch den Einsatz von Ausgangsfiltern. Ausgangsfilter dämpfen die Oberschwingungsanteile in der Ausgangsspannung.

Hinweis

Umrichterdokumentation

Die Betriebsanleitung des Umrichters ist nicht Bestandteil dieser Dokumentation. Beachten Sie auch die Projektierungsinformationen des Umrichters.

Montage

5.1 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.

5.2 Konformität

Hinweis

Verlust der Konformität zu den europäischen Richtlinien

Im Auslieferungszustand entspricht die Maschine den Anforderungen der europäischen Richtlinien. Eigenmächtige Änderungen oder Umbauten an der Maschine führen zum Verlust der Konformität zu den europäischen Richtlinien und zum Verlust der Gewährleistung.

5.3 Montage vorbereiten

5.3.1 Voraussetzungen für die Montage

Vor dem Beginn der Montagearbeiten müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Diese Betriebs- und Montageanleitung liegt dem Personal vor.
- Die Maschine steht ausgepackt zur Montage am Montageort bereit.

Hinweis

Isolationswiderstand der Wicklung vor Beginn der Montagearbeiten messen

Messen Sie den Isolationswiderstand der Wicklung möglichst vor Beginn der Montagearbeiten. Wenn der Isolationswiderstand unter dem vorgeschriebenen Wert liegt, dann leiten Sie entsprechende Abhilfemaßnahmen ein. Für die Abhilfemaßnahmen muss die Maschine möglicherweise wieder abgebaut und transportiert werden.

5.3.2 Sicherheitsrelevante Hinweise

Hinweis

Beachten Sie die technischen Daten auf den Schildern am Maschinengehäuse.

ACHTUNG
Beschädigung der Maschine
Um Sachschäden zu vermeiden, prüfen Sie durch geeignete Maßnahmen vor der Inbetriebnahme der Maschine, ob kundenseitig die richtige Drehrichtung der Maschine eingestellt ist, z. B. durch Entkuppeln von der Arbeitsmaschine.

5.3.3 Isoationswiderstand

5.3.3.1 Isolationswiderstand und Polarisationsindex

Durch Messung des Isolationswiderstands und des Polarisationsindex (PI) erhalten Sie Informationen über den Zustand der Maschine. Überprüfen Sie deshalb den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex zu folgenden Zeitpunkten:

- Vor dem ersten Start einer Maschine
- Nach längerer Einlagerung oder Stillstandszeit
- Im Rahmen von Wartungsarbeiten

Sie erhalten damit folgende Informationen über den Zustand der Wicklungsisolierung:

- Ist die Wickelkopfisolierung leitfähig verschmutzt?
- Hat die Wicklungsisolierung Feuchtigkeit aufgenommen?

Daraus können Sie über die Inbetriebnahme der Maschine oder über ggf. erforderliche Maßnahmen wie Reinigung und / oder Trocknung der Wicklung entscheiden:

- Kann die Maschine in Betrieb genommen werden?
- Müssen Reinigungs- oder Trocknungsmaßnahmen erfolgen?

Detaillierte Informationen zur Prüfung und zu den Grenzwerten finden Sie hier:

"Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen"

5.3.3.2 Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen



WARNUNG

Gefährliche Spannung an den Klemmen

Bei und unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstands oder des Polarisationsindex (PI) der Ständerwicklung haben die Klemmen teilweise gefährliche Spannungen. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein.

- Stellen Sie bei eventuell angeschlossenen Netzleitungen sicher, dass keine Netzspannung angelegt werden kann.
- Entladen Sie die Wicklung nach der Messung, bis die Gefährdung ausgeschlossen ist, z. B. mit folgenden Maßnahmen:
 - Verbinden Sie die Anschlussklemmen mit Erdpotenzial, bis die Nachladespannung auf ungefährliche Werte abgeklungen ist.
 - Klemmen Sie das Anschlusskabel an.

Isolationswiderstand messen

1. Beachten Sie vor Beginn der Messung des Isolationswiderstandes die Bedienungsanleitung des verwendeten Isolationsmessgeräts.
2. Stellen Sie sicher, dass keine Netzleitungen angeschlossen sind.
3. Messen Sie die Wicklungstemperatur und den Isolationswiderstand der Wicklung gegen das Maschinengehäuse. Die Wicklungstemperatur soll bei der Messung 40 °C nicht überschreiten. Rechnen Sie die gemessenen Isolationswiderstände entsprechend der Formel auf die Referenztemperatur von 40 °C um. Damit ist die Vergleichbarkeit mit den angegebenen Mindestwerten gewährleistet.
4. Lesen Sie den Isolationswiderstand 1 min nach Anlegen der Messspannung ab.

Grenzwerte für den Isolationswiderstand der Ständerwicklung

Die folgende Tabelle gibt die Messspannung sowie die Grenzwerte für den Isolationswiderstand an. Diese Werte entsprechen den Empfehlungen der IEEE 43-2000.

Tabelle 5- 1 Isolationswiderstand der Ständerwicklung bei 40 °C

U_N [V]	U_{Mess} [V]	R_c [MΩ]
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (max. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (max. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (max. 5000)	
$U > 12000$	5000 (max. 10000)	

U_N = Bemessungsspannung siehe Leistungsschild

U_{Mess} = DC-Messspannung

R_c = Mindestisolationswiderstand bei Referenztemperatur 40 °C

Umrechnen auf die Referenztemperatur

Bei Messung mit anderen Wicklungstemperaturen als 40 °C rechnen Sie den Messwert nach folgenden Gleichungen aus der IEEE 43-2000 auf die Referenztemperatur 40 °C um.

(1) $R_c = K_T \cdot R_T$	R_c	Isolationswiderstand auf 40 °C Referenztemperatur umgerechnet
	K_T	Temperaturkoeffizient nach Gleichung (2)
	R_T	Gemessener Isolationswiderstand bei Mess- / Wicklungstemperatur T in °C
(2) $K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$	40	Referenztemperatur in °C
	10	Halbierung / Verdoppelung des Isolationswiderstands mit 10 K
	T	Mess- / Wicklungstemperatur in °C

Dabei wird eine Verdoppelung bzw. Halbierung des Isolationswiderstandes bei einer Temperaturänderung von 10 K zu Grunde gelegt.

- Pro 10 K Temperaturanstieg halbiert sich der Isolationswiderstand.
- Pro 10 K Temperaturabfall verdoppelt sich der Widerstand.

Bei einer Wicklungstemperatur von ca. 25 °C betragen die Mindestisolationswiderstände damit 20 MΩ ($U \leq 1000$ V) bzw. 300 MΩ ($U > 1000$ V). Die Werte gelten für die gesamte Wicklung gegen Erde. Bei Messung von einzelnen Strängen gelten die doppelten Mindestwerte.

- Trockene, neuwertige Wicklungen haben Isolationswiderstände zwischen 100 ... 2000 MΩ, ggfs. auch höhere Werte. Wenn der Isolationswiderstandswert in der Nähe des Mindestwerts liegt, dann können Feuchtigkeit und/oder Verschmutzung die Ursache sein. Die Größe der Wicklung, die Bemessungsspannung und andere Merkmale beeinflussen den Isolationswiderstand und sind ggfs. bei der Festlegung von Maßnahmen zu berücksichtigen.
- Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand der Wicklungen durch Umwelt- und Betriebseinflüsse sinken. Errechnen Sie den kritischen Wert des Isolationswiderstands je nach Bemessungsspannung durch Multiplikation der

Bemessungsspannung (kV) mit dem spezifischen kritischen Widerstandswert. Rechnen Sie den Wert auf die aktuelle Wicklungstemperatur zum Messzeitpunkt um, siehe Tabelle oben.

Polarisationsindex messen

1. Für die Ermittlung des Polarisationsindex messen Sie die Isolationswiderstände nach 1 min und 10 min.
2. Setzen Sie die gemessenen Werte ins Verhältnis:

$$PI = R_{\text{Isol } 10 \text{ min}} / R_{\text{Isol } 1 \text{ min}}$$

Viele Messgeräte zeigen diese Werte automatisch nach Ablauf der Messzeiten an.

Bei Isolationswiderständen von > 5000 MΩ ist die Messung des PI nicht mehr aussagekräftig und wird deshalb nicht mehr zur Beurteilung herangezogen.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Beurteilung
≥ 2	Isolierung in gutem Zustand
< 2	Abhängig von der Gesamtdiagnose der Isolierung

ACHTUNG

Beschädigung der Isolation

Wenn der kritische Isolationswiderstand erreicht oder unterschritten wird, können Schäden an der Isolation und Spannungsüberschläge die Folge sein.

- Wenden Sie sich an das Service Center.
- Wenn der gemessene Wert nahe am kritischen Wert liegt, dann kontrollieren Sie den Isolationswiderstand in der Folgezeit in kürzeren Intervallen.

5.3.3.3 Grenzwerte des Isolationswiderstands der Stillstandsheizung

Grenzwerte des Isolationswiderstands der Stillstandsheizung

Der Isolationswiderstand der Stillstandsheizung gegen das Maschinengehäuse sollte bei Messung mit DC 500 V den Wert 1 MΩ nicht unterschreiten.

5.4 Aufstellung

5.4.1 Maschinenaufstellung

Hinweis


Um ein Lösen der Hebeösen zu verhindern, ziehen Sie diese nach dem Aufstellen fest an oder entfernen Sie die Hebeösen.

ACHTUNG
Beschädigung von Anbauten
Wenn Sie Anbauten als Hebeunterstützung verwenden, kann es zu Sachschäden kommen. Benutzen Sie Anbauten nicht als Hebeunterstützungen.

- Verwenden Sie bei senkrechter Anordnung alle vorhandenen Hebeösen und gegebenenfalls Hebebänder (DIN EN 1492-1) und / oder Zurrgurte (DIN EN 12195-2) zur Lagestabilisierung.
- Verhindern Sie das Hineinfallen von Fremdkörpern in die Lüfterhaube. Bringen Sie ein Schutzdach bei senkrechter Maschinenaufstellung mit dem Wellenende nach unten an.
- Verhindern Sie beim Wellenende nach oben anwenderseitig das Eindringen von Flüssigkeit entlang der Welle.
- Reinigen Sie mit Korrosionsschutzmittel versehene metallisch blanke Oberflächen, die zur einwandfreien Montage und / oder Maschinenaufstellung erforderlich sind, mit Testbenzin.
- Behindern Sie die Belüftung nicht! Saugen Sie Abluft- auch benachbarter Aggregate - nicht unmittelbar wieder an.
- Vermeiden Sie eine Langzeiteinwirkung bei direkter intensiver Sonneneinstrahlung, Regen, Schnee, Eis oder auch Staub. Befestigen Sie einen Überbau oder eine zusätzliche Abdeckung bei Einsatz oder Lagern im Freien.
- Überschreiten Sie nicht die zulässigen Axial- und Radialkräfte.

5.4.2 Kühlung

5.4.2.1 Belüftung

 WARNUNG
Überhitzung und Ausfall der Maschine Wenn Sie folgende Punkte nicht beachten, können Sachschäden, schwere Körperverletzung oder Tod eintreten. <ul style="list-style-type: none">• Behindern Sie die Belüftung nicht.• Verhindern Sie ein direktes Ansaugen der Abluft benachbarter Aggregate.• Verhindern Sie bei senkrechter Maschinenbauform mit Lufteintritt von oben den Eintritt von Fremdkörpern und Wasser in die Lufteintrittsöffnungen (Norm IEC / EN 60079-0).• Verhindern Sie beim Wellenende nach oben das Eindringen von Flüssigkeit entlang der Welle.


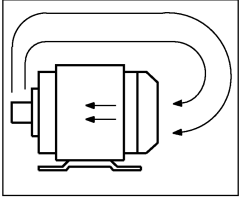
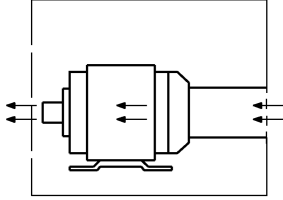
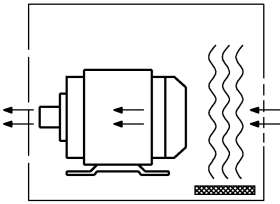
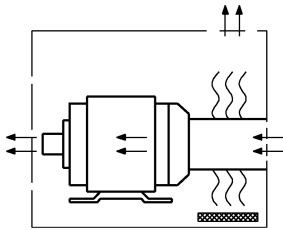
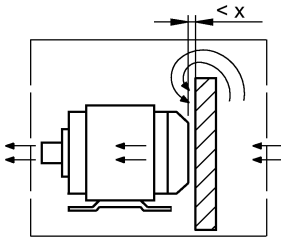
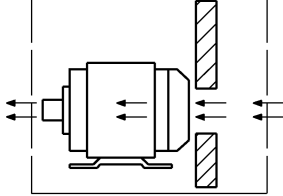
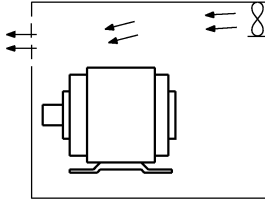
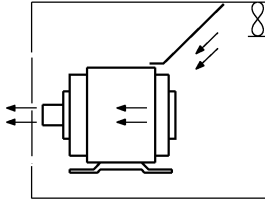
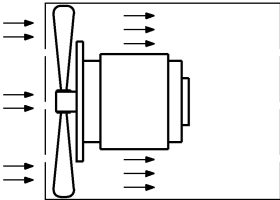
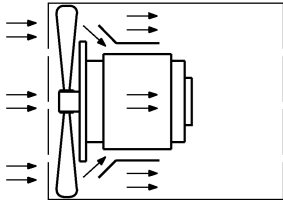
 WARNUNG
Beschädigung durch hineinfliegende Kleinteile Sachschaden und Körperverletzung können eintreten, wenn der Lüfter zerstört wird und dadurch die Maschine überhitzt. <ul style="list-style-type: none">• Verhindern Sie bei Bauformen mit Wellenende nach unten durch geeignete Abdeckung das Hineinfliegen von kleinen Teilen in die Lüfterhaube (Norm IEC / EN 60079-0).• Verhindern Sie eine Reduzierung des Kühlluftstroms durch eventuelle Abdeckungen.

Tabelle 5- 2 Luftführung

Falsch	Richtig
	
	
	
	
	

Mindestmaß "x" für den Abstand benachbarter Baugruppen zum Lufteintritt der Maschine

Tabelle 5- 3 Mindestmaß "X" für den Abstand benachbarter Baugruppen zum Lufteintritt der Maschine

Baugröße	X [mm]
71	15
80 ... 90	20
112	25
132	30
160	40

5.4.3 Maschinen der Bauform IM B15, IM B9, IM V8 und IM V9

Bauformen ohne antriebsseitige Lagerung

Diese Maschinen besitzen keine eigene Lagerung der Maschinenwelle auf der Antriebsseite DE (AS). Die Maschinenwelle wird von der (Hohl) -welle oder Kupplung der Anlage oder Arbeitsmaschine aufgenommen.

- Richten Sie über den Zentrierrand die Maschine gegenüber Gehäusen, Flanschen oder Arbeitsmaschinen aus.
- Beachten Sie, dass sich die Maschine und die Maschinenwelle während des Betriebs erwärmen. Die durch Wärmedehnung auftretende Längenänderung der Maschinenwelle muss kundenseitig durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden. Zu diesem Zweck und zur spielfreien Anstellung des NE (BS) – Lagers verwenden Sie die mitgelieferten Federscheiben.

ACHTUNG

Beschädigung der Maschine

Wenn folgende Hinweise nicht beachtet werden, kann Sachschaden eintreten:

- Das antriebsseitig DE (AS) montierte IM B3 - Lagerschild mit eingebautem Distanzring dient nur der Transportsicherung. Auf diesem Lagerschild befindet sich ein Warnaufkleber.
- Der Distanzring besitzt keinerlei Eigenschaften eines Wälzlagers.
- Entfernen Sie Lagerschild und Distanzring.
- Entfernen Sie vor der Inbetriebnahme die Transportsicherung.

5.4.4 Fußmontage

Hinweis

Lassen Sie die angeschraubten Füße am Maschinengehäuse nur von autorisierten Umbaupartnern umsetzen.

Nach dem Montieren der Füße müssen Sie um ein Verspannen der Maschine zu vermeiden Folgendes beachten,

- Bringen Sie anschließend die Fußstandflächen wieder in eine Ebene und parallel zur Maschinenwelle.
- Arbeiten Sie dazu die Fußstandflächen nach oder legen Sie z. B. dünne Bleche unter.
- Bessern Sie beschädigte Lackoberflächen fachgerecht aus.
- Beachten Sie das Kapitel Ausrichtung und Befestigung

5.4.5 Wuchtung

Der Läufer ist dynamisch ausgewuchtet. Die Wuchtgüte entspricht standardmäßig der Schwinggrößenstufe "A" an der kompletten Maschine. Die optionale Schwinggrößenstufe "B" ist auf dem Leistungsschild angegeben.

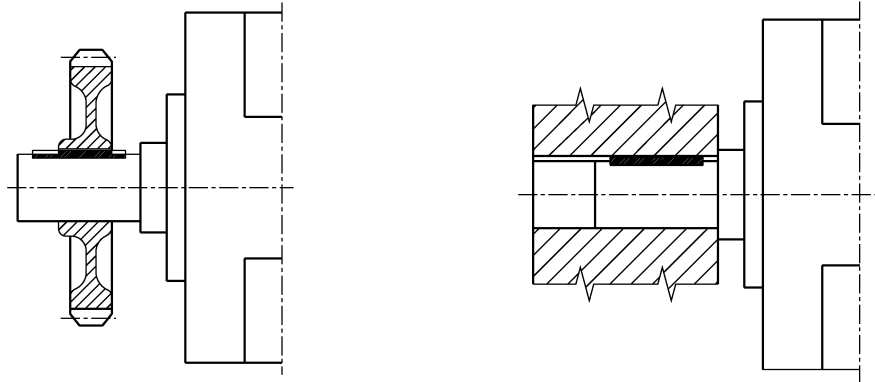
Die Vereinbarung über die Passfederart beim Auswuchten ist generell auf dem Leistungsschild und wahlweise stirnseitig am Wellenende gekennzeichnet.

Kennzeichnung:

- Standardmäßig wird mit halber Passfeder (Kennzeichen "H") gemäß ISO 8821 dynamisch gewuchtet.
- Kennzeichen "F" bedeutet, Wuchtung mit ganzer Passfeder (Option).
- Kennzeichen "N" bedeutet, Wuchtung ohne Passfeder (Option).

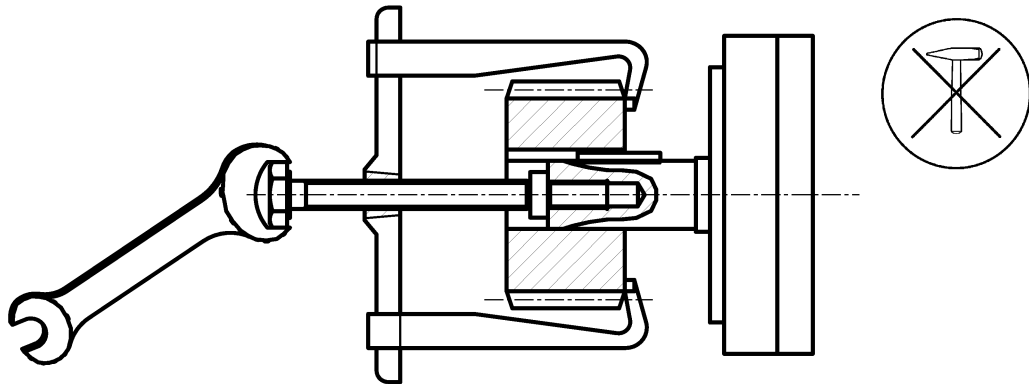
 VORSICHT
Unsachgemäße Montage bzw. Demontage
Um Körperverletzungen und Sachschaden zu vermeiden, beachten Sie die allgemein erforderlichen Maßnahmen für den Berührungsschutz der Abtriebsselemente:
<ul style="list-style-type: none">• Beachten Sie die allgemein erforderlichen Maßnahmen für den Berührungsschutz der Abtriebsselemente.• Ziehen Sie die Abtriebsselemente nur mit geeigneter Vorrichtung auf und ab.• Die Passfedern sind nur gegen Herausfallen während des Transports gesichert. Wenn Sie eine Maschine ohne Abtriebsselement in Betrieb nehmen, sichern Sie die Passfeder gegen Herausschleudern.

Die Passfedervereinbarung von Welle und Abtriebsselement müssen die jeweilig richtige Auswuchtart haben und richtig montiert sein.
Die Wuchtgüte entspricht der Schwinggrößenstufe "A" an der kompletten Maschine, Schwinggrößenstufe "B" ist optional möglich, d. h. um die Wuchtgüte sicherzustellen, stellen Sie bei kürzerem oder längerem Abtriebsselement sicher, dass sich die Passfedervereinbarungen von Nabe und Maschinenwelle ergänzen.

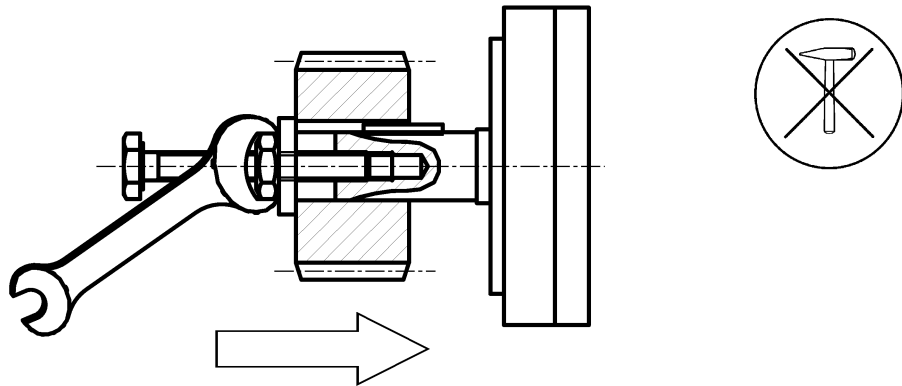


Gleichen Sie den Versatz an der Kupplung zwischen elektrischen Maschinen gegenüber Arbeitsmaschinen so aus, das die max. zulässigen Schwingungswerte nach ISO 10816 nicht überschritten werden.

5.4.5.1 Auf- und Abziehen der Abtriebsselemente




Abziehen der Abtriebsselemente



Aufziehen der Abtriebsselemente

- Benutzen Sie zum Aufziehen von Abtriebsselementen (Kupplung, Zahnrad, Riemenscheibe usw.) das Gewinde am Wellenende. Sofern möglich – erwärmen Sie die Abtriebsselemente nach Bedarf.
- Verwenden Sie zum Abziehen eine geeignete Vorrichtung.
- Übertragen Sie beim Auf- und Abziehen z. B. mit dem Hammer oder ähnlichem Werkzeug keine Schläge auf die zu montierenden oder demontierenden Teile.
- Übertragen Sie nur die laut Katalog zulässigen radialen oder axialen Kräfte über das Wellenende auf das Maschinenlager.

5.4.6 Geräuschemissionen

 VORSICHT
Gehörschäden beim Betrieb der Synchronmaschinen
Wenn Sie die zulässigen Schalldruckpegel überschreiten, kann es beim Betrieb der Synchronmaschinen mit Bemessungsleistung zu Gehörschäden kommen.
Beachten Sie die nach ISO 1680-Norm zulässigen Schalldruckpegel. Der zulässige Schalldruckpegel liegt bei 70 dB (A).

5.5 Ausrichtung und Befestigung

Beachten Sie Folgendes bei der Ausrichtung und Befestigung:

- Achten Sie bei Fuß- und Flanschbefestigung auf eine gleichmäßige Auflage.
- Richten Sie die Maschine bei Kupplungsanbau genau aus.
- Sorgen Sie für Schmutzfreiheit der Befestigungsflächen.
- Entfernen Sie vorhandenes Korrosionsschutzmittel mit Testbenzin.
- Vermeiden Sie aufbaubedingte Resonanzen mit der Drehfrequenz und der doppelten Netzfrequenz.
- Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche beim Drehen des Läufers von Hand.
- Kontrollieren Sie die Drehrichtung im ungekuppelten Zustand.
- Vermeiden Sie starres Kuppeln.
- Bessern Sie Beschädigungen der Lackierung unmittelbar und fachgerecht aus.

Folgende Maßnahmen sind zum Ausgleich des radialen Versatzes an der Kupplung und zum horizontalen Justieren der elektrischen Maschine gegenüber der Arbeitsmaschine notwendig:

- **Vertikale Positionierung**
Um ein Verspannen der Maschinen zu vermeiden, legen Sie für die vertikale Positionierung dünne Bleche unter die Füße. Um die Anzahl der Beilagen gering zu halten, verwenden Sie wenig gestapelte Beilagen.
- **Horizontale Positionierung**
Für die horizontale Positionierung verschieben Sie die Maschine auf dem Fundament seitlich und achten Sie hierbei auf die Beibehaltung der axialen Fluchtung (Winkelfehler).
- Achten Sie bei der Positionierung auch auf gleichmäßigen umlaufenden Axialspalt an der Kupplung.

- **Laufruhe**

Voraussetzungen für einen ruhigen schwingungsarmen Lauf nach DIN 4024 sind:

- Stabile erschütterungsfreie Fundamentgestaltung.
- Ein genaues Ausrichten der Kupplung.
- Ein gut ausgewuchtetes Abtriebsselement (Kupplung, Riemenscheiben, Lüfter, ...)

Halten Sie die max. zulässigen Schwingungen im Betrieb gem. ISO 10816 ein. Vermeiden Sie im gesamten Drehzahlbereich unzulässige Schwingungen durch z. B. Unwuchten (Abtriebsselement), externe Schwingungseinflüsse oder Resonanzen. Ein komplettes Auswuchten der Maschine mit dem Abtriebsselement oder Systemresonanzverschiebung kann erforderlich werden.

- **Fußbefestigung / Flanschbefestigung**

- Setzen Sie die vorgeschriebene Gewindegrößen der EN 50347 für die Fuß- und Flanschbefestigung der Maschine auf dem Fundament bzw. am Maschinenflansch ein.
- Befestigen Sie die Maschine an vier rechteckig zueinander liegenden Fuß- bzw. Flanschbohrungen. Die Auswahl der Festigkeit der Befestigungselemente obliegt dem Kunden.
Empfohlen wird für die Befestigungselemente bis einschließlich Baugröße 160 die Festigkeitsklasse 5.6 oder höher, ab Baugröße 180 die Festigkeitsklasse 8.8 oder höher.
- Wählen Sie bei IM B14-Flanschen die richtige Schraubenlänge.

5.5.1 Ebenheit der Auflageflächen für Fußmotoren

Baugröße	Ebenheit [mm]
≤ 132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

5.5.2 Gehäusefüße (Sonderausführung)

Hinweis

Bei Anschlusskastenlage auf NDE-Seite (Option H08) kann das Maß C abweichend von EN 50347 sein.

Halten Sie bei Maschinen mit Doppel- bzw. Dreifachlöchern auf der NDE-Seite die genormten Fußabmessungen nach EN 50347 ein.

Elektrischer Anschluss

6.1 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.

6.2 Maschine anschließen



GEFAHR

Gefährliche Spannungen

Tod, Körperverletzung oder Sachschaden kann eintreten. Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise vor dem Anschließen der Maschine:

- Lassen Sie alle Arbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal an stillstehender Maschine vornehmen.
- Schalten Sie die Maschine frei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten. Dies gilt auch für Hilfsstromkreise.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit!
- Stellen Sie sicher, dass sich der Läufer der Maschine nicht dreht, da sonst gefährliche Spannung an den Maschinenklemmen anliegt.
- Stellen Sie eine sichere Schutzleiterverbindung vor Beginn der Arbeiten her!
- Abweichungen des speisenden Netzes von den Bemessungswerten bei Spannung, Frequenz, Kurvenform, Symmetrie erhöhen die Erwärmung und beeinflussen die elektromagnetische Verträglichkeit.



GEFAHR

Gefährliche Spannungen

Tod, Körperverletzung oder Sachschaden kann eintreten. Der Betrieb der Maschine an einem Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt ist nur während selten auftretender Zeitabschnitte von kurzer Dauer zulässig, z. B. bis zum Fortschalten eines Fehlers (Erdschluss einer Leitung, EN 60034-1).

Beachten Sie die Hinweise in EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) zum Betrieb an den Grenzen des Bereiches A ($\pm 5\%$ Spannungs- und $\pm 2\%$ Frequenzabweichung) besonders bezüglich Erwärmung und Abweichung der Betriebsdaten von den Bemessungsdaten auf dem Leistungsschild. Keinesfalls Grenzen überschreiten!

Schließen Sie so an, dass eine dauerhaft sichere, elektrische Verbindung gewährleistet wird (keine abstehenden Drahtenden); zugeordnete Kabelendbestückung (z. B. Kabelschuhe, Aderendhülsen) verwenden.

Nehmen Sie den Anschluss der Netzspannung und Anordnung der Schaltbügel nach dem im Anschlusskasten befindlichen Schaltbild vor.

Wählen Sie Anschlussleitungen nach DIN VDE 0100 unter Berücksichtigung der Bemessungsstromstärke und der anlageabhängigen Bedingungen aus (z. B. Umgebungstemperatur, Verlegungsart usw. gemäß DIN VDE 0298 bzw. EN / IEC 60204-1).

In den technischen Daten sind folgende notwendigen Angaben für den Anschluss festgelegt:

- Drehrichtung.
- Anzahl und Anordnung der Klemmenkästen.
- Schaltung und Anschluss der Maschinenwicklung.

6.2.1 Klemmenbezeichnungen

Bei den Klemmenbezeichnungen nach DIN VDE 0530 Teil 8 bzw. EN / IEC 60034-8 gelten für Drehstrommaschinen folgende prinzipielle Definitionen:

Tabelle 6- 1 Klemmenbezeichnungen (am Beispiel U1-1)

U	1	-	1	Bezeichnung
x				Phasenbezeichnung (U, V, W)
	x			Kennziffer für Wicklungsanfang (1)/-ende (2) bzw. (bei mehr als einem Anschluss je Wicklung)
			x	Zusatz-Kennziffer, falls bei mehreren Klemmen mit sonst gleicher Bezeichnung ein Anschluss paralleler Netzzuleitungen obligatorisch ist

6.2.2 Drehrichtung

Standardmäßig sind die Maschinen für Rechts- und Linkslauf geeignet.

Schließen Sie die Netzzuleitungen bei fest definierten Drehrichtungen (Drehrichtungspfeil) entsprechend an.

- Wenn Sie die Netzleitungen mit der Phasenfolge L1, L2, L3 an U, V, W bzw. nach NEMA an T₁ T₂ T₃ anschließen, dann ergibt sich Drehung im Uhrzeigersinn (Rechtslauf).
- Wenn Sie zwei Anschlüsse vertauschen, z. B. L1, L2, L3 an V, U, W bzw. nach NEMA an T₂ T₁ T₃ anschließen, dann ergibt sich Drehung gegen den Uhrzeigersinn (Linkslauf).

	Nach IEC	Nach NEMA
Rechtslauf	U V W	T ₁ T ₂ T ₃
Linkslauf	V U W	T ₂ T ₁ T ₃

Drehrichtung des Motors bei Blick auf die DE-Seite.

6.2.3 Anschluss mit/ohne Kabelschuhe

Verteilen Sie bei Anschlussklemmen mit Klemmbügel die Leiter so, dass auf beiden Stegseiten etwa gleiche Klemmhöhen entstehen. Diese Anschlussart erfordert daher, dass Sie einen einzelnen Leiter u-förmig biegen oder mit einem Kabelschuh anschließen müssen. Dies gilt auch für den inneren und den äußeren Erdungsleiteranschluss.

Wählen Sie beim Anschließen mit Kabelschuhen deren Größe entsprechend des notwendigen Leiterquerschnitts und der Bolzengröße aus. Eine Schräganordnung ist nur soweit zulässig, dass die erforderlichen Luft- und Kriechstrecken eingehalten werden. Isolieren Sie die Leiterenden so ab, dass die verbleibende Isolation nahezu bis zum Kabelschuh reicht.

Hinweis

Die stromtragfähige Verbindung wird durch den direkten Kontakt zwischen den Kabelschuhflächen und der Kontaktmutter bzw. Kontaktschraube gewährleistet.

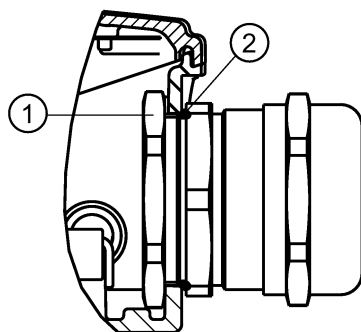
6.2.4 Anschluss frei herausgeführter Leitungen

Bei frei aus der Maschine herausgeführten Anschlussleitungen ist im Anschluss-Sockel des Maschinengehäuses kein Klemmenbrett montiert. Die Anschlussleitungen werden werksseitig direkt mit den Anschlüssen der Ständerwicklung verbunden.

Die Anschlussleitungen sind farblich gekennzeichnet bzw. beschriftet. Der Kunde schließt die einzelnen Leitungen gemäß Beschriftung direkt im Schaltschrank seiner Anlage an.

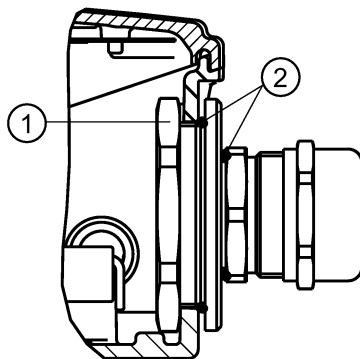
6.2.5 Verschraubungen

Verschraubungen mit (Blech-) Mutter (EN 50262)



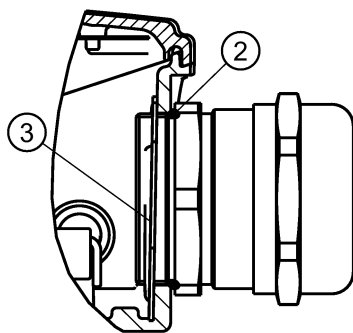
- ① Mutter
- ② O-Ring

Verschraubungen mit Reduzierungen und (Blech-) Mutter (EN 50262)



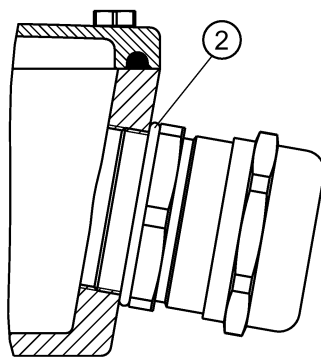
- ① Mutter
- ② O-Ring

6.2.5.1 Einbaulage der Blechmutter bei Verschraubungen



- ② O-Ring
- ③ Einbaulage der Blechmutter

Verschraubungen mit Anschlussgewinde im Anschlusskasten (EN 50262)



- ② O-Ring

6.2.6 Anschlusskasten



WARNUNG

Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer

Solange sich der Läufer der Maschine dreht und unmittelbar danach liegen an den Klemmen gefährliche Spannungen an.

Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:

- Berühren Sie während der Drehung des Läufers und unmittelbar danach nicht die Klemmen.
- Um die Wicklung zu entladen, verbinden Sie die Wicklung nach dem Stillstand des Läufers mit dem Erdpotential.



GEFAHR

Gefährliche Spannung

An elektrischen Maschinen liegen hohe Spannungen an. Dies kann bei unsachgemäßem Umgang zu Tod oder schweren Körperverletzungen führen.

Schalten Sie die Maschine spannungsfrei, wenn Sie am Anschlusskasten arbeiten.

ACHTUNG

Schäden am Anschlusskasten

Wenn Sie Arbeiten im Anschlusskasten unsachgemäß durchführen, kann dies zu Sachschäden führen. Um Sachschäden am Anschlusskasten zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Achten Sie darauf, dass die Bestandteile im Innenraum des Anschlusskastens nicht beschädigt werden.
- Im Anschlusskasten dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden.
- Verschließen Sie den Anschlusskasten mit der Originaldichtung staub- und wasserdicht.
- Verschließen Sie die Einführungen im Anschlusskasten (DIN 42925) und weitere offene Einführungen mit O-Ringen oder geeigneten Flachdichtungen.
- Beachten Sie die Anziehdrehmomente für Kabelverschraubungen und für sonstige Schrauben.
- Sichern Sie die Passfedern für den Probebetrieb ohne Abtriebsselemente.

6.2.6.1 Ausführungen

Standardausführung

Bei Maschinen mit angeschraubtem Anschlusskastenoberteil kann dieses um 4 x 90 Grad gedreht werden.

6.2.6.2 Frei herausgeführte Anschlussleitungen



! WARNUNG

Kurzschluss- und Spannungsgefahr

Wenn die Anschlussleitungen zwischen Gehäuseteilen und Abdeckplatte eingeklemmt werden, kann es zu einem Kurzschluss kommen.

Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Achten Sie bei der Demontage und insbesondere bei der Montage der Abdeckplatte darauf, dass die Anschlussleitungen nicht zwischen Gehäuseteilen und Abdeckplatte eingeklemmt werden.

! VORSICHT

Schäden an frei herausgeführten Anschlussleitungen

Um Sachschäden an frei herausgeführten Anschlussleitungen zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Im Anschluss-Sockel des Maschinengehäuses dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden.
- Verschließen Sie die Einführungen in den Abdeckplatten (DIN 42925) und weitere offene Einführungen mit O-Ringen oder geeigneten Flachdichtungen.
- Verschließen Sie den Anschluss-Sockel des Maschinengehäuses mit der Originaldichtung der Abdeckplatte staub- und wasserdicht.
- Beachten Sie die Anziehdrehmomente für Kabelverschraubungen und für sonstige Schrauben.

6.2.6.3 Anschluss Temperatursensor/Stillstandsheizung

Optionaler Einbauten anschliessen

Verwenden Sie zusätzlich zu der in den Anschlussleitungen angeordneten stromabhängigen Überlast-Schutzeinrichtung die optional vorhandenen Einbauten z. B. Temperatursensor, Stillstandsheizung.

Der Anschluss von Hilfsstromkreisen erfolgt im Anschlusskasten.

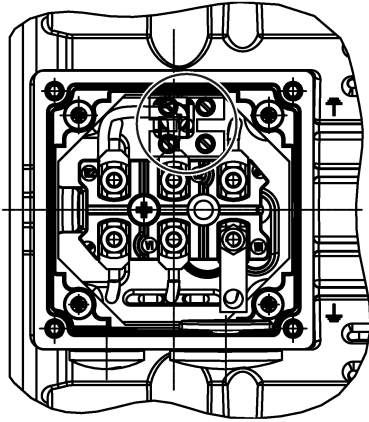


Bild 6-1 Anschluss an Klemmenleiste

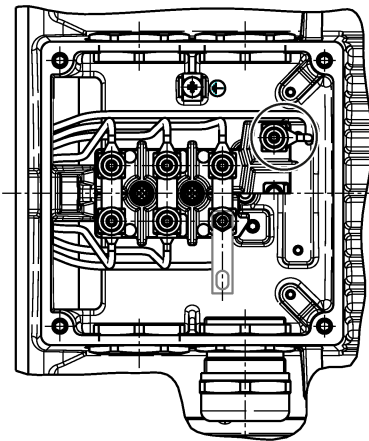


Bild 6-2 Anschluss an Klemmenbrett

6.2.6.4 Leitungseinführung

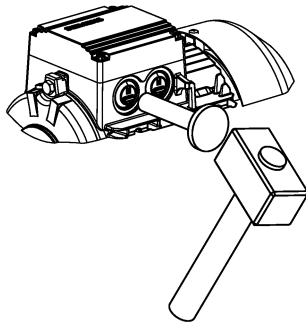
Ausbrechöffnungen

ACHTUNG

Beschädigung am Anschlusskasten

Um Sachschaden am Anschlusskasten zu vermeiden:

- Schlagen Sie vorhandene Ausbrechöffnungen im Anschlusskasten sachgerecht aus.
- Beschädigen Sie nicht den Anschlusskasten sowie das Klemmenbrett, die Kabelanschlüsse, usw. im Innenraum des Anschlusskastens.



Montage und Verlegung

Verschraubung in Gehäuse einschrauben oder mit Gegenmutter befestigen.


Hinweis

Die Verschraubungen müssen auf die verwendeten Anschlusskabel abgestimmt sein (Bewehrung, Geflecht, Abschirmung).

6.3 Anziehdrehmomente

6.3.1 Elektrische Anschlüsse - Klemmenbrettanschlüsse

Tabelle 6- 2 Anziehdrehmomente für elektrische Anschlüsse am Klemmenbrett

	Gewinde Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
	Nm	min	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
		max	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40

6.3.2 Kabelverschraubungen

Hinweis

Vermeiden Sie Beschädigungen am Kabelmantel.

Passen Sie die Anziehdrehmomente den Kabelmantelmaterialien an.

Für Anziehdrehmomente bei Kabelverschraubungen aus Metall und Kunststoff für direkten Anbau an der Maschine, sowie weiteren Verschraubungen (z.B. Reduzierungen) sind die entsprechenden Momente gemäß Tabelle anzuwenden.

Tabelle 6- 3 Anziehdrehmomente für Kabelverschraubungen


	Metall ± 10% [Nm]	Kunst- stoff ± 10% [Nm]	Klemmbereich [mm]	O-Ring Schnur-Ø [mm]
			Standard -30 °C ... 100 °C	
M 12 x 1,5	8	1,5	3,0 ... 7,0	2
M 16 x 1,5	10	2	4,5 ... 10,0	
M 20 x 1,5	12	4	7,0 ... 13,0	
M 25 x 1,5			9,0 ... 17,0	
M 32 x 1,5			11,0 ... 21,0	
M 40 x 1,5	18	6	19,0 ... 28,0	

6.3.3 Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben

6.3.3.1 Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter

Soweit keine anderen Anziehdrehmomente angegeben sind, gelten die Werte in den folgenden Tabellen.

Tabelle 6- 4 Anziehdrehmomente für Schrauben am Anschlusskasten, Lagerschilden, Erdungsleiter-Schraubverbindungen

	Gewinde Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
	Nm	min	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
		max	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

Hinweis

Anziehdrehmoment Kondenswasser-Verschluss-Schraube

Ziehen Sie die Kondenswasser-Verschluss-Schraube M6x0,75 mit einem Drehmoment von 1,5 bis 2,0 Nm an!

6.4 Erdungsleiter anschließen

6.4.1 Allgemeines zum Anschließen des Erdungsleiters

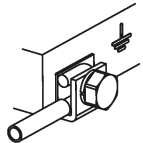
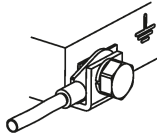
Der Erdungsleiterquerschnitt der Maschine muss EN / IEC 60034-1 entsprechen.

Beachten Sie zusätzlich die Errichtungsbestimmungen, z. B. nach EN / IEC 60204-1.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, einen Erdungsleiter an die Maschine anzuschließen:

- Innere Erdung mit Anschluss im Anschlusskasten an der dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stelle.
- Äußere Erdung mit Anschluss am Ständergehäuse an den dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stellen.

6.4.2 Erdungsanschlussart

Art der Gehäuseerdung		Leiter- quer- schnitt [mm ²]
Anschluss eines einzelnen Leiters unter äußerem Erdungswinkel.		... 10
Anschluss mit DIN-Kabelschuh unter äußerem Erdungswinkel. DIN 46 234		... 25

6.4.3 Mindestquerschnittsfläche des Erdungsleiters

Tabelle 6- 5 Mindestquerschnittsfläche des Erdungsleiters

Mindestquerschnittsfläche des Phasenleiters der Installation S [mm ²]	Mindestquerschnittsfläche des zugehörigen Erdungsanschlusses [mm ²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	0,5 S

6.4.4 Erdungsanschluss innen und außen

Innerer Erdungsanschluss

Beachten Sie beim Anschließen Folgendes:

- Stellen Sie sicher, dass die Anschlussfläche kontaktblank und mit geeignetem Mittel gegen Korrosion geschützt ist, z. B. mit säurefreier Vaseline.
- Ordnen Sie Federring und Unterlegscheibe unter dem Schraubenkopf an.
- Legen Sie den Kabelschuh unter den Klemmbügel.
- Verwenden Sie die gekennzeichneten Anschlussklemmen für den Erdungsleiter im Klemmenkasten.
- Anziehdrehmoment für die Klemmschraube einhalten.

Äußerer Erdungsanschluss

Beachten Sie beim Anschließen Folgendes:

- Stellen Sie sicher, dass die Anschlussfläche kontaktblank und mit geeignetem Mittel gegen Korrosion geschützt ist, z. B. mit säurefreier Vaseline.
- Legen Sie dem Kabelschuh zwischen dem Kontaktwinkel und dem Erdungswinkel ein; Entfernen Sie nicht den in das Gehäuse eingedrückten Kontaktwinkel!
- Ordnen Sie Federring und Unterlegscheibe unter dem Schraubenkopf an.
- Anziehdrehmoment für die Klemmschraube einhalten.

6.4.5 Schraubengröße des Erdungsleiters

Tabelle 6- 6 Schraubengröße des Erdungsleiters

Baugröße	Gewindegröße für den Erdungsleiter
71 ... 90	M4
112	M5
132 ... 160	M6

6.5 Leiteranschluss

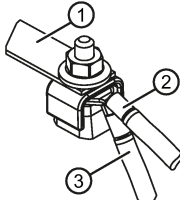
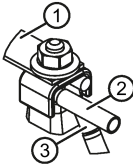
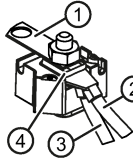
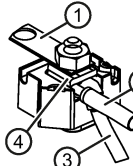
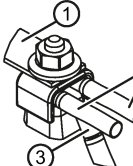
6.5.1 Allgemeines zum Leiteranschluss

Anschließbare Querschnitte je nach Klemmengröße (ggf. reduziert durch Größe der Leitungseinführungen)

Tabelle 6- 7 Max. Leiteranschluss für Standardmaschinen

Baugröße	Max. anschließbarer Leiterquerschnitt [mm²]
71 ... 90	1,5 2,5 mit Kabelschuh
112	4,0
132	6,0
160	16,0

6.5.2 Leiteranschlussart

Klemmenbrett			Leiter- quer- schnitt [mm ²]	
Anschluss mit Kabelschuh DIN 46 234 Winkeln Sie den Kabelschuh beim Anschluss nach unten ab.			... 25	
Anschluss eines einzelnen Leiters mit Klemmbügel				... 10
Anschluss von zwei etwa gleich dicken Leitern mit Klemmbügel			... 25	

- ① Verbindungsschiene
- ② Netzanschlussleitung
- ③ Motoranschlussleitung
- ④ Dachscheibe

6.6 Optionale Anbauten anschließen

Siehe Auflistung über zusätzliche Betriebsanleitungen: Weitere Dokumente (Seite 107)

6.7 Umrichter anschließen

6.7.1 Umrichter anschließen



ACHTUNG

Zu hohe Anschluss-Spannung

Sachschaden kann entstehen, wenn die Anschluss-Spannung für das Isoliersystem zu hoch ist.

Die Maschinen können bei Netzspannungen ≤ 500 V an SINAMICS G Umrichtern und SINAMICS S Umrichtern (ungeregelte und geregelte Einspeisung) bei Einhaltung der zulässigen Spannungsspitzen betrieben werden.

Die zulässige Spannungssteilheit beträgt max. $9 \text{ kV}/\mu\text{s}$.

$\hat{U}_{\text{Leiter-Leiter}} \leq 1500 \text{ V}$; $\hat{U}_{\text{Leiter-Erde}} \leq 1100 \text{ V}$

Für VSD-Maschinen gelten folgende Angaben:

$\hat{U}_{\text{Leiter-Leiter}} \leq 1600 \text{ V}$, $\hat{U}_{\text{Leiter-Erde}} \leq 1400 \text{ V}$, Spannungsstirnzeiten von $t_s > 0,1 \mu\text{s}$.

Siehe Auflistung über zusätzliche Betriebsanleitungen: Weitere Dokumente (Seite 107)

System Umrichter-Kabel-elektrische Maschine

Beachten Sie die Angaben nach EN / IEC 60034-17 und EN / IEC 60034-25 hinsichtlich der Wicklungsbeanspruchung. Bei öffentlichen Netzen mit Betriebsspannungen bis zu 690 V darf der Maximalwert der Spannungsspitzen am Ende der Leitung den 2-fachen Wert der Zwischenkreisspannung des Umrichters nicht übersteigen.

6.8 Abschlussmaßnahmen

Vor dem Schließen des Anschlusskastens / Anschluss-Sockels des Maschinengehäuses kontrollieren Sie Folgendes:

- Führen Sie elektrische Anschlüsse im Anschlusskasten entsprechend den Angaben in den vorstehenden Abschnitten aus und ziehen Sie diese mit dem richtigen Drehmoment an.
- Halten Sie die Luftstrecken zwischen nicht isolierten Teilen ein:
 $\geq 5,5 \text{ mm}$ bis 690 V , $\geq 8 \text{ mm}$ bis 1000 V .
- Vermeiden Sie abstehende Drahtenden!
- Um die Leitungsisolierung nicht zu beschädigen, ordnen Sie die Anschlussleitungen freiliegend an.
- Schließen Sie die Maschine entsprechend der vorgeschriebenen Drehrichtung an.
- Halten Sie das Anschlusskasteninere sauber und frei von Leitungsresten.
- Halten Sie alle Dichtungen und Dichtflächen unbeschädigt und sauber.
- Verschließen Sie unbenutzte Öffnungen in den Anschlusskästen fachgerecht.

Inbetriebnahme


7

7.1 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.

7.2 Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer



 WARNUNG
<p>Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer</p> <p>Solange sich der Läufer der Maschine dreht und unmittelbar danach liegen an den Klemmen gefährliche Spannungen an.</p> <p>Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berühren Sie während der Drehung des Läufers und unmittelbar danach nicht die Klemmen. • Um die Wicklung zu entladen, verbinden Sie die Wicklung nach dem Stillstand des Läufers mit dem Erdpotential.

7.3 Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperatur

Vor der Inbetriebnahme

Wenn die Maschine mit Lagerthermometern ausgerüstet ist, dann stellen Sie vor dem ersten Maschinenlauf den Temperaturwert für das Abschalten an der Überwachungseinrichtung ein.

Tabelle 7- 1 Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperaturen vor der Inbetriebnahme

Einstellwert	Temperatur
Warnung	115 °C
Abschalten	120 °C

Normalbetrieb

Messen Sie die normale Betriebstemperatur der Lager T_{Betrieb} am Aufstellungsort in °C. Stellen Sie die Werte für Abschalten und Warnung entsprechend der Betriebstemperatur T_{Betrieb} ein.

Tabelle 7- 2 Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperaturen

Einstellwert	Temperatur
Warnung	$T_{\text{Betrieb}} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
Abschalten	$T_{\text{Betrieb}} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

7.4 Maßnahmen vor Inbetriebnahme

ACHTUNG
Beschädigung der Maschine
Um Sachschäden zu vermeiden, prüfen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine die folgenden Punkte:
<ul style="list-style-type: none">• Prüfen Sie durch geeignete Maßnahmen, ob kundenseitig die richtige Drehrichtung der Maschine eingestellt ist, z. B. durch Entkuppeln von der Arbeitsmaschine.• Stellen Sie sicher, dass temperaturempfindliche Teile wie Leitungen etc. nicht am Maschinengehäuse anliegen.• Sorgen Sie dafür, dass Kondenswasseröffnungen stets an der tiefsten Stelle der Maschine angeordnet sind.

ACHTUNG
Schäden durch unzureichende Kühlung
Wenn die Luftführung der Maschine nicht wie vorgesehen gegeben ist, ist eine wirkungsvolle Kühlung nicht mehr möglich. Dies kann zu Sachschäden an der Maschine führen.
<ul style="list-style-type: none">• Um die vorgesehene Luftführung zu gewährleisten, montieren Sie vor der Inbetriebnahme die Abdeckungen.

Maßnahmen

Prüfen Sie nach fachgerechter Montage und vor Inbetriebnahme der Anlage Folgendes:

- Achten Sie auf ordnungsgemäße Montage und Ausrichtung der Maschine.
- Schließen Sie die Maschine entsprechend der vorgegebenen Drehrichtung an.
- Beachten Sie die Übereinstimmung der Betriebsbedingungen mit den vorgesehenen Daten gemäß Schildangaben.

- Schmieren Sie die Lager je nach Ausführung. Achten Sie auf eine Nachschmierung der Wälzlagermaschinen, die länger als 24 Monate eingelagert waren. Beachten Sie zusätzlich die Hinweise im Kapitel Einsatzvorbereitung (Seite 31).
- Achten Sie auf einen ordnungsgemäßen Anschluss und Funktion der optional vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Maschinenüberwachung.
- Prüfen Sie die Lagertemperaturen bei Ausführung mit Lagerthermometern während des ersten Maschinenlaufs. Stellen Sie die Werte für Warnung und Abschalten an der Überwachungseinrichtung ein. Beachten Sie zusätzlich die Hinweise im Kapitel Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperatur (Seite 67).
- Stellen Sie entsprechend der ausgelegten Steuerung und Drehzahlüberwachung sicher, damit keine höheren Drehzahlen als die zugelassenen auf dem Leistungsschild, angesteuert werden.
- Achten Sie auf richtige Einstellbedingungen der Abtriebs Elemente je nach Art (z. B. Ausrichten und Auswuchten von Kupplungen, Riemenkräfte bei Riemenantrieb, Zahnkräfte und Zahnflanken-Spiel bei Zahnradantrieb, radiales und axiales Spiel bei gekuppelten Wellen).
- Halten Sie die Mindestisolationswiderstände sowie Mindestluftstrecken ein.
- Stellen Sie eine ordnungsgemäße Erdungs-, Potenzialausgleichsverbinding des Schutzleiteranschlusses her.
- Ziehen Sie alle Befestigungsschrauben, Verbindungselemente und elektrischen Anschlüsse mit den vorgeschriebenen Anziehdrehmomenten an.
- Entfernen Sie eingeschraubte Hebeösen nach dem Aufstellen oder sichern Sie diese gegen Lösen.
- Drehen Sie den Läufer, ohne anzustreifen.
- Führen Sie alle Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile durch.
- Sichern Sie freie Wellenenden z. B. durch Abdeckungen.
- Sichern Sie vorhandene Passfedern gegen Herausschleudern.
- Beachten Sie die Betriebsbereitschaft des optional vorhandenen Fremdlüfters und Anschluss entsprechend der vorgeschriebenen Drehrichtung.
- Sorgen Sie dafür, dass die Kühlluftführung nicht beeinträchtigt wird.
- Achten Sie auf einwandfreie Funktion der optional vorhandenen Bremse.
- Halten Sie die angegebene mechanische Grenzdrehzahl n_{max} ein.

Wenn die Maschinenauslegung eine spezielle Zuordnung des Umrichters erfordert, sind entsprechende Angaben auf dem Leistungs- oder Zusatzschild enthalten.

Hinweis

Weitere Prüfungen sind entsprechend der besonderen anlagespezifischen Verhältnisse erforderlich.

7.5 Einschalten

Maßnahmen bei Inbetriebnahme

Nach Montage oder Revisionen werden zur normalen Inbetriebnahme von Maschinen folgende Maßnahmen empfohlen:

- Fahren Sie die Maschine ohne Last an. Schließen Sie dazu Leistungsschalter und schalten Sie nicht vorzeitig ab. Beschränken Sie die Anlaufabschaltungen bei noch geringer Drehzahl, zur Drehrichtungskontrolle oder zur Überprüfung auf das unbedingt notwendige Maß. Lassen Sie die Maschine vor dem Wiedereinschalten auslaufen.
- Kontrollieren Sie den mechanischen Lauf auf Geräusche oder Schwingungen an den Lagern und Lagerschilden.
- Schalten Sie die Maschine bei unruhigem Lauf bzw. anormalen Geräuschen Maschine ab und stellen Sie beim Auslauf die Ursache fest.
- Wenn der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten besser wird, so sind magnetische oder elektrische Ursachen vorhanden z. B. Spannungsunsymmetrie, magnetische Unsymmetrie. Wenn der mechanische Lauf nach dem Abschalten nicht besser wird, so sind mechanische Ursachen vorhanden: z. B. Unwucht der elektrischen Maschinen oder der Arbeitsmaschine, ungenügende Ausrichtung des Maschinensatzes, Betrieb der Maschine in Systemresonanz (System = Maschine + Grundrahmen + Fundament etc.).
- Schalten Sie bei einwandfreiem mechanischen Lauf der Maschine die gegebenenfalls vorhandenen Kühleinrichtungen ein, beobachten Sie die Maschine einige Zeit weiter im Leerlauf.
- Belasten Sie bei einwandfreiem Lauf die Maschine. Kontrollieren Sie die Laufruhe. Lesen Sie die Werte für Spannung, Strom, Leistung ab und protokollieren Sie diese. Lesen Sie soweit möglich, entsprechende Werte der Arbeitsmaschine ab und protokollieren Sie diese ebenfalls.
- Überwachen Sie die Lagertemperatur, Wicklungstemperatur usw. bis zum Erreichen des Beharrungspunkts. Protokollieren Sie diese, soweit dies mit verfügbaren Messeinrichtungen möglich ist.
- Um einen sicheren Anlauf und/oder eine ausreichende Kippmomentreserve zu gewährleisten, kann im unteren Frequenzbereich eine Spannungsanhebung von ca. 10 ... 20 % der 50 Hz-Bemessungsspannung erforderlich sein. Gegebenenfalls Rückfrage im Herstellerwerk.
- Durch Kurzschließen der Klemmen (auch über Widerstände) kann die Auslaufzeit der Maschine beträchtlich reduziert werden. Das Abbremsen durch kurzgeschlossene Ständerwicklung hat bei permanentmagneterregten Synchronmaschinen keinen nachteiligen Einfluss auf die Magnete.

8.1 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.

8.2 Sicherheitshinweise


8.2.1 Sichere Handhabung

Die Sicherheit am Arbeitsplatz hängt von der Aufmerksamkeit, Vorsorge und Vernunft aller Personen ab, welche die Maschine installieren, betreiben und warten. Neben der Beachtung der aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen ist grundsätzlich Vorsicht in der Nähe der Maschine geboten. Achten Sie stets auf Ihre Sicherheit.

Beachten Sie zur Vermeidung von Unfällen auch Folgendes:

- Allgemeine Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Einsatzlandes
- Spezifische Vorschriften des Betreibers und des Einsatzbereichs
- Spezifische Vereinbarungen, die mit dem Betreiber getroffen wurden
- Separate Sicherheitshinweise, die mit der Maschine geliefert wurden
- Sicherheitssymbole und Hinweise an der Maschine und ihrer Verpackung



 ! WARNUNG
Unter Spannung stehende Teile Elektrische Maschinen weisen unter Spannung stehende Teile auf. Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten. <ul style="list-style-type: none">• Halten Sie bei Arbeiten an der Maschine stets die "Fünf Sicherheitsregeln" ein.• Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.• Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.• Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht.



! WARNUNG

Rotierende Teile

Elektrische Maschinen weisen gefährliche rotierende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht.
- Sichern Sie freie Wellenenden und sonstige rotierende Teile wie z. B. Kupplung, Riemenscheibe etc. gegen Berühren.



! WARNUNG

Heiße Oberflächen

Elektrische Maschinen haben heiße Oberflächen. Berühren Sie diese Oberflächen nicht. Schwere Verbrennungen können die Folge sein.

- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Arbeiten an der Maschine beginnen.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Betreiben Sie die Maschine sachgemäß.




! VORSICHT

Gesundheitsgefährdende Substanzen

Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können gesundheitsschädigend sein.


Vergiftungen, Hautschädigungen, Verätzungen der Atmungsorgane und andere Gesundheitsschäden können die Folge sein.

- Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.
- Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.

 VORSICHT
<p>Leicht entzündliche und brennbare Substanzen</p> <p>Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können leicht entzündlich oder brennbar sein.</p> <p>Verbrennungen und andere Gesundheitsschäden sowie Sachschaden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller. • Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.

8.2.2 Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer




 WARNUNG
<p>Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer</p> <p>Solange sich der Läufer der Maschine dreht und unmittelbar danach liegen an den Klemmen gefährliche Spannungen an.</p> <p>Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berühren Sie während der Drehung des Läufers und unmittelbar danach nicht die Klemmen. • Um die Wicklung zu entladen, verbinden Sie die Wicklung nach dem Stillstand des Läufers mit dem Erdpotential.


8.2.3 Sicherheitshinweise für den Betrieb

Einschalten der Maschine




 GEFAHR
<p>Gefährliche Spannungen</p> <p>Elektrische Maschinen weisen gefährliche Spannungen auf. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein.</p> <p>Der Betrieb der Maschine an einem Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt ist nur während selten auftretender Zeitabschnitte von kurzer Dauer zulässig, z. B. bis zum Fortschalten eines Fehlers. Erdschluss einer Leitung EN / IEC 60034-1.</p>

ACHTUNG
Schäden an der Maschine oder vorzeitiger Lagerausfall
Bei Nichtbeachtung kann Sachschaden am Lager entstehen.
<ul style="list-style-type: none">• Um Schäden an der Maschine oder die Zerstörung der Maschine zu vermeiden, halten Sie unbedingt die zulässigen Schwingwerte ein.• Halten Sie die zulässigen Schwingwerte nach ISO 10816 im Betrieb ein.• Halten Sie unbedingt die radiale Mindestbelastung von Zylinderrollenlager von 50 % entsprechend Katalogangaben ein.• Treffen Sie Maßnahmen Lagerströme zu reduzieren. Beachten Sie das Kapitel Betrieb am Umrichter.

 WARNUNG
Störungen im Betrieb
Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb weisen darauf hin, dass die Funktion beeinträchtigt ist. Es kann zu Störungen kommen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben können.
Achten Sie z. B. auf folgende Anzeichen für Fehlfunktionen:
<ul style="list-style-type: none">• Höhere Leistungsaufnahme als gewöhnlich• Höhere Temperaturen als gewöhnlich• Ungewöhnliche Geräusche• Ungewöhnliche Gerüche• Ansprechen von Überwachungseinrichtungen
Wenn Sie Unregelmäßigkeiten beobachten, verständigen Sie umgehend das Wartungspersonal. Schalten Sie im Zweifelsfall die Maschine unter Beachtung der anlagenspezifischen Sicherheitsbedingungen sofort ab.

ACHTUNG
Korrosionsgefahr durch Kondenswasser
Bei wechselnden Maschinen- und/oder Umgebungstemperaturen kann im Maschineninneren Luftfeuchtigkeit kondensieren.
<ul style="list-style-type: none">• Sofern vorhanden, entfernen Sie die Verschluss-Stopfen oder -Schrauben zum Ablassen des Wassers in Abhängigkeit von den Umgebungs- und Betriebsbedingungen.• Sofern vorhanden, montieren Sie anschließend wieder die Verschluss-Stopfen oder -Schrauben.
Wenn die Maschine mit Entwässerungsstopfen ausgerüstet ist, kann das Wasser von selbst ablaufen.


Einschalten der Maschine mit Stillstandsheizung (Option)

 VORSICHT
<p>Überhitzung der Maschine</p> <p>Leichte Körperverletzung oder Sachschaden kann eintreten, wenn Sie Folgendes nicht beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie sofern vorhanden, vor jedem Einschalten die Stillstandsheizung aus.

8.2.4 Sicherheitshinweise für die Reinigung


Reinigung

Zur Gewährleistung der einwandfreien Maschinenkühlung müssen die Luftwege (Lüftungsgitter, Kanäle, Kühlrippen, Röhren) frei von Verschmutzungen sein.

 WARNUNG
<p>Explosionsgefahr beim Reinigen mit Druckluft</p> <p>Beim Reinigen mit Druckluft können sich die Kunststoffteile statisch aufladen und eine explosive Atmosphäre zünden, es kann zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reinigen Sie die Motoren innerhalb der Ex-Zonen nicht mit Druckluft!

8.2.5 Sicherheitshinweis für Belüftung

8.2.5.1 Sicherheitshinweise für den Betrieb bei Maschinen mit Lüfter

 VORSICHT
<p>Verletzungsgefahr beim Berühren des Lüfters</p> <p>Es kann Verletzungsgefahr an Maschinen mit Lüfterhaube (z. B. Textillüfterhaube) entstehen, da der Lüfter nicht vollständig gegen Berührung geschützt ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berühren Sie nicht den rotierenden Lüfter. • Greifen Sie nicht in die vergrößerten Luftaustrittsöffnungen hinein. • Manuelles Eingreifen muss kundenseitig durch geeignete Maßnahmen, z. B. mit Einhausungen oder einem Absperrgitter verhindert werden.

8.2.5.2 Sicherheitshinweis für Fremdbelüftung (Optional)

Fremdbelüftung (optional): Kühlart IC 416 nach EN / IEC 60034-6



! WARNUNG

Verbrennungsgefahr

Der Betrieb der Maschine ohne Fremdlüfter führt zur Überhitzung. Tod, Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

- Nehmen Sie die Maschine niemals ohne Fremdlüfter in Betrieb!

8.2.5.3 Maschinen mit Textillüfterhaube

Um einen durch Flusen, Stoffreste oder ähnliche Verschmutzungen weitestgehend ungehinderten Kühlluftstrom zu gewährleisten, haben Maschinen mit Textillüfterhaube einen größeren Luftaustrittsquerschnitt zwischen Haubenrand und den Kühlrippen des Maschinengehäuses.

Diese Maschinen sind mit einem Warnaufkleber auf der Lüfterhaube gekennzeichnet.

8.2.6 Betriebspausen

Längere Stillstandszeiten

Hinweis

- Nehmen Sie bei längeren Betriebspausen (> 1 Monat) die Maschine regelmäßig, etwa einmal monatlich, in Betrieb oder drehen Sie zumindest den Läufer.
- Beachten Sie vor dem Einschalten zur Wiederinbetriebnahme den Abschnitt "Einschalten".
- Entfernen Sie die evtl. vorhandene Läuferhaltevorrückung bei der Maschine, bevor Sie den Läufer drehen.

ACHTUNG

Einschränkungen in der Maschinenfunktion

Bei längerer Stillstandszeit können Sachschaden oder kompletter Maschinenausfall die Folge sein.

Wenn Sie die Maschine für einen Zeitraum von mehr als 12 Monaten außer Betrieb setzen, dann können durch Umwelteinflüsse Schäden an der Maschine entstehen.

- Führen Sie geeignete Korrosionsschutz-, Konservierungs-, Verpackungs- und Trocknungsmaßnahmen durch.

Stillstandsheizung einschalten

Schalten Sie vorhandene Stillstandsheizung in den Betriebspausen der Maschine ein.

Außer Betrieb nehmen

Details für notwendige Maßnahmen Kapitel Einsatzvorbereitung (Seite 31).

Schmierung vor Wiederinbetriebnahme

ACHTUNG
Trockenlaufen der Lager
Wenn sich nicht mehr genügend Fett in den Lagern befindet, können diese beschädigt werden.
<ul style="list-style-type: none">• Schmieren Sie nach Betriebspausen von mehr als einem Jahr die Lager nach. Um das Fett in den Lagern zu verteilen, muss sich die Welle drehen. Beachten Sie die Angaben auf dem Schmierschild.
Kapitel Auto-Hotspot.

8.3 Störungstabellen

Hinweis

Beachten Sie vor der Beseitigung einer Störung das Kapitel Sicherheitshinweise (Seite 13)!

Hinweis

Wenn Sie die Maschine an einem Frequenzumrichter betreiben und eine elektrische Störung tritt auf, dann beachten Sie zusätzlich die Betriebsanleitung des Frequenzumrichters.

In den folgenden Tabellen sind allgemeine Störungen durch mechanische und elektrische Einflüsse aufgeführt.

Tabelle 8- 1 Elektrische Einflüsse

								Elektrische Störungsmerkmale	
↓								Maschine läuft nicht an.	
↓								Maschine läuft schwer hoch.	
↓								Brummendes Geräusch beim Anlauf.	
↓								Brummendes Geräusch im Betrieb.	
↓								Hohe Erwärmung im Leerlauf.	
↓								Hohe Erwärmung bei Belastung.	
↓								Hohe Erwärmung einzelner Wicklungsabschnitte.	
X	X		X			X		Überlastung.	Belastung verringern.
X								Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung.	Schalter und Zuleitungen kontrollieren.
	X	X	X			X	X	Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung nach dem Zuschalten.	Schalter und Zuleitungen kontrollieren.
X	X							Netzspannung zu niedrig, Frequenz zu hoch.	Netzverhältnisse kontrollieren.
					X			Netzspannung zu hoch, Frequenz zu niedrig.	Netzverhältnisse kontrollieren.
X	X	X	X				X	Ständerwicklung verschaltet.	Schaltung der Wicklung kontrollieren.
	X	X	X				X	Windungsschluss oder Phasenschluss in der Ständerwicklung.	Wicklungswiderstände und Isolationswiderstände ermitteln, Instandsetzung nach Rücksprache mit dem Hersteller.
						X		Falsche Drehrichtung bei Axiallüfter.	Anschluss kontrollieren.

(1) Beseitigen Sie neben der Störungsursache (gemäß Abhilfemaßnahmen) auch die an der Maschine ggf. auftretenden Beschädigungen.

Tabelle 8- 2 Mechanische Einflüsse

				Mechanische Störungsmerkmale	
↓				Schleifendes Geräusch.	
↓				Hohe Erwärmung.	
↓				Radiale Schwingungen.	
↓				Axiale Schwingungen.	
				Mögliche Störungsursachen	Abhilfemaßnahmen ¹⁾
X				Umlaufende Teile schleifen.	Ursache feststellen, Teile nachrichten.
	X			Luftzufuhr vermindert, ggf. falsche Drehrichtung Lüfter.	Luftwege kontrollieren, Maschine reinigen.
		X		Unwucht des Läufers.	Passfedervereinbarung (H, F, N) überprüfen.
		X		Läufer unrund, Welle verbogen.	Rücksprache mit dem Herstellerwerk.
		X	X	Mangelhafte Ausrichtung.	Maschinensatz ausrichten, Kupplung überprüfen. ²⁾
		X		Unwucht der angekuppelten Maschine.	Angekuppelte Maschine nachwuchten.
		X		Stöße von der angekuppelten Maschine.	Angekuppelte Maschine untersuchen.
		X	X	Unruhe vom Getriebe.	Getriebe in Ordnung bringen.
		X	X	Resonanz des Gesamtsystems aus Maschine und Fundament.	Nach Rücksprache Fundament versteifen.
		X	X	Veränderungen im Fundament.	Ursache der Veränderungen feststellen, ggf. beseitigen; Maschine neu ausrichten.

1) Beseitigen Sie neben der Störungsursache (gemäß Abhilfemaßnahmen) auch die an der Maschine ggf. auftretenden Beschädigungen.

2) Berücksichtigen Sie evtl. Veränderungen bei Erwärmung.

8.4 Ausschalten

Nehmen Sie vorgesehene Einrichtungen gegen Betauung nach dem Ausschalten der Maschine in Betrieb.

Instandhaltung

9.1 Allgemein

Durch sorgfältige und regelmäßige Wartung, Inspektionen und Revisionen können Sie Störungen frühzeitig erkennen und beseitigen. Damit vermeiden Sie Folgeschäden.

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, können hier nur allgemeine Fristen bei störungsfreiem Betrieb angegeben werden. Passen Sie daher die Wartungsintervalle an die örtlichen Gegebenheiten (Schmutz, Einschalthäufigkeit, Belastung, usw.) an.

9.2 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.


9.3 Service Center

Hinweis

Service Center

Wenden Sie sich an das Service Center, wenn Sie Unterstützung bei Inspektion, Wartung oder Instandsetzung benötigen.

9.4 Sicherheitshinweise für Inspektion und Wartung

 WARNUNG
<p>Rotierende und unter Spannung stehende Teile</p> <p>Elektrische Maschinen weisen unter Spannung stehende und rotierende Teile auf. Wenn die Maschine nicht während der Wartungsarbeiten stillsteht und spannungsfrei ist, dann können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führen Sie Wartungsarbeiten nur bei stillstehender Maschine durch. Nur das Nachschmieren der Wälzlager ist bei drehender Maschine zulässig. • Halten Sie sich bei Wartungsarbeiten an die fünf Sicherheitsregeln.

 **WARNUNG**

Maschinenschäden

Wenn die Maschine nicht gewartet wird, dann kann die Maschine Schaden nehmen. Es kann zu Störungen kommen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden als Folge haben können.

Warten Sie die Maschine regelmäßig.

 **VORSICHT**

Aufwirbelungen beim Arbeiten mit Druckluft

Beim Reinigen mit Druckluft können Staub, Metallspäne oder Reinigungsmittel aufgewirbelt werden. Körperverletzungen können die Folge sein.

Achten Sie beim Reinigen mit Druckluft auf geeignete Absaugung und persönliche Schutzausrüstung, z. B. Schutzbrille und Schutzanzug.

ACHTUNG

Beschädigung der Isolation

Wenn beim Reinigen mit Druckluft Metallspäne in den Wickelkopf eindringen, kann die Isolation beschädigt werden. Luft- und Kriechstrecken können unterschritten werden. Schäden an der Maschine bis zum Totalausfall können die Folge sein.

Achten Sie beim Reinigen mit Druckluft auf geeignete Absaugung.

ACHTUNG

Maschinenschäden durch Fremdkörper

Bei Wartungsarbeiten könnten Fremdkörper wie Schmutz, Werkzeuge oder lose Bauteile wie Schrauben etc. in der Maschine verbleiben. Die Folgen davon können Kurzschluss, verminderte Kühlleistung oder erhöhte Laufgeräusche sein. Die Maschine kann Schaden nehmen.

- Achten Sie bei Wartungsarbeiten darauf, dass keine Fremdkörper in und auf der Maschine verbleiben.
- Befestigen Sie lose Bauteile wieder nach den Wartungsarbeiten.
- Entfernen Sie eventuellen Schmutz sorgfältig.

Hinweis

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, können hier nur allgemeine Fristen für Inspektionen und Wartungsmaßnahmen bei störungsfreiem Betrieb angegeben werden.

9.5 Vorbereitung und Hinweise

9.5.1 Gefahren durch offen gelagerten Läufer



WARNUNG

Gefahren durch offen gelagerten Läufer

Die Läufer der Synchronmaschinen enthalten Permanentmagnete mit hohen magnetischen Flussdichten und starken Anziehungskräften zu ferromagnetischen Körpern.

Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:

- Personen mit Herzschrittmacher dürfen sich in der Nähe eines offen gelagerten Läufers nicht aufhalten
- Sichern Sie offen gelagerte Läufer gegen Zusammenschlagen.
- Vermeiden Sie Beschädigungen durch Anschlagen gegen Metall bei offen gelagerten Läufern.
- Auf elektronischen Datenträgern gespeicherte Daten können zerstört werden.

Die Synchronmaschinen sind in gleicher Weise betriebssicher und wenig wartungsanfällig wie normale Drehstrom-Asynchronmaschinen. Die Dauermagnete sind im eingebauten Zustand gegen Stoß, Schlag und Alterung unempfindlich.

Der Läufer einer Synchronmaschine kann ohne magnetischen Rückschluss ausgebaut und offen gelagert werden. Bei Ein- und Ausbau klebt der Läufer im Ständer durch die eingebauten Dauermagnete. Schützen Sie im ausgebauten Zustand den Läufer z. B. durch einen Kunststoffbeutel vor Verschmutzung durch magnetische Abfälle.

9.5.2 Nordamerikanischer Markt (optional)

Halten Sie bei Änderungen, Reparaturen an gelisteten Maschinen die entsprechenden Baustandards ein! Diese Maschinen sind auf dem Leistungsschild mit den folgenden "Markings" gekennzeichnet.



Underwriters Laboratories



Canadian Standard Association



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

9.5.3 Lackschäden ausbessern

Wenn der Lack beschädigt ist, dann bessern Sie die Lackschäden aus. Damit ist der Korrosionsschutz gewährleistet.

Hinweis

Lackaufbau

Setzen Sie sich mit dem Service Center in Verbindung, bevor Sie Lackschäden ausbessern. Dort erhalten Sie weitere Informationen zum korrekten Lackaufbau und zum Ausbessern der Lackschäden.

9.6 Inspektion

9.6.1 Allgemeine Inspektionsvorgaben

Hinweise

Hinweis

Beachten Sie besonders die von den Inspektionsintervallen abweichenden Nachschmierfristen für Wälzlager.

Hinweis

Bei Inspektionen ist es in der Regel nicht nötig, die Drehstrommaschinen zu zerlegen. Ein Zerlegen wird erstmalig beim Erneuern der Lager erforderlich.

9.6.2 Optionale Anbauten

Siehe Auflistung über zusätzliche Betriebsanleitungen: Weitere Dokumente (Seite 107)

9.6.3 Erste Inspektion nach Montage oder Instandsetzung

Führen Sie nach ca. 500 Betriebsstunden, spätestens 6 Monate nach Inbetriebnahme folgende Kontrollen durch:

Tabelle 9- 1 Kontrollen nach Montage oder Instandsetzung

Kontrolle	Im Lauf	Im Stillstand
Die elektrischen Kenngrößen werden eingehalten.	X	
Die zulässigen Temperaturen an den Lagern werden nicht überschritten.	X	
Die Laufruhe und Laufgeräusche der Maschine haben sich nicht verschlechtert.	X	
Im Fundament sind keine Risse und Senkungen aufgetreten. (*)	X	X

(*) Diese Kontrollen können Sie im Lauf oder im Stillstand durchführen.

Weitere Prüfungen können entsprechend der anlagenspezifischen Verhältnisse zusätzlich erforderlich sein.

ACHTUNG
Maschinenschäden
Wenn Sie bei der Inspektion unzulässige Abweichungen vom Normalzustand feststellen, dann beseitigen Sie diese umgehend. Schäden an der Maschine können sonst die Folge sein.

9.6.4 Hauptinspektion

Überprüfen Sie, ob die Aufstellbedingungen eingehalten werden. Wir empfehlen dazu, nach ca. 16 000 Betriebsstunden, spätestens nach zwei Jahren folgende Kontrollen durchzuführen:

Tabelle 9- 2 Kontrollen bei der Hauptinspektion


Kontrolle	Im Lauf	Im Stillstand
Die elektrischen Kenngrößen werden eingehalten.	X	
Die zulässigen Temperaturen an den Lagern werden nicht überschritten.	X	
Die Laufruhe und Laufgeräusche der Maschine haben sich nicht verschlechtert.	X	
Im Fundament sind keine Risse und Senkungen aufgetreten. (*)	X	X
Die Ausrichtung der Maschinen liegt in den zulässigen Toleranzen.		X
Alle Befestigungsschrauben für mechanische sowie für elektrische Verbindungen sind fest angezogen.		X
Alle Potenzialanschlüsse, Erdungsanschlüsse und Schirmauflagen haben korrekten Sitz und sind ordnungsgemäß kontaktiert.		X
Die Isolationswiderstände der Wicklungen sind ausreichend groß		X
Eine evtl. vorhandene Lagerisolierung ist gemäß der Beschilderung ausgeführt.		X
Leitungen und Isolierteile sind in ordnungsgemäßem Zustand und weisen keine Verfärbungen auf.		X

(*) Diese Kontrollen können Sie im Stillstand oder ggf. im Lauf durchführen.

ACHTUNG
Maschinenschäden
Wenn Sie bei der Inspektion unzulässige Abweichungen vom Normalzustand feststellen, dann beseitigen Sie diese umgehend. Schäden an der Maschine können sonst die Folge sein.

9.7 Wartung

9.7.1 Wartungsintervalle

 VORSICHT
Hautreizungen sowie Entzündungen des Auges
Viele Fette können Hautreizungen sowie Entzündungen des Auges verursachen.
<ul style="list-style-type: none"> • Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise des Herstellers.

Die Maschinen haben Wälzlager mit Fettdauerschmierung. Eine Nachschmiereinrichtung ist optional.

Um Störungen frühzeitig zu erkennen, zu beseitigen und um Folgeschäden zu vermeiden beachten Sie Folgendes:

- Warten Sie die Maschine regelmäßig und sorgfältig.
- Inspizieren Sie die Maschine.
- Revisionieren Sie die Maschine.

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, werden nur allgemeine Fristen bei störungsfreiem Betrieb angegeben. Passen Sie daher die Wartungsintervalle an die örtlichen Gegebenheiten (Schmutz, Einschalthäufigkeit, Belastung, usw.) an.

ACHTUNG
Ausfall der Maschine
Bei Störungen oder Überbelastung der Maschine kann Sachschaden entstehen.
<ul style="list-style-type: none"> • Wenn Störungen auftreten, inspizieren Sie sofort die Maschine. • Die sofortige Inspektion ist insbesondere dann notwendig, wenn es zu einer elektrischen oder mechanischen Überbeanspruchung der Drehstrommaschine kommt (z. B. Überlastung oder Kurzschluss).

Maßnahmen, Intervalle, Fristen

Maßnahmen nach Ablauf der Betriebsdauerintervalle bzw. der Fristen:

Tabelle 9- 3 Betriebsdauerintervalle

Maßnahmen	Betriebsdauerintervalle	Fristen
Erstinspektion	Nach 500 Betriebsstunden	Spätestens nach 1/2 Jahr
Nachschmieren (Option)	Siehe Schmierschild	
Reinigen	Je nach örtlichem Verschmutzungsgrad	
Hauptinspektion	Ca. alle 16000 Betriebsstunden	Spätestens nach 2 Jahren
Kondenswasser ablassen	Je nach klimatischen Bedingungen	

9.7.2 Nachschmierung

Entnehmen Sie bei Maschinen mit Nachschmiereinrichtung die Angaben zu Nachschmierfristen, Fettmenge und Fettsorte dem Schmierschild sowie gegebenenfalls weitere Daten dem Hauptleistungsschild der Maschine.

Fettsorte bei Standardmotoren (IP55) UNIREX N3 - Fa. ESSO.

Hinweis

Das Mischen von verschiedenen Fettsorten ist nicht zulässig.

Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer der Lager. Prüfen Sie bei Lagerung über 12 Monate den Fettzustand. Falls die Überprüfung eine Entölung oder Verschmutzung des Fetts erkennen lässt, schmieren Sie vor der Inbetriebnahme sofort nach. Dauergeschmierte Lagerung siehe Kapitel Lagerung (Seite 89).

Vorgehen

Um die Wälzlager nachzuschmieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Reinigen Sie die Schmiernippel auf DE- und NDE-Seite.
2. Pressen Sie das vorgeschriebene Fett und Fettmenge gemäß Schildangaben ein.
 - Beachten Sie die Angaben auf dem Leistungs- und Schmierschild.
 - Die Nachschmierung sollte bei laufender Maschine (max. 3600 min⁻¹) erfolgen.

Die Lagertemperatur kann zunächst merklich ansteigen, und sinkt nach Verdrängen des überschüssigen Fetts aus dem Lager wieder auf den Normalwert.

9.7.3 Reinigung

Reinigen der Schmierkanäle und Altfetträume

Das verbrauchte Fett sammelt sich jeweils außerhalb des Lagers im Altfettraum des äußeren Lagerdeckels. Entfernen Sie beim Lagerwechsel das Altfett.

Hinweis

Um das im Schmierkanal befindliche Fett zu erneuern, zerlegen Sie die Lagereinsätze.

Reinigen der Kühlluftwege

Reinigen Sie regelmäßig die von Umgebungsluft durchströmten Kühlluftwege.

Die Reinigungsintervalle sind vom Grad der örtlich auftretenden Verschmutzung abhängig.

ACHTUNG
Beschädigung der Maschine
Sachschaden kann entstehen, wenn Sie Druckluft in Richtung Wellenaustritt oder Maschinenöffnungen richten.
<ul style="list-style-type: none">• Vermeiden Sie direkte Einwirkung der Druckluft auf Wellendichtringe oder Spaltdichtungen der Maschine.

Siehe auch

Sicherheitshinweise für die Reinigung (Seite 75)

9.7.4 Sicherheitshinweis Reinigung

Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise zur Reinigung (Seite 75).

9.7.5 Reinigen von Maschinen mit Textillüfterhaube

Um ungehinderten Kühlluftstrom zu gewährleisten, entfernen Sie bei Maschinen mit Textillüfterhaube regelmäßig Flusen, Stoffreste oder ähnliche Verschmutzungen insbesondere an der Luftdurchtrittsöffnung zwischen Lüfterhaube und Kühlrippen des Maschinengehäuses.

9.7.6 Kondenswasser ablassen

Sofern Kondenswasseröffnungen vorhanden sind, öffnen Sie diese je nach klimatischen Bedingungen in regelmäßigen Abständen.



WARNUNG

Gefährliche Spannung

Durch Einführen von Gegenständen in die Kondenswasserbohrungen (optional) kann die Wicklung beschädigt werden. Es können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden eintreten.

Beachten Sie zum Einhalten der Schutzart folgende Hinweise:

- Schalten Sie die Maschine spannungsfrei, bevor Sie die Kondenswasserbohrungen öffnen.
- Verschließen Sie die Kondenswasseröffnungen z. B. mit T-Stopfen vor Inbetriebnahme der Maschine.

ACHTUNG

Herabsetzen der Schutzart

Durch nicht verschlossene Kondenswasseröffnungen kann Sachschaden an der Maschine entstehen.

Zur Einhaltung der Schutzart müssen Sie nach dem Ablassen des Kondenswassers alle Ablauföffnungen wieder verschließen.

9.8 Instandsetzung

9.8.1 Verweis auf Kapitel Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine die allgemeinen Sicherheitshinweise (Seite 13) und die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen.

9.8.2 Lagerung

9.8.2.1 Lagerung

Entnehmen Sie die Bezeichnungen der verwendeten Lager dem Leistungsschild oder dem Katalog.

Lagerlebensdauer

Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer der Lager. Bei dauergeschmierten Lagern wird hierdurch die Lagerlebensdauer reduziert. Ein Lager- oder Fetttausch wird bereits nach 12-monatiger Einlagerungszeit empfohlen, beträgt die Zeit mehr als 4 Jahre, tauschen Sie die Lager oder das Fett aus.

Lagerwechsel

Empfohlene Lagerwechselfrist unter normalen Betriebsbedingungen:

Tabelle 9- 4 Lagerwechselfrist

Umgebungstemperatur	Betriebsweise	Lagerwechselfrist
40 °C	Horizontaler Kupplungsbetrieb	40 000 h
40 °C	Mit Axial- und Radialkräften	20 000 h

- Verwenden Sie die abgezogenen Lager nicht wieder.
- Entfernen Sie vorhandenes verschmutztes Altfett aus dem Lagerschild.
- Ersetzen Sie vorhandenes Fett durch neues Fett.
- Erneuern Sie bei Lagerwechsel die Wellendichtungen.
- Fetten Sie die Kontaktflächen der Dichtlippen leicht.

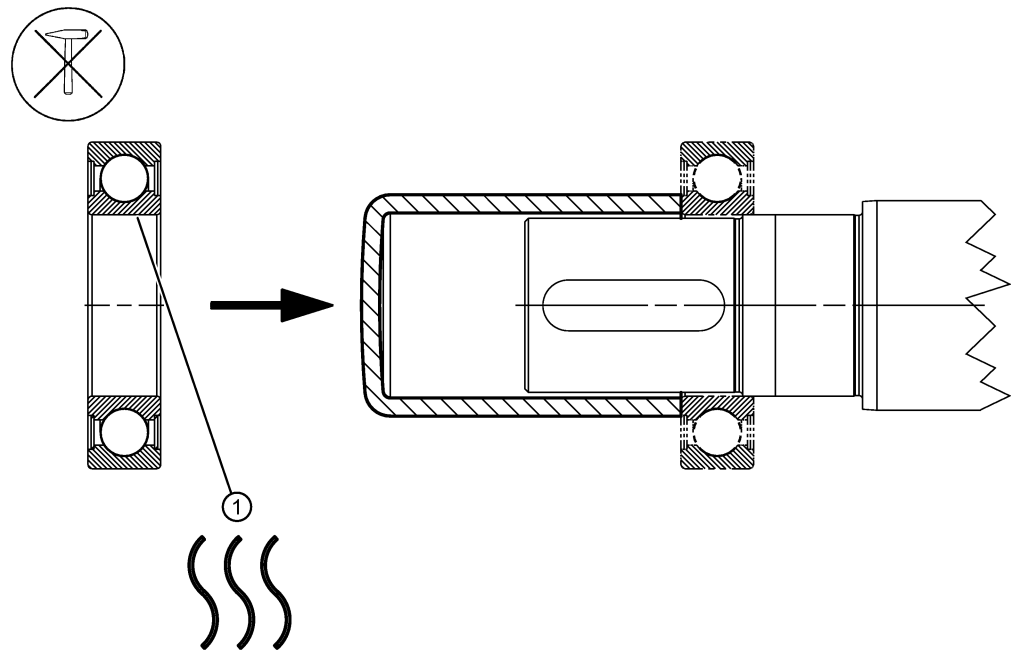
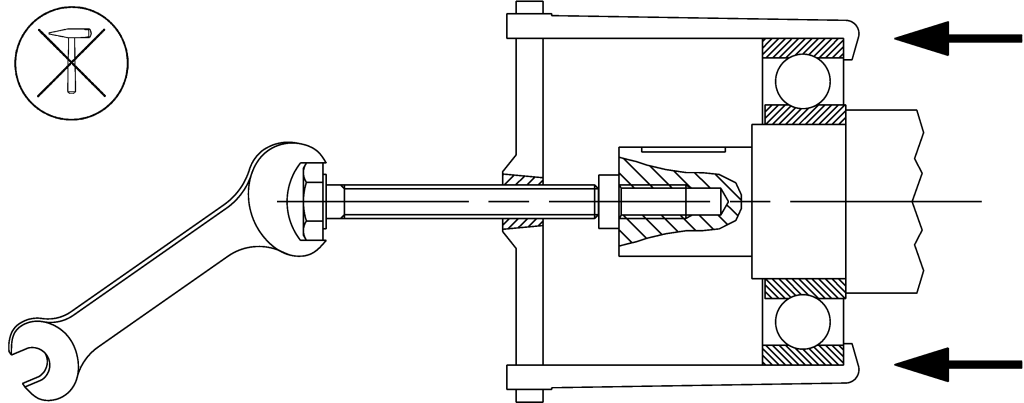
Hinweis

Besondere Betriebsbedingungen

Die Betriebsstunden reduzieren sich z. B..

- Bei senkrechter Maschinenaufstellung.
 - Großen Schwingungs- und Stoßbelastungen.
 - Häufigem Reversierbetrieb.
 - Höherer Umgebungstemperatur.
 - Höheren Drehzahlen usw.
-

9.8.2.2 Darstellung Lagerwechsel



① Erwärmen 80 ... 100 °C

9.8.3 Demontage

Hinweis

Kennzeichnen Sie vor Beginn der Demontage die Zuordnung von Befestigungselementen sowie die Anordnung innerer Verbindungen. Dies erleichtert den späteren Zusammenbau.

ACHTUNG

Zerstörung des Lüfters

Durch gewaltsames Abziehen des Lüfters von der Welle kann Sachschaden entstehen.
--

Achten Sie bei Lüfter mit Schnappmechanismen darauf, dass diese nicht beschädigt werden!
--

Kunststofflüfter

- Legen Sie die im Lüferteller vorhandenen und mit Sollbruchstellen versehenen Ausbrechöffnungen sachgerecht frei
- Erwärmen Sie den Lüfter im Bereich der Nabe auf eine Temperatur von ca. 50 °C.
- Verwenden Sie zum Abziehen des Lüfters ein geeignetes Werkzeug (Abzieher).
- Setzen Sie die Arme des Abziehers in die Ausbrechöffnungen und spannen Sie die Druckschraube des Abziehers leicht vor.
- Hebeln Sie bei Lüfter mit Schnappmechanismen beide Schnappnasen des Lüfters gleichzeitig aus der Ringnut der Welle.
Halten Sie die Schnappnasen in dieser Position.
- Ziehen Sie den Lüfter durch Drehung der Druckschraube des Abziehers gleichmäßig von der Welle.
- Um die Läuferwelle, den Lüfter und die Lager nicht zu beschädigen, vermeiden Sie Hammerschläge.
- Fordern Sie bei Beschädigung Neuteile an.

Metall-Lüfter

- Entfernen Sie den Sicherungsring.
- Verwenden Sie zum Abziehen des Lüfters ein geeignetes Werkzeug (Abzieher).
- Setzen Sie die Arme des Abziehers in die Durchbrüche des Lüfters im Bereich der Lüfternabe.
- Alternativ kann der Abzieher auch am äußeren Rand des Lüfertellers angesetzt werden.
- Ziehen Sie den Lüfter durch Drehung der Druckschraube des Abziehers gleichmäßig von der Welle.
- Vermeiden Sie Hammerschläge, um die Läuferwelle, den Lüfter und die Lager nicht zu beschädigen.
- Fordern Sie bei Beschädigung Neuteile an

9.8.3.1 Lagereinsätze

Schützen Sie die Lager gegen Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit.

9.8.3.2 Schaltverbindungen

1. Ersetzen Sie evtl. korrodierte Schrauben.
2. Beschädigen Sie nicht die Isolationen der Spannung führenden Teile.
3. Dokumentieren Sie die Position von evtl. zu demontierenden Leistungs- und Zusatzschildern.
4. Vermeiden Sie Beschädigungen an den Zentrierrändern.

9.8.4 Montage

Der Zusammenbau der Maschine sollte nach Möglichkeit auf einer Richtplatte erfolgen. Dadurch wird gewährleistet, dass die Fußflächen in einer Ebene liegen.

Beschädigen Sie die aus dem Ständergehäuse ragenden Wicklungen beim Anbau des Lagerschildes nicht.

9.8.4.1 Dichtungsmaßnahmen

Dichtungsmaßnahmen

1. Tragen Sie das erforderliche Flüssigkeitsdichtmittel z. B. Fluid-D, Hylomar auf den Zentrierrand auf.
2. Überprüfen Sie Anschlusskastendichtungen und tauschen Sie diese gegebenenfalls aus.
3. Bessern Sie Beschädigungen an der Lackierung und auch an Schrauben aus.
4. Beachten Sie erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Schutzart.
5. Vergessen Sie nicht die Schaumstoffabdeckung im Leitungsdurchtritt. Verschließen Sie Löcher komplett und vermeiden Sie das Anliegen der Leitungen an scharfen Kanten.

Siehe auch

Anschlusskasten, Lagerschilder, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben (Seite 96)

9.8.4.2 Lagereinsätze montieren

Beachten Sie bei der Montage der Lagereinsätze vorgeschriebene Schraubenanzugsmomente.

9.8.4.3 Lager montieren

Lagerabdichtung

Beachten Sie folgende Details:

- Zur Abdichtung der Maschinen an der Läuferwelle werden Wellendichtringe verwendet.
 - Halten Sie bei V-Ringen die Montagemaße ein.
- Verwenden Sie vorgeschriebene Lager.
- Achten Sie auf die richtige Lage der Lagerdichtscheiben.
- Setzen Sie die Elemente zur Lageranstellung in vorgesehene Seite ein.
- Festlager können mit Sicherungsring oder mit Lagerdeckel ausgeführt sein.
- Dichten Sie die Lagerdeckelschrauben mit Dichtscheiben bzw. mit Fett ab.
- Vertauschen Sie nicht die Position der Lagerdeckel (AS und BS bzw. innen und außen).

9.8.4.4 Lüfter montieren

- Achten Sie bei Lüfter mit Schnappmechanismen darauf, dass diese nicht beschädigt werden!
- Die Lüfter dazu im Bereich der Nabe auf eine Temperatur von ca. 50 °C erwärmen.
- Bei Beschädigung Neuteile anfordern.

9.8.4.5 Montage sonstige Hinweise

- Positionieren Sie alle Leistungs- und Zusatzschilder wie im Ursprungszustand.
- Fixieren Sie gegebenenfalls elektrische Leitungen.
- Überprüfen Sie alle Schraubenanzugsmomente, auch die der nicht gelösten Schrauben.


9.8.5 Schraubensicherungen

Schrauben oder Muttern, die zusammen mit sichernden, federnden und/oder kraftverteilenden Elementen montiert sind (z.B. Sicherungsbleche, Federringe, etc.) müssen beim Zusammenbau wieder mit funktionsfähigen gleichen Elementen ausgerüstet werden.

Sicherungs- und Dichtelemente dabei grundsätzlich erneuern!

9.8.6 Elektrische Anschlüsse - Klemmenbrettanschlüsse

Tabelle 9- 5 Anziehdrehmomente für elektrische Anschlüsse am Klemmenbrett

	Gewinde Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
	Nm	min	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
		max	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40

9.8.7 Kabelverschraubungen

Hinweis

Vermeiden Sie Beschädigungen am Kabelmantel.

Passen Sie die Anziehdrehmomente den Kabelmantelmaterialien an.

Für Anziehdrehmomente bei Kabelverschraubungen aus Metall und Kunststoff für direkten Anbau an der Maschine, sowie weiteren Verschraubungen (z.B. Reduzierungen) sind die entsprechenden Momente gemäß Tabelle anzuwenden.


Tabelle 9- 6 Anziehdrehmomente für Kabelverschraubungen

	Metall ± 10% [Nm]	Kunst- stoff ± 10% [Nm]	Klemmbereich [mm]	O-Ring Schnur-Ø [mm]
			Standard -30 °C ... 100 °C	
M 12 x 1,5	8	1,5	3,0 ... 7,0	2
M 16 x 1,5	10	2	4,5 ... 10,0	
M 20 x 1,5	12	4	7,0 ... 13,0	
M 25 x 1,5			9,0 ... 17,0	
M 32 x 1,5			11,0 ... 21,0	
M 40 x 1,5	18	6	19,0 ... 28,0	

9.8.8 Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben

Soweit keine anderen Anziehdrehmomente angegeben sind, gelten die Werte in den folgenden Tabellen.

Tabelle 9- 7 Anziehdrehmomente für Schrauben am Anschlusskasten, Lagerschilden, Erdungsleiter-Schraubverbindungen

	Gewinde Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
	Nm	min	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
		max	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

9.8.9 Optionale Anbauten

Siehe Auflistung über zusätzliche Betriebsanleitungen: Weitere Dokumente (Seite 107)

Ersatzteile

10.1 Teilebestellung

Geben Sie bei Ersatzteil- oder Reparaturteilbestellungen neben der genauen Bezeichnung der Teile auch stets den Maschinentyp und die Fabriknummer an. Die Teilebezeichnung muss mit der Bezeichnung in den Teilleisten übereinstimmen und durch die zugehörige Teilenummer ergänzt werden.

Bei der Bestellung von Ersatz- und Reparaturteilen werden folgende Angaben benötigt:

- Benennung und Teilnummer
- Bestellnummer und Fabriknummer der Maschine

Ersatzteilingformationen und Datenbank:

Mithilfe der Siemens-Bestellnummer und der zugehörigen Seriennummer können Sie für nahezu alle aktuellen Maschinen Ersatzteilingformationen von einer Datenbank herunterladen → Spares On Web (https://b2b-extern.automation.siemens.com/spares_on_web)

10.2 Definition Teilegruppen

Folgende Teilegruppen werden unterschieden:

Ersatzteile

Ersatzteile sind Maschinenteile, die während der Produktionszeit und bis zu weiteren 5 Jahren nach Auslauf der Produktion bestellbar sind. Lassen Sie den Austausch dieser Teile nur von autorisiertem Service- oder Modifikationspartner durchführen.

Reparaturteile

Reparaturteile sind Maschinenteile, die nur während der aktiven Produktion der Maschine (bis Produktabkündigung) geliefert werden.

Reparaturteile sind Teile, die zur Reparatur oder Modifizierung der aktuellen Produkte dienen. Lassen Sie den Austausch dieser Teile nur von autorisiertem Service- oder Modifikationspartner durchführen.

Normteile

Normteile sind Maschinenteile, die nach Abmessung, Werkstoff und Oberfläche im freien Handel zu beziehen sind. Eine detaillierte Liste finden Sie im Kapitel Normteile.

Andere Teile

Andere Teile sind Kleinteile für die Vollständigkeit der Explosionszeichnung. Diese sind jedoch nicht einzeln als Ersatz- oder Reparaturteil lieferbar. Die Lieferung in Baugruppen (z. B. Anschlusskasten komplett) ist auf Anfrage möglich.

Folgende Lieferverpflichtung gelten für Ersatzmaschinen und für Ersatzteile nach Auslieferung der Maschine.

- Bis zu 5 Jahre liefert Siemens bei komplettem Maschinenausfall eine - bezüglich der Anbaumaße und Funktion - vergleichbare Maschine, Reihenumstellung möglich.
- Bis zu 5 Jahre sind Ersatzteile lieferbar.
- Über den Zeitraum von bis zu 5 Jahren erteilt Siemens Ersatzteilauskünfte und liefert im Bedarfsfall Unterlagen.
- Ersatzmaschenlieferungen nach der aktiven Produktion der Maschinenreihe, werden zusätzlich als „Sparemotor“ auf dem Leistungsschild gekennzeichnet. Für diese Maschinen werden lediglich Ersatzteile auf Anfrage angeboten.

10.3 Bestellbeispiel 1FU8

Bestellbeispiel	
Lagerschild DE-Seite	1.40 Lagerschild
Maschinentyp *	1FU8113-4TA30
Ident. Nr. *	E0705/1234567 01 001

* entsprechend Leistungsschild

Entnehmen Sie Typ und Fertigungsnummer aus den Schildangaben sowie der Maschinendokumentation.

Bei Ersatz von Wälzlagern ist außer dem Lagerkennzeichen auch das Nachsetzkennzeichen für die Lagerausführung erforderlich. Beide Zeichen sind auf dem Leistungsschild und in der Maschinendokumentation angegeben oder können vom eingebauten Lager abgelesen werden.

Die grafischen Darstellungen in diesem Kapitel sind Prinzipdarstellungen der Grundauführungen. Sie dienen der Definition der Ersatzteile. Die gelieferte Ausführung kann im Detail von diesen Darstellungen abweichen.

10.4 Maschinenteile






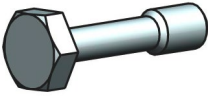



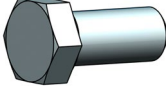
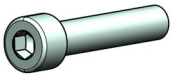
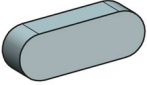
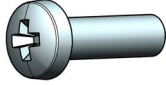

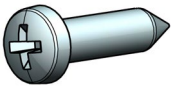
10.4.1 Teilelisten

Teil	Beschreibung	Teil	Beschreibung
1.00	Lagerung AS	5.44	Anschlusskastenoberteil
1.40	Lagerschild	5.49	gewindefurchende Schraube
1.43	Wellendichtring	5.52	Kabelverschraubung
1.44	Lagerdeckel	5.53	Verschluss-Stopfen
1.45	Schraube	5.70	Klemmbügel
1.46	Abdeckring	5.78	Federring nach SN 60727
1.47	O-Ring	5.79	Schraube
1.49	Schraube	5.83	Dichtung
1.58	Federscheibe	5.84	Anschlusskastendeckel
1.60	Wälzlager	5.85	Anschlusskastendeckel inkl. Dichtung, (optional Schraube)
1.61	Federband für Lagerschildnabe	5.86	Schutzzeichen
3.00	Läufer komplett	5.89	Schraube
3.38	Passfeder	5.90	Anschlusskastenoberteil 4x90 Grad drehbar, komplett (für nachträglichen Anbau)
3.88	Passfeder für Lüfter	5.91	Schraube
4.00	Ständer komplett	5.92	Anschlusskastendeckel
4.04	Ringschraube	5.93	Dichtung
4.05	Scheibe	5.94	Schraube
4.08	Gehäusefuß, links	5.95	Anschlusskastenoberteil
4.09	Gehäusefuß, rechts	5.96	Verschluss-Stopfen
4.10	Federring nach SN 60727	5.97	Mutter
4.11	Schraube	5.98	Blechmutter
4.12	Mutter	5.99	Adapterplatte
4.14	Mutter	6.00	Lagerung BS
4.18	Leistungsschild	6.02	Sicherungsring
4.19	gewindefurchende Schraube	6.10	Wälzlager
4.20	Abdeckung	6.11	Federband für Lagerschildnabe
4.30	Kontaktwinkel	6.20	Lagerschild
4.31	Erdungswinkel	6.23	Wellendichtring
4.38	Federring nach SN 60727	6.29	gewindefurchende Schraube
4.39	Erdungsschraube (gewindefurchende Schraube)	6.30	Mutter
5.00	Anschlusskasten komplett	7.00	Belüftung komplett
5.03	Dichtung	7.04	Lüfter
5.04	Dichtung	7.12	Sicherungsring
5.10	Klemmenbrett komplett	7.19	Schraube
5.11	Klemmenleiste	7.40	Lüfterhaube
5.24	Schraube	7.49	Schraube

Auf- und Abziehvorrichtungen für Wälzlager, Lüfter und Abtriebselementen sind nicht lieferbar.

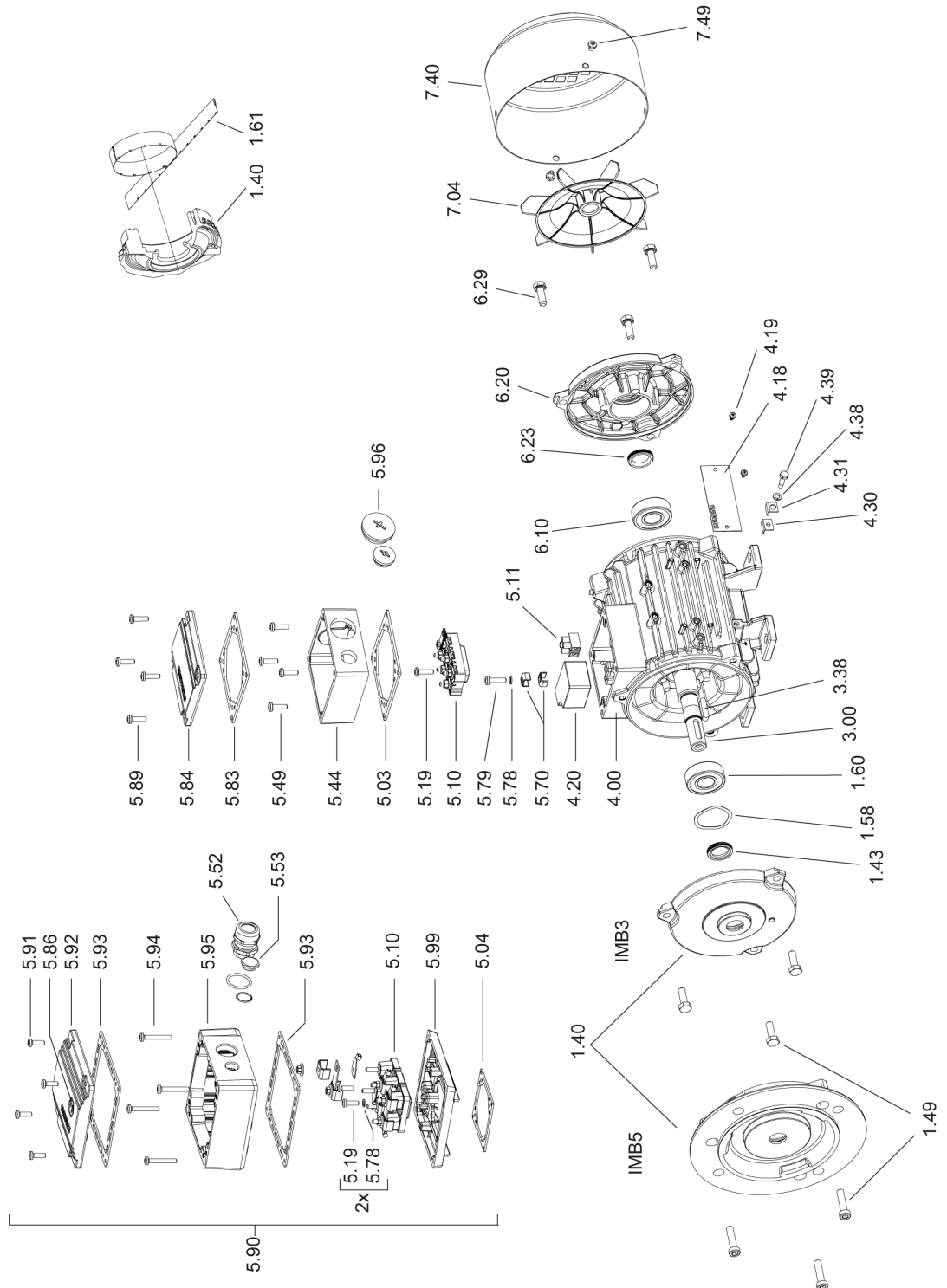
10.5 Normteile

Tabelle 10- 1 Beziehen Sie Normteile nach Abmessung, Werkstoff und Oberfläche im freien Handel.

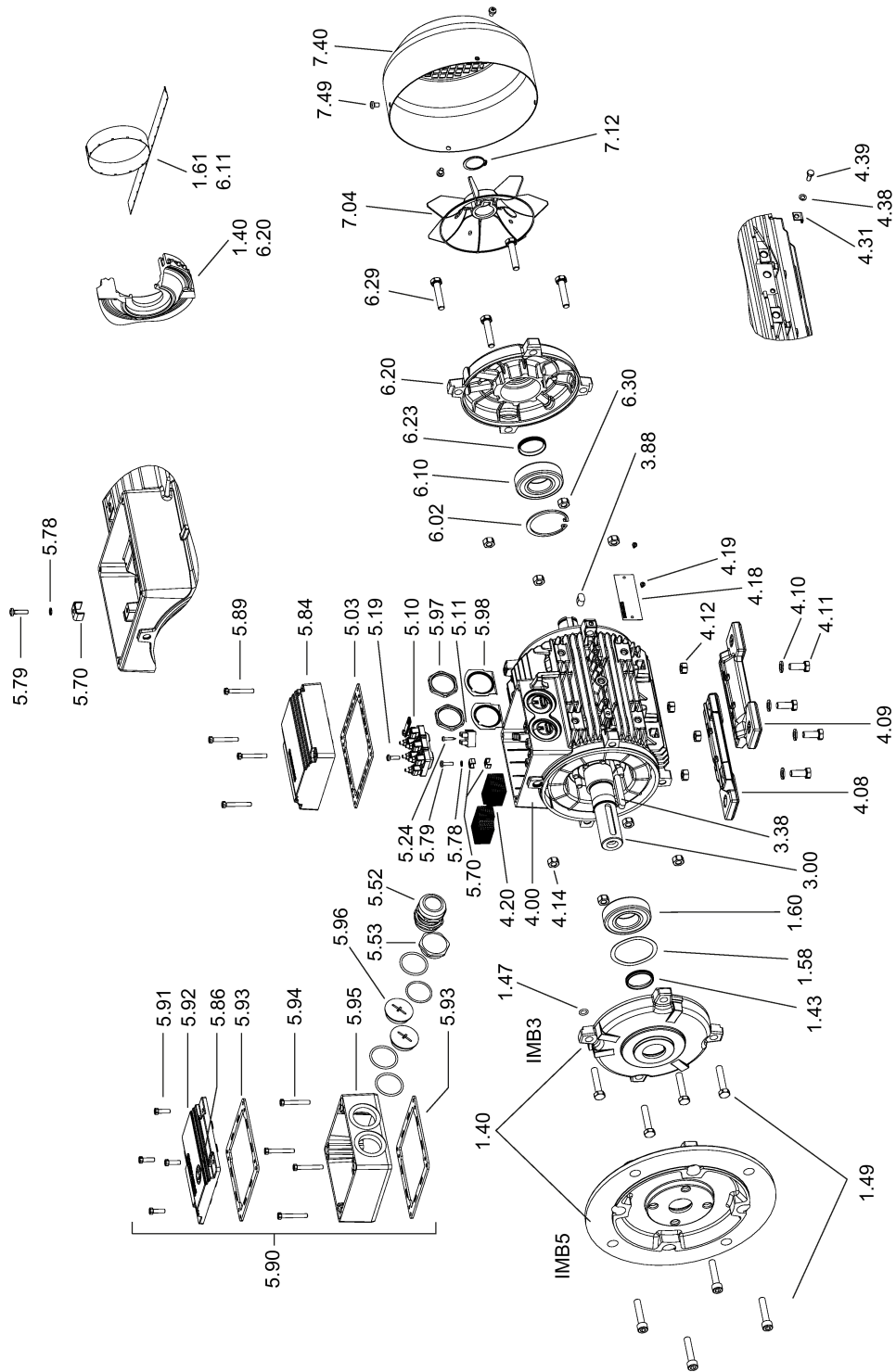
No	Norm	Bild	No	Norm	Bild
6.02 7.12	DIN 471		1.49 4.11 4.19 5.09 5.19 5.24 5.49 5.79 5.89 5.91 5.94 6.29 7.49	DIN 939	
	DIN 472			DIN 6912	
4.04	DIN 580			DIN 7964	
	DIN 582			EN ISO 4014	
1.60 6.10	DIN 625			EN ISO 4017	
				EN ISO 4762	
3.38	DIN 6885			EN ISO 7045	
4.12 4.14 6.30	EN ISO 4032			EN ISO 7049	
				4.05	EN ISO 7089 EN ISO 7090

10.6 Explosionszeichnungen

10.6.1 1FU8, BG 71 ... 90L



10.6.2 1FU8, BG 112M ... 160L



Entsorgung

11.1 Einleitung

Der Schutz der Umwelt und die Schonung ihrer Ressourcen sind für uns Unternehmensziele von hoher Priorität. Ein weltweites Umweltmanagement gemäß ISO 14001 sorgt für die Einhaltung der Gesetze und setzt dafür hohe Standards. Bereits bei der Entwicklung unserer Produkte sind umweltfreundliche Gestaltung, technische Sicherheit und Gesundheitsschutz feste Zielgrößen.

Im folgenden Kapitel finden Sie Empfehlungen für eine umweltfreundliche Entsorgung der Maschine und ihrer Komponenten. Befolgen Sie die lokalen Vorschriften bei der Entsorgung.

11.2 Demontage vorbereiten

Die Demontage der Maschine muss von qualifiziertem Personal mit angemessenem Fachwissen durchgeführt bzw. beaufsichtigt werden.

1. Nehmen Sie Kontakt mit einem Entsorgungsfachbetrieb in Ihrer Nähe auf. Klären Sie, in welcher Qualität die Zerlegung der Maschine bzw. die Bereitstellung der Komponenten erfolgen soll.
2. Befolgen Sie die fünf Sicherheitsregeln (Seite 13).
3. Trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse und entfernen Sie alle Kabel.
4. Entfernen Sie alle Flüssigkeiten wie z. B. Öl und Kühlfüssigkeiten. Fangen Sie die Flüssigkeiten getrennt auf und entsorgen Sie sie fachgerecht.
5. Lösen Sie die Befestigungen der Maschine.
6. Transportieren Sie die Maschine an einen für die Demontage geeigneten Platz.

Siehe auch

Instandsetzung (Seite 89)

11.3 Maschine zerlegen

Zerlegen Sie die Maschine nach allgemeiner maschinenbautypischer Vorgehensweise.

WARNUNG

Maschinenteile können herunterfallen

Die Maschine besteht aus Teilen mit hohem Gewicht. Diese Teile können beim Zerlegen herunterfallen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

Sichern Sie Maschinenteile gegen Absturz, bevor Sie diese lösen.



WARNUNG

Gefährliche Spannung durch drehenden Läufer

Solange sich der Läufer der Maschine dreht und unmittelbar danach liegen an den Klemmen gefährliche Spannungen an.

Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:

- Berühren Sie während der Drehung des Läufers und unmittelbar danach nicht die Klemmen.
- Um die Wicklung zu entladen, verbinden Sie die Wicklung nach dem Stillstand des Läufers mit dem Erdpotential.



WARNUNG

Gefahren durch offen gelagerten Läufer

Die Läufer der Synchronmaschinen enthalten Permanentmagnete mit hohen magnetischen Flussdichten und starken Anziehungskräften zu ferromagnetischen Körpern.

Um Tod, Körperverletzung und Sachschäden zu vermeiden, beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:

- Personen mit Herzschrittmacher dürfen sich in der Nähe eines offen gelagerten Läufers nicht aufhalten
- Sichern Sie offen gelagerte Läufer gegen Zusammenschlagen.
- Vermeiden Sie Beschädigungen durch Anschlagen gegen Metall bei offen gelagerten Läufern.
- Auf elektronischen Datenträgern gespeicherte Daten können zerstört werden.

Die Synchronmaschinen sind in gleicher Weise betriebssicher und wenig wartungsanfällig wie normale Drehstrom-Asynchronmaschinen. Die Dauermagnete sind im eingebauten Zustand gegen Stoß, Schlag und Alterung unempfindlich.

Der Läufer einer Synchronmaschine kann ohne magnetischen Rückschluss ausgebaut und offen gelagert werden. Bei Ein- und Ausbau klebt der Läufer im Ständer durch die eingebauten Dauermagnete. Schützen Sie im ausgebauten Zustand den Läufer z. B. durch einen Kunststoffbeutel vor Verschmutzung durch magnetische Abfälle.

11.4 Komponenten entsorgen

Bauteile

Die Maschinen bestehen zum Großteil aus Stahl und aus unterschiedlichen Anteilen von Kupfer und Aluminium. Metallische Werkstoffe gelten allgemein als uneingeschränkt recyclingfähig.

Trennen Sie die Bauteile zur Verwertung nach folgenden Kategorien:

- Stahl und Eisen
- Aluminium
- Buntmetall, z. B. Wicklungen

Die Wicklungsisolierung wird beim Kupfer-Recycling verascht.

- Isoliermaterialien
- Kabel und Leitungen
- Elektronikschrott

Hilfsstoffe und Chemikalien

Trennen Sie die Hilfsstoffe und Chemikalien zur Entsorgung z. B. nach folgenden Kategorien:

- Öl
- Fett
- Reinigungs- und Lösungsmittel
- Lackrückstände
- Antikorrosionsmittel
- Kühlmittelzusätze wie Inhibitoren, Frostschutzmittel oder Biozide

Entsorgen Sie die getrennten Komponenten entsprechend den lokalen Vorschriften oder über einen Entsorgungsfachbetrieb. Das gilt auch für Lappen und Putzmittel mit denen Arbeiten an der Maschine durchgeführt wurden.

Verpackungsmaterial

- Nehmen Sie bei Bedarf Kontakt mit einem Entsorgungsfachbetrieb auf.
- Holzverpackungen für den Seetransport bestehen aus imprägniertem Holz. Beachten Sie die lokalen Vorschriften.
- Die Folie der Dichtverpackung ist eine Aluminiumverbundfolie. Sie kann einer thermischen Verwertung zugeführt werden. Verschmutzte Folien müssen über die Abfallverbrennung entsorgt werden.

Service & Support

A.1 Siemens Industry Online Support

Technische Fragen oder weitere Informationen



Wenn Sie technische Fragen haben oder weitere Informationen benötigen, dann wenden Sie sich an den Technical Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/2090>).

Bitte halten Sie dazu folgende Daten bereit:

- Typ
- Seriennummer

Diese Angaben finden Sie auf dem Leistungsschild.

Ansprechpartner



Wenn Sie Vor-Ort-Service anfordern wollen oder Ersatzteile benötigen, dann wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner vor Ort. Er wird den Kontakt zu der zuständigen Servicestelle herstellen. Sie finden Ihren Ansprechpartner über die Ansprechpartnerdatenbank:

www.siemens.com/yourcontact

A.2 SIOS App

Siemens-Support für unterwegs



Mit der App "Siemens Industry Online Support" erhalten Sie überall optimale Unterstützung. Die App ist für Apple iOS, Android und Windows Phone verfügbar.

A.3 Weitere Dokumente

Betriebsanleitungen können auf folgender Internetseite abgerufen werden:

<http://www.siemens.com/motors>

Allgemeine Dokumentation

5 610 70000 02 015

Fremdlüfter

5 610 70000 10 020

Federkraftbremse

Glossar

AH

Achshöhe

AS

Antriebsseite (DE)

BA

Betriebsanleitung

BS

Belüftungsseite (NE/NDE)

CE

CE-Kennzeichnung

CSA

Canadian Standard Association

CSA E

Canadian Standard Association Energie Efficiency Verification

DE

Drive End (AS)

EAC

Zollunion Eurasien - Eurasian Customs Union

EG-Baumusterprüfbescheinigung

Nachweis über eine von einer Prüfstelle zertifizierte Maschine

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

EN

Europäische Norm

EU-Baumusterprüfbescheinigung

Nachweis über eine von einer Prüfstelle zertifizierte Maschine

Ex

Kennzeichen explosionsgeschützte Betriebsmittel

F-Kennzeichen

Gewuchtet mit ganzer Passfeder ("full")

GOST

Gosudarstwenny Standart

H-Kennzeichen

Gewuchtet mit halber Passfeder ("half")

IC

International Cooling (Norm)

IEC

International Electrotechnical Commission

IM

International mounting - Grundbauform

Internet

www.siemens.com/motors

IP

Schutzart

ISPM

Internationale Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen

KT

Kühlmitteltemperatur

NE/NDE

Non Drive End (BS)

N-Kennzeichen

Gewuchtet ohne Passfeder ("non")

RL

Richtlinie

TR CU

Technical Regulations of Customs Union

UL

Underwriters Laboratories

VIK

Verband der industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V.

Zone 1

Atmosphäre: Gas; Gefahrenniveau: Gefahr gelegentlich; Zündschutzart: Erhöhte Sicherheit "e"

Zone 2

Atmosphäre: Gas; Gefahrenniveau: Gefahr selten und kurzzeitig; Zündschutzart: Non sparking "n"

Zone 21

Atmosphäre: Staub; Gefahrenniveau: Gefahr gelegentlich; Zündschutzart: Schutz durch Gehäuse "t"; Geräteschutzniveau "Db"

Zone 22

Atmosphäre: Staub; Gefahrenniveau: Gefahr selten und kurzzeitig; Zündschutzart: Schutz durch Gehäuse "t"; Geräteschutzniveau "Dc"

Index

B

Bedämpfungskerne, 38
Bestimmungsgemäßer Gebrauch, 22
Betriebsart, 31
Brennbare Substanzen, 16, 73

D

Demontage
Entsorgung, 103

E

Elektromagnetische Felder, 17
Entsorgung
Bauteile, 105
Chemikalien, 105
Erdungssystem
vermaschtes, 38
Ersatzteile, 107

F

Fünf Sicherheitsregeln, 14

G

Gesundheitsgefährdende Substanzen, 16, 72
Gleichtaktfilter, 38
Grenzdrehzahl, 36

H

Hauptinspektion, 85
Heiße Oberflächen, 15, 72
Hochfrequenz-Erdungstelle, 37

I

Instandsetzung
Erste Inspektion, 84

Isolationswiderstand, 40
messen, 41
Stillstandsheizung, 43

L

Lackaufbau, 84
Lackschäden, 84
Lagerströme
reduzieren, 36
Lagertemperatur
Einstellwerte, 67
Überwachung, 67
Leistungsschild, 22

M

Montage
Erste Inspektion, 84
Montage vorbereiten, 39

N

Niederspannungsrichtlinie, 13

P

Polarisationsindex, 40, 43
Potenzialausgleichsleitung, 37

Q

Qualifiziertes Personal, 14

R

Restgefahren, 31
Rotierende Teile, 15, 72

S

Sicherheitshinweise
Brennbare Substanzen, 16, 73
Gesundheitsgefährdende Substanzen, 16, 72
Heiße Oberflächen, 15, 72

Rotierende Teile, 15, 72
Unter Spannung stehende Teile, 15, 71
Wartungsarbeiten, 81
Stillstandsheizung
 Isolationswiderstand, 43
Störaussendungen, 17
Störspannungen, 17

T

Technical Support, 107

U

Überdrehzahl, 31
Umrichterdokumentation, 38

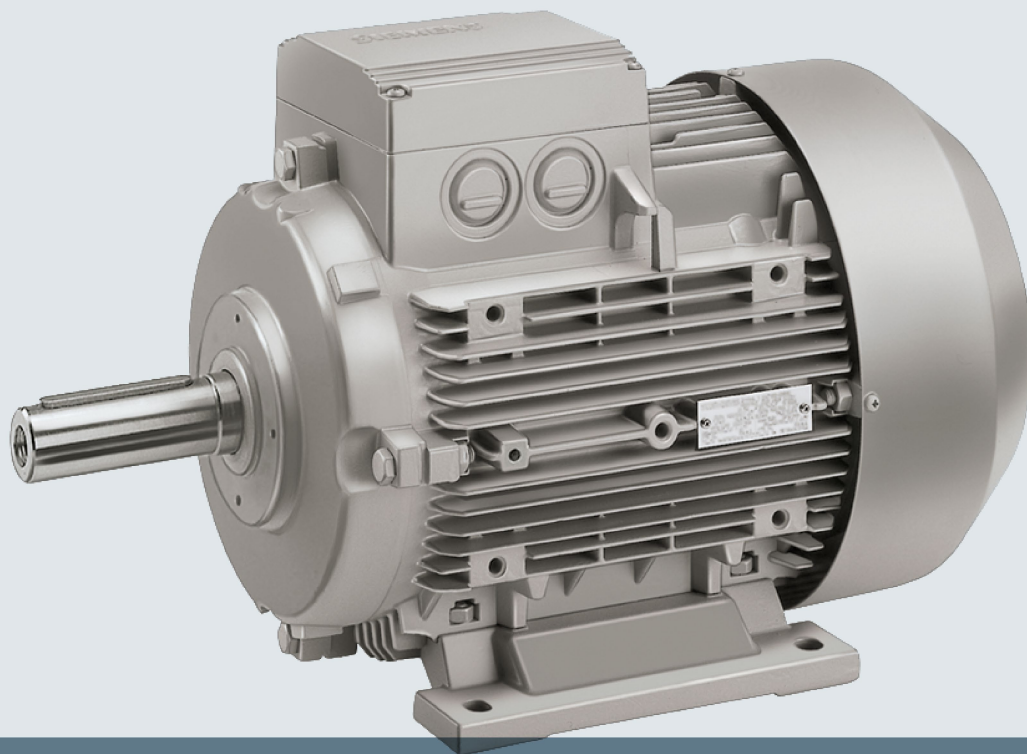
V

Vort-Ort-Service, 107

W

Wartung
 Wartungsintervall, 81
Weitere Informationen, 107

SIEMENS



SIMOTICS A

Synchronmotoren / Synchronous motors

1FU8

Betriebsanleitung / Operating Instructions

Edition

03/2016

siemens.com

SIEMENS

SIMOTICS A

Synchronmotoren / Synchronous Motors 1FU8




Operating Instructions

<u>Introduction</u>	1
<u>Safety information</u>	2
<u>Description</u>	3
<u>Preparing for use</u>	4
<u>Assembly</u>	5
<u>Electrical connection</u>	6
<u>Commissioning</u>	7
<u>Operation</u>	8
<u>Maintenance</u>	9
<u>Spare parts</u>	10
<u>Disposal</u>	11
<u>Service & support</u>	A

Legal information

Warning notice system

This manual contains notices you have to observe in order to ensure your personal safety, as well as to prevent damage to property. The notices referring to your personal safety are highlighted in the manual by a safety alert symbol, notices referring only to property damage have no safety alert symbol. These notices shown below are graded according to the degree of danger.

 DANGER
indicates that death or severe personal injury will result if proper precautions are not taken.
 WARNING
indicates that death or severe personal injury may result if proper precautions are not taken.
 CAUTION
indicates that minor personal injury can result if proper precautions are not taken.
NOTICE
indicates that property damage can result if proper precautions are not taken.


If more than one degree of danger is present, the warning notice representing the highest degree of danger will be used. A notice warning of injury to persons with a safety alert symbol may also include a warning relating to property damage.

Qualified Personnel

The product/system described in this documentation may be operated only by **personnel qualified** for the specific task in accordance with the relevant documentation, in particular its warning notices and safety instructions. Qualified personnel are those who, based on their training and experience, are capable of identifying risks and avoiding potential hazards when working with these products/systems.

Proper use of Siemens products

Note the following:

 WARNING
Siemens products may only be used for the applications described in the catalog and in the relevant technical documentation. If products and components from other manufacturers are used, these must be recommended or approved by Siemens. Proper transport, storage, installation, assembly, commissioning, operation and maintenance are required to ensure that the products operate safely and without any problems. The permissible ambient conditions must be complied with. The information in the relevant documentation must be observed.

Trademarks

All names identified by ® are registered trademarks of Siemens AG. The remaining trademarks in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owner.

Disclaimer of Liability

We have reviewed the contents of this publication to ensure consistency with the hardware and software described. Since variance cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full consistency. However, the information in this publication is reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions.

Table of contents

1	Introduction.....	11
1.1	About these instructions	11
2	Safety information.....	13
2.1	Information for those responsible for the plant or system.....	13
2.2	The five safety rules.....	13
2.3	Qualified personnel.....	14
2.4	Safe handling	14
2.5	Dangerous voltage when the rotor rotates	16
2.6	Interference voltages when operating the converter	16
2.7	Thermal hazard.....	17
2.8	Information about electromagnetic fields.....	17
2.9	Special designs and construction versions.....	18
3	Description.....	19
3.1	Area of application	19
3.1.1	Operating UL-certified machines with a converter.....	19
3.1.2	CE marking	20
3.2	Rating plates	20
3.3	Installation.....	21
3.3.1	Machine version synchronous machines.....	21
3.3.2	Regulations for synchronous motors	22
3.3.3	Cooling and ventilation	22
3.3.3.1	Machines with a fan	23
3.3.3.2	Machines without a fan (optional).....	25
3.3.4	Bearings of synchronous machines.....	25
3.3.5	Balancing	26
3.3.6	Types of construction/method of installation	26
3.3.7	Degree of protection	27
3.3.8	Optional built-on and built-in accessories.....	27
4	Preparing for use	29
4.1	Introduction	29
4.2	Safety-related aspects to consider when configuring the plant.....	29
4.3	Observing the operating mode	29
4.4	Delivery	29
4.5	Transport and storage	30
4.5.1	Reference to chapter Safety instructions.....	30
4.5.2	Transporting certain frame sizes	30

4.5.3	Types of construction on the rating plate	31
4.5.4	Storage.....	31
4.6	Electromagnetic compatibility	33
4.7	Converter operation	34
4.7.1	Parameterizing the converter	34
4.7.2	Reducing bearing currents during operation with converter (low voltage)	34
5	Assembly	37
5.1	Reference to chapter Safety instructions	37
5.2	Conformity.....	37
5.3	Preparing for installation	37
5.3.1	Requirements for installation	37
5.3.2	Safety instructions.....	38
5.3.3	Insulation resistance	38
5.3.3.1	Insulation resistance and polarization index	38
5.3.3.2	Testing the insulation resistance and polarization index	39
5.3.3.3	Limit values of the anti-condensation heating insulation resistance.....	41
5.4	Installation.....	41
5.4.1	Machine installation	41
5.4.2	Cooling	42
5.4.2.1	Ventilation	42
5.4.3	Machines with type of construction IM B15, IM B9, IM V8 and IM V9	44
5.4.4	Foot mounting	45
5.4.5	Balancing	45
5.4.5.1	Mounting and withdrawing output transmission elements	46
5.4.6	Noise emission.....	47
5.5	Alignment and fastening	47
5.5.1	Flatness of the supporting surfaces for conventional motors	49
5.5.2	Machine frame mounting feet (special design)	49
6	Electrical connection.....	51
6.1	Reference to chapter Safety instructions	51
6.2	Connecting the machine	51
6.2.1	Terminal designations.....	52
6.2.2	Direction of rotation.....	52
6.2.3	Connection with/without cable lugs.....	53
6.2.4	Connecting protruding cables	53
6.2.5	Cable glands	53
6.2.5.1	Mounting position of sheet metal nuts in screw-type connections.....	54
6.2.6	Terminal box	55
6.2.6.1	Versions	56
6.2.6.2	Protruding connection cables.....	56
6.2.6.3	Connection of temperature sensor / anti-condensation heating	56
6.2.6.4	Cable entry.....	58
6.3	Tightening torques	59
6.3.1	Electrical connections - Terminal board connections.....	59
6.3.2	Cable glands	59
6.3.3	Terminal boxes, end shields, grounding conductors, sheet metal fan covers.....	60

6.3.3.1	Terminal boxes, end shields, ground conductors	60
6.4	Connecting the grounding conductor	60
6.4.1	General information on connecting the grounding conductor	60
6.4.2	Grounding connection type	61
6.4.3	Minimum surface area of grounding conductor	61
6.4.4	Ground connection inside and outside	61
6.4.5	Size of grounding conductor screw	62
6.5	Conductor connection	62
6.5.1	General information on conductor connection	62
6.5.2	Type of conductor connection	63
6.6	Connecting optional mounted components	64
6.7	Connecting converters	64
6.7.1	Connecting converters	64
6.8	Final measures	64
7	Commissioning	65
7.1	Reference to chapter Safety instructions	65
7.2	Dangerous voltage when the rotor rotates	65
7.3	Setpoint values for monitoring the bearing temperature	65
7.4	Measures before start-up	66
7.5	Switching on	68
8	Operation	69
8.1	Reference to chapter Safety instructions	69
8.2	Safety instructions	69
8.2.1	Safe handling	69
8.2.2	Dangerous voltage when the rotor rotates	71
8.2.3	Safety instructions during operation	71
8.2.4	Safety instructions for cleaning	73
8.2.5	Safety instruction regarding ventilation	73
8.2.5.1	Safety instructions when operating machines with fan	73
8.2.5.2	Safety instruction regarding forced ventilation/external fan (optional)	73
8.2.5.3	Machines with textile fan covers	74
8.2.6	Stoppages	74
8.3	Fault tables	75
8.4	Deactivating	76
9	Maintenance	77
9.1	General	77
9.2	Reference to chapter Safety instructions	77
9.3	Service Center	77
9.4	Safety instructions for inspection and maintenance	77
9.5	Preparation and notes	79
9.5.1	Danger when openly storing rotors	79

9.5.2	North American market (optional).....	79
9.5.3	Touch up any damaged paintwork.....	80
9.6	Inspection.....	80
9.6.1	General inspection specifications.....	80
9.6.2	Optional built-on accessories.....	80
9.6.3	First inspection after installation or maintenance.....	80
9.6.4	Main inspection.....	81
9.7	Maintenance.....	82
9.7.1	Maintenance intervals.....	82
9.7.2	Re-greasing.....	83
9.7.3	Cleaning.....	83
9.7.4	Safety instructions regarding cleaning.....	84
9.7.5	Cleaning machines with cover for the textile industry.....	84
9.7.6	Drain condensate.....	84
9.8	Corrective maintenance.....	85
9.8.1	Reference to chapter Safety instructions.....	85
9.8.2	Storage.....	85
9.8.2.1	Bearings.....	85
9.8.2.2	Changing bearings.....	87
9.8.3	Dismantling.....	87
9.8.3.1	Bearing bushes.....	88
9.8.3.2	Links.....	88
9.8.4	Assembly.....	89
9.8.4.1	Assembly.....	89
9.8.4.2	Fitting the bearing cartridges.....	89
9.8.4.3	Fitting bearings.....	89
9.8.4.4	Mounting fans.....	90
9.8.4.5	Reassembly: Miscellaneous information.....	90
9.8.5	Screw lock washers.....	90
9.8.6	Electrical connections - Terminal board connections.....	90
9.8.7	Cable glands.....	91
9.8.8	Terminal boxes, end shields, grounding conductors, sheet metal fan covers.....	91
9.8.9	Optional add-on units.....	91
10	Spare parts.....	93
10.1	Parts order.....	93
10.2	Parts groups definition.....	93
10.3	Ordering example for 1FU8.....	94
10.4	Machine parts.....	95
10.4.1	Part lists.....	95
10.5	Standardized parts.....	96
10.6	Exploded drawings.....	97
10.6.1	1FU8, FS 71 ... 90L.....	97
10.6.2	1FU8, FS 112M ... 160L.....	98
11	Disposal.....	99
11.1	Introduction.....	99
11.2	Preparing for disassembly.....	99

11.3	Dismantling the machine	100
11.4	Disposal of components	101
A	Service & support	103
A.1	Siemens Industry Online Support.....	103
A.2	SIOS App	103
A.3	Further documents.....	103
	Glossary	105
	Index.....	109

Introduction

1.1 About these instructions

These instructions describe the machine and explain how to handle it, from initial delivery to final disposal of the equipment. Keep these instructions for later use.

Read these operating instructions before you handle the machine and follow the instructions to become familiar with its design and operating principles and thus ensure safe, problem-free machine operation and long service life.

Please contact the Service Center (Page 103) if you have any suggestions on how to improve this document.

Text format features

The warning notice system is explained on the rear of the inside front. Always follow the safety instructions and notices in these instructions.

In addition to the safety-related warning notices which you must read, you will find the text in these instructions is formatted in the following way:

1. Handling instructions are always formatted as a numbered list. Always perform the steps in the order given.
 - Lists are formatted as bulleted lists.
 - Lists on the second level are hyphenated.

Note

A Note is an important item of information about the product, handling of the product or the relevant section of the document. Notes provide you with help or further suggestions/ideas.

Safety information

2.1 Information for those responsible for the plant or system

This electric machine has been designed and built in accordance with the specifications contained in Directive 2006/95/EC up to April 19, 2016 - and from April 20, 2016 according to Directive 2014/35/EU ("Low-Voltage Directive") and is intended for use in industrial plants. Please observe the country-specific regulations when using the electric machine outside the European Community. Follow the local and industry-specific safety and setup regulations.

The persons responsible for the plant must ensure the following:

- Planning and configuration work and all work carried out on and with the machine is only to be done by qualified personnel.
- The operating instructions must always be available for all work.
- The technical data as well as the specifications relating to the permissible installation, connection, ambient and operating conditions are taken into account at all times.
- The specific setup and safety regulations as well as regulations on the use of personal protective equipment are observed.

Note

Use the services and support provided by the appropriate Service Center (Page 103) for planning, installation, commissioning, and servicing work.

You will find safety instructions in the individual sections of this document. Follow the safety instructions for your own safety, to protect other people and to avoid damage to property.

Observe the following safety instructions for all activities on and with the machine.

2.2 The five safety rules

For your own personal safety and to prevent material damage when carrying out any work, always observe the safety-relevant instructions and the following five safety rules according to EN 50110-1 "Working in a voltage-free state". Apply the five safety rules in the sequence stated before starting work.

Five safety rules

1. Disconnect the system.
Also disconnect the auxiliary circuits, for example, anti-condensation heating.
2. Secure against reconnection.
3. Verify absence of operating voltage.

- 4. Ground and short-circuit.
- 5. Provide protection against adjacent live parts.

To energize the system, apply the measures in reverse order.

2.3 Qualified personnel

All work at the machine must be carried out by qualified personnel only. For the purpose of this documentation, qualified personnel is taken to mean people who fulfill the following requirements:

- Through appropriate training and experience, they are able to recognize and avoid risks and potential dangers in their particular field of activity.
- They have been instructed to carry out work on the machine by the appropriate person responsible.


2.4 Safe handling

Workplace safety depends on the attentiveness, care, and common sense of the personnel who install, operate, and maintain the machine. In addition to the safety measures cited, as a matter of principle, the use of caution is necessary when you are near the machine. Always pay attention to your safety.

Also observe the following to prevent accidents:

- General safety regulations applicable in the country where the machine is deployed.
- Manufacturer-specific and application-specific regulations
- Special agreements made with the operator
- Separate safety instructions supplied with the machine
- Safety symbols and instructions on the machine and its packaging



 WARNING
Live parts Electric machines contain live parts. Fatal or severe injuries and substantial material damage can occur if the covers are removed or if the machine is not handled, operated, or maintained properly. <ul style="list-style-type: none">• Always observe the “five safety rules” when carrying out any work on the machine.• Only remove the covers using the methods described by these operating instructions.• Operate the machine properly.• Regularly and correctly maintain the machine.



 **WARNING**

Rotating parts

Electric machines contain dangerous rotating parts.

Fatal or severe injuries and substantial material damage can occur if the covers are removed or if the machine is not handled, operated, or maintained properly.

- Only remove the covers using the methods described by these operating instructions.
- Operate the machine properly.
- Regularly and correctly maintain the machine.
- Secure free-standing shaft ends and other rotating parts such as couplings, belt pulleys etc. against touch.



 **WARNING**

Hot surfaces

Electric machines have hot surfaces. Do not touch these surfaces. They could cause burns.

- Allow the machine to cool before starting work on the machine.
- Only remove the covers using the methods described by these operating instructions.
- Operate the machine properly.



 **CAUTION**

Hazardous substances

Chemical substances required for the setup, operation and maintenance of machines can present a health risk.

Poisoning, skin damage, cauterization of the respiratory tract, and other health damage may result.

- Read the information in these operating instructions and the product information supplied by the manufacturer.
- Observe the relevant safety regulations and wear the personal protective equipment specified.

 **CAUTION**

Flammable substances


Chemical substances required for the setup, operation and maintenance of machines may be flammable.


Burns and other damage to health and material may result.

- Read the information in these operating instructions and the product information supplied by the manufacturer.
- Observe the relevant safety regulations and wear the personal protective equipment specified.


2.5 Dangerous voltage when the rotor rotates



 WARNING
Dangerous voltage when the rotor rotates
There are dangerous voltages at the terminals while the machine rotor rotates and immediately afterwards.
You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:
<ul style="list-style-type: none">• Do not touch the terminals while the rotor is rotating and immediately afterwards.• To discharge the winding, after the rotor comes to a standstill, connect the winding to ground potential.

 WARNING
Interference to electronic devices caused by electrical power equipment
Electrical power equipment generate electric fields during operation. Potentially lethal malfunctions can occur in medical implants, e.g. pacemakers, in the vicinity of electrical power equipment. Data may be lost on magnetic or electronic data carriers.
<ul style="list-style-type: none">• It is forbidden for people with pacemakers to enter the vicinity of the machine.• Protect the personnel working in the plant by taking appropriate measures, such as erecting identifying markings, safety barriers and warning signs and giving safety talks.• Observe the nationally applicable health and safety regulations.• Do not carry any magnetic or electronic data media.

2.6 Interference voltages when operating the converter

 WARNING
Interference voltages when operating the converter
When a converter is in operation, the emitted interference varies in strength depending on the converter (manufacturer, type, interference suppression measures undertaken). On machines with integrated sensors (e.g. PTC thermistors), interference voltages caused by the converter may occur on the sensor lead. This can cause faults which can result in eventual or immediate death, serious injury or material damage.
Observe the EMC instructions of the converter manufacturer in order to avoid exceeding the limit values according to IEC/EN 61000-6-3 for drive systems comprising machine and converter. You must put appropriate EMC measures in place.

2.7 Thermal hazard

 **CAUTION****Machine overheating**

The surface temperature of the machine can exceed 100° C. Non-observance of the following notes can lead to minor injury or material damage.


- Do not touch any hot surfaces.
- Make sure that temperature-sensitive components (electric cables, electronic components) do not come into contact with hot surfaces.
- Make sure that the machine does not overheat as this can destroy the windings/bearings and the permanent magnets may become demagnetized.
- Only operate the motors in conjunction with effective temperature monitoring.

2.8 Information about electromagnetic fields

 **CAUTION****High magnetic flux densities through permanent magnets**

In order to avoid injury and material damage, note that the rotors of the synchronous machines contain permanent magnets with high magnetic flux densities and strong attraction forces to ferromagnetic bodies.

- Make sure that persons with cardiac pacemakers do not come close to a disassembled rotor.
- Note that data stored on electronic data carriers can be destroyed.

 WARNING
Electromagnetic fields Electromagnetic fields are generated during operation of electrical power engineering equipment, such as transformers, motors, etc. Electromagnetic fields can interfere with electronic devices, which could cause them to malfunction. Cardiac pacemakers can be affected, for example, which could cause serious damage to health or even result in death. Steps must be taken, therefore, to ensure that persons with heart pacemakers cannot enter these areas. The plant operating company is responsible for taking appropriate measures (labels and hazard warnings) to adequately protect operating personnel and others against any possible risk. <ul style="list-style-type: none">• Observe the relevant nationally applicable health and safety regulations. In Germany, "electromagnetic fields" are subject to regulations BGV B11 and BGR B11 stipulated by the German statutory industrial accident insurance institution.• Display adequate hazard warning notices.• Place barriers around hazardous areas.• Take appropriate measures (e.g. shields) to reduce electromagnetic fields at their source.

2.9 Special designs and construction versions

Note

Before carry out any work on the machine, determine the machine version.

If there are any deviations or uncertainty, contact the manufacturer, specifying the type designation and serial number (see the rating plate), or contact the Siemens Service Center (Page 103).

Description

3.1 Area of application

Overview

These synchronous motors are used as industrial drives. They are designed for a wide range of drive applications both for line operation as well as in conjunction with converters. They are characterized by their high power density, extreme robustness, long service life and outstanding reliability.

Intended use of the machines

These machines are intended for industrial installations. They comply with the harmonized standards of the series EN / IEC 60034 (VDE 0530). It is prohibited to use these motors in hazardous zones if the marking on the rating plate does not explicitly permit line or converter operation. If other/more wide-ranging demands (e.g. protection so that they cannot be touched by children) are made in special cases – i.e. use in non-industrial installations – these conditions must be ensured by the customer.

Note

Machine directive

Low-voltage motors are components designed for installation in machines in accordance with the current Machinery Directive. Commissioning is prohibited until it has been absolutely identified that the end product is in conformance with this Directive. Please observe the EN 60204-1 standard.

3.1.1 Operating UL-certified machines with a converter

Note

Operating a machine with a converter

Implement all machines of the overall machine-converter system according to UL-File E227215 assuming that the machines are only to be operated with a converter and are supplied with UL certificate.

The company operating the equipment is responsible for implementing this in the actual application.

3.1.2 CE marking

Note

Use of machines without CE identification

Machines without **CE** marking are intended for operation outside the European Economic Area (EEA). Do not use any machines without CE mark within of the EEA!

3.2 Rating plates

Rating plate

The rating plate shows the identification data and the most important technical data. The data on the rating plate and the contractual agreements define the limits of proper usage.

Data on the rating plate

Item	Description	Item	Description
General data		Electrical data	
1	Type of machine	31	Electrical data
2	Machine type	33	Rated voltage [V]
3	Serial number (incl. date of manufacture YY.MM)	34	Winding connections
4	Standards	35	Frequency [Hz]
6	Customer data (optional)	36	Rated power [kW]
7	Country of origin	37	Rated current [A]
8	Production location	38	Power factor [cosφ]
10	Regulations (optional)	39	Rated speed [rpm]
Mechanical data		42	Torque [Nm] (optional)
11	Frame size	46	Operating mode (optional)
12	Type of construction	46	Operating mode (optional)
13	Degree of protection	48	Anti-condensation heating (optional)
14	Machine weight [kg]	49	Company logo
15	Temperature class	50	U/f characteristic (optional)
16	Ambient temperature range (optional)	51	Frequency range [Hz] (optional)
17	Installation altitude (only if higher than 1000 m)		
18	Vibration severity grade		
19	Bearing sizes		

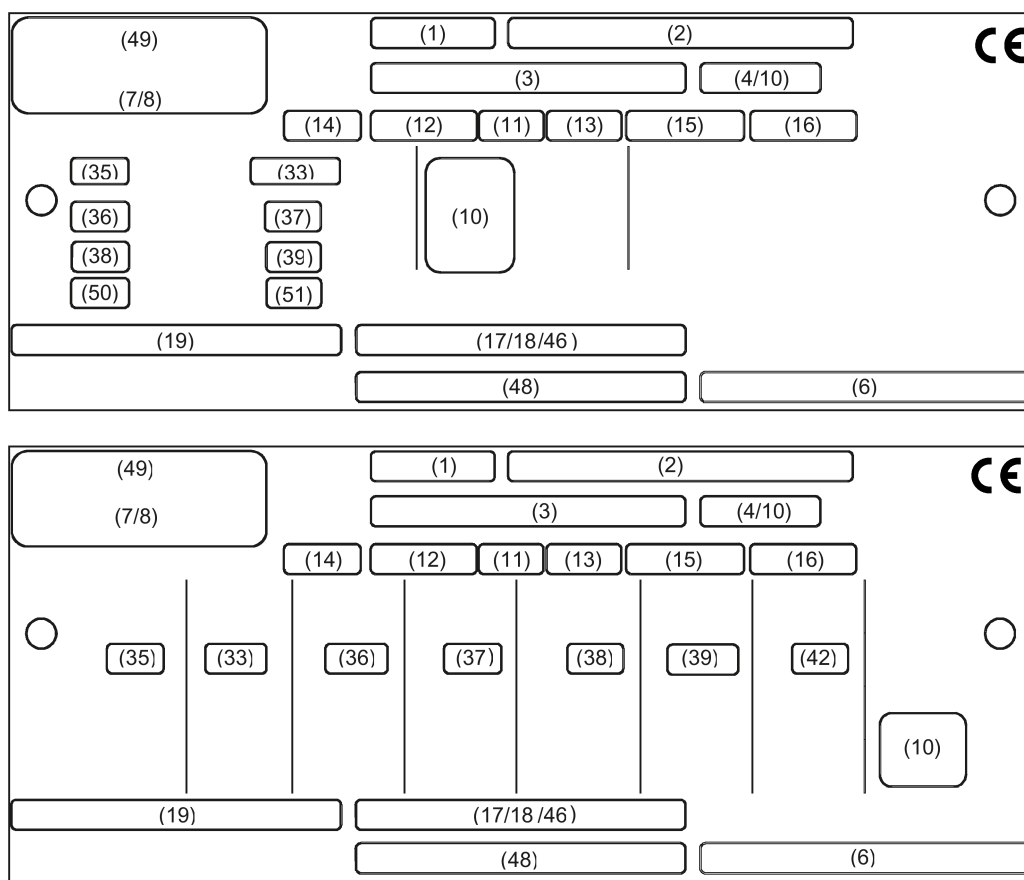


Image 3-1 Examples of rating plates

3.3 Installation

3.3.1 Machine version synchronous machines

This series of machines involves permanent-magnet three-phase synchronous machines with cylindrical shaft extension and keyway.

Corresponding to the winding design, these machines can be operated with a constant speed when connected to the line supply – or operated as variable-speed drives when fed from converters.

In the case of machines with feet (IM B3 type of construction), the feet are cast or bolted on.

For frame sizes 112 ... 160 it is possible to change the feet bolted on the housing of the machine, e.g. to change the position of the terminal box; however, only have this performed by an authorized retrofit partner.

With the appropriate post working, ensure that the feet mounting surfaces are again on one plane and parallel to the machine shaft. When required, place shims below the mounting feet. Professionally touch up damaged painted surfaces.

The 2-pole machines have degree of protection IP54, and the 4 and 6 pole machines degree of protection IP55. Refer to the rating plate data for the degree of protection.

3.3.2 Regulations for synchronous motors

Regulations for synchronous motors

The regulations and standards used as basis to design and test this machine are stamped on the rating plate. The machine design basically complies with the following standards:

Table 3- 1 Applicable general regulations

Feature	Standard
Ratings and operating performance	EN / IEC 60034-1
Procedure for determining the losses and the efficiency of rotating electrical machines and inspections	EN / IEC 60034-2-1 EN / IEC 60034-2-2 EN / IEC 60034-2-3
Degree of protection	EN / IEC 60034-5
Cooling	EN / IEC 60034-6
Type of construction	EN / IEC 60034-7
Terminal designations and direction of rotation	EN / IEC 60034-8
Noise emission	EN / IEC 60034-9
Vibration severity grades	EN / IEC 60034-14

3.3.3 Cooling and ventilation

The motors of this series are permanent-magnet synchronous motors with a closed primary (internal) cooling circuit and an open secondary cooling circuit (surface cooling). The surface cooling varies depending on the version.

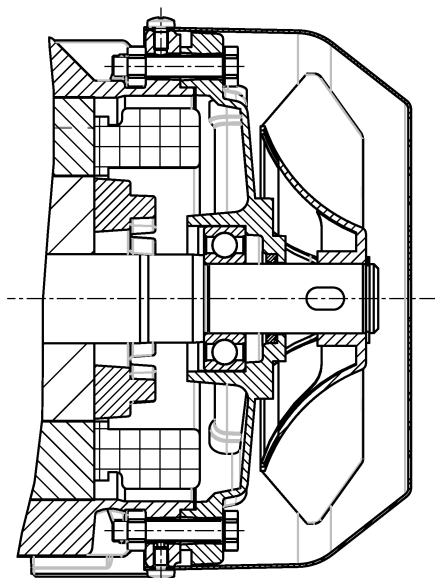
3.3.3.1 Machines with a fan

Self-ventilation (standard): Cooling IC 411 in accordance with EN / IEC 60034-6

Located at the ND end of the stator housing is an air intake cowl that guides the external air on its way to the motor. The external air is drawn in through openings in the air intake cowl and flows axially across the outer cooling ribs of the motor frame. The fan wheel for the external flow of cooling air is attached to the machine shaft.

The fan wheels are bidirectional.

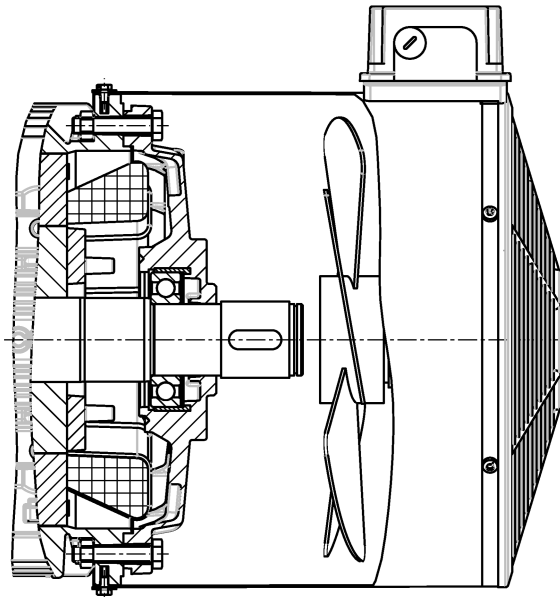
Check the cooling effect below rated speed in the case of frequent switching or braking – or if the speed is controlled continually below the rated speed.



Forced ventilation (optional): Type of cooling IC 416 in accordance with EN / IEC 60034-6

Cooling that does not depend on the speed is achieved by means of a separately driven fan wheel (forced ventilation). Forced ventilation does not depend on the operating state of the machine.

The fan wheel for the external flow of cooling air is powered by an independent module and is enclosed by the fan cover.



3.3.3.2 Machines without a fan (optional)

Surface cooling by free convection: Cooling IC 410 in accordance with EN / IEC 60034-6

IC410 IC4A1A0

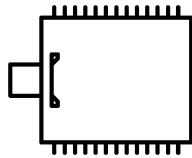


Image 3-2 IC410

Surface cooling by relative movement of cooling air: Type of cooling IC 418 in accordance with EN / IEC 60034-6

IC418 IC4A1A8

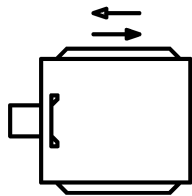


Image 3-3 IC418

3.3.4 Bearings of synchronous machines

In order to support the machine shaft and maintain its position in the non-moving part of the machine, only 2 rolling-contact bearings are used. One roller bearing performs the function of a location bearing that transfers axial and radial forces from the rotating machine shaft to the non-moving part of the machine. The second roller bearing is implemented as floating and support bearing in order to allow thermal expansion inside the machine and transfer radial forces.

Machines with degree of protection IP55 < 6000 rpm have deep-groove ball bearings with to cover plates 2ZC3 version. The material of these covers must be resistant to temperatures from -30 °C up to +150 e.g. by using polyacrylic rubber (ACM). For the ZC3 version with cover plate, the cover plate is on the inside. Machines with degree of protection IP54 > 6000 rpm are equipped with special ball bearings.

The nominal (theoretical) service life of the bearings according to ISO 281 is at least 20,000 hours when the permissible radial/axial forces are utilized. However, the achievable useful life of the bearings can be significantly longer in the case of lower forces (e.g. operation with self-aligning couplings). Avoid rigid couplings.

Roller bearings with permanent lubrication are maintenance-free. For bearings that can be relubricated, observe the data on the rating plate or lubricant plate.

3.3 Installation

3.3.5 Balancing










As standard, the motor is balanced dynamically with a half featherkey (code "H") in accordance with ISO 8821.






The balance quality corresponds to vibration level "A". Vibration level "B" is optional or possible on request.

3.3.6 Types of construction/method of installation

The type of construction of the machine is stated on the rating plate.

Table 3-2 Type of construction

Basic type of construction code	Diagram	Other methods of installation	Diagram
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
Basic type of construction code	Diagram	Other methods of installation	Diagram
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	

Basic type of construction code	Diagram	Other methods of installation	Diagram
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	
Basic type of construction code	Diagram		
IM B35 (IM 2001)			
IM B34 (IM 2101)			

3.3.7 Degree of protection

The machine has a type of protection as stamped on the rating plate, and can be installed in dusty or humid environments.

Limit values for the standard version

Relative humidity for ambient temperature T_{amb} 40 °C	Max. 55 %
Ambient temperature	-20 °C to +40 °C
Installation altitude	≤ 1000 m
Air with normal oxygen content, usually	21 % (V/V)

If the environmental conditions are different from the details listed here, then the values on the rating plate will apply.

The machine is suitable for tropical climates.

3.3.8 Optional built-on and built-in accessories

In addition to the current-dependent overload protective device located in the connecting leads, we recommend that you use temperature sensors embedded in the stator winding in order to monitor the temperature and protect the stator winding from overheating.

The machines can be optionally equipped with additional mounted components on the ventilation side (e.g. a brake).

Preparing for use

4.1 Introduction

Good planning and preparation of machine applications are essential in terms of keeping installation simple and avoiding errors, ensuring safe operation, and allowing access to the machine for servicing and corrective maintenance.

This chapter outlines what you need to consider when configuring your plant in relation to this machine and the preparations you need to make before the machine is delivered.

4.2 Safety-related aspects to consider when configuring the plant

A number of residual risks are associated with the machine. These are described in the chapter titled "Safety information" (Page 13) and in related sections.

Take appropriate safety precautions (covers, barriers, markings, etc.) to ensure the machine is operated safely within your plant.

4.3 Observing the operating mode

Observe the machine's operating mode. Use a suitable control system to prevent overspeeds, thus protecting the machine from damage.

4.4 Delivery

Checking the delivery for completeness

The drive systems are put together on an individual basis. When you take receipt of the delivery, please check immediately whether the items delivered are in accordance with the accompanying documents. Siemens will not accept any claims relating to items missing from the delivery and which are submitted at a later date.

- Report any apparent transport damage to the delivery agent immediately.
- Report any apparent defects/missing components to the appropriate SIEMENS office immediately.

Archive the safety and commissioning notes provided in the scope of delivery as well as the optionally available operating instructions so that these documents are always easily accessible.

The rating plate optionally enclosed as a loose item with the delivery is provided to enable the motor data to be attached on or near the machine or installation.

4.5 Transport and storage

4.5.1 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.

 **WARNING**

Risk of dropping and swinging when transported suspended

If you transport the motor suspended from cables or ropes, the cables or ropes can break, e.g. as a result of damage. Further, if not adequately attached, the motor can swing. This can result in death, serious injury, or material damage.

- Use additional, suitable lifting equipment for transport and during installation.
- Two cables alone must be able to carry the complete load.
- Prevent the lifting equipment from sliding by appropriately securing it.

 **WARNING**

Toppling over or slipping of the motor

The motor can slide or topple over if it is not correctly lifted or transported. This can result in death, serious injury, or material damage.

- Use all the lifting eyes on the machine.
- When using the lifting eyes on the machine, do not attach any additional loads or weight. The lifting eyes are only designed for the weight of the machine itself.
- Any eyes that are screwed in must be tightly fastened.
- Eyebolts must be screwed in right up to their supporting surface.
- Comply with the permissible eyebolt loads.
- When necessary, use suitably dimensioned transport equipment, for example hoisting straps (EN1492-1) and load restraints (EN12195-2).

4.5.2 Transporting certain frame sizes

Note

When lifting the machines for transport, only lift them in a position that corresponds to their basic construction type.

4.5.3 Types of construction on the rating plate

The type of construction of the machine is stated on the rating plate.

If any transport locks are in place, remove them before commissioning. Store the transport locks or disable them. Use the transport locks when transporting the motors again or reactivate the transport locks.

The machines are packed in different ways depending on how they are transported and their size. If not otherwise contractually agreed, the packaging corresponds to the packing guidelines according to ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures).

Comply with the images shown on the packaging. Their meaning is as follows:



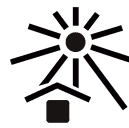
Up



Fragile goods



Protect against moisture



Protect against heat



Center of gravity



Hand hooks forbidden



Attach here

4.5.4 Storage

Storing outdoors

NOTICE
Damage to the motor
Damage can occur if incorrectly stored.
Take all precautions to protect the motor under extreme climatic conditions, e.g. salt-laden and/or dusty, moist/humid atmospheres.

Choose a dry storage location which is safe from flooding and free from vibration. Repair any damage to the packaging before putting the equipment into storage if this is necessary to ensure proper storage conditions. In order to ensure protection against ground moisture, locate machines, equipment and crates on pallets, wooden beams or foundations. Prevent equipment from sinking into the ground. Do not impede air circulation under the stored items.

Covers or tarpaulins used to protect the equipment against the weather must not come into contact with the surfaces of the equipment. Use wooden spacer elements to ensure that air can circulate freely around the equipment.

Storing indoors

The storage rooms must provide protection against extreme weather conditions. They must be dry, free from dust, frost and vibration and well ventilated.

Bare metal surfaces

For transport, the bare surfaces (shaft ends, flange surfaces, centering edges) should be coated with an anti-corrosion agent which will last for a limited amount of time (<6 months). Apply suitable anti-corrosion measures for longer storage times.

Condensation drain hole

Open any condensation drain holes to drain the condensation depending on the environmental conditions, every six months at the latest.

Storage temperature

Permissible temperature range: -20 °C to +50 °C

Maximum permissible air humidity: 60%

For machines that have a special design regarding the coolant temperature in the operating state or the installation altitude, other conditions could apply regarding the storage temperature. In this case, refer to the machine rating plate for data on the coolant temperature and installation altitude.

Storage time

Turn the shaft once every year to avoid bearing brinelling. Prolonged storage periods reduce the useful life of the bearing grease (aging).

Open bearings

- For open bearings, e.g. 1Z, check the status of the grease when stored for longer than 12 months.
- Replace the grease if it is identified that the grease has lost its lubricating properties or is polluted. The consistency of the grease will change if condensation is allowed to enter.

Closed bearings

- For closed bearings, replace the DE and NDE bearings after a storage time of 48 months.

NOTICE

Storage

The motor can be damaged if you use it or store it unprotected outdoors.

- Protect the motor against intensive solar radiation, rain, snow, ice and dust. Use a superstructure or additional cover, for example.
- If required, contact the Siemens Service Center, or technically coordinate outdoors use.

4.6 Electromagnetic compatibility

Note

If the torque levels are very unequal (e.g. when a reciprocating compressor is being driven), a non-sinusoidal machine current will be induced whose harmonics can have an impermissible effect on the supply system and cause impermissible interference emissions as a result.

Note

Converter

- If operated with a frequency converter, the emitted interference varies in strength, depending on the design of the converter (type, interference suppression measures, manufacturer).
 - Avoid that the specified limit values stipulated for the drive system (consisting of the motor and converter) are exceeded.
 - You must observe the EMC information from the manufacturer of the converter.
 - The most effective method of shielding is to conductively connect a shielded machine supply cable to the metal terminal box of the machine (with a metal screw connection) over a large surface area.
 - On machines with integrated sensors (e.g. PTC thermistors), disturbance voltages caused by the converter may occur on the sensor cable.
-

When used in accordance with their intended purpose and operated on an electrical supply system with characteristics according to EN 50160, the enclosed machines comply with the requirements of the EC Directive concerning electromagnetic compatibility.

Immunity to interference

The machines in principle fulfill the requirements of interference immunity in conformity with EN / IEC 61000-6-2 . If machines with integrated sensors (e.g. PTC thermistors) are used, the operating company must ensure sufficient interference immunity by selecting a suitable sensor signal lead (possibly with shielding, connected in the same way as the machine feeder cable) and a suitable evaluation unit.

When operating the machines from a converter at speeds higher than the rated speed, then the mechanical speed limits must be carefully observed (safe operating speed EN / IEC 60034-1).

4.7 Converter operation

4.7.1 Parameterizing the converter

- If the design of the motor requires connection to a particular converter type, the rating plate will contain corresponding additional information.
- Correctly parameterize the converter. Parameterizing data can be taken from the machine rating plate (not the supplementary rating plate with the operating data when connected to a converter).
You can find parameter data in the:
 - Operating instructions for the converter.
 - SINAMICS Configuration Manuals.
- Do not exceed the specified maximum speed limit n_{max} . You can either find this on the rating plate n_{max} , on the supplementary plate for converter operation as the highest speed, or in the type-specific catalog.
- Operate the machine only for a short period at the maximum speed. Operating the machine for an extended period at the maximum speed may cause vibrations with an increased frequency and consequently higher noise levels.
- Check that the machine is cooled sufficiently for commissioning purposes.

4.7.2 Reducing bearing currents during operation with converter (low voltage)

Taking the following actions will reduce the bearing currents:

- Ensure that the contacts are established over a large area. Solid copper cables are not suitable for high frequency grounding because of the skin effect.

Equipotential bonding conductors:

Use equipotential bonding conductors:

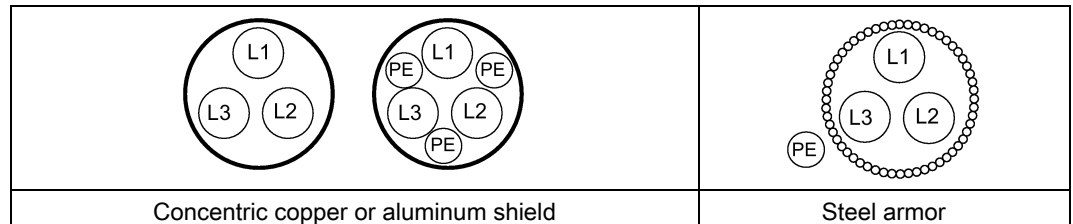
- Between motor and driven machine
- Between motor and converter
- Between the terminal box and the RF grounding point at the motor enclosure.

Selecting and connecting the cable:

As far as possible, use symmetrically arranged, shielded connection cables. The cable shielding, made up of as many strands as possible, must have good electrical conductivity. Braided shields made of copper or aluminum are very suitable.

- The shield is connected at both ends, at the motor and converter.

- To ensure good discharging of high-frequency currents, provide contacting over a large surface area:
 - as contact established through 360° at the converter
 - at the motor, for instance with EMC glands at the cable entries
- If the cable shield is connected as described, then it ensures the specified equipotential bonding between the motor enclosure and converter. A separate RF equipotential bonding conductor is then not necessary.



- If the cable shield is not connected due to special secondary conditions, or not adequately connected, then the specified equipotential bonding is not provided. In this particular case, use a separate RF equipotential bonding conductor:
 - Between the motor enclosure and protective ground rail of the converter.
 - Between motor enclosure and driven machine
 - Use braided flat copper straps or high-frequency cables with finely-stranded conductors for the separate RF equipotential bonding cable. Solid copper cables are not suitable for high frequency grounding because of the skin effect.
 - Ensure that the contacts are established over a large area.

Overall system design

To specifically reduce bearing currents, you must consider the system as a whole, which comprises the motor, converter, and driven machine. The following measures support you when reducing bearing currents and help to avoid damage:

- In the overall system, set up a properly meshed grounding system with low impedance.
- Use the common-mode filter (damping cores) at the converter output. The Siemens sales representative is responsible for selection and dimensioning.
- Limit the rise in voltage by using output filters. Output filters dampen the harmonic content in the output voltage.

Note

Converter documentation

The operating instructions for the converter are not part of this documentation. Refer also to the configuration information for the converter.

Assembly

5.1 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.

5.2 Conformity

Note

Loss of conformity with European directives

In the delivery state, the machine corresponds to the requirements of the European directives. Unauthorized changes or modifications to the machine lead to the loss of conformity with European directives and the loss of warranty.

5.3 Preparing for installation

5.3.1 Requirements for installation

The following requirements must be satisfied prior to starting installation work:

- Staff have access to the operating and installation instructions.
- The machine is unpacked and ready for mounting at the installation location.

Note

Measure the insulation resistance of the winding before starting installation work

Wherever possible, measure the insulation resistance of the winding before starting installation work. If the insulation resistance lies below the specified value, take appropriate remedial measures. These remedial measures may necessitate the machine being removed again and transported.

5.3.2 Safety instructions

Note

Note also the technical data on the rating plates on the motor enclosure.

NOTICE

Damage to the motor

To avoid material damage, before commissioning, check whether the correct direction of rotation of the machine has been set on the customer side, e.g. by decoupling from the driven load.
--

5.3.3 Insulation resistance

5.3.3.1 Insulation resistance and polarization index

Measuring the insulation resistance and polarization index (PI) provides information on the condition of the machine. It is therefore important to check the insulation resistance and the polarization index at the following times:

- Before starting up a machine for the first time
- After an extended period in storage or downtime
- Within the scope of maintenance work

The following information is provided regarding the state of the winding insulation:

- Is the winding head insulation conductively contaminated?
- Has the winding insulation absorbed moisture?

As such, you can determine whether the machine needs commissioning or any necessary measures such as cleaning and/or drying the winding:

- Can the machine be put into operation?
- Must the windings be cleaned or dried?

Detailed information on testing and the limit values can be found here:

"Testing the insulation resistance and polarization index"

5.3.3.2 Testing the insulation resistance and polarization index



	<p>! WARNING</p> <p>Hazardous voltage at the terminals</p> <p>During and immediately after measuring the insulation resistance or the polarization index (PI) of the stator winding, hazardous voltages may be present at some of the terminals. Contact with these can result in death, serious injury or material damage.</p> <ul style="list-style-type: none"> • If any power cables are connected, check to make sure line supply voltage cannot be delivered. • Discharge the winding after measurement until the risk is eliminated, e.g. using the following measures: <ul style="list-style-type: none"> – Connect the terminals with the ground potential until the recharge voltage drops to a non-hazardous level – Attach the connection cable.
--	---

Measure the insulation resistance

1. Before you begin measuring the insulation resistance, please read the operating manual for the insulation resistance meter you are going to use.
2. Make sure that no power cables are connected.
3. Measure the winding temperature and the insulation resistance of the winding in relation to the machine enclosure. The winding temperature should not exceed 40° C during the measurement. Convert the measured insulation resistances in accordance with the formula to the reference temperature of 40° C. This thereby ensures that the minimum values specified can be compared.
4. Read out the insulation resistance one minute after applying the measuring voltage.

Limit values for the stator winding insulation resistance

The following table specifies the measuring voltage and limit values for the insulation resistance. These values correspond to IEEE 43-2000 recommendations.

Table 5- 1 Stator winding insulation resistance at 40° C

$V_N [V]$	$V_{Meas} [V]$	$R_c [M\Omega]$
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (max. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (max. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (max. 5000)	
$U > 12000$	5000 (max. 10000)	

U_{rated} = rated voltage, see the rating plate

U_{meas} = DC measuring voltage

R_c = minimum insulation resistance at reference temperature of 40° C

Conversion to the reference temperature

When measuring with winding temperatures other than 40° C, convert the measuring value to the reference temperature of 40° C according to the following equations from IEEE 43-2000.

(1) $R_C = K_T \cdot R_T$	R_C	Insulation resistance converted to 40° C reference temperature
	k_T	Temperature coefficient according to equation (2)
	R_T	Measured insulation resistance for measuring/winding temperature T in °C
(2) $K_T = (0.5)^{(40-T)/10}$	40	Reference temperature in °C
	10	Halving/doubling of the insulation resistance with 10 K
	T	Measuring/winding temperature in °C

In this case, doubling or halving the insulation resistance at a temperature change of 10 K is used as the basis.

- The insulation resistance halves every time the temperature rises by 10 K.
- The resistance doubles every time the temperature falls by 10 K.

For a winding temperature of approx. 25° C, the minimum insulation resistances are 20 MΩ (U ≤ 1000 V) or 300 MΩ (U > 1000 V). The values apply for the complete winding to ground. Twice the minimum values apply to the measurement of individual assemblies.

- Dry, new windings have an insulation resistance of between 100 and 2000 MΩ, or possibly even higher values. An insulation resistance value close to the minimum value could be due to moisture and/or dirt accumulation. The size of the winding, the rated voltage and other characteristics affect the insulation resistance and may need to be taken into account when determining measures.
- Over its operating lifetime, the motor winding insulation resistance can drop due to ambient and operational influences. Calculate the critical insulation resistance value depending on the rated voltage by multiplying the rated voltage (kV) by the specific critical resistance value. Convert the value for the current winding temperature at the time of measurement, see above table.

Measuring the polarization index

1. To determine the polarization index, measure the insulation resistances after one minute and ten minutes.
2. Express the measured values as a ratio:

$$PI = R_{insul\ 10\ min} / R_{insul\ 1\ min}$$

Many measuring devices display these values automatically following the measurement.

For insulation resistances > 5000 MΩ, the measurement of the PI is no longer meaningful and consequently not included in the assessment.

$R_{(10\ min)} / R_{(1\ min)}$	Assessment
≥ 2	Insulation in good condition
< 2	Dependent on the complete diagnosis of the insulation

NOTICE
Damage to insulation If the critical insulation resistance is reached or undershot, this can damage the insulation and cause voltage flashovers. <ul style="list-style-type: none">• Contact the Service Center.• If the measured value is close to the critical value, you must subsequently check the insulation resistance at shorter intervals.

5.3.3.3 Limit values of the anti-condensation heating insulation resistance

Limit values of the anti-condensation heating insulation resistance

The insulation resistance of the anti-condensation heating with respect to the machine housing should not be lower than 1 MΩ when measured at 500 V DC.

5.4 Installation

5.4.1 Machine installation

Note

In order to prevent the eyebolts loosening, after mounting, tighten these or remove them.

NOTICE
Damage to mounted components Material damage can occur if you use the mounted components to help lift the motor. Do not use the mounted components to help lift the motor.

- For vertical installation, use all of the eyebolts provided and when necessary, hoisting straps (DIN EN 1492-1) and/or lashing straps (DIN EN 12195-2) to stabilize the position of the motor.
- Prevent foreign bodies from falling into the fan cover. For vertical machine installation with the shaft end facing downwards, attach a protective canopy.
- If the shaft extension is facing upwards, the user must prevent liquid from moving along the shaft and entering the motor.
- Clean bare metal surfaces with anti-corrosion agent using white spirit to ensure proper installation and / or machine mounting.

- Do not obstruct the ventilation! Do not draw in the discharged air directly – also from adjacent equipment.
- Avoid exposing them to direct, intense solar radiation, rain, snow, ice, or also dust for extended periods. Attach a covering structure or an additional cover when using or storing outdoors.
- Do not exceed the permissible axial and radial forces.

5.4.2 Cooling

5.4.2.1 Ventilation

 **WARNING**

Overheating and failure of the motor

Death, severe injury or material damage can occur if you do not carefully observe the following points.

- Do not obstruct ventilation.
- Prevent the air expelled by neighboring equipment from being immediately sucked in again.
- For machines with a vertical type construction with air entry from above, prevent the ingress of foreign bodies and water in the air entry openings (standard IEC / EN 60079-0).
- If the shaft extension is facing upwards, liquid must be prevented from entering by moving along the shaft.

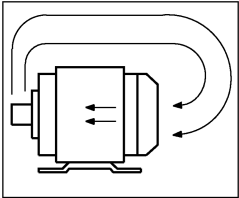
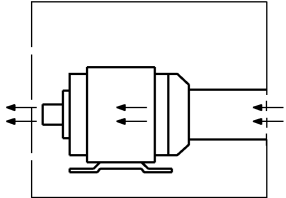
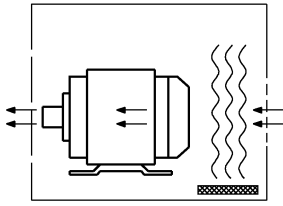
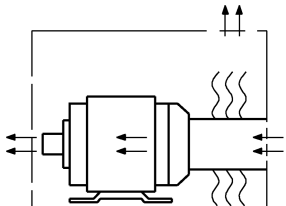
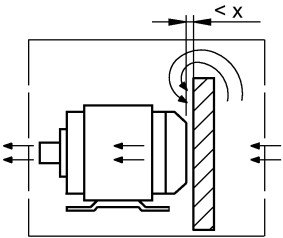
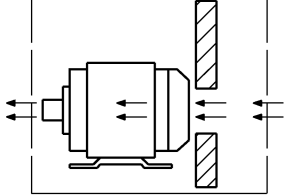
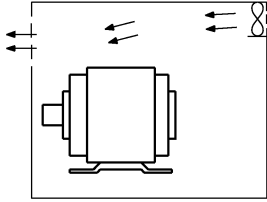
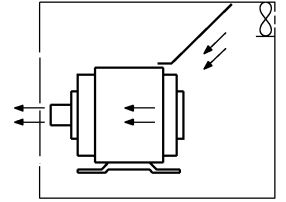
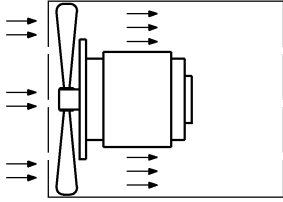
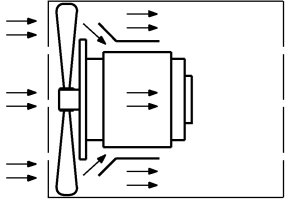
 **WARNING**

Damage caused by small parts falling in

Material damage and injury can occur if the fan is destroyed and therefore the motor overheats.

- For types of construction with the shaft extension facing downwards, prevent small parts from falling into the fan cover by providing suitable covers (standard IEC / EN 60079-0).
- Prevent the cooling airflow from being reduced as a result of covers that might be in place.

Table 5- 2 Air guidance

Incorrect	Correct
	
	
	
	
	

Minimum dimension "x" for the distance between neighboring modules and the air intake of the machine

Table 5- 3 Minimum dimension "X" for the distance between adjacent modules and the air intake of the machine

Frame size	X [mm]
71	15
80 ... 90	20
112	25
132	30
160	40

5.4.3 Machines with type of construction IM B15, IM B9, IM V8 and IM V9

Types of construction without bearings on the drive side

These machines do not have their own bearing system for the machine shaft at the drive end (DE). The machine shaft is accepted by the (hollow) shaft or coupling of the system or driven machine.

- Using the centering edge, the machine is aligned with respect to enclosures, flanges or driven machines.
- Note that the temperature of the motor and motor shaft increases during operation. The thermal expansion of the machine shaft must be compensated by the customer by applying suitable measures.
Use the spring washers provided to locate the NDE bearing without any play.

NOTICE

Damage to the motor

Material damage can occur if the following notes are not carefully observed:

- The IM B3 bearing shield with built-in distance ring mounted at the DE is only used as transport lock. A warning label is attached to this bearing shield.
- The spacer ring is not a roller bearing.
- Remove the bearing shield and the spacer ring.
- Remove the transport lock before commissioning.

5.4.4 Foot mounting

Note

Only authorized retrofit partners must be employed to relocate the bolted on mounting feet at the machine enclosure.

After attaching the mounting feet, you must note the following in order to avoid stressing and deforming the machine.

- Ensure that the foot mounting surfaces are aligned in one plane and are parallel to the machine shaft.
- Post-machine the foot mounting surfaces or use thin shims, for example.
- Professionally touch up damaged painted surfaces.
- Observe the information provided in Chapter Aligning and mounting


5.4.5 Balancing

The rotor is dynamically balanced. The balancing quality corresponds to vibration severity grade "A" for the complete machine as standard. The optional vibration severity grade "B" is indicated on the rating plate.

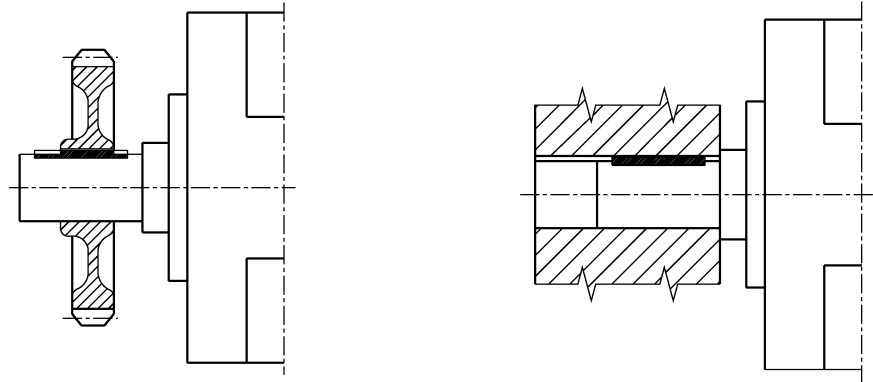
The declaration regarding the type of featherkey for balancing is generally marked on the rating plate and optionally on the face of the shaft end.

Designation:

- As a standard measure, balancing is carried out dynamically with a half featherkey (code "H") in accordance with ISO 8821.
- "F" means balancing with a whole featherkey (optional version).
- "N" means balancing without a featherkey (optional version).

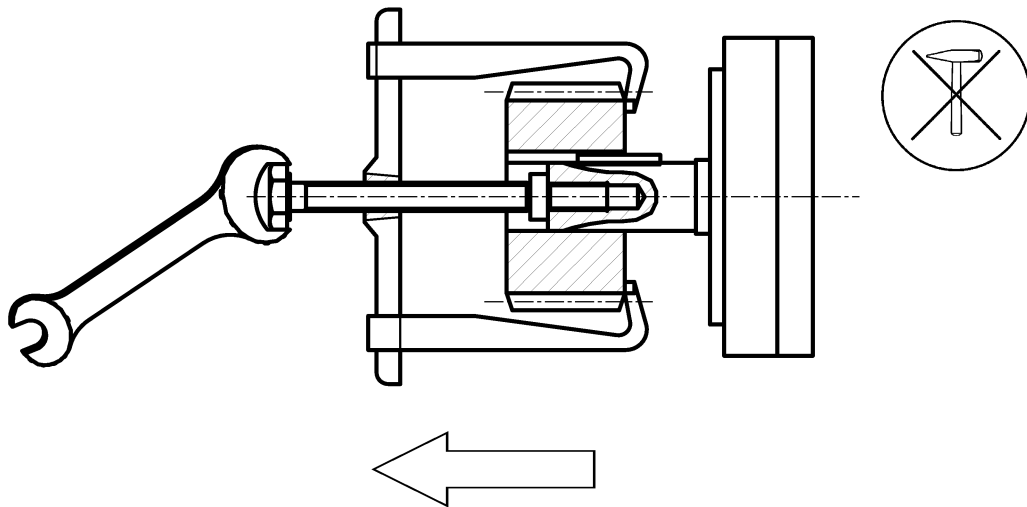
 CAUTION
Incorrect installation or removal
To avoid injury and material damage, carefully observe general touch protection measures for output transmission elements:
<ul style="list-style-type: none">• The general touch protection measures for drive output elements must be observed.• Drive output elements may only be pushed on or pulled off with the correct equipment.• The feather keys are only locked against falling out during shipping. If you commission a machine without a drive output element, the feather keys must be secured to prevent them from being thrown out.

The featherkey data on the shaft and transmission element must indicate the correct type of balancing in each case and must be correctly mounted.
The balancing quality corresponds to vibration severity grade "A" for the complete machine; vibration severity grade "B" is possible as an option, i.e. in order to ensure the desired balancing quality, it must be ensured that the featherkey data on the hub and machine shaft complement each other in the case of a shorter or longer output transmission element.

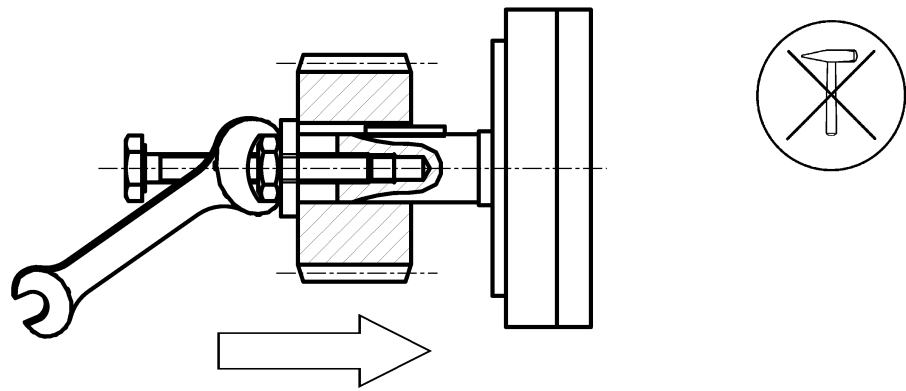


Align the offset at the coupling between electrical machines and the driven machines so that the maximum permissible vibration values according to ISO 10816 are not exceeded.

5.4.5.1 Mounting and withdrawing output transmission elements




Withdrawing output transmission elements



Mounting output transmission elements

- When mounting output transmission elements (coupling, gear wheel, belt pulley etc.) use the thread at the shaft end.
If possible, heat up the output transmission elements as required.
- Use a suitable device when withdrawing output elements.
- When mounting or withdrawing, do not apply any blows, for example with a hammer or similar tool, to the parts to be mounted or withdrawn.
- Only transfer radial or axial forces specified in the catalog to the motor bearings via the shaft extension.

5.4.6 Noise emission

<p> CAUTION</p> <p>Hearing damage when operating synchronous motors</p> <p>If you exceed the permissible sound pressure level, hearing damage can occur when operating synchronous motors at their rated power.</p> <p>Observe the maximum permissible sound pressure level according to the ISO 1680 standard. The maximum permissible sound pressure level is 70 dB (A).</p>

5.5 Alignment and fastening

Observe the following when aligning and mounting:

- Ensure a flat and uniform contact surface for foot and flange mounting.
- Precisely align the machine when couplings are used.
- Ensure that the mounting surfaces are clean and free of any dirt.
- Remove any anti-corrosion protection using white spirit.
- Avoid installation-related resonances with the rotating frequency and twice the line frequency.

- Note any unusual noise when the rotor is manually turned.
- Check the direction of rotation with the motor uncoupled.
- Avoid rigid couplings.
- Repair any damage to the paint, this must be done immediately and correctly.

The following measures are required in order to compensate any radial offset at the coupling and to horizontally adjust the electrical machine with respect to the driven load:

- **Vertical positioning**

For vertical mounting positions, avoid deforming the machines by placing shims under the mounting feet. Keep the number of shims low; only use a few stacked shims.

- **Horizontal positioning**

To position the machine horizontally, shift it sideways on the foundation and ensure that the axial position is maintained (angularity error).

- When positioning the motor, ensure that a uniform axial gap is maintained around the coupling.

- **Smooth running**

Preconditions for smooth, vibration-free operation according to DIN 4024 include:

- Stable foundation design free of any shock or vibration.
- A precisely aligned coupling.
- A well-balanced drive output element (coupling, belt pulleys, fans, ...)

Maintain the maximum permissible vibration in operation according to ISO 10816.

Avoid inadmissible vibration caused by imbalance, for example (drive output element), external vibration or any resonance over the complete speed range.

It may be necessary to completely balance the machine with the drive output element or the system resonance frequency must be shifted.

- **Foot mounting/flange mounting**

- Use the specified thread sizes laid down in EN 50347 when flanging the machine to a foundation or a machine flange.
- Mount the machine at four foot or flanged holes that are at right angles to one another. The customer is responsible for selecting the strength (property class) of the mounting elements.
For mounting elements up to and including frame size 160, property class 5.6 or higher is recommended, from frame size 180, property class 8.8 or higher.
- Select the correct screw length for IM B14 flanges.

5.5.1 Flatness of the supporting surfaces for conventional motors

Frame size	Flatness [mm]
≤ 132	0.10
160	0.15
≥ 180	0.20

5.5.2 Machine frame mounting feet (special design)

Note

For terminal boxes mounted at the NDE (option H08), dimension C can deviate from EN 50347.

For motors with double or triple holes at the NDE, maintain the foot mounting dimensions as specified in standard EN 50347 .

Electrical connection

6.1 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.

6.2 Connecting the machine



DANGER

Hazardous voltages

Death, injury or material damage can occur. Note the following safety information before connecting-up the machine:

- Only qualified and trained personnel should carry out work on the machine while it is stationary.
- Disconnect the machine from the power supply and take measures to prevent it being reconnected. This also applies to auxiliary circuits.
- Check that the machine really is in a no-voltage condition.
- Ensure that the machine rotor does not rotate, otherwise dangerous voltages will be present at the machine terminals.
- Establish a safe protective conductor connection before starting any work.
- If the incoming power supply system displays any deviations from the rated values in terms of voltage, frequency, curve form or symmetry, such deviations will increase the temperature and influence electromagnetic compatibility.



DANGER

Hazardous voltages

Death, injury or material damage can occur. Operating the machine on a line supply system with a non-grounded neutral point is only permitted over short time intervals that occur rarely, e.g. the time leading to a fault being eliminated (ground fault of a cable, EN 60034-1).

Observe the information in EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) regarding operation at the limits of range A (± 5 % voltage difference and ± 2 % frequency difference) regarding temperature increase and deviation of the operating data from the rated data on the rating plate. Never exceed the specified limits!

Connect up so that a permanently safe electrical connection is guaranteed (no protruding wire ends); use the assigned cable-end fittings (e.g. cable lugs, end sleeves).

6.2 Connecting the machine

Connect the line supply voltage and arrange the disconnecting link in accordance with the circuit diagram provided in the terminal box.

Select connecting cables according to DIN VDE 0100 taking into account the rated current and the system-dependent conditions (e.g. ambient temperature, routing type etc. according to DIN VDE 0298 or EN / IEC 60204-1).

The technical specifications stipulate the following that have to be taken into account with respect to the motor connection:

- Direction of rotation.
- The number and arrangement of the terminal boxes.
- The circuit and connection of the machine winding.

6.2.1 Terminal designations

With the terminal designations according to DIN VDE 0530 Part 8 or EN / IEC 60034-8 for three-phase machines, the following principle definitions apply:

Table 6- 1 Terminal designations (with the U1-1 as an example)

U	1	-	1	Designation
x				Phase designation (U, V, W)
	x			Index showing the start (1) / end (2) or tapping point of the winding (if there is more than one connection per winding)
			x	Additional index for cases in which it is obligatory to connect parallel power feed cables to several terminals with otherwise identical designations

6.2.2 Direction of rotation

The standard motors are suitable for clockwise and counter-clockwise rotation.

For defined directions of rotation (direction of rotation arrow), appropriately connect the line power cables.

- If you connect the line cables with phase sequence L1, L2, L3 at U, V, W or according to NEMA at T₁ T₂ T₃, then the machine rotates in the clockwise direction.
- If you interchange two connections, e.g. L1, L2, L3 at V, U, W or according to NEMA at T₂ T₁ T₃, then the machine rotates counter-clockwise.

	According to IEC	According to NEMA
Clockwise rotation	U V W	T ₁ T ₂ T ₃
Counter-clockwise rotation	V U W	T ₂ T ₁ T ₃

Direction of rotation of the motor when looking at DE

6.2.3 Connection with/without cable lugs

In the case of terminals with terminal clamps, distribute the conductors in such a way that the clamping heights on both sides of the fillet are about the same. This method of connection requires that you must bend a single conductor in a U shape or use a cable lug. The same applies to the inner and outer terminals of the ground conductor.

When connecting up using cable lugs, select their size corresponding to the required cable cross-section and the stud size. An inclined arrangement is only permitted provided the required air clearances and creepage distances are carefully maintained.

Remove insulation from the ends of the conductors so that the remaining insulation almost reaches the cable lug.

Note

The direct contact between the cable lug surfaces and the contact nuts or contact screws ensure that the connection can conduct current.

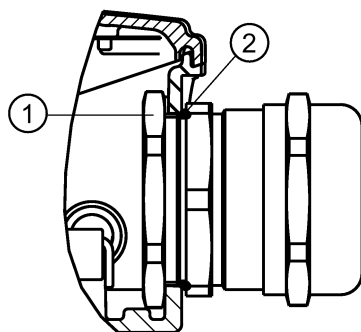
6.2.4 Connecting protruding cables

In the case of connection cables brought out of the machine, no terminal board is installed on the terminal base of the machine housing. The connection cables are directly connected to stator winding terminals at the factory.

The connection cables are color-coded or labeled. The customer directly connects individual cables in the control cabinet for their system in accordance with the labeling.

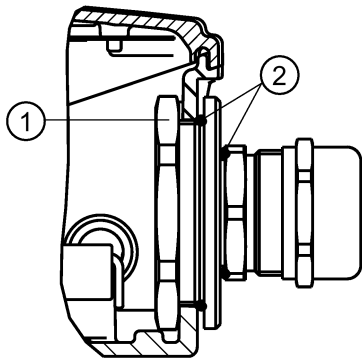
6.2.5 Cable glands

Cable glands with (sheet metal) nuts (EN 50262)



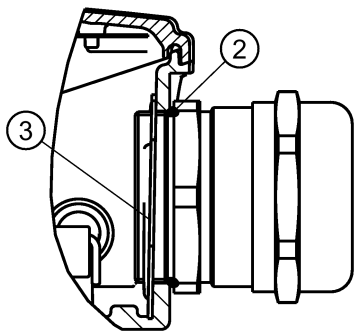
- ① Nut
- ② O ring

Cable glands with reductions and (sheet metal) nuts (EN 50262)



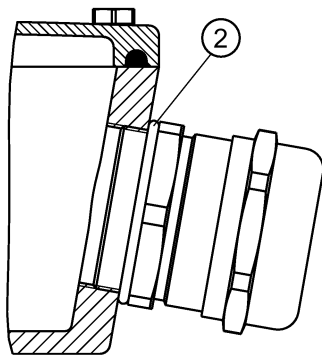
- ① Nut
- ② O ring

6.2.5.1 Mounting position of sheet metal nuts in screw-type connections



- ② O ring
- ③ Mounting position of metal-sheet nuts

Cable glands with connecting thread in the terminal box (EN 50262)



- ② O ring

6.2.6 Terminal box



WARNING

Dangerous voltage when the rotor rotates

There are dangerous voltages at the terminals while the machine rotor rotates and immediately afterwards.

You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:

- Do not touch the terminals while the rotor is rotating and immediately afterwards.
- To discharge the winding, after the rotor comes to a standstill, connect the winding to ground potential.



DANGER

Hazardous voltage

Electric motors have high voltages. When incorrectly handled, this can result in death or severe injury.

Switch off the machine so that it is in a no-voltage condition before you open the terminal box.

NOTICE

Damage to the terminal box

If you incorrectly carry out work on or in the terminal box, this can result in material damage. You must observe the following to avoid damaging the terminal box:

- Ensure that the components inside the terminal box are not damaged.
- It must be ensured that there are no foreign bodies, dirt or moisture in the terminal box.
- Close the terminal box using the original seal so that it is dust tight and water tight.
- Use O-rings or suitable flat gaskets to seal entries in the terminal box (DIN 42925) and other open entries.
- Please observe the tightening torques for cable glands and other screws.
- When performing a test run, secure the feather keys without output elements.

6.2.6.1 Versions

Standard design

It is possible to turn the top side of a machine terminal box 4 x 90 degrees (if screwed on).

6.2.6.2 Protruding connection cables



WARNING

Risk of short-circuit and voltage hazard

A short circuit can occur if connecting cables are clamped and crushed between parts of the enclosure and the cover plate.

This can result in death, severe injury and material damage.

- During disassembly and particularly when installing the cover plate, make sure that the connecting cables are not clamped between enclosure parts and the cover plate.

CAUTION

Damage to connecting cables that are freely led out

You must observe the following note to avoid damaging connecting cables that are freely led out:

- It must be ensured that there are no foreign bodies, dirt, or moisture in the terminal base of the machine enclosure.
- Use O-rings or suitable flat gaskets to seal entries in cover plates (DIN 42925) and other open entries.
- Seal the terminal base of the machine enclosure using the original seal of the cover plate to prevent dust and water from entering.
- Please observe the tightening torques for cable glands and other screws.

6.2.6.3 Connection of temperature sensor / anti-condensation heating

Connecting optional integrated devices and equipment

In addition to the current-dependent overload protective device located in the connecting cables, use the optionally available integrated devices and equipment, for example, temperature sensor, anti-condensation heating.

Auxiliary circuits are connected in the terminal box.

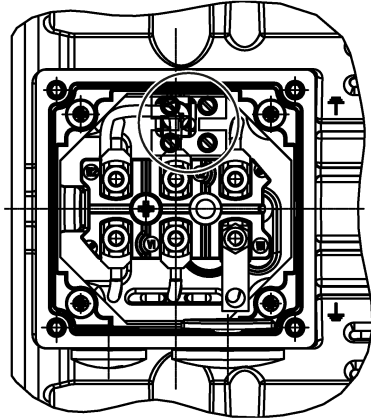


Image 6-1 Connection to terminal strip

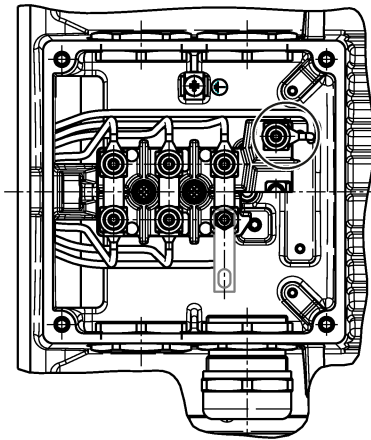


Image 6-2 Connection to terminal board

6.2.6.4 Cable entry

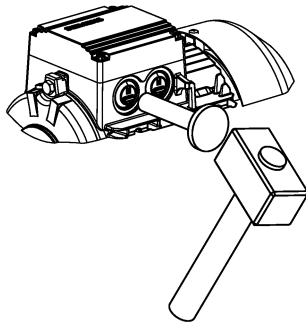
Knockout openings

NOTICE

Damage to the terminal box

To avoid damaging the terminal box:

- Knockout openings in the terminal box must be knocked out using appropriate methods.
- Do not damage the terminal box, the terminal board, the cable connections etc. inside the terminal box.



Assembly and laying of cables

Screw the screw-type connection into the housing or fasten with a nut.


Note

The screw-type connections must have been matched to the connecting cables used (armoring, braid, shield).

6.3 Tightening torques

6.3.1 Electrical connections - Terminal board connections

Table 6- 2 Tightening torques for electrical connections on the terminal board

	Thread Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
	Nm	min	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
		Max.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40

6.3.2 Cable glands

Note

Avoid damaging the cable jacket.

Adapt the tightening torques to the cable jacket materials.

You should refer to the table in order to find the correct tightening torque for any metal and plastic cable glands that are to be mounted directly on the machine, as well as for any other screw-type connections (such as adapters).

Table 6- 3 Tightening torques for cable glands


	Metal ± 10% [Nm]	Plastic ± 10% [Nm]	Clamping range [mm]	O ring Cord dia. [mm]
			Standard -30 °C ... 100 °C	
M 12 x 1.5	8	1,5	3,0 ... 7,0	2
M 16 x 1.5	10	2	4,5 ... 10,0	
M 20 x 1.5	12	4	7,0 ... 13,0	
M 25 x 1.5			9,0 ... 17,0	
M 32 x 1.5			11,0 ... 21,0	
M 40 x 1.5	18	6	19,0 ... 28,0	

6.3.3 Terminal boxes, end shields, grounding conductors, sheet metal fan covers

6.3.3.1 Terminal boxes, end shields, ground conductors

If no other tightening torques are specified, then the values in the following table apply.

Table 6- 4 Tightening torques for screws on the terminal box, end shields, screw-type grounding conductor connections

	Thread Ø		M 3.5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
	Nm	min	0.8	2	3.5	6	16	28	46	110	225
		max	1.2	3	5	9	24	42	70	165	340

Note

Tightening torque for the condensation drain plug

Tighten the condensation drain plug M6x0.75 with a torque between 1.5 and 2.0 Nm!

6.4 Connecting the grounding conductor

6.4.1 General information on connecting the grounding conductor

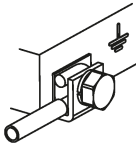
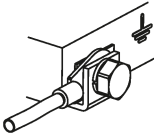
The machine's grounding conductor cross-section must comply with EN / IEC 60034-1.

Please also observe installation regulations such as those specified in EN / IEC 60204-1.

Basically, there are two ways of connecting a grounding conductor to the machine.

- Internal grounding with a connection in terminal box at the location intended for this purpose and marked accordingly.
- External grounding with connection at the stator housing at the locations intended for this purpose and marked accordingly.

6.4.2 Grounding connection type

Enclosure grounding method		Conductor cross-section [mm ²]
Connection of an individual conductor under the external grounding bracket.		... 10
Connection is made using a DIN cable lug under the external grounding bracket. DIN 46 234		... 25

6.4.3 Minimum surface area of grounding conductor

Table 6- 5 Minimum cross-sectional area of grounding conductor

Minimum cross-sectional area of phase conductor for installation S [mm ²]	Minimum surface area of associated grounding connection [mm ²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	0.5 S

6.4.4 Ground connection inside and outside

Internal ground connection

When making connections, ensure the following:

- Ensure that the connecting surface is bare and is protected against corrosion using a suitable substance, e.g. acid-free Vaseline.
- Arrange the flat washer and spring washer under the bolt head.
- Locate the cable lug under the clamping bracket.
- Use the terminals designated for the grounding conductor in the terminal box.
- Comply with the tightening torque for the terminal screw.

External ground connection

When making connections, ensure the following:

- Ensure that the connecting surface is bare and is protected against corrosion using a suitable substance, e.g. acid-free Vaseline.
- Position the cable lug between the contact bracket and the grounding bracket; do not remove the contact bracket pressed into the enclosure!
- Arrange the flat washer and spring washer under the bolt head.
- Comply with the tightening torque for the terminal screw.

6.4.5 Size of grounding conductor screw

Table 6- 6 Size of grounding conductor screw

Frame size	Thread size for the grounding conductor
71 ... 90	M4
112	M5
132 ... 160	M6

6.5 Conductor connection

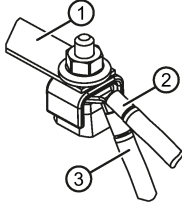
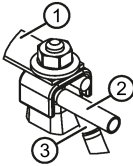
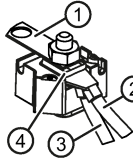
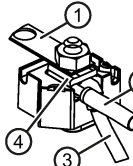
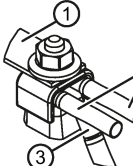
6.5.1 General information on conductor connection

Cross-sections that can be connected depending on the size of the terminal (possibly reduced due to size of cable entries)

Table 6- 7 Max. conductor connection for standard machines

Frame size	Max. connectable conductor cross-section [mm²]
71 ... 90	1,5 2.5 with cable lug
112	4,0
132	6,0
160	16,0

6.5.2 Type of conductor connection

Terminal board				Conductor cross-section [mm ²]
Connection with cable lug DIN 46 234 Bend down the cable lug for the connection.				... 25
Connection of an individual conductor with terminal clamp				... 10
Connection of two conductors of approximately the same thickness with terminal clamp				... 25

- ① Link rail
- ② Power supply cable
- ③ Motor connecting cable
- ④ Cover washer

6.6 Connecting optional mounted components

See the list of additional operating instructions: Further documents (Page 103)

6.7 Connecting converters

6.7.1 Connecting converters



NOTICE

Excessively high supply voltage

Material damage can occur if the supply voltage is too high for the insulation system.

The machines can be operated with line voltages ≤ 500 V with SINAMICS G converters and SINAMICS S converters (uncontrolled and controlled infeed) when maintaining the permissible peak voltages.

The maximum permissible voltage rate of rise (gradient) is 9 kV/ μ s.

$\hat{U}_{\text{conductor-conductor}} \leq 1500$ V; $\hat{U}_{\text{conductor-ground}} \leq 1100$ V

For VSD machines, the following data apply:

$\hat{U}_{\text{conductor-conductor}} \leq 1600$ V, $\hat{U}_{\text{conductor-ground}} \leq 1400$ V, voltage rise times of $t_s > 0.1$ μ s.

See the list of additional operating instructions: Further documents (Page 103)

System, converter-cable-electrical machine

Please observe the information in accordance with EN / IEC 60034-17 and EN / IEC 60034-25 regarding winding stress. For line supplies with operating voltages up to 690 V, the maximum value of the voltage peaks at the end of the cable must not exceed twice the value of the converter's DC-link voltage.

6.8 Final measures

Before closing the terminal box/terminal base of the machine enclosure, check the following:

- Establish the electrical connections in the terminal box in accordance with the details in the sections above and tighten with the correct torque.
- Maintain air clearances between non-insulated parts:
 ≥ 5.5 mm up to 690 V, ≥ 8 mm up to 1000 V.
- Avoid protruding wire ends!
- In order not to damage the cable insulation, freely arrange the connecting cables.
- Connect the machine corresponding to the specified direction of rotation.
- Keep the inside of the terminal box clean and free from trimmed-off ends of wire.
- Ensure that all seals and sealing surfaces are undamaged and clean.
- Correctly and professionally close unused openings in the terminal boxes.

7


Commissioning

7.1 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.

7.2 Dangerous voltage when the rotor rotates



 WARNING
<p>Dangerous voltage when the rotor rotates</p> <p>There are dangerous voltages at the terminals while the machine rotor rotates and immediately afterwards.</p> <p>You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Do not touch the terminals while the rotor is rotating and immediately afterwards. • To discharge the winding, after the rotor comes to a standstill, connect the winding to ground potential.

7.3 Setpoint values for monitoring the bearing temperature

Prior to commissioning

If the machine is equipped with bearing thermometers, set the temperature value for disconnection on the monitoring equipment before the first machine run.

Table 7- 1 Set values for monitoring the bearing temperatures before commissioning

Set value	Temperature
Alarm	115 °C
Shutting down	120 °C

Normal operation

Measure the normal operating temperature of the bearings T_{op} at the installation location in °C. Set the values for shutdown and warning corresponding to the operating temperature T_{op} .

Table 7- 2 Set values for monitoring the bearing temperatures

Set value	Temperature
Alarm	$T_{operation} + 5 K \leq 115 \text{ °C}$
Shutting down	$T_{operation} + 10 K \leq 120 \text{ °C}$

7.4 Measures before start-up

NOTICE
<p>Damage to the machine</p> <p>In order to avoid material damage, check the following points before commissioning the motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Using appropriate measures, check whether the correct direction of rotation of the motor has been set by the customer, e.g. by decoupling from the driven load. • Ensure that temperature-sensitive parts (cables, etc.) are not in contact with the machine enclosure. • Ensure that the condensation drain holes are always located at the lowest part of the motor.

NOTICE
<p>Damage caused by insufficient cooling</p> <p>Effective cooling is no longer possible if air guidance of the machine is not provided as intended. This can damage the machine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Before commissioning, attach the covers to guarantee the intended air guidance.

Measures

Once the system has been correctly installed, you should check the following prior to commissioning:

- Ensure that the machine has been correctly installed and aligned.
- Connect the machine corresponding to the specified direction of rotation.
- Ensure that the operating conditions match the data specified on the rating plate.
- Lubricate the bearings, depending on the version. Ensure that machines with roller bearings, which have been stored for longer than 24 months, are relubricated. Also observe the notes in Chapter Preparation for use (Page 29).

- Ensure that any optional supplementary machine monitoring equipment has been connected correctly and is functioning as it should.
- For versions with bearing thermometers, check the bearing temperatures when the machine starts to run for the first time. Set the values for alarm and shutdown at the monitoring device. Also observe the notes in Chapter Setting values for monitoring the bearing temperature (Page 65).
- Corresponding to the control and speed monitoring functions implemented, ensure that the machine cannot exceed the permissible speeds specified on the rating plate.
- Ensure the correct setting conditions of the drive output elements depending on the type (e.g. alignment and balancing of couplings, belt forces in the case of a belt drive, tooth forces and tooth flank backlash/play in the case of gear wheel output, radial and axial clearance in the case of coupled shafts).
- Comply with the minimum insulation resistances and minimum air clearances.
- Ensure correct grounding and potential bonding connection of the protective conductor.
- Tighten all mounting bolts, connection elements and electrical connections to the specified torques.
- Remove any lifting eyes that were screwed after installation – or secure them to prevent them becoming loose.
- Rotate the rotor to ensure that it does not touch the stator.
- Implement all touch protection measures for both moving and live parts.
- Ensure that free shaft extensions cannot be touched, e.g. by attaching covers.
- Secure any featherkeys so that they cannot be flung out.
- Ensure that the optional external fan is ready for operation and connected so that it rotates in the specified direction.
- Ensure that the cooling airflow is not obstructed or diminished in any way.
- If an optional brake is being used, ensure that it is functioning perfectly.
- Comply with the specified mechanical limit speed n_{max} , and ensure that it is not exceeded.

If the design of the machine requires the converter to be assigned in a particular way, the relevant information will be provided on the rating plate or an additional label.

Note

It may be necessary to perform additional checks and tests in accordance with the specific situation on site.

7.5 Switching on

Measures for start-up

After installation or inspections, the following measures are recommended for normal start-up of the machines:

- Start the machine without a load. To do this, close the circuit breaker and do not switch the machine off prematurely. Switching the machine off again while it is starting up and still running at slow speed should be kept to a bare minimum, for example for checking the direction of rotation or for checking in general. Allow the machine to run to a standstill before switching it back on again.
- Check mechanical operation for noise or vibration at the bearings or end shields.
- If the machine is not running smoothly or is emitting abnormal noises, switch it off, and determine the cause of the fault as it runs down.
- If mechanical operation improves immediately after the machine is switched off, then the cause is magnetic or electrical, e.g. voltage imbalance, magnetic imbalance. If mechanical operation does not improve immediately after switching the machine off, then the cause is mechanical, e.g. an imbalance in the electrical machines or in the driven machine, inadequate alignment of the machine set, operation of the machine with the system resonating (system = machine + base frame + foundations etc.).
- If the machine runs perfectly in terms of its mechanical operation, switch on any cooling devices present and continue to monitor the machine for a while as it idles.
- If it runs perfectly, connect a load. Check that it runs smoothly. Read off and document the values for voltage, current, and power. Where possible, read off corresponding values for the driven machine and document them as well.
- Monitor the bearing temperature, winding temperature, etc. until the system reaches a steady state. Document these, provided this is possible with existing measuring instruments.
- In order to guarantee reliable starting and/or sufficient margin to the stall torque, in the lower frequency range a voltage boost of approx. 10 ... 20 % of the 50 Hz rated voltage may be required. If necessary, contact the manufacturing plant.
- The coast down time of the machine can be significantly reduced by short-circuiting the terminals (also through resistors). Braking by short-circuiting the stator winding does not have any negative effect on the magnets of permanent-magnet synchronous machines.

Operation

8.1 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.

8.2 Safety instructions

8.2.1 Safe handling

Workplace safety depends on the attentiveness, care, and common sense of the personnel who install, operate, and maintain the machine. In addition to the safety measures cited, as a matter of principle, the use of caution is necessary when you are near the machine. Always pay attention to your safety.


Also observe the following to prevent accidents:

- General safety regulations applicable in the country where the machine is deployed.
- Manufacturer-specific and application-specific regulations
- Special agreements made with the operator
- Separate safety instructions supplied with the machine
- Safety symbols and instructions on the machine and its packaging




 WARNING
<p>Live parts</p> <p>Electric machines contain live parts.</p> <p>Fatal or severe injuries and substantial material damage can occur if the covers are removed or if the machine is not handled, operated, or maintained properly.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Always observe the “five safety rules” when carrying out any work on the machine. • Only remove the covers using the methods described by these operating instructions. • Operate the machine properly. • Regularly and correctly maintain the machine.





 WARNING
Rotating parts Electric machines contain dangerous rotating parts. Fatal or severe injuries and substantial material damage can occur if the covers are removed or if the machine is not handled, operated, or maintained properly. <ul style="list-style-type: none">• Only remove the covers using the methods described by these operating instructions.• Operate the machine properly.• Regularly and correctly maintain the machine.• Secure free-standing shaft ends and other rotating parts such as couplings, belt pulleys etc. against touch.



 WARNING
Hot surfaces Electric machines have hot surfaces. Do not touch these surfaces. They could cause burns. <ul style="list-style-type: none">• Allow the machine to cool before starting work on the machine.• Only remove the covers using the methods described by these operating instructions.• Operate the machine properly.



 CAUTION
Hazardous substances Chemical substances required for the setup, operation and maintenance of machines can present a health risk. Poisoning, skin damage, cauterization of the respiratory tract, and other health damage may result. <ul style="list-style-type: none">• Read the information in these operating instructions and the product information supplied by the manufacturer.• Observe the relevant safety regulations and wear the personal protective equipment specified.

 CAUTION
Flammable substances Chemical substances required for the setup, operation and maintenance of machines may be flammable. Burns and other damage to health and material may result. <ul style="list-style-type: none">• Read the information in these operating instructions and the product information supplied by the manufacturer.• Observe the relevant safety regulations and wear the personal protective equipment specified.

8.2.2 Dangerous voltage when the rotor rotates



WARNING

Dangerous voltage when the rotor rotates

There are dangerous voltages at the terminals while the machine rotor rotates and immediately afterwards.

You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:

- Do not touch the terminals while the rotor is rotating and immediately afterwards.
- To discharge the winding, after the rotor comes to a standstill, connect the winding to ground potential.

8.2.3 Safety instructions during operation

Switching on the machine



DANGER

Hazardous voltages

Electrical machines are at hazardous voltage levels. Contact with these can result in death, serious injury or material damage.


Operating the machine on a line supply system with a non-grounded neutral point is only permitted for short periods of time that occur rarely, e.g. the time leading to a fault being eliminated. Cable ground fault EN / IEC 60034-1.

NOTICE

Damage to the machine or premature bearing failure


The bearings can be damaged if the following is not observed.

- It is absolutely crucial that you maintain the permissible vibration values to avoid damage to the machine or its destruction.
- In operation, observe the vibration values in accordance with ISO 10816.
- Under all circumstances maintain the minimum radial load of cylindrical roller bearings of 50% corresponding to what is specified in the catalog.
- Take the appropriate measures to reduce bearing currents. Observe the Chapter Converter operation.

 WARNING
Faults in operation Changes with respect to normal operation indicate that there is an impaired function. This can cause faults which can result in eventual or immediate death, severe injury or material damage. For instance, observe the following signs that could indicate a malfunction: <ul style="list-style-type: none">• Higher power drawn than usual• Higher temperatures than usual• Unusual noises• Unusual smells• Response of monitoring equipment Immediately contact the maintenance personnel if you identify any irregularities. If you are in doubt, immediately switch off the machine, being sure to observe the system-specific safety conditions.

NOTICE
Risk of corrosion due to condensation If the machine and/or ambient temperatures fluctuate, this can result in condensation inside the machine. <ul style="list-style-type: none">• If available, remove the drain plugs or screws to drain the water depending on the ambient and operating conditions.• If available, re-attach the drain plugs or screws. If the motor is equipped with drain plugs, then the water can drain away by itself.


Switching on the machine with anti-condensation heating (optional)

 CAUTION
Machine overheating Minor injury or material damage can occur if you do not observe the following: <ul style="list-style-type: none">• If available, switch off the anti-condensation heating each time before switching on.

8.2.4 Safety instructions for cleaning


Cleaning

To ensure problem-free machine cooling, the air ducts (ventilation grilles, channels, cooling fins, tubes) must be free of pollution.

 WARNING
Risk of explosion when cleaning with compressed air If you clean the machine with compressed air, plastic components may become statically charged and ignite a potentially explosive atmosphere; an explosion can occur. This can result in death, serious injury or material damage. <ul style="list-style-type: none">• Do not use compressed air to clean motors when installed in hazardous zones!

8.2.5 Safety instruction regarding ventilation


8.2.5.1 Safety instructions when operating machines with fan

 CAUTION
Risk of injury when touching the fan There is a risk of injury at machines equipped with a fan cover (e.g. fan cover used in the textile industry), as the fan is not completely touch protected. <ul style="list-style-type: none">• Do not touch the rotating fan.• Do not put your fingers into the larger air discharge openings.• Manual intervention must be prevented on the customer's side by using suitable measures, e.g. appropriate housings or a protective grating.

8.2.5.2 Safety instruction regarding forced ventilation/external fan (optional)

Forced ventilation (optional): Type of cooling IC 416 in accordance with EN / IEC 60034-6



 WARNING
Risk of burning Operating the machine without external fan results in overheating. This may result in death, personal injury and material damage. <ul style="list-style-type: none">• Never commission the machine without an external fan.

8.2.5.3 Machines with textile fan covers

In order to guarantee an essentially unobstructed flow of cooling air containing fluff, remains of materials or similar dirt, machines with a fan cover for textile applications have a larger air discharge cross-section between the edge of the cover and the cooling ribs of the machine frame.

These machines have a warning sticker on the fan cover.

8.2.6 Stoppages

Longer non-operational periods

Note

- For longer non-operational periods (> 1 month), either operate the machine or at least turn the rotor regularly, approximately once per month.
 - Please refer to the section "Switching on" before switching on to recommission the motor.
 - Remove any machine rotor locking devices before you turn the rotor.
-

NOTICE

Restricted motor function

If not used for longer periods of time, material damage or complete motor failure can occur.
If the motor is out of service for a period of more than 12 months, then environmental effects can damage the motor.

- Apply suitable corrosion protection, preservation, packing and drying measures.

Switching on the anti-condensation heater

Switch on any anti-condensation heating while the machine is not being operated.

Taking the machine out of service

Details regarding the necessary measures, Chapter Preparing for use (Page 29).

Lubricating before recommissioning

NOTICE

Dry running bearings

Bearings can be damaged if they do not have sufficient grease.

- Re-grease the bearings if they have been out of service for more than one year. The shaft must rotate so that the grease can be distributed in the bearings. Observe the data on the lubricant plate.

Chapter Auto-Hotspot.

Table 8- 2 Mechanical effects

				Mechanical fault characteristics	
↓				Grinding noise	
↓				Overheating	
↓				Radial vibrations	
↓				Axial vibrations	
				Possible causes of faults	Remedial measures ¹⁾
X				Rotating parts are grinding	Determine cause and adjust parts concerned
	X			Reduced air supply, fan possibly rotating in the wrong direction	Check airways, clean machine
		X		Rotor not balanced.	Check feather key declaration (H, F, N)
		X		Rotor out of true, shaft bent	Please consult the manufacturer.
		X	X	Poor alignment	Align machine set, check coupling. ²⁾
		X		Coupled machine not balanced	Re-balance coupled machine
			X	Surges from coupled machine	Inspect coupled machine
		X	X	Imbalance originating from gearing	Adjust/repair gearing
		X	X	Resonance in the overall system (comprising machine and foundation)	Reinforce foundation following consultation
		X	X	Changes in foundation	Determine cause of changes; eliminate if necessary; realign machine

1) In addition to the cause of the fault (according to remedial measures), also eliminate the damage caused to the machine, if necessary.

2) Note any changes that take place while the temperature is rising.

8.4 Deactivating

Commission any devices provided for protection against condensation after switching off the machine.

Maintenance

9.1 General

Through careful and regular maintenance, inspections, and overhauls you can detect faults at an early stage and resolve them. This means that you can avoid consequential damage.

Operating conditions and characteristics can vary widely. For this reason, only general maintenance intervals can be specified here. Maintenance intervals should therefore be scheduled to suit the local conditions (dirt, starting frequency, load, etc.).

9.2 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.


9.3 Service Center


Note


Service Center

Please contact the Service Center, if you require support with servicing, maintenance or repair.

9.4 Safety instructions for inspection and maintenance

 WARNING
Rotating and live parts Electric machines contain live and rotating parts. Fatal or serious injuries and substantial material damage can occur if maintenance work is performed on the machine when it is not stopped or not de-energized. <ul style="list-style-type: none"> • Perform maintenance work on the machine only when it is stopped. The only operation permissible while the machine is rotating is regreasing the roller bearings. • When performing maintenance work, comply with the five safety rules.

 WARNING
Machine damage If the machine is not maintained it can suffer damage. This can cause faults which can result in eventual or immediate death, serious injury or material damage. Perform regular maintenance on the machine.

 CAUTION
Dust disturbances when working with compressed air When cleaning with compressed air, dust, metal chips, or cleaning agents can be whirled up. Injuries can result. When cleaning using compressed air, make sure you use suitable extraction equipment and wear protective equipment (safety goggles, protective suit, etc.).

NOTICE
Damage to insulation If metal swarf enters the winding head when cleaning with compressed air, this can damage the insulation. Clearance and creepage distances can be undershot. This may cause damage to the machine extending to total failure. When cleaning with compressed air, ensure there is adequate extraction.

NOTICE
Machine damage caused by foreign bodies Foreign bodies such as dirt, tools or loose components, such as screws etc., can be left by accident inside the machine after maintenance is performed. These can cause short circuits, reduce the performance of the cooling system or increase noise in operation. They can also damage the machine. <ul style="list-style-type: none">• When carrying out maintenance work, make sure that no foreign bodies are left in or on the machine.• Securely attach all loose parts again once you have completed the maintenance procedures.• Carefully remove any dirt.

Note

Operating conditions and characteristics can vary widely. For this reason, only general intervals for inspection and maintenance measures can be specified here.

9.5 Preparation and notes

9.5.1 Danger when openly storing rotors



WARNING

Danger when openly storing rotors

The rotors of the synchronous machines contain permanent magnets with high magnetic flux densities and strong attraction forces to ferromagnetic bodies.

You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:

- It is not permissible that persons with heart pacemakers come close to openly stored rotors.
- Secure openly stored motors so that they cannot come into contact with one another.
- Avoid that openly stored rotors knock against metal objects which could potentially damage them.
- Data stored on electronic data carriers can be destroyed.

The synchronous machines have the same operational reliability and require less maintenance than standard three-phase induction motors. When installed, the permanent magnets are insensitive to shock, knocks and aging.

The rotors of synchronous machines can be removed and openly stored without the magnetic circuit having to be closed. When installing and removing, the rotor attaches itself to the stator as a result of the integrated permanent magnets. When removed, protect the rotor against pollution by magnetic waste, for example with a plastic bag.

9.5.2 North American market (optional)

When making changes or repairs, maintain the corresponding design standards! These machines are labeled on the rating plate with the following markings.



Underwriters Laboratories



Canadian Standard Association



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

9.5.3 Touch up any damaged paintwork

If the paint is damaged, it must be repaired in order to protect the unit against corrosion.

Note

Paint system

Contact the Service Center before you repair any paint damage. They will provide you with more information about the correct paint system and methods of repairing paint damage.

9.6 Inspection

9.6.1 General inspection specifications

Notes

Note

Pay particular attention to the relubrication intervals for rolling bearings that deviate from the inspection intervals.

Note

When servicing a three-phase machine, it is generally not necessary to dismantle it. The machine only has to be dismantled if the bearings are to be replaced.

9.6.2 Optional built-on accessories

See the list of additional operating instructions: Further documents (Page 103)

9.6.3 First inspection after installation or maintenance

Perform the following checks after approximately 500 operating hours or at the latest six months after commissioning:

Table 9- 1 Checks after assembly or repair

Check	When the motor is running	At standstill
The stated electrical characteristics are being observed.	X	
The permissible bearing temperatures are not exceeded.	X	
The smooth running characteristics and machine running noise have not deteriorated.	X	
The motor foundation has no cracks and indentations. (*)	X	X

(*) You can perform these checks while the motor is running or at a standstill.

Additional tests may also be required according to the system-specific conditions.

NOTICE
<p>Machine damage</p> <p>When carrying out the inspection, if you detect any impermissible deviations from the normal state, you must rectify them immediately. They may otherwise cause damage to the machine.</p>

9.6.4 Main inspection

Check that the installation conditions are observed. We recommend that the following checks are performed after approx. 16 000 operating hours or at the latest after two years:

Table 9- 2 Checks that have to be performed during the general inspection


Checking	When the motor is running	At standstill
The electrical parameters are maintained	X	
The permissible bearing temperatures are not exceeded	X	
The smooth running characteristics and machine running noise have not deteriorated	X	
The motor foundation has no cracks and indentations (*)	X	X
The machine is aligned within the permissible tolerance ranges		X
All the fixing bolts/screws for the mechanical and electrical connections have been securely tightened		X
All the potential connections, grounding connections and shield supports are correctly seated and properly bonded		X
The winding insulation resistances are sufficiently high		X
Any bearing insulation is fitted as shown on the plates and labels		X
The CABLES and insulating parts and components are in good condition and there is no evidence of discoloring		X

(*) You can perform these checks while the motor is at standstill or, if required, while running.

NOTICE
<p>Machine damage</p> <p>When carrying out the inspection, if you detect any impermissible deviations from the normal state, you must rectify them immediately. They may otherwise cause damage to the machine.</p>

9.7 Maintenance

9.7.1 Maintenance intervals

 CAUTION
<p>Skin irritations and eye inflammations</p> <p>Many greases can cause skin irritations and eye inflammations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Follow all safety instructions of the manufacturer.

The machines are equipped with permanently lubricated roller bearings. A regreasing device is optional.

Please note the following in order to identify faults at an early stage, rectify them and avoid follow-on damage:

- Maintain the machine regularly and carefully.
- Inspect the machine.
- Motors must be allocated a revision/inspection number after inspection.

Operating situations and characteristics can vary widely. For this reason, only general maintenance intervals are specified here. Maintenance intervals should therefore be scheduled to suit the local conditions (dirt, starting frequency, load, etc.).

<p>NOTICE</p>
<p>Motor failure</p> <p>Material damage can occur if the machine develops faults or is overloaded.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Immediately inspect the machine if faults occur. • An immediate inspection is especially necessary, if the three-phase motor is excessively stressed, either electrically or mechanically (e.g. overload or short-circuit).

Measures, intervals and deadlines

Measures after operating period intervals or deadlines have elapsed:

Table 9- 3 Operating period intervals

Measures	Operating period intervals	Intervals
Initial inspection	After 500 operating hours	After 1/2 year at the latest
Relubrication (optional)	See the lubricant plate	
Clean	Depending on the degree of pollution	
Main inspection	Approximately every 16000 operating hours	After two years at the latest
Drain condensate	Depending on the climatic conditions	

9.7.2 Re-greasing

For machines with regreasing system, relubrication intervals, grease quantity and grease grade are provided on the lubricant plate. Additional data can be taken from the main machine rating plate.

Grade of grease for standard motors (IP55) UNIREX N3 - ESSO.

Note

It is not permissible to mix different types of grease.

Prolonged storage periods reduce the useful lifetime of the bearing grease. Check the condition of the grease if the equipment has been in storage for more than 12 months. If the grease is found to have lost oil content or to be contaminated, the machine must be immediately relubricated before commissioning. For information on permanently-greased bearings, please refer to the section titled Bearings (Page 85).

Procedure

To relubricate the roller bearings, proceed as follows:

1. Clean the grease nipples at the drive end and non-drive end.
2. Press-in the specified grease and amount of grease according to the data stamped on the lubrication plate.
 - Please observe the information on the rating and lubricant plates.
 - Regreasing should be carried out when the motor is running (max. 3600 rpm).

The bearing temperature can rise significantly at first, and then drops to the normal value again when the excess grease is displaced out of the bearing.

9.7.3 Cleaning

Cleaning the grease ducts and spent grease chambers

The spent grease collects outside each bearing in the spent grease chamber of the outer bearing cap. When replacing bearings, remove the spent grease.

Note

Dismantle the bearing cartridges to replace the grease in the lubrication duct.

Cleaning the cooling air ducts

Regularly clean the cooling air ducts through which the ambient air flows.

The frequency of the cleaning intervals depends on the local degree of fouling.

NOTICE
Damage to the machine
Material damage can occur if you direct compressed air in the direction of the shaft outlet or machine openings.
<ul style="list-style-type: none">• Avoid pointing compressed air directly onto shaft sealing rings or labyrinth seals of the machine.

See also

Safety instructions for cleaning (Page 73)

9.7.4 Safety instructions regarding cleaning

Note

Please note the safety instructions for cleaning (Page 73).


9.7.5 Cleaning machines with cover for the textile industry

In the case of machines with fan covers for the textile industry, regularly remove fluff balls, fabric remnants, and similar types of contamination (particularly at the air passage opening between the fan cover and cooling fins of the machine enclosure) to ensure that the cooling air can flow without obstruction.

9.7.6 Drain condensate

If there are condensation drain holes present, open these at regular intervals, depending on climatic conditions.



 WARNING
Hazardous voltage
The winding can be damaged if objects are introduced into the condensation holes (optional). This can lead to death, serious injury or material damage.
Note the following to maintain the degree of protection:
<ul style="list-style-type: none">• Switch off the machine so that it is in a no-voltage condition before you open the condensation drain holes.• Close the condensation drain holes, e.g. using T-plugs, before commissioning the machine.

NOTICE**Reduction of the degree of protection**

If condensation drain holes are not closed, then this can result in material damage to the motor.

In order to maintain the degree of protection, after the condensation has been drained, you must close all of the drain holes.

9.8 Corrective maintenance

9.8.1 Reference to chapter Safety instructions

When carrying out any work on the machine, observe the general safety instructions (Page 13) and the specifications contained in EN 50110-1 regarding safe operation of electrical equipment.

9.8.2 Storage

9.8.2.1 Bearings

Refer to the rating plate or the catalog for the designations of the bearings being used.

Bearing lifetime

Prolonged storage periods reduce the useful lifetime of the bearing grease. For permanently lubricated bearings, this reduces the bearing service life.

We recommend that the bearings or grease are replaced after a storage time of 12 months; if the time exceeds 4 years, replace the bearings or the grease.

Replacing bearings

Recommended interval after which bearings are to be replaced under normal operating conditions:

Table 9- 4 Bearing replacement intervals

Ambient temperature	Principle of operation	Bearing replacement intervals
40 °C	Horizontal coupling operation	40 000 h
40 °C	With axial and radial forces	20 000 h

- Do not reuse bearings that have been removed.
- Remove the dirty spent grease from the bearing shield.
- Replace the existing grease with new grease.
- Replace the shaft seals when the bearings are replaced.
- Slightly grease the contact surfaces of the sealing lips.

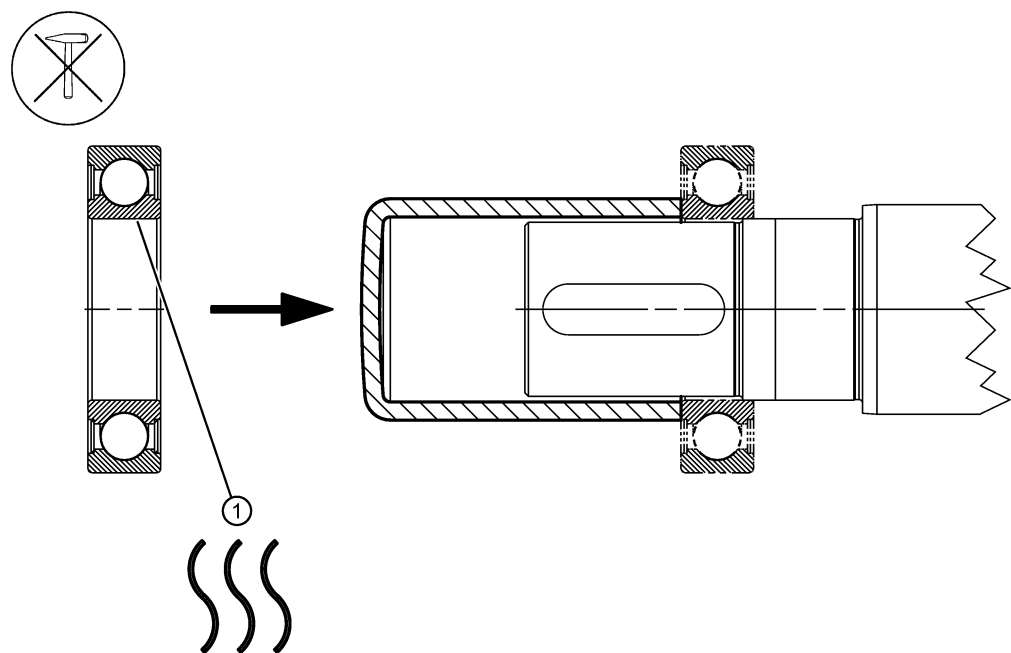
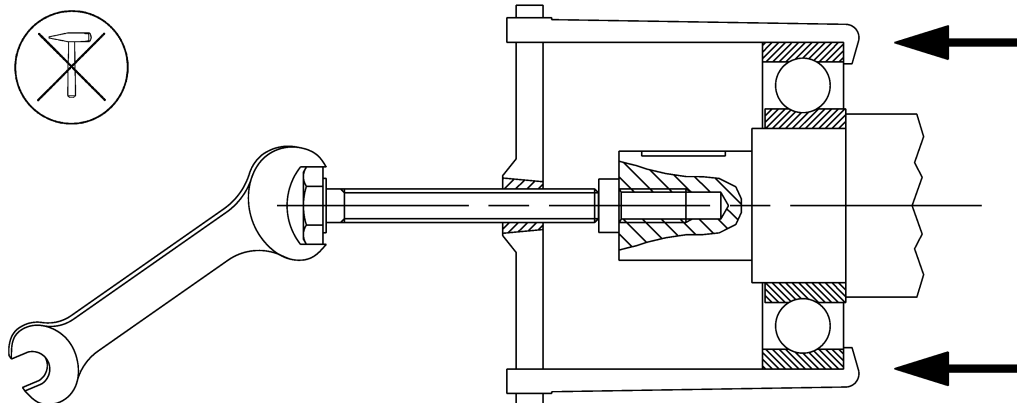
Note

Special operating conditions

The operating hours are reduced, e.g.

- When machines are vertically mounted.
 - High vibration and surge loads
 - Frequent reversing operation
 - Higher ambient temperatures.
 - High speeds etc.
-

9.8.2.2 Changing bearings



① Heat up 80 ... 100 °C

9.8.3 Dismantling

Note

Before commencing removal, you should mark how each of the fastening elements has been assigned, as well as how internal connections are arranged. This simplifies subsequent reassembly.

NOTICE
Destruction of the fan
Material damage can occur by forcefully removing the fan from the shaft. Take care not to damage the snapping mechanisms on fans that are equipped with these.

Plastic fan

- Correctly expose the breakout openings provided in the fan plate
- Heat up the fans to a temperature of approximately 50° C around the area of the hub.
- Use a suitable tool to pull off the fan (puller).
- Locate the arms of the pulling tool in the breakout openings and slightly tension the pressure screw of the tool.
- For fans with snapping mechanisms, simultaneously release the two snap-in lugs of the fan from the annular shaft groove.
Keep the snap-in lugs in this position.
- Uniformly withdraw the fan from the shaft by turning the pressure screw of the pulling tool.
- Do not apply any hammer blows to avoid damaging the rotor shaft, the fan and the bearings.
- Order the appropriate new parts if damaged.

Metal fan

- Remove the locking ring.
- Use a suitable tool to pull off the fan (puller).
- Locate the arms of the pulling tool in the openings in the fan in the vicinity of the hub.
- Alternatively, the pulling tool can be placed at the outer edge of the fan plate.
- Uniformly withdraw the fan from the shaft by turning the pressure screw of the pulling tool.
- Do not apply any hammer blows to avoid damaging the rotor shaft, the fan and the bearings.
- Order the appropriate new parts if damaged.

9.8.3.1 Bearing bushes

Protect the bearings against the ingress of dirt and moisture.

9.8.3.2 Links

1. Replace any corroded screws.
2. Take care not to damage the insulation of live parts.
3. Document the position of any rating and supplementary plates that have been removed.
4. Avoid damaging the centering edges.

9.8.4 Assembly

If possible, assemble the machine on and alignment plate. This ensures that the mounting feet surfaces are all on the same plane.

Avoid damaging the windings protruding out of the stator enclosure when fitting the end shield.

9.8.4.1 Assembly

Sealing measures

1. Apply the necessary liquid sealant, e.g. Fluid-D, Hylomar, to the centering edge.
2. Check the terminal box seals, and if required, replace these.
3. Repair any damage to the paint, also to screws/bolts.
4. Take the necessary measures to ensure compliance with the applicable degree of protection.
5. Do not forget the foam rubber cover in the cable entry. Completely seal the holes, and ensure that cables do not come into contact with sharp edges.

See also

Terminal boxes, end shields, grounding conductors, sheet metal fan covers (Page 91)

9.8.4.2 Fitting the bearing cartridges

When fitting the bearing cartridges, observe the specified screw tightening torques.

9.8.4.3 Fitting bearings

Sealing the bearings

Note the following details:

- Shaft sealing rings are used to seal machines at the rotor shaft.
 - For V rings, comply with the assembly dimension.
- Use the specified bearings.
- Ensure that the bearing sealing disks are in the correct position.
- Insert the elements for bearing preloading at the correct end.
- Fixed bearings can have a locking ring or bearing cover.
- Seal the bearing cap screws with the appropriate gaskets or with grease.
- Do not interchange the position of the bearing covers (DE and NDE or inner and outer).

9.8.4.4 Mounting fans

- Take care not to damage the snapping mechanisms on fans that are equipped with these.
- To ensure this, the fans should be heated to a temperature of approximately 50 °C around the area of the hub.
- If any damage is caused, request new parts.

9.8.4.5 Reassembly: Miscellaneous information

- Position all rating and supplementary plates as in the original state.
- Where relevant, fix electric cables.
- Check the tightening torques of all screws, as well as those of screws that have not been released.


9.8.5 Screw lock washers

Nuts or bolts that are mounted together with locking, resilient and/or force-distributing elements (e.g., safety plates, spring-lock washers, etc.) must be refitted together with identical, fully functional elements.

Locking and sealing elements must always be replaced!

9.8.6 Electrical connections - Terminal board connections

Table 9- 5 Tightening torques for electrical connections on the terminal board

	Thread Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
	Nm	min	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
		Max.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40

9.8.7 Cable glands

Note

Avoid damaging the cable jacket.

Adapt the tightening torques to the cable jacket materials.

You should refer to the table in order to find the correct tightening torque for any metal and plastic cable glands that are to be mounted directly on the machine, as well as for any other screw-type connections (such as adapters).


Table 9- 6 Tightening torques for cable glands

	Metal ± 10% [Nm]	Plastic ± 10% [Nm]	Clamping range [mm]	O ring Cord dia. [mm]
			Standard -30 °C ... 100 °C	
M 12 x 1.5	8	1,5	3,0 ... 7,0	2
M 16 x 1.5	10	2	4,5 ... 10,0	
M 20 x 1.5	12	4	7,0 ... 13,0	
M 25 x 1.5			9,0 ... 17,0	
M 32 x 1.5	18	6	11,0 ... 21,0	
M 40 x 1.5			19,0 ... 28,0	

9.8.8 Terminal boxes, end shields, grounding conductors, sheet metal fan covers

If no other tightening torques are specified, then the values in the following table apply.

Table 9- 7 Tightening torques for screws on the terminal box, end shields, screw-type grounding conductor connections

	Thread Ø		M 3.5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
	Nm	min	0.8	2	3.5	6	16	28	46	110	225
		max	1.2	3	5	9	24	42	70	165	340

9.8.9 Optional add-on units

See the list of additional operating instructions: Further documents (Page 103)

Spare parts

10.1 Parts order

In addition to the exact part designation, please specify the machine type and the serial number in all orders for spare parts and repair parts. The part designation must be identical to the designation stated in the list of parts and specified together with the appropriate part number.

When spare and repair parts are ordered, the following details must be provided:

- Designation and part number
- Order number and serial number of the machine

Spare parts information and database

Using the Siemens order number and the associated serial number, you can download spare parts information from a database for almost all current motors → Spares On Web (https://b2b-extern.automation.siemens.com/spares_on_web)

10.2 Parts groups definition

The following parts groups are differentiated:

Spare parts

Spare parts are machine parts that can be ordered during the production time and for a further five years after discontinuation of production. These parts should be replaced only by authorized service or modification partners.

Repair parts

Repair parts are machine parts that can be supplied during the active production of the machine (until the product discontinuation).

Repair parts are parts used for the repair or modification of the current products. These parts should be replaced only by authorized service or modification partners.

Standardized parts

Standardized parts are machine parts obtained from free trade outlets in accordance with their necessary dimensions, materials and surface finish. A detailed list can be found in the "Standardized parts" section.

Other parts

Other parts are small parts required to complete the exploded drawing. They cannot, however, be supplied as individual spare or repair parts. The delivery in assembly units (e.g. complete terminal box) is possible on request.

The following supply commitment apply to replacement machines and spare parts following delivery of the motor:

- For up to five years, in the event of total machine failure, Siemens will supply a comparable machine with regard to the mounting dimensions and functions.
- Spare parts will be available for up to five years.
- After the time period of up to five years, Siemens provides information about spare parts and will supply documents when required.
- Spare machine deliveries after the active production of the machine series are also identified as "Spare motor" on the nameplate. Spare parts are offered only on request for these machines.

10.3 Ordering example for 1FU8

Ordering example	
End shield, drive end	1.40 End shield
Machine type *	1FU8113-4TA30
ID no. *	E0705/1234567 01 001

* corresponding to the rating plate

Take the type and serial number from the rating plate and the machine documentation.

When replacing rolling-contact bearings, in addition to the bearing identification code, the replacement code for the bearing version is required. Both of these codes are specified on the rating plate and in the machine documentation. They are also shown on the installed bearings.

The graphical representations in this chapter show schematic diagrams of the basic versions. They are used for spare part definitions. The supplied version may differ in details from these representations.

10.4 Machine parts


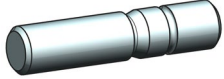







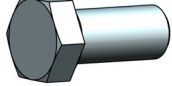
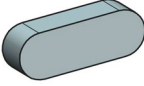
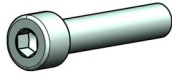




10.4.1 Part lists

Part	Description	Part	Description
1.00	DE bearings	5.44	Terminal box top side
1.40	End shield	5.49	Self-tapping screw
1.43	Shaft sealing ring	5.52	Cable gland
1.44	Bearing cover	5.53	Sealing plug
1.45	Bolt	5.70	Terminal clamp
1.46	Cover ring	5.78	Spring lock washer according to SN 60727
1.47	O ring	5.79	Bolt
1.49	Bolt	5.83	Seal
1.58	Spring washer	5.84	Terminal box cover
1.60	Roller bearing	5.85	Terminal box cover including seal (optional screw)
1.61	Spring band for end shield hub	5.86	Protection mark
3.00	Rotor, complete	5.89	Bolt
3.38	Featherkey	5.90	The top side of the terminal box can be rotated 4 x 90 degrees, complete (for subsequent mounting)
3.88	Featherkey for fan	5.91	Bolt
4.00	Stator, complete	5.92	Terminal box cover
4.04	Eyebolt	5.93	Seal
4.05	Disk	5.94	Bolt
4.08	Housing foot, left	5.95	Terminal box top side
4.09	Housing foot, right	5.96	Sealing plug
4.10	Spring lock washer according to SN 60727	5.97	Nut
4.11	Bolt	5.98	Metal-sheet nut
4.12	Nut	5.99	Adapter plate
4.14	Nut	6.00	NDE bearings
4.18	Rating plate	6.02	Locking ring
4.19	Self-tapping screw	6.10	Roller bearing
4.20	Cover	6.11	Spring band for end shield hub
4.30	Contact bracket	6.20	End shield
4.31	Grounding bracket	6.23	Shaft sealing ring
4.38	Spring lock washer according to SN 60727	6.29	Self-tapping screw
4.39	Grounding screw (self-tapping screw)	6.30	Nut
5.00	Terminal box, complete	7.00	Complete ventilation
5.03	Seal	7.04	Fan
5.04	Seal	7.12	Locking ring
5.10	Complete terminal board	7.19	Bolt
5.11	Terminal block	7.40	Fan cover
5.24	Bolt	7.49	Bolt

Tools for mounting and withdrawing roller bearings; fans and output transmission elements cannot be supplied.

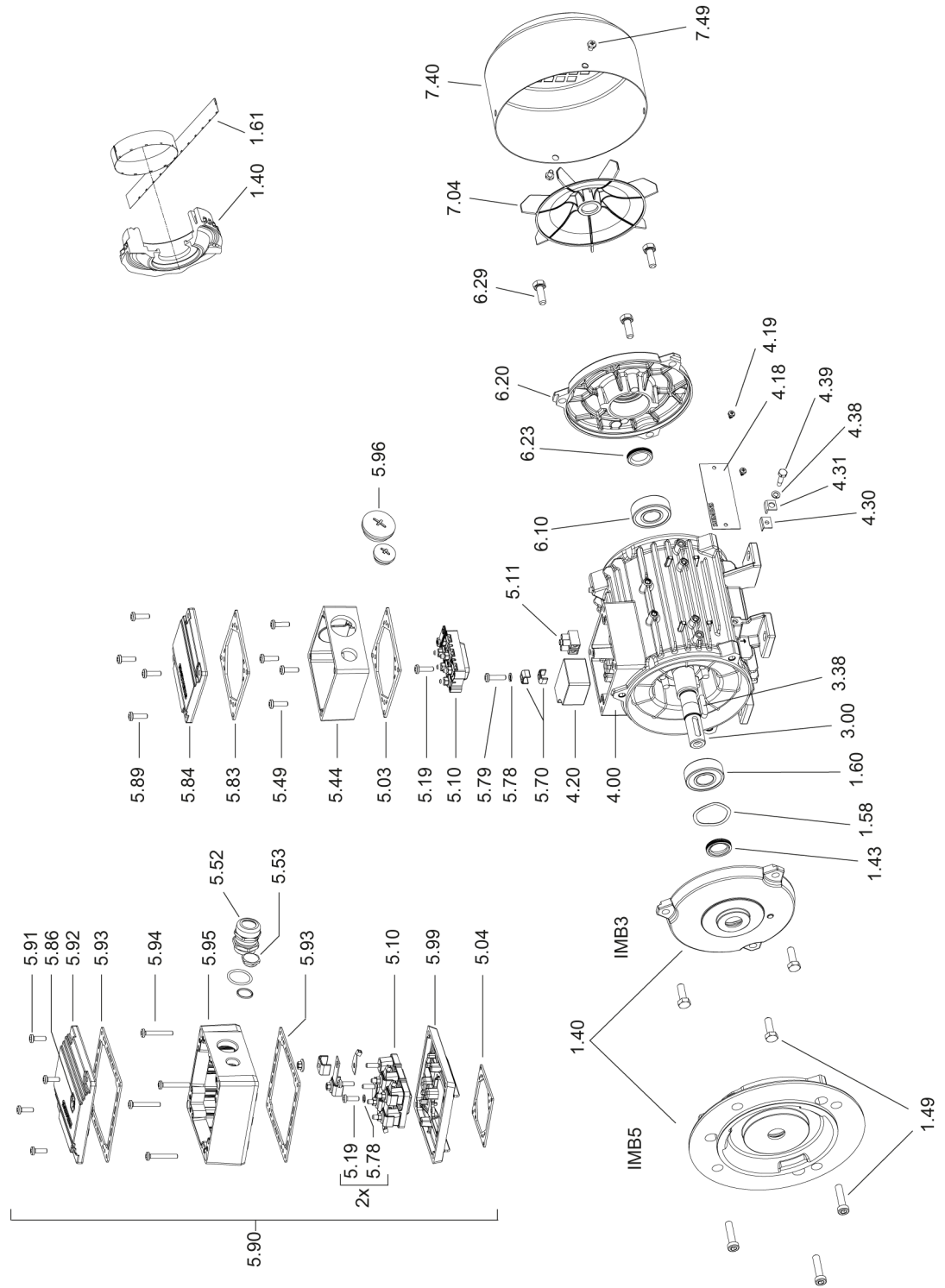
10.5 Standardized parts

Table 10- 1 Purchase commercially available standard parts according to the dimensions, materials and surface.

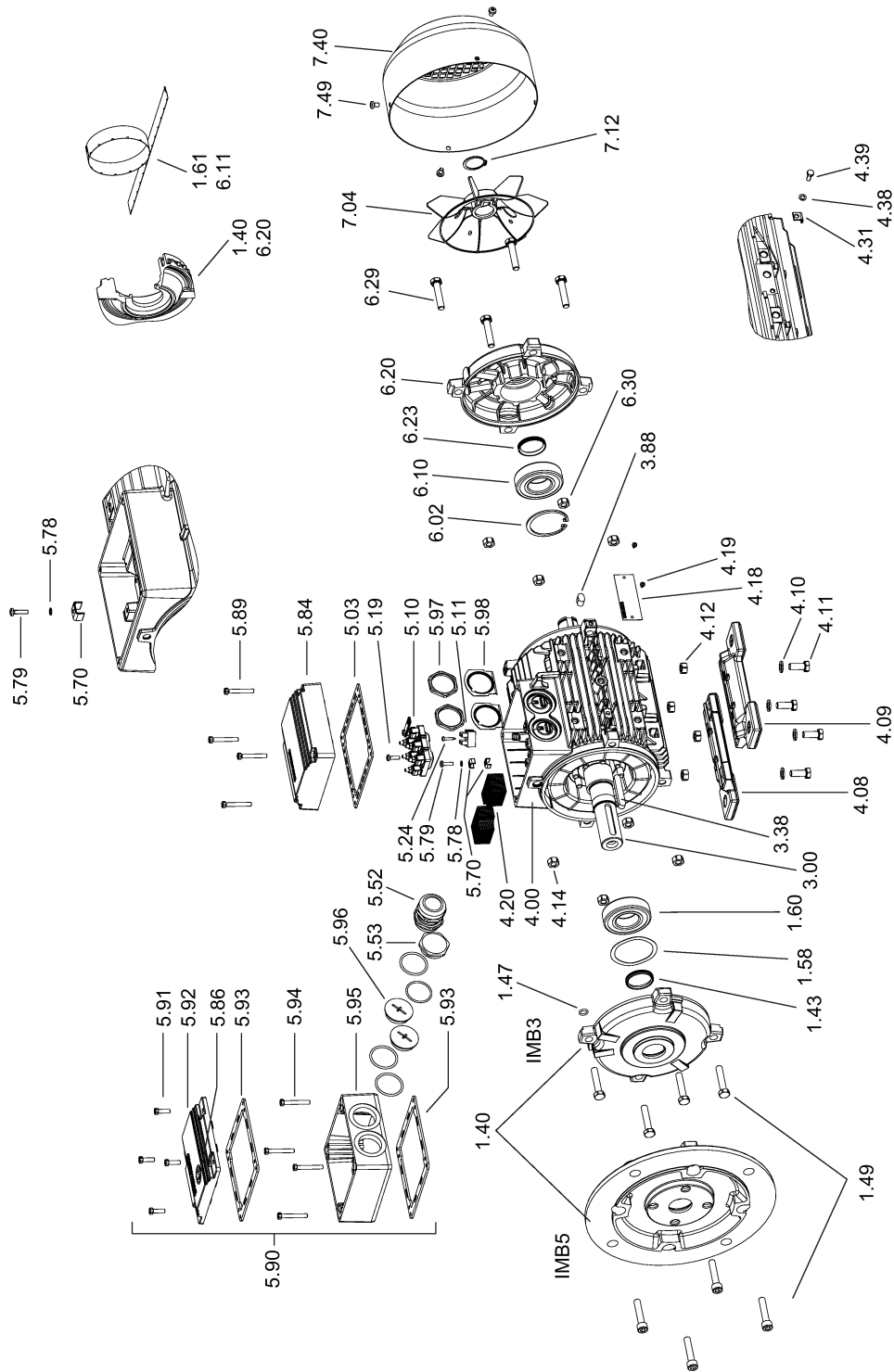
No	Standard	Picture	No	Standard	Picture	
6.02 7.12	DIN 471		1.49 4.11 4.19 5.09 5.19 5.24 5.49 5.79 5.89 5.91 5.94 6.29 7.49	DIN 939		
	DIN 472			DIN 6912		
4.04	DIN 580			DIN 7964		
	DIN 582			EN ISO 4014		
1.60 6.10	DIN 625			EN ISO 4017		
	DIN 6885			EN ISO 4762		
4.12 4.14 6.30	EN ISO 4032			EN ISO 7045		
				EN ISO 7049		
				4.05	EN ISO 7089 EN ISO 7090	

10.6 Exploded drawings

10.6.1 1FU8, FS 71 ... 90L



10.6.2 1FU8, FS 112M ... 160L



11

Disposal

11.1 Introduction

Protecting the environment and preserving its resources are corporate goals of the highest priority for us. Our worldwide environmental management system to ISO 14001 ensures compliance with legislation and sets high standards in this regard. Environmentally friendly design, technical safety and health protection are always firm goals even at the product development stage.

Recommendations for the environmentally friendly disposal of the machine and its components are given in the following section. Be sure to comply with local disposal regulations.

11.2 Preparing for disassembly

Disassembly of the machine must be carried out and/or supervised by qualified personnel with appropriate expert knowledge.

1. Contact a certified waste disposal organization in your vicinity. Clarify what is expected in terms of the quality of dismantling the machine and provision of the components.
2. Follow the five safety rules (Page 13).
3. Disconnect all electrical connections and remove all cables.
4. Remove all liquids such as oil and cooling liquids. Collect the liquids separately and dispose of them in a professional manner.
5. Detach the machine fixings.
6. Transport the machine to a suitable location for disassembly.

See also

Corrective maintenance (Page 85)

11.3 Dismantling the machine

Dismantle the machine using the general procedures commonly used in mechanical engineering.

 **WARNING**
Machine parts can fall

The machine is made up of heavy parts. These parts are liable to fall during dismantling. This can result in death, serious injury or material damage.

Before you release any machine parts, secure them so that they cannot fall.


 **WARNING**
Dangerous voltage when the rotor rotates

There are dangerous voltages at the terminals while the machine rotor rotates and immediately afterwards.

You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:

- Do not touch the terminals while the rotor is rotating and immediately afterwards.
- To discharge the winding, after the rotor comes to a standstill, connect the winding to ground potential.


 **WARNING**
Danger when openly storing rotors

The rotors of the synchronous machines contain permanent magnets with high magnetic flux densities and strong attraction forces to ferromagnetic bodies.

You must observe the following safety instructions to prevent death, injury or material damage:

- It is not permissible that persons with heart pacemakers come close to openly stored rotors.
- Secure openly stored motors so that they cannot come into contact with one another.
- Avoid that openly stored rotors knock against metal objects which could potentially damage them.
- Data stored on electronic data carriers can be destroyed.

The synchronous machines have the same operational reliability and require less maintenance than standard three-phase induction motors. When installed, the permanent magnets are insensitive to shock, knocks and aging.

The rotors of synchronous machines can be removed and openly stored without the magnetic circuit having to be closed. When installing and removing, the rotor attaches itself to the stator as a result of the integrated permanent magnets. When removed, protect the rotor against pollution by magnetic waste, for example with a plastic bag.

11.4 Disposal of components

Components

The machines consist mainly of steel and various proportions of copper and aluminum. Metals are generally considered to be unlimitedly recyclable.

Sort the components for recycling according to whether they are:

- Iron and steel
- Aluminum
- Non-ferrous metal, e.g. windings

The winding insulation is incinerated during copper recycling.

- Insulating materials
- Cables and wires
- Electronic waste

Process materials and chemicals

Sort the process materials and chemicals for recycling according to whether they are for example:

- Oil
- Grease
- Cleaning substances and solvents
- Paint residues
- Anti-corrosion agent
- Coolant additives such as inhibitors, antifreeze or biocides

Dispose of the separated components according to local regulations or via a specialist disposal company. The same applies for cloths and cleaning substances which have been used while working on the machine.

Packaging material

- If necessary, contact a suitable specialist disposal company.
- Wooden packaging for sea transport consists of impregnated wood. Observe the local regulations.
- The foil used for water-proof packaging is an aluminum composite foil. It can be recycled thermally. Dirty foil must be disposed of via waste incineration.

Service & support

A.1 Siemens Industry Online Support

Technical queries or additional information



If you have any technical queries or you require additional information, please contact Technical Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/2090>).

Please have the following data ready:

- Type
- Serial number

You can find this data on the rating plate.

Contact person



If you wish to request on-site service or order spare parts, please contact your local office. This office will contact the responsible service center on your behalf. You can find your contact person in the relevant contact database:

www.siemens.com/yourcontact

A.2 SIOS App

Siemens Support for on the move



You can obtain optimum support anywhere you go using the "Siemens Industry Online Support" app. The app is available for Apple iOS, Android and Windows Phone.

A.3 Further documents

These operating instructions can also be obtained at the following Internet site:

<http://www.siemens.com/motors>

General Documentation

5 610 70000 02 015

External fan

5 610 70000 10 020

Spring-loaded brake

Glossary

AS

Drive end (DE)

BA

Operating instructions

CE

CE marking

CSA

Canadian Standard Association

CSA E

Canadian Standard Association Energie Efficiency Verification

CT

Coolant temperature

DE

Drive end (D end of shaft)

DIR

Directive

EAC

Zollunion Eurasien - Eurasian Customs Union

EC type examination certificate

Evidence of a machine certified by an inspection body

Verification of a machine certified by a certified testing body

EC type examination certificate

Evidence of a machine certified by an inspection body

Verification of a machine certified by a certified testing body

EMC

Electromagnetic compatibility

EN

European Standard

Ex

Codes for explosion-protected equipment

F marking

Balanced with full featherkey

GOST

Gosudarstwenny Standart

H marking

Balanced with half featherkey

IC

International Cooling (standard)

IEC

International Electrotechnical Commission

IM

International mounting standard design

Internet

www.siemens.com/motors

IP	Degree of protection
ISPM	International Standards for Phytosanitary Measures
N marking	Balanced without featherkey (non)
NDE	Non-drive end
NE/NDE	Non-drive end
SH	Shaft height
TR CU	Technical regulations of customs union
UL	Underwriters Laboratories
VIK	Verband der industriellen Energie- und Kraftwirtschaft (German Association of Industrial Energy Users and Self-Generators)
Zone 1	Atmosphere: Gas; Danger level: Occasional danger; Type of protection: Increased safety "e"
Zone 2	Atmosphere: Gas; Danger level: Infrequent and short-term danger; Type of protection: Non-sparking "n"

Zone 21

Atmosphere: Dust; Danger level: Occasional danger; Type of protection: Protection by enclosure "t"; device protection level "Db"

Zone 22

Atmosphere: Dust; Danger level: Infrequent and short-term danger; Type of protection: Protection by enclosure "t"; device protection level "Dc"

Index

A

Anti-condensation heating
Insulation resistance, 41

B

Bearing currents
Reduction, 34
Bearing temperature
Monitoring, 65
Set values, 65

C

Common-mode filters, 35
Converter documentation, 35
Correct usage, 20

D

Damping cores, 35
Disassembly
Disposal, 99
Disposal
Chemicals, 101
Components, 101

E

Electromagnetic fields, 16
Emitted interference, 16
Equipotential bonding conductor, 34

F

Five safety rules, 13
Flammable substances, 15, 70

G

General inspection, 81
Grounding system
Meshed, 35

H

Hazardous substances, 15, 70
Hot surfaces, 15, 70

I

Installation
Initial inspection, 80
Insulation resistance, 38
Anti-condensation heating, 41
measure, 39
Interference voltages, 16

L

Limit speed, 34
Local service, 103
Low-Voltage Directive, 13

M

Maintenance
Maintenance intervals, 77
More information, 103

O

Operating mode, 29
Overspeed, 29

P

Paint system, 80
Paintwork damage, 80
Polarization index, 38, 40
Preparations for assembly, 37

Q

Qualified personnel, 14

R

Rating plate, 20

Repair

 Initial inspection, 80

Residual risks, 29

RF grounding point, 34

Rotating parts, 15, 70

S

Safety instructions

 Flammable substances, 15, 70

 Hazardous substances, 15, 70

 Hot surfaces, 15, 70

 Live parts, 14, 69

 Maintenance work, 77

 Rotating parts, 15, 70

Spare parts, 103

T

Technical Support, 103

Siemens AG
Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
GERMANY

Änderungen vorbehalten / All Rights Reserved
56107000002000
© Siemens AG 2016

www.siemens.com/drives