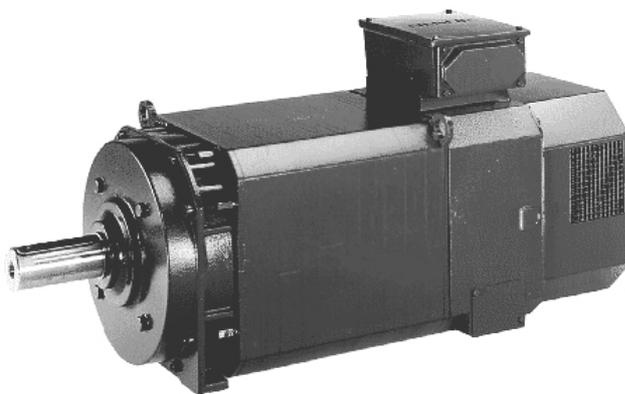


## Drehstrommotoren 1PA6 / 1PH7 Betriebsanleitung Three-phase AC Motors Instructions



Drehstrom-Käfigläufermotor, 1PA6 / 1PH7  
Three-phase squirrel-cage motor, 1PA6 / 1PH7

<b>Inhalt</b>	Seite	<b>Contents</b>	Page
<b>Allgemein</b>		<b>General</b>	
A 1.1 Sicherheitshinweise .....	A 2	A 1.1 Safety note .....	A 2
<b>Beschreibung</b>		<b>Description</b>	
A 2.1 Lieferumfang .....	A 2	A 2.1 Scope of supply .....	A 2
A 2.2 Typendefinition, Zusatzanleitungen .....	A 2	A 2.2 Type definition, supplementary instructions .....	A 2
A 2.3 Vorschriften .....	A 2	A 2.3 Standards and regulations .....	A 2
A 2.4 Schutzart .....	A 2	A 2.4 Degree of protection .....	A 2
A 2.5 Bauformen .....	A 2	A 2.5 Type of construction .....	A 2
A 2.6 Kühlung und Belüftung .....	A 2	A 2.6 Cooling and ventilation .....	A 2
A 2.7 Lager .....	A 3	A 2.7 Bearings .....	A 3
A 2.8 Klemmenkästen .....	A 3	A 2.8 Terminal boxes .....	A 3
<b>Montage</b>		<b>Installation</b>	
A 3.1 Aufstellen .....	A 3	A 3.1 Mounting .....	A 3
A 3.2 Schmierung vor Inbetriebnahme .....	A 3	A 3.2 Lubrication before operation .....	A 3
A 3.3 Anschließen im Hauptklemmenkasten .....	A 4	A 3.3 Connections in main terminal box .....	A 4
A 3.4 Leitungseinführung und -verlegung .....	A 4	A 3.4 Cable entry and installation .....	A 4
A 3.5 Anschließen des Lüfters .....	A 4	A 3.5 Connection of fan .....	A 4
A 3.6 Anschließen des Impulsgebers und der Temperaturfühler .....	A 4	A 3.6 Connection of pulse transmitter and temperature sensors .....	A 4
<b>Betrieb</b>		<b>Operation</b>	
A 4.1 Allgemein .....	A 7	A 4.1 General .....	A 7
<b>Wartung</b>		<b>Maintenance</b>	
A 5.1 Allgemein .....	A 7	A 5.1 General .....	A 7
A 5.2 Lager .....	A 7	A 5.2 Bearings .....	A 7
A 5.3 Zerlegen, Zusammenbauen .....	A 7	A 5.3 Dismantling, assembling .....	A 7
A 5.4 Zeichnerische Darstellung, Teilleiste .....	A 7	A 5.4 Drawings, parts list .....	A 7
<b>Anhang</b>		<b>Appendix</b>	
B ... Allgemeine Hinweise .....	NMA 2795	B ... General Instructions .....	NMA 2795

## Allgemein

### A 1.1 Sicherheitshinweise

 **GEFAHR** Die Angaben in dieser Betriebsanleitung und in den zugeordneten Zusatzanleitungen, besonders aber die Sicherheitsinformationen B 1.2, müssen zur Vermeidung von Gefahren und Schäden besonders beachtet werden!

Hinweise zu Transport / Lagern siehe Abschnitt B 1.3

## Beschreibung

### A 2.1 Lieferumfang

Für den Umfang der lieferbaren Bauvarianten der Maschinen gelten ausschließlich die Angaben in den Katalogen bzw. den Angeboten.

### A 2.2 Typendefinition, Zusatzanleitungen

Die Maschinen sind oberflächengekühlte Drehstrom- Käfigläufermotoren für Niederspannung mit angebaute Fremdlüfteraggregat. Sie werden als Industrieantriebe eingesetzt und drehzahl geregelt über einen Transistor-Pulsumrichter gespeist.

Bitte beachten Sie neben den speziellen Angaben dieser Anleitung auch die "Allgemeinen Hinweisen" (Abschnitt B ...).

Falls der Hersteller von zusätzlich an- bzw. eingebauten, fremdbezogenen Elementen spezielle Montage- und Betriebsanweisungen erstellt und mitgeliefert hat, sind diese den o. g. Maschinen-Betriebsanleitungen beigelegt.

### A 2.3 Vorschriften

Die Maschinen entsprechen den DIN-Normen und den Bestimmungen nach DIN VDE 0530 (bzw. IEC 34-1). Sie können verschiedenen Klassifikationsvorschriften und ausländischen Vorschriften angepaßt sein.

### A 2.4 Schutzart

Die Maschinen haben die Schutzart IP 55 nach EN 60034-5 (bzw. IEC 34-5).

Der Wellendurchtritt auf der D-Seite hat standardmäßig die Schutzart IP54.

Die Maschinen sind nicht für den Betrieb in salzhaltiger oder in aggressiver Atmosphäre sowie Aufstellung im Freien geeignet.

### A 2.5 Bauformen

Die lieferbaren Bauformen nach EN 60034-7 (bzw. IEC 34-7) sind im Katalog aufgeführt. Die zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben. Normale Maschinen können entgegen Schildangabe auch in anderen Bauformen laut Tabelle eingesetzt werden.

"Grundbauform" lt. Schild "Basic design" acc. to rating plate	Typ Types	Maschinen auch einsetzbar in den Bauformen Machines also suitable for use as types of construction
IM B3	1PA6 184 ... 1PA6 228	IM B6, IM B7, IM B8, IM V5
	1PH7 184 ... 1PH7 224	IM B6, IM B7, IM B8, IM V5
IM B35	1PA6 184 ... 1PA6 228	IM V36, IM V15
	1PH7 184 ... 1PH7 224	IM V36, IM V15

### A 2.6 Kühlung und Belüftung

Die Maschinen sind in geschlossener Bauart mit Oberflächenkühlung ausgeführt.

Sie haben ein Fremdlüfteraggregat auf der N-Seite. Der Luftaustritt ist seitlich rechts. Das Lüfteraggregat kann um jeweils 90° gedreht werden.

An der Ausblasöffnung muß zu kundenseitigen Anbauten ein Mindestabstand von 100 mm eingehalten werden.

## General

### A 1.1 Safety note

 **DANGER** Special attention must be paid to the information in these instructions and the associated supplementary instructions and, in particular, to the safety instructions in B 1.2, in order to prevent personal injury and damage.

Refer to section B 1.3 for information on transportation and storage

## Description

### A 2.1 Scope of supply

The Catalog and/or offers are the sole source of information regarding the available design variants of the machines.

### A 2.2 Type definition, supplementary instructions

The machines are surface-cooled LV three-phase squirrel-cage motors with built-on fan units. These variable-speed drives, which are used as main spindle drives, are supplied by a transistor pulse-controlled a.c. converter.

In addition to the specific instructions in this manual, the "General instructions" in section B ... must also be observed.

Any additional special installation and operating instructions for mounted or built-in components or elements from other manufacturers are enclosed with the aforementioned instructions for the machine.

### A 2.3 Standards and regulations

The machines comply with the applicable DIN standards and with the requirements of IEC 34. They may have been adapted to different classification requirements and foreign standards and regulations.

### A 2.4 Degree of protection

The machines are in compliance with degree of protection IP 55 to EN 60034-5 (or IEC 34-5).

The shaft exit at the drive end normally has degree of protection IP 54.

The machines are not suitable for operation in salt-laden or aggressive atmospheres or for outdoor installation.

### A 2.5 Types of construction

The available types of construction to EN 60034-7 (or IEC 34-7), are listed in the Catalog. The type of construction is indicated on the rating plate. Contrary to the specifications on the rating plate, standard machines can also be used in other types of construction in accordance with the following table.

### A 2.6 Cooling and ventilation

The machines are of the enclosed, surface-cooled type.

They are fitted with built-on fan units at the non-drive end. The air outlet is located on the right-hand side. The fan unit can be rotated 90°.

There must be a clearance of at least 100 mm between accessories mounted by the owner and the air outlet itself.

## A 2.7 Lager

Die Maschinen haben Wälzlagereinsätze für Fettschmierung. Sie können je nach den zu erwartenden Querkräften für normale oder erhöhte Belastungsverhältnisse ausgeführt sein. Die jeweilige Lagerzuordnung sowie die dementsprechend zulässigen Querkräfte und Axialbelastungen als auch die Mindestbelastungen bei Ausführung mit Zylinderrollenlager auf der D-Seite sind aus dem Katalog ersichtlich bzw. zu erfragen.

Die Lager der Maschinen sind ohne Nachschmiereinrichtung ausgeführt. Als Führungslager ist auf der N-Seite ein 2Z-Rillenkugellager eingebaut. Als Loslager sind auf der D-Seite, je nach Ausführung bzw. Belastungsart, 2Z-Rillenkugellager oder Zylinderrollenlager eingebaut. Für den axialen Spielausgleich der Lageraußenringe sind im Lagereinsatz der D-Seite Druckfedern, Druckringe und/oder Ausgleichsscheiben eingebaut.

Wegen der möglichen hohen Betriebsdrehzahlen sind an den äußeren Lagerdeckeln keine schleifenden Dichtungen eingesetzt. Die Abdichtung erfolgt normalerweise durch Spaltdichtungen im Lagerdeckel.

Die Lager sind bei normalen Betriebsbedingungen spätestens nach 12 000 Betriebsstunden zu tauschen bzw. nachzuschmieren. Bei höheren Drehzahlen verkürzt sich diese Zeit.

Bei Sonderausführung sind auf der D-Seite Lagerdeckel mit Außenzentrierung für Haltebremsenanbau eingebaut.

## A 2.8 Klemmenkästen, Anschlußeinrichtungen

Der elektrische Anschluß der Ständerwicklung erfolgt im Hauptklemmenkasten. Das Kastengehäuse ist zur Anpassung an die Einführungsrichtung in Stufen von 90° umsetzbar. Die Einführungsplatte kann um 180° gewendet angebaut werden.

Die Leitungen des Impulsgebers und des Temperaturfühlers sind direkt an der Steckverbindung angeschlossen. (siehe auch A 3.7)

Der Winkelstecker ist gegenüber der Einführungsplatte am Kastengehäuse montiert. Das Steckergehäuse ist in Stufen von 90° umsetzbar.

Der Lüftermotor wird an einem eigenen Klemmenkasten angeschlossen.

## Montage

### A 3.1 Aufstellen

Typenspezifische Angaben in Ergänzung der Abschnitte B 3 ... und eventueller Zusatzanleitungen:

Die Motoren sind für wahlweisen Einsatz in IM B- und IM V-Bauformen entsprechend Katalog geeignet.

Bei Bestelloption Sonderbauform sind zusätzlich Hebeösen angebaut.

Je nach den Aufstellungsbedingungen kann es bei Montage nötig sein, über der N-seitigen Luftaustrittsöffnung ggf. ein Schutzdach anzuordnen. Der Kühlluftstrom darf dabei nicht beeinträchtigt werden.

Alle Flanschmaschinen müssen über die Lagerschildfüße abgestützt werden (Fuß-Flanschbauform).

Bei Motoren mit einer Drehzahl  $\geq 5000/\text{min}$ . auf eine besonders sorgfältige Aufstellung und auf genügend steife Unterbauten achten. Zusätzliche Elastizitäten der Unterbauten können zu Resonanzen der Aufstellungseigenfrequenz mit der Betriebsdrehzahl führen und damit unzulässig hohe Schwingungen hervorrufen.

### A 3.2 Schmierung vor Inbetriebnahme

Beträgt die Zeit von Lieferung bis Inbetriebnahme der Maschinen bei günstigen Bedingungen (Aufbewahrung in trockenen, staub- und erschütterungsfreien Räumen) mehr als 4 Jahre oder bei ungünstigen Bedingungen mehr als 2 Jahre, so sollen die Lager neu geschmiert werden (sind die Lager zu erneuern).

## A 2.7 Bearings

The machines are equipped with rolling-contact bearing assemblies designed for grease lubrication. The bearing assemblies may be of the normal load type or of the increased load type, depending on the anticipated cantilever forces. The available types of bearing assembly, the cantilever and thrust forces permissible for these and the minimum loading specifications for versions with cylindrical-roller bearings at the drive end can be found in the Catalog; this information is also available on request.

The bearings of the machines are not provided with regreasing devices. A 2Z-deep-groove ball bearing serves as a locating bearing at the non-drive end. A 2Z-deep-groove ball bearing or a cylindrical-roller bearing is provided at the drive end as a floating bearing depending on the version or load type. The axial play of the outer bearing rings at the drive-end bearing assembly is compensated by means of compression springs, compression rings and/or end-float washers.

No rubbing seals are fitted at the outer bearing caps because of the high speeds at which the motor can operate. Controlled-gap seals are normally used in the bearing cap.

Under normal operating conditions, the bearings must be replaced or relubricated after 12,000 operating hours at the very latest. This interval is correspondingly shorter at higher operating speeds.

In special designs the bearing caps at the drive end are fitted with outer centering device to permit the installation of holding brakes.

## A 2.8 Terminal boxes, connecting devices

The electrical connection of the stator winding is established in the main terminal box. The terminal box housing can be rotated in steps of 90° to suit the direction of cable entry. The cable entry plate can be removed, rotated through 180° and refitted.

The leads from the pulse transmitter and from the temperature sensors are connected directly to the plug-in connection (see also A 3.7).

The right-angle plug is mounted on the terminal box housing opposite the cable entry plate. The connector housing can be rotated in steps of 90°.

The fan motor is connected to a separate terminal box.

## Installation

### A 3.1 Mounting

Type-specific information in addition to sections B3 ... and supplementary instructions, if supplied:

The motors are suitable for use in IM B and IM V types of construction in accordance with the specifications in the Catalog.

Additional eyebolts must be fitted for special types of construction.

Depending on the conditions at the installation site, it may prove necessary to fit a protective cover over the air outlet at the non-drive end. The cooling air flow must not be adversely affected here.

All flange-mounting machines must be supported by end-shield feet (foot/flange-mounting type).

Particular care must be taken when installing motors which operate at speeds  $\geq 5000/\text{min}$ . The motors must be supported by sufficiently rigid substructures. Additional substructure elasticity can cause resonance at the natural frequency of the set-up at the operating speed and thus result in impermissibly high vibration levels.

### A 3.2 Lubrication before operation

The bearings should be relubricated if more than four years elapse between delivery and commissioning under favourable conditions (storage in a dry, dust-free and vibration-free room) or more than two years under unfavourable conditions (bearings must be replaced).

### A 3.3 Anschließen im Hauptklemmenkasten

Die Hauptklemmen sind für Kabelschuhanschluß mit Anschlußschrauben M12 vorgesehen. Die Anschlußleitungen sind entsprechend VDE 0100 der Nennstromstärke anzupassen.

Zum Anschließen des Hauptmotors sind neben den Angaben des Leistungsschildes (Netzspannung, Stromstärke, Wicklungsschaltung und evtl. Drehrichtungsbeschränkung) auch die im Deckel eingeklebten bzw. eingegossenen Schaltpläne hinsichtlich der Klemmenbezeichnungen zu beachten. Die im Hauptschaltplan dargestellte Zuführung der Anschlußleitungen entspricht der Normalanordnung des Klemmenkastens mit Leitungsanschluß von rechts, bezogen auf Motorbauform IM B3.

Die Klemmenbezeichnungen nach VDE 0530 Tl. 8 bzw. IEC 34-8 sind in B 3.3.2 erläutert.

Die Leiterenden sind grundsätzlich nur soweit abzuisolieren, daß die verbleibende Isolation nahezu bis zum Kabelschuh reicht. Bei Kabelschuhen mit langer Hülse kann es erforderlich sein, diese zur Aufrechterhaltung der Luftabstände zu isolieren.

Bei Arbeiten im Klemmenkasten den Motor vor eventuell einfallenden Teilen schützen. Dazu die Kabeldurchführung im Lager Schild der N-Seite mit geeigneten Mitteln abdecken (z.B. Tuch um die Leitungen legen).

### A 3.4 Leitungseinführung und -verlegung

Neben den übrigen Angaben für die Leitungsauswahl und -vorbereitung gelten -- je nach Bauart bzw. Prinzip der Einführung -- folgende spezifische Hinweise:

Die Einführung von fest verlegten Leitungen soll unter Verwendung normaler Kabelverschraubungen erfolgen, die in die Gewindebohrungen der abschraubbaren Einführungsplatte eingeschraubt werden (Gewindegrößen 2 x Pg 42 bzw. 2 x M72 x 2).

Die Anschlußleitungen sind im Klemmenkasten freiliegend so anzuordnen, daß der Schutzleiter mit Überlänge verlegt ist und die Isolation der Leitungsadern nicht beschädigt werden kann.

Es wird empfohlen abgeschirmte Leitungen zu verwenden, deren Schirm großflächig am Metallklemmenkasten der Maschine (mit PG-Verschraubung aus Metall) leitend verbunden wird.

### A 3.5 Anschließen des Lüfters

Der Lüfter wird im Klemmenkasten des Lüfteraggregates angeschlossen (Anordnung axial auf der N-Seite).

Es ist eine Schutzschaltung vorzusehen, die das Einschalten der Hauptmaschine verhindert, wenn das Lüfteraggregat nicht in Betrieb ist.

Neben den allgemeinen Hinweisen für das Anschließen ist zu beachten, daß das Fremdlüfteraggregat nur für eine Drehrichtung entsprechend dem vorhandenen Drehrichtungspfeil geeignet ist. Der Drehrichtungspfeil und die Bewegungsrichtung des Lüfterrades sind sichtbar, wenn man durch das Schutzgitter des Lüfteraggregates schaut. Bei falschem Drehsinn ist dieser durch Vertauschen zweier Netzleiter im Klemmenkasten zu ändern.

Bei Betrieb eines 60 Hz Lüftermotors am 50 Hz Netz muß gegebenenfalls die Drosselklappe am Luftaustritt entfernt werden.

### A 3.6 Anschließen des Impulsgebers und der Temperaturfühler

Der Impulsgeberanschluß erfolgt über die Steckverbindung am Klemmenkasten (gegenüber Kabeleinführung).

Die Leitungen der Temperaturfühler sind über Verbindungsleitungen an den Stecker des Impulsgebers angeschlossen.

### A 3.3 Connections in the main terminal box

The main terminals are designed for cable-lug connection with M12 terminal screws. The connecting cables must be adapted to the respective nominal current as specified in VDE 0100.

When connecting the main motor, the circuit diagrams on the inside of the terminal-box cover must be observed in addition to the data on the rating plate (system voltage, current, winding connections, direction of rotation) to ensure that the cables are connected to the correct terminals. The location of the connecting cables as shown in the main circuit diagram is for the normal arrangement of the terminal box on the motor for cables fed in from the right (refers to motor frame type IM B3).

The terminal designations as specified in VDE 0530 part 8 and IEC 34-8 are explained in B 3.3.2.

The insulation at the conductor ends should be stripped over a length where the remaining insulation still extends up to the cable lug or terminal. If lugs with a long sleeve are used, it may be necessary to insulate the sleeves to maintain the required clearance in air.

When carrying out work in the terminal box, make sure that the motor is suitably protected to prevent any damage caused by objects or parts that may fall into the box. The cable gland in the non-drive end shield must be protected for this purpose by wrapping a cloth, for example, around the cables.

### A 3.4 Cable entry and installation

In addition to the information for cable selection and preparation, the following specific instructions apply, depending on the type of entry fitting used:

Standard-type cable glands which are screwed into the tapped holes of the detachable entry plate (size of the tapped holes 2 x Pg 42 or 2 x M72 x 2) should be used for fixed-cable entry.

Arrange the cable conductors inside the terminal box in such a way that they are clear of adjacent parts so that the earthing conductor has an excess length and damage to the insulation of the cable cores is prevented.

Shielded cables are recommended, the shield of which is conductively connected to the metal terminal box of the machine over a large area (with metal conduit thread).

### A 3.5 Connection of fan

The fan is connected in the terminal box of the fan unit (axial arrangement at the non-drive end).

A protective circuit is provided to prevent the main machine from starting up when the fan is not in operation.

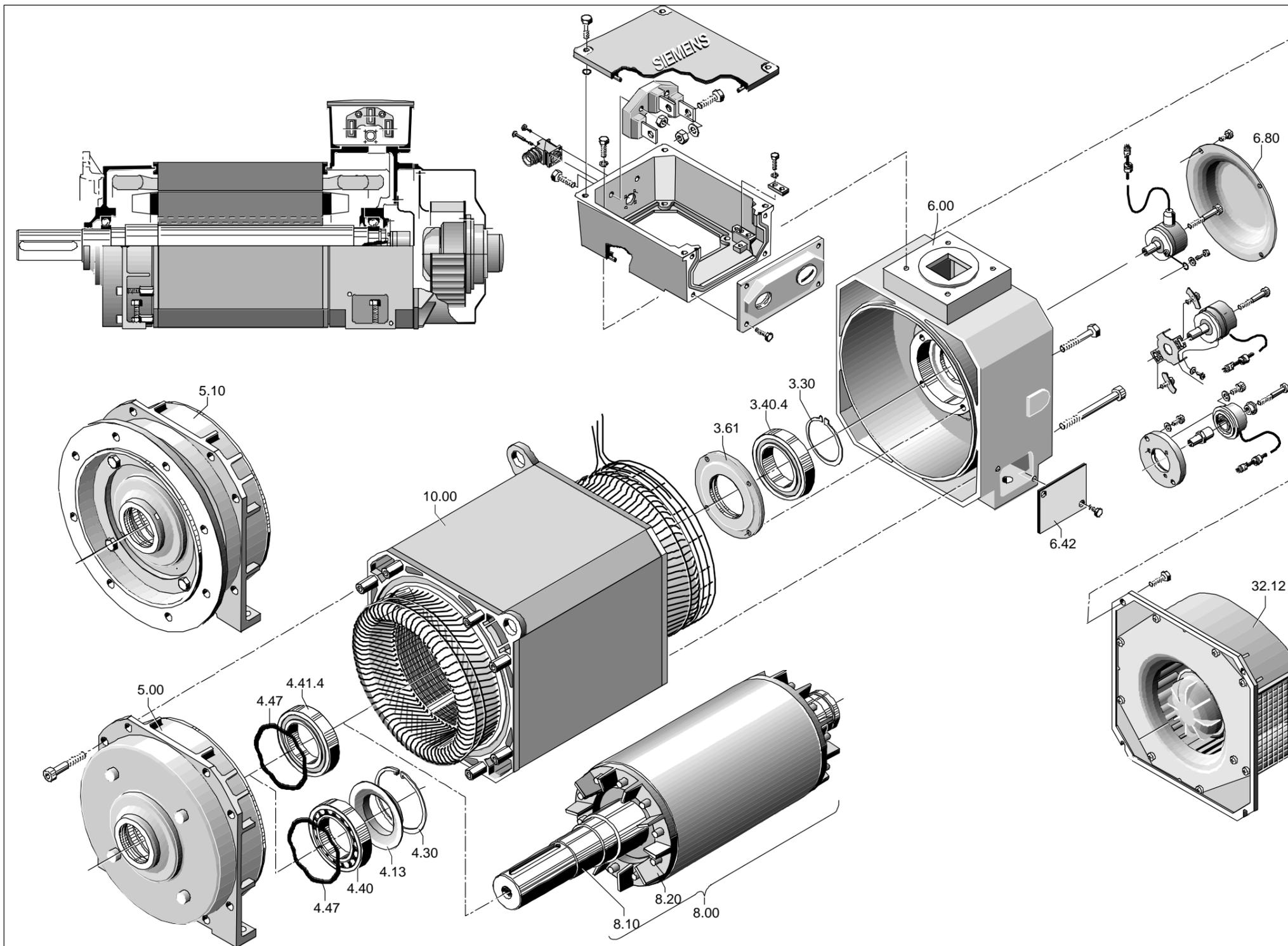
In addition to the general connection instructions, it should be noted that the separate fan unit is only suitable for rotation in the direction indicated by the arrow. The arrow and the direction of rotation of the fan impeller can be seen if you look through the protective screen of the fan unit. Two phases must be changed over in the terminal box if the fan is not rotating in the correct direction.

The throttle valve at the air outlet must, if necessary, be removed if a 60-Hz fan motor is connected to a 50-Hz mains supply.

### A 3.6 Connection of pulse transmitter and temperature sensors

The pulse transmitter is connected to the terminal box (opposite the cable inlet) by means of the plug-in connection.

The leads of the temperature sensors are connected to the plug of the pulse transmitter via connecting cables.



- 3.30 Sicherungsring  
Retaining ring
  - 3.40.4 Rillenkugellager (ZZ-Lager, Führungslager)  
Deep-groove ball bearing (Z-bearing, locating bearing)
  - 3.61 Innerer Lagerdeckel  
Inner bearing cap
  - 4.13 Schutzring (nicht umlaufend)  
Protecting ring (stationary)
  - 4.30 Sicherungsring  
Retaining ring
  - 4.40 Zylinderrollenlager (Loslager)  
Cylindrical roller bearing (floating bearing)
  - 4.41.4 Rillenkugellager (ZZ-Lager, Loslager)  
Deep-groove ball bearing (ZZ-bearing floating bearing)
  - 4.47 Ausgleichsscheibe  
Float limiting shim
  - 5.00 Lagerschild, D-Seite  
End shield, D-end
  - 5.10 Flanschlagerschild  
Flanged end shield
  - 6.00 Lagerschild, N-Seite  
End shield N-end
  - 6.42 Abdeckung (seittl.)  
Side cover
  - 6.80 Deckel  
Cover
  - 8.00 Läufer komplett  
Rotor complete
  - 8.10 Welle  
Shaft
  - 8.20 Läuferblechpaket mit Wicklung  
Rotor core with winding
  - 10.00 Ständergehäuse (mit Blechpaket und Wicklung)  
Stator frame (with core and winding)
  - 32.12 Gehäuse mit Lüfteraggregat, komplett  
Housing with fan unit, complete
- D-Seite = Antriebsseite  
D-end = drive end  
N-Seite = Nichtantriebsseite  
N-end = non-drive end

Bild A 5.4 a: Drehstrommotor, 1PA6 (Beispiel, gelieferte Ausführung kann im Detail abweichen)  
Fig. A 5.4 a: Three-phase motor, 1PA6 (example, delivered design may deviate in details)

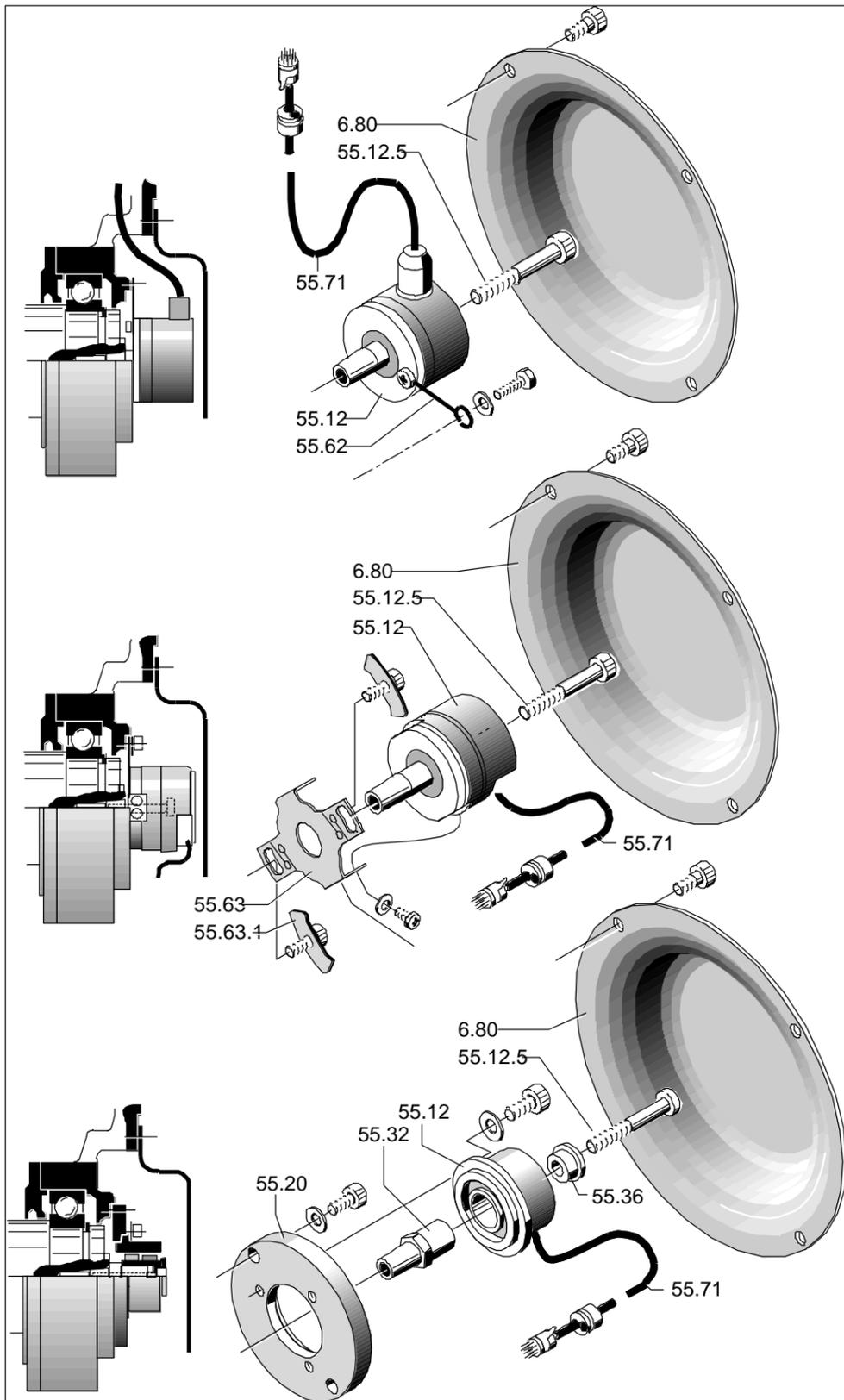


Bild 5.4 b: Impulsgeberanbau Varianten (Beispiel, gelieferte Ausführung kann im Detail abweichen)  
 Fig. A 5.4 b: Variants of pulse transmitter arrangement (example, delivered design may deviate in details)

- |       |  |         |   |
|-------|--|---------|---|
| 6.80  | Deckel<br>Cover  | 55.12   | Impulsgeber<br>Pulse generator  |
| 20.20 | Gehäuse<br>Housing   | 55.12.5 | Befestigungsschraube<br>Fixing screw  |
| 20.30 | Deckel<br>Top cover  | 55.20   | Lagerdeckel für Drehzahlgeber-Anbau<br>Bearing cover for tachometer arrangement |
| 20.36 | Verlierschutz (O-Ring)<br>Captive element (O-Ring)                       | 55.32   | Wellenzapfen (mit Konus)<br>Shaft spigot (with cone)                            |
| 20.38 | Dichtung<br>Gasket   | 55.36   | Druckscheibe<br>Compressing shim  |
| 20.50 | Einführungsplatte<br>Cable entry plate                                   | 55.62   | Federbügel<br>Spring stirrup  |
| 20.58 | Dichtung<br>Gasket   | 55.63   | Drehmomentenstütze<br>Torque bracket  |
| 21.41 | Klemmenstützer<br>Terminal insulator                                     | 55.63.1 | Befestigungselement<br>Fixing element   |
| 22.71 | Klemmschelle für Schutzleiter<br>Terminal clamp for protective conductor | 55.71   | Leitung mit Steckverbindung<br>Cable with plug connection                       |
|       |  | 55.81   | Winkelstecker-Gehäuse<br>Right angle socket housing                             |

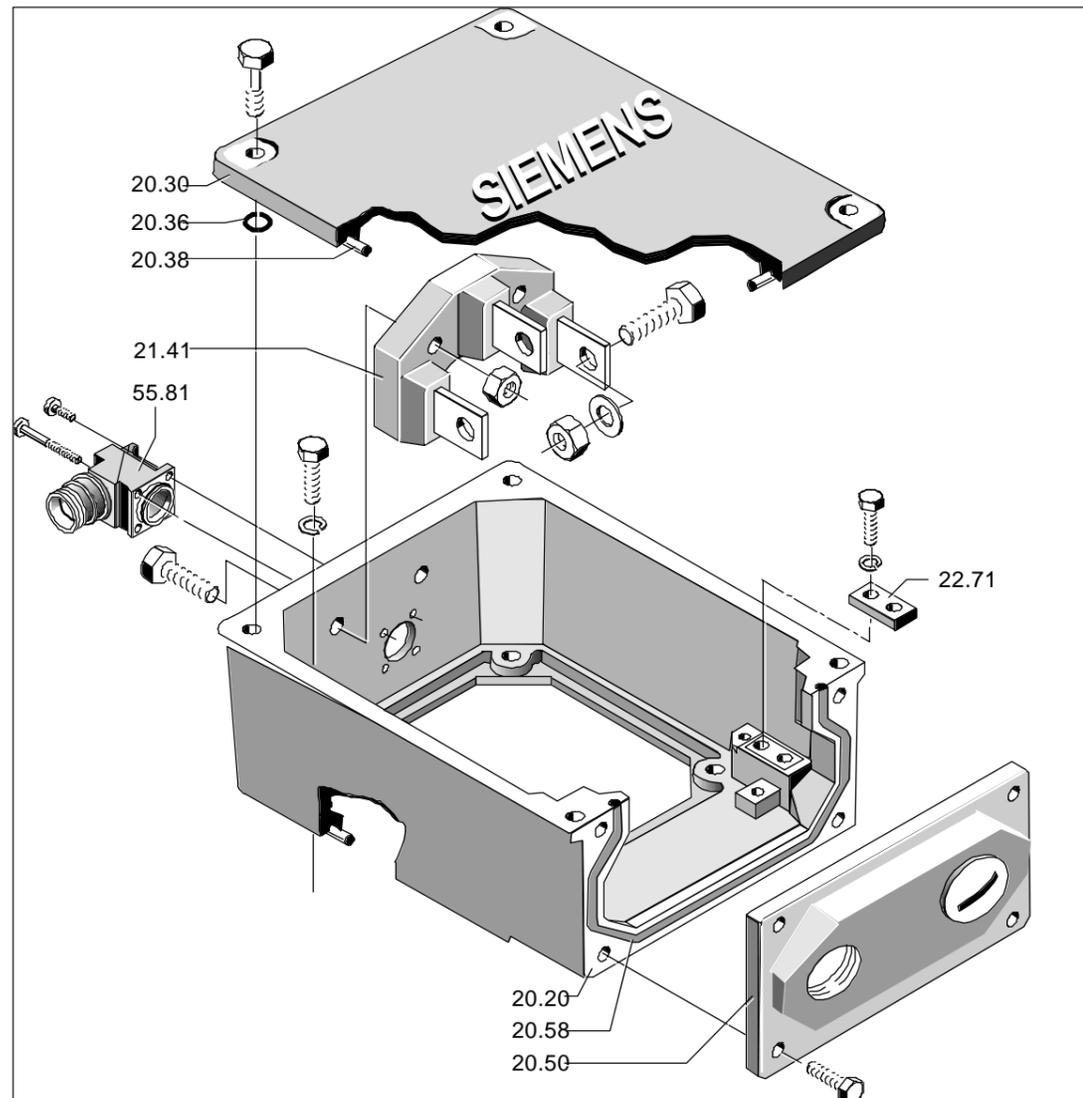


Bild 5.4 c: Klemmenkasten (Beispiel, gelieferte Ausführung kann im Detail abweichen)  
 Fig. A 5.4 c: Terminal box (example, delivered design may deviate in details)

## Betrieb

### A 4.1 Allgemein

Detaillierte Angaben siehe in den Abschnitten B 4 ... und eventueller Zusatzanleitungen, soweit vorhanden.

## Wartung

### A 5.1 Allgemein

Typenspezifische Angaben in Ergänzung der Abschnitte B 5 ... und eventueller Zusatzanleitungen:

### A 5.2 Lager

Es sind wartungsfreie, dauergeschmierte Lager mit Spezialfett bis 150 °C und vergrößerter Lagerluft eingebaut.

Unabhängig von den Betriebsstunden sollten diese Lager, wegen der Alterung nach Inbetriebnahme, zumindest bei den Hauptinspektionen erneuert werden (etwa alle 3 Jahre).

Das Zylinderrollenlager ist normalerweise mit ASONIC HQ-72-102 der Fa. Klüber geschmiert.

### A 5.3 Zerlegen, Zusammenbauen

Insbesondere bei gleicher Lagergröße auf der D-Seite und der N-Seite ist beim Zerlegen und Zusammenbauen auf richtige Bauteilezuordnung zu achten (Lager, Druckfedern, Ausgleichscheiben, Deckel mit unterschiedlicher Zentrierlänge usw.). Teile gegebenenfalls beim Zerlegen entsprechend kennzeichnen.

Vor dem Lagereinbau darauf achten, daß die innerhalb des Lagers auf der Welle anzuordnenden Teile vorher aufgesetzt sind! Beim Einbau und während der Montage unbedingt auf größtmögliche Sorgfalt und Reinlichkeit achten. Zum Lagereinbau Kugellager bzw. Innenringe der Rollenlager in Öl oder Luft auf etwa 80 °C erwärmen und dann auf die Welle aufchieben. Harte Schläge vermeiden, da die Lager sonst beschädigt werden. Lager bündig mit vorgeschriebenem Schmierfett füllen.

### A 5.4 Zeichnerische Darstellung, Teileliste

Zeichnerische Darstellung und Teileliste siehe Bild A 5.4 a bis Bild A 5.4 c.

## Operation

### A 4.1 General

Refer to section B 4. and supplementary instructions, if supplied, for detailed information.

## Maintenance

### A 5.1 General

Type-specific information in addition to sections B 5 ... and supplementary instructions, if supplied:

### A 5.2 Bearings

Maintenance-free, prelubricated bearings with special-purpose grease for use at temperatures of up to 150°C and increased radial clearance are installed.

Due to ageing after commissioning, these bearings should be replaced at the very latest when the main service is carried out (approximately every three years) irrespective of the number of operating hours.

The cylindrical-roller bearing is usually lubricated with ASONIC HQ-72-102 grease of M/s Klueber.

### A 5.3 Dismantling, assembling

If the same sized bearings are fitted at the drive and non-drive ends, particular care should be taken when they are dismantled and assembled to make sure that the parts are arranged in the correct order (bearing, compression springs, end-float washers, caps with different centering lengths, etc.). Parts should, if necessary, be marked so that they can be identified when the bearing is dismantled.

Before installing the bearings, make sure that the shaft-mounted parts inside the bearings are in place before installation. Use extreme care and ensure clean conditions during installation and during assembly. Heat the ball bearings or the inner ring of the roller bearings in oil or air to a temperature of approx. 80 °C and slip them onto the shaft. Heavy blows may damage the bearings and must be avoided. Fill bearings flush with specified grease.

### A 5.4 Drawings, parts list

Drawings and parts list see Fig. 5.4 a to Fig. A 5.4 c on the swivelling sheet.



## Allgemeine Hinweise

für Asynchron-Käfigläufermotoren und für bürstenlose Synchronmaschinen

## General Instructions

for asynchronous squirrel-cage motors and for brushless synchronous machines

Betriebsanleitung / Instructions

Bestell-Nr. / Order-No. NMA 2795 DE

Ausgabe  
Edition 04.97/P

© Siemens AG 1970  
Alle Rechte vorbehalten  
All rights reserved

### Inhalt

Seite

#### Allgemein

B 1.1 Sicherheitsrelevante Begriffe .....	B2
B 1.2 Allgemeine Sicherheitsinformationen .....	B3
B 1.3 Transport, Lagern .....	B3

#### Beschreibung

B 2.1 Allgemein .....	B4
-----------------------	----

#### Montage

B 3.1 Sicherheitshinweise .....	B4
B 3.2 Aufstellen .....	B4
B 3.3 Anschließen .....	B6
B 3.4 Isolationsprüfung .....	B7
B 3.5 Inbetriebsetzen .....	B8

#### Betrieb

B 4.1 Sicherheitshinweise .....	B10
B 4.2 Einschalten, Ausschalten .....	B10
B 4.3 Betriebspausen .....	B10

#### Wartung

B 5.1 Sicherheitshinweise .....	B10
B 5.2 Wartungsintervalle .....	B11
B 5.3 Inspektionen .....	B12
B 5.4 Instandsetzung .....	B12
B 5.5 Ersatzteile .....	B13

#### Anhang

B 6.1 Störungstabelle .....	B15
-----------------------------	-----

### Contents

Page

#### General

B 1.1 Terms concerned with safety .....	B2
B 1.2 General safety instructions .....	B3
B 1.3 Transport, storage .....	B3

#### Description

B 2.1 General .....	B4
---------------------	----

#### Installation

B 3.1 Safety advice .....	B4
B 3.2 Mounting .....	B4
B 3.3 Connecting up .....	B6
B 3.4 Insulation test .....	B7
B 3.5 Commissioning .....	B8

#### Operation

B 4.1 Safety advice .....	B10
B 4.2 Starting up, shutting down .....	B10
B 4.3 Shutdown periods .....	B10

#### Maintenance

B 5.1 Safety advice .....	B10
B 5.2 Maintenance intervals .....	B11
B 5.3 Inspections .....	B12
B 5.4 Repairs .....	B12
B 5.5 Spare parts .....	B13

#### Appendix

B 6.1 Fault table .....	B16
-------------------------	-----

## GEFAHR



Die elektrischen Maschinen sind Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen. Während des Betriebes haben diese Betriebsmittel gefährliche, spannungsführende blanke Teile, ggf. auch bewegte bzw. rotierende Teile. Sie könnten deshalb, z.B. bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung, schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen.

Die für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen müssen deshalb gewährleisten, daß

- nur qualifizierte Personen mit Arbeiten an den Maschinen beauftragt werden.
- diese Personen u.a. die mitgelieferten Betriebsanleitungen und übrigen Unterlagen der Produktdokumentation bei allen entsprechenden Arbeiten stets verfügbar haben und verpflichtet werden, diese Unterlagen konsequent zu beachten.
- Arbeiten an den Maschinen oder in deren Nähe für nichtqualifizierte Personen untersagt werden.

Für Asynchron-Käfigläufermotoren und für bürstenlose Synchronmaschinen gilt als Ergänzung der Maschinen-Betriebsanleitung folgendes:

## Allgemein

### B 1.1 Sicherheitsrelevante Begriffe

Die Signalbegriffe **GEFAHR**, **WARNUNG**, **VORSICHT** und **HINWEIS** werden in dieser Betriebsanleitung angewandt bei Hinweisen zu besonderen Gefahren oder für außergewöhnliche Informationen, die besondere Kennzeichnung erfordern:

**GEFAHR** bedeutet, daß bei Nichtbeachtung Lebensgefahr besteht und / oder erheblicher Sachschaden auftreten würde.

**WARNUNG** bedeutet, daß bei Nichtbeachtung schwere Verletzungsgefahr besteht und / oder erheblicher Sachschaden auftreten könnte.

**VORSICHT** bedeutet, daß bei Nichtbeachtung Verletzungsgefahr besteht oder ein Sachschaden auftreten könnte.

**HINWEIS** bedeutet, daß auf technische Zusammenhänge besonders aufmerksam gemacht wird, weil sie möglicherweise auch für Fachkräfte nicht offensichtlich sind.

Die Beachtung der nicht besonders hervorgehobenen anderen Transport-, Montage-, Betriebs- und Wartungshinweise sowie technischen Daten (in den Betriebsanleitungen, den Produktdokumentationen und an der Maschine selbst) ist jedoch gleichermaßen unerlässlich, um Störungen zu vermeiden, die ihrerseits mittelbar oder unmittelbar schwere Personen- oder Sachschäden bewirken könnten.

**Qualifiziertes Personal** sind Personen, die, auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

Unter anderem sind auch Kenntnisse über Erste-Hilfe-Maßnahmen und die örtlichen Rettungseinrichtungen erforderlich.

Für Arbeiten an Starkstromanlagen ist das Verbot des Einsatzes nichtqualifizierter Personen z.B. in VBG4 bzw. DIN VDE 0105 oder IEC 364 geregelt.

## DANGER



The electric machines are for use in industrial heavy current installations. During operation this equipment has bare parts which are live and dangerous and may also have moving or rotating parts. For this reason, unauthorized removal of the necessary covers, improper use, incorrect operation or insufficient maintenance could lead to severe personal injury or property damage.

Those responsible for the safety of the installation must therefore ensure that

- only qualified personnel are entrusted to work on the machines
- these persons always have at their disposal the operating instructions and other product documentation supplied when they do such work, and that they undertake to follow consistently any such instructions,
- non-qualified personnel are not permitted to work on or near the machines.

The following instructions, which supplement the operating instructions of the machines apply to asynchronous squirrel-cage motors and to brushless synchronous machines.

## General

### B 1.1 Terms concerned with safety

The signal terms **DANGER**, **WARNING**, **CAUTION** and **NOTE** are used in these instructions to point out particular dangers or for unusual information which must be specially noted:

**DANGER** indicates that death, severe personal injury or substantial property damage will result if proper precautions are not taken.

**WARNING** indicates that death, severe personal injury or substantial property damage can result if proper precautions are not taken.

**CAUTION** indicates that minor personal injury or property damage can result if proper precautions are not taken.

**NOTE** indicates special technical product information which may not be obvious even for qualified personnel and thus needs to be highlighted.

Compliance with other not particularly emphasized notes on transport, assembly, operation and maintenance and with technical data (in the operating instructions, product documentation and on the machine itself) is however essential, in order to avoid faults, which themselves might directly or indirectly cause severe personal injury or property damage.

**Qualified personnel** are persons who, on account of their training, experience and instruction and their knowledge of relevant standards, specifications, accident prevention regulations and operating conditions, have been authorized by those responsible for the safety of the plant to carry out the necessary work and who can recognize and avoid possible dangers.

A knowledge of first aid is also required as is information about local rescue facilities.

The stipulation that only qualified personnel may work on heavy current installations is included for example in VBG4 or DIN VDE 0105 or IEC 364.

## B 1.2 Allgemeine Sicherheitsinformationen

Die hier behandelten Maschinen sind Teile von Starkstromanlagen für industrielle Einsatzbereiche. Sie sind gemäß den entsprechenden anerkannten Regeln der Technik ausgeführt.

**⚠️ WARNUNG** *Es wird vorausgesetzt, daß die grundsätzlichen Planungsarbeiten der Anlage sowie alle Arbeiten zu Transport, Montage, Installation, Inbetriebsetzung, Wartung und Reparaturen von qualifiziertem Personal ausgeführt bzw. durch verantwortliche Fachkräfte kontrolliert werden.*

Hierbei sind insbesondere zu beachten:

- die technischen Daten und Angaben über die zulässige Verwendung (Montage-, Anschluß-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen), die u.a. im Katalog, den Auftragsunterlagen, der Betriebsanleitung, den Schildangaben und der übrigen Erzeugnisdokumentation enthalten sind,
- die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften,
- die örtlichen, anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse,
- der fachgerechte Einsatz von Werkzeugen, Hebe- und Transporteinrichtungen,
- die Benutzung persönlicher Schutzausstattungen.
- die Pflicht der Verantwortlichen zur Sicherheitsunterweisung von Beschäftigten nach VBG 4 § 7 und § 8 der deutschen Unfallverhütungsvorschrift sowie § 20 der deutschen GEFÄHRSTOFFVERORDNUNG (bzw. analogen nationalen Regeln) für die sichere Verwendung von Stoffen, bei denen eine Gesundheits- oder Umweltgefährdung möglich ist, z.B. bei Reinigungs- oder Schmiermitteln, Klebern, Anstrichen usw. Detaillierte Angaben für spezielle Produkte sind im jeweiligen „Sicherheitsdatenblatt“ des Produktherstellers bzw. -importeurs enthalten.

Die Betriebsanleitungen können aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Detailinformationen zu möglichen Bauvarianten enthalten und können insbesondere nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Wartung berücksichtigen. Demgemäß sind in den Betriebsanleitungen im wesentlichen nur solche Hinweise enthalten, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Maschinen in industriellen Einsatzbereichen für qualifiziertes Personal (siehe oben) erforderlich sind.

Falls im Sonderfall bei Einsatz der Maschinen in nicht industriellen Bereichen erhöhte Anforderungen gestellt werden (z.B. Berührungsschutz gegen Kinderfinger o.ä.), müssen diese Bedingungen bei der Montage durch zusätzliche Schutzmaßnahmen anlagenseitig gewährleistet werden.

Bei diesbezüglichen Unklarheiten, insbesondere bei fehlenden produktspezifischen Detail-Informationen, müssen die erforderlichen Klärungen über die zuständige SIEMENS-Vertriebsstelle herbeigeführt werden. Bitte hierzu grundsätzlich Maschinen-Typ und -Fertigungsnummer angeben.

**ES WIRD EMPFOHLEN, FÜR PLANUNGS-, MONTAGE-, INBETRIEBSETZUNGS- UND SERVICE-AUFGABEN DIE UNTERSTÜTZUNG UND DIENSTLEISTUNGEN DER ZUSTÄNDIGEN SIEMENS-SERVICEZENTREN IN ANSPRUCH ZU NEHMEN.**

**HINWEIS:** Für allgemeine Arbeiten, z.B. zum Prüfen eingehender Lieferungen (Transportschäden), zum langfristigen Einlagern und Konservieren von Maschinen, zur Fundamentprüfung, zum Aufziehen von Kupplungen, Aufstellen und Ausrichten von Maschinen u.v.a., sind weitere Detail-Informationen in unseren „Montageschriften“ bzw. (neu) „Arbeitsrichtlinien“ enthalten, die erforderlichenfalls über die SIEMENS-Vertriebsstellen bezogen werden können.

**HINWEIS:** Der Inhalt der Betriebsanleitungen und Produktdokumentationen ist nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses oder soll dieses abändern. Sämtliche Verpflichtungen von SIEMENS ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Anleitungen und Dokumentationen weder erweitert noch beschränkt.

## B 1.3 Transport, Lagern

**⚠️ WARNUNG** *Zum Transport von Maschinensätzen nur die dafür vorgesehenen Öffnungen, Hebeösen bzw. -zapfen der Grundplatten benutzen! Maschinensätze dürfen nicht durch Anhängen an den Einzelmaschinen gehoben werden! Auf Tragfähigkeit dieser Hebeeinrichtung achten!*

## B 1.2 General safety instructions

The machines described here are parts of power installations for industrial applications and are designed in accordance with generally accepted engineering practice.

**⚠️ WARNING** *It is assumed that basic planning work for the installation and all work concerning transport, assembly, commissioning, maintenance and repair is done by qualified personnel or checked by responsible skilled personnel.*

Particular note should be taken of the following:

- The technical data and information on permissible use (assembly conditions, connection conditions, ambient and operating conditions), which are contained in the catalog, order documents, operating instructions, rating plate and other product documentation.
- The general erection and safety regulations.
- The local, plant-specific specifications and requirements.
- The proper use of tools, lifting gear and transport devices.
- The use of personal protective gear.
- The obligation of the responsible party to instruct the employees in safety according to VBG 4 § 7 and § 8 of the German accident prevention regulations and § 20 of the German DANGEROUS SUBSTANCES REGULATIONS (or relevant national regulation) with regard to the safe use of substances representing a hazard to health or the environment, such as cleaning, lubrication or bonding agents, paints, varnishes etc. Detailed informations on particular products are to be found in the „safety information sheet“ of the producer or importer.

These instructions cannot claim to cover all details of possible equipment variations, nor in particular can they provide for every possible example of installation, operation or maintenance. This means that the instructions for machines for industrial applications normally include only the directions necessary to be mentioned for qualified personal (see above) where the equipment is used for its defined purpose.

If in special cases it is intended to use the machines in non-industrial areas and therefore requirements may be more stringent, e.g. protection against contact by children's fingers, compliance with such requirements must be assured during installation by providing additional protective measures on site.

If there are any uncertainties in this respect, particularly in the event of missing product-related information, clarification must be obtained via the appropriate SIEMENS sales office. Please always indicate the machine type and serial number.

**WE WOULD RECOMMEND ASKING FOR THE ASSISTANCE AND SERVICES OF THE COMPETENT SIEMENS SERVICE CENTRES FOR PLANNING, INSTALLATION, COMMISSIONING AND SERVICING TASKS.**

**NOTE:** For general work such as checking of incoming deliveries (damage in transit) storing and preserving for prolonged periods of time, foundation testing, fitting of couplings, installation and alignment of machines, etc., further detailed information is given in the SIEMENS installation instructions which can be obtained from SIEMENS sales offices.

**NOTE:** The contents of the operating instructions and product documentation shall not become part of or modify any prior or existing agreement, commitment or relationship. The Sales Contract contains the entire obligations of SIEMENS. The warranty contained in the contract between the parties is the sole warranty of SIEMENS. Any statements contained herein do not create new warranties or modify the existing warranty.

## B 1.3 Transport, storage

**⚠️ WARNING** *The openings, lifting eyes and hoisting lugs on the baseplates are used for transporting the machine sets. The sets must not be lifted by attaching ropes to the individual machines. Take account of the carrying capacity of these hoisting devices.*

**Einzelne Maschinen dürfen nur an ihren hierfür vorgesehenen Haupthebeösen oder -hebenischen angehängt werden! Hebezeuge entsprechend dem Maschinengewicht auslegen (Gewicht bei Maschinen ab Achshöhe 180 mm siehe Leistungsschild).**

**Bei eventuellen An- oder Aufbauten geeignete Seilführungs- oder Spreiz-Einrichtungen verwenden.**

**Eventuell vorhandene Hilfshebeösen, z.B. an Lüfterhauben, Kühleraufbauten u.a., sind nur zum Heben der jeweiligen Einzelteile geeignet.**

Maschinen mit Zylinderrollenlagern bzw. Schrägkugellagern haben eine Läuferhaltevorrichtung, um Transportschäden an den Lagern zu vermeiden. Diese Vorrichtung erst vor dem Aufziehen des Abtriebsesementes entfernen. Falls die Maschine nach dem Aufziehen des Abtriebsesementes transportiert werden muß, andere geeignete Maßnahmen zur Axialfixierung des Läufers anwenden. Maschinen in senkrechten Bauformen mit einzelnen Schrägkugellagern dann in senkrechter Betriebslage transportieren. Sollte in Sonderfällen ein Transport in waagrechter Lage erforderlich sein, Läufer vor dem Umlegen der Maschine wieder fixieren.

Maschinen mit rundem, geschweißtem Ständergehäuse haben an den Längsrippen jeweils zwei Bohrungen, an denen eine Anhängelasche zum Umlegen der Maschine und Heben in waagrechter Lage angeschraubt werden kann. Beim Absetzen besonders darauf achten, daß die Maschine gegen Wegrollen gesichert ist und jeweils mit den Gehäuseflanschen aufliegt, da der Gehäusemantel teilweise nicht zur Aufnahme des gesamten Maschinengewichtes ausgelegt ist.

Wird eine Maschine nicht gleich in Betrieb genommen, so soll sie in einem trockenen, erschütterungsfreien Raum gelagert werden. Details sind z.B. in den allgemeinen SIEMENS-Montageschriften erläutert.

## Beschreibung

### B 2.1 Allgemein

Beschreibungen siehe Hauptanleitung A 2... oder Zusatzanleitungen C 2..., D 2... soweit zugeordnet.

## Montage

### B 3.1 Sicherheitshinweise

 **WARNUNG** Bitte beachten Sie genau die „Allgemeinen Sicherheitsinformationen“ im Abschnitt B 1.2 dieser Anleitung, die Hinweise zur zulässigen Verwendung der Maschinen und zu erforderlichen Fachkenntnissen bei Arbeiten an Starkstromanlagen, sowie die spezifischen Angaben in den Haupt- und Zusatzanleitungen.

### 3.2 Aufstellen

#### B 3.2.1 Einsatzbedingungen

Einsatzbedingungen, technische Daten laut Schildangaben und technische Dokumentation beachten (siehe Abschnitt B 1.2).

 **VORSICHT** An Gehäuseteilen elektrischer Maschinen können ggf. Temperaturen bis oder auch über 100°C auftreten, deren Berührung dann verhindert werden muß. Ebenso dürfen dort keine temperaturempfindlichen Teile, wie z.B. normale Leitungen oder elektronische Bauteile, anliegen oder befestigt werden.

#### B 3.2.2 Schmiermaßnahmen

Erforderliche Schmiermaßnahmen vor Inbetriebnahme bei Einlagerungszeiten  $\geq 2$  Jahre siehe zugehörige Zusatzanleitung D 3 ... für Lagereinsätze.

#### B 3.2.3 Kühlbedingungen

Beim Aufstellen auf die erforderlichen Kühlbedingungen achten:

- Bei Maschinen mit Kühlung durch Umgebungsluft muß die Kühlluft ungehindert zu- und abströmen können. Warme Abluft darf nicht wieder angesaugt werden.

**Individual machines must only be suspended on the main lifting lugs or recesses! The hoisting gear used must be designed in accordance with the weight (see rating plate for machines with shaft heights of 180 mm and above).**

**Use suitable rope guiding or spreading devices for avoiding damage to machine-mounted accessories.**

**Auxiliary lifting lugs, e.g. on fan cowls, top-mounted heat exchangers etc., are not designed for carrying the machine weight. They are only suitable for lifting the respective individual part during dismantling and assembly.**

The rotor of the machines with cylindrical roller bearings or angular-contact ball bearings is locked in position for transport by a shaft block to prevent damage of the bearings. Do not remove this shaft block until the transmission element is fitted. In special cases if the machine is to be transported after the transmission element has been fitted, other measures are necessary to secure the rotor. The machines of vertical types of construction with single angular-contact ball bearings should be transported in the vertical position. If horizontal transport should become necessary in exceptional cases, lock the rotor in position by a shaft block before carefully moving the machine into a horizontal position.

Machines with a round welded stator frame have two holes in their longitudinal ribs, to which attachments can be bolted to move the machine or to raise it into a horizontal position. When setting down the machine, make sure that a safeguard is provided to prevent it rolling away; ensure that the machine is set down on the flanges of the stator frame only, because the stator frame shell is not always fully dimensioned to carry the total weight of the machine.

If a machine is not put into service immediately after arrival, store it in a dry, vibration-free room. For details refer for example to the general SIEMENS installation instructions.

## Description

### B 2.1 General

For descriptions see main instructions A 2... or supplementary instructions C 2..., D 2... if supplied.

## Installation

### B 3.1 Safety advice

 **WARNING** Strictly observe the „General safety instructions“ in Section B 1.2 regarding the permissible use of the machines, as well as the special knowledge required for carrying out work on power installations and the special information given in the main and supplementary instructions.

### B 3.2 Mounting

#### B 3.2.1 Field service conditions

Observe field service conditions, technical data on rating plates and technical documentation (see Section B 1.2).

 **CAUTION** Temperatures up to and exceeding 100°C may arise under unfavourable operating conditions on the frame parts so that touching should be prevented or avoided in this case. Temperature-sensitive parts such as normal cables or electronic components should not be in contact with or mounted to these hot parts.

#### B 3.2.2 Lubrication measures

The lubrication measures for normal bearings to be carried out before or during erection of the machines following storage periods  $\geq 2$  years are contained in the additional instructions D 3 ... for bearing units.

#### B 3.2.3 Cooling conditions

Install the machines in such a manner that the cooling conditions are suitable for the particular design:

- In the case of machines with coolant using the environment surrounding the machine make sure that the cooling air has free access and can escape unobstructed. Warm exhaust air must not be drawn in again.

- Bei Maschinen in senkrechten Bauformen mit Lufteintritt von oben müssen die Lufteintrittsöffnungen durch eine Haube geschützt sein. Bei Maschinen mit Luftaustritt nach oben Abdeckungen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten anfertigen und montieren.
- Wenn Belüftungsöffnungen durch Kiemenbleche abgedeckt sind, müssen die Öffnungen nach unten gerichtet sein (auf Bauform achten).
- Bei innengekühlten Maschinen, die entsprechend der vorgesehenen Kühlart (IC... nach DIN IEC 34-6) für Rohranschluß und/oder Fremdlüfterbetrieb ausgelegt sind, müssen Rohre und Lüfter in geeigneter Bauart und Dimensionierung montiert und angeschlossen werden. Bei Maschinen für Rohranschluß sind Kühlluftmenge, Lufttrichtung und Druckabfall innerhalb der Maschine dem Leistungsschild zu entnehmen. Außerdem sind zu berücksichtigen
  - # zusätzlicher Druckabfall des Rohrsystems,
  - # Einhaltung der IP-Schutzartbedingungen. Erhöhte IP-Anforderungen bedingen ggf. Einbau geeigneter Filter und spezielle Anordnung der Ansaug- und Auslaßöffnungen.
  - # spannungsfreie Montage der Aggregate oder Leitungen.
  - # Transportabdeckungen der Belüftungsöffnungen müssen ausgebaut sein.
- Bei Maschinen mit an- bzw. aufgebautem Fremdlüfteraggregat, mit angebautem Luft-Luft-Kühler oder Luft-Wasser-Kühler entsprechende Zusatz-Betriebsanleitungen beachten.

### B 3.2.4 Wuchtverhältnisse

Eventuell vorhandene Läuferhaltevorrückung entfernen. Hinweise am Wellenende bzw. im Klemmenkasten beachten!

Die Läufer sind dynamisch ausgewuchtet. Bei Wellenenden mit Paßfeder sind die Läufer, je nach Auswuchtart, mit voller oder halber Paßfeder ausgewuchtet und wie folgt gekennzeichnet:

- bei Maschinen ab Baujahr 1991 ist die Art der Auswuchtung generell an der Stirnseite des AS-Wellenendes gekennzeichnet („F“ bei Auswuchtung mit voller Paßfeder; „H“ bei Auswuchtung mit halber Paßfeder).
- bei Maschinen bis Baujahr 1990 ist bei Ausführung „ohne“ Kennzeichnung der Läufer mit voller Paßfeder bzw. bei Kennzeichnung „H“ mit halber Paßfeder ausgewuchtet.

Auf richtige Auswuchtart des Abtriebsesementes entsprechend der Auswuchtart des Läufers achten (F- oder H-Auswuchtung). Bei Auswuchtung mit halber Paßfeder und bei kürzerem Abtriebsesement ggf. den aus dem Abtriebsesement und über die Wellenkontur herausragenden Teil der Paßfeder abarbeiten, soweit dies je nach Drehzahl (insbesondere über 1000 min<sup>-1</sup>) und Anforderungen an die Wuchtgüte der Maschine zu empfehlen ist.

Abtriebsesemente dürfen nur mit einer geeigneten Vorrichtung auf- bzw. abgezogen werden.

### B 3.2.5 Montagebedingungen

Die Paßfedern in den Wellenenden sind nur gegen Herausfallen während des Transportes gesichert.

Wenn bei einer Maschine mit zwei Wellenenden auf ein Wellenende kein Abtriebsesement aufgezogen wird, unbenutzte Paßfeder gegen Herausschleudern sichern. Bei Läuferauswuchtart „H“ Paßfeder auf etwa halbe Länge kürzen.

Stabile Fundamentgestaltung bzw. Maschinenaufhängungen bei Flanschbefestigung, genaues Ausrichten der Maschinen sowie korrekte Auswuchtung der auf das Wellenende aufzuziehenden Teile sind Voraussetzung für einen ruhigen, erschütterungsfreien Lauf.

Zum Ausrichten gegebenenfalls dünne Bleche unter die Füße legen, um ein Verspannen der Maschinen zu vermeiden. Die Anzahl der Beilagen soll möglichst gering sein, d.h. möglichst wenig gestapelte Beilagen verwenden.

Detaillierte Hinweise zum Aufziehen von Abtriebsesementen, zum Aufstellen und Ausrichten von Maschinen siehe ggf. die entsprechenden „Montageschriften“ bzw. „Arbeitsrichtlinien“ (siehe auch HINWEIS in B 1.2).

Bei Maschinen mit Wellenende nach oben sicherstellen, daß kein Wasser in das obere Lager eindringen kann.

- The air inlet openings at the top of machines of vertical types should be protected by a canopy. If the air discharge is at the top, covers should be made and fitted as required by local conditions.
- If the ventilation openings are covered by hooded louvre plates, the roofed-over slots should face downwards (observe type of construction).
- In the case of internally cooled machines which are designed to suit the intended method of cooling (IC... according to DIN IEC 34-6) for pipe connection and/or separate fan operation, these devices of appropriate type of construction and size must be mounted and connected. See the rating plate of machines designed for pipe connection for necessary quantity of cooling air direction of air flow and pressure drop inside the machine. The following, amongst others, should be taken into consideration:
  - # Pressure drop inside the pipe system.
  - # Maintenance of conditions of IP degree of protection. More stringent IP requirements may require the installation of suitable filters and a special arrangement of the inlet and outlet openings.
  - # Distortion-free mounting of units or piping.
  - # Covers for transport must be dismounted.
- In the case of machines with side or top-mounted separate fan unit, with side-mounted air-to-air cooler or air-to-water cooler, observe the appropriate supplementary instructions.

### B 3.2.4 Balancing conditions

If there is a shaft block, remove it. Adhere to the instructions attached to the shaft extension and shown in the terminal box.

The rotors are balanced dynamically. In case of shaft extensions fitted with featherkey the rotor is balanced with a complete featherkey or half a featherkey inserted in the shaft extension, depending on the mode of balancing and marked as follows:

- In the case of machines manufactured from 1991 onwards the mode of balancing is marked generally on the end face of the drive-end shaft extension („F“ when balanced with complete featherkey; „H“ when balanced with half a featherkey).
- In the case of machines manufactured up to 1990 without any marking, the rotor is balanced with a complete featherkey or if marked with „H“ it is balanced with half a featherkey.

The transmission element should be balanced in the same mode as the rotor (F or H balancing). When balancing with half a featherkey and with shorter transmission elements, that part of the featherkey projecting from the transmission element and beyond the shaft profile should be machined where necessary, insofar as this is to be recommended according to the speed (particularly above 1000 rev/min) and the balance quality required for the motor.

Transmission elements should be fitted and removed only by means of a suitable device.

### B 3.2.5 Installation conditions

The featherkeys in the shaft extensions are locked only to prevent them falling out during transport.

If a machine with two shaft extensions is to have no transmission element mounted on one shaft extension, the unused featherkey should be secured against flying out. In the case of rotor balancing mode „H“ the featherkey should be shortened to about half its length.

Stable foundations or mountings for flange-mounted machines, accurate alignment of the motor and driven machine, as well as correct balancing of the parts to be fitted on the shaft extension are essential to ensure smooth and vibration-free running.

Place thin shims under the feet, if necessary, to prevent strain on the machines. Minimize the number of shims, i.e. take one thicker shim rather than several thin ones.

For detailed information for the fitting of transmission elements, for the installation and alignment of machines refer, if necessary, to the appropriate „installation instructions“ or „instructions“ (see also NOTE in B 1.2).

If the shaft extension of the machines faces upwards, ensure that water is prevented from entering the upper bearing.

Maschinen, die aufgrund ihrer Bauform mit den Füßen an der Wand befestigt werden, z.B. durch eine Wandleiste unten abstützen oder verstiften.

Bei Riemenantrieb Maschinen auf Spannschienen aufstellen, um die korrekte Riemen Spannung einstellen zu können.

 **VORSICHT** *Zu starke Riemen Spannung gefährdet Lager und Welle; zulässige Werte den Katalogunterlagen entnehmen bzw. erfragen.*

### B 3.2.6 Schutzmaßnahmen

Auf die allgemein erforderlichen Maßnahmen für den Berührungsschutz drehender Teile (Kupplungen, Riemenscheiben u.ä.) wird hingewiesen.

Bei Pumpenantrieben muß durch entsprechende Sicherungseinrichtungen (z.B. Rückschlagventile in der Anlage oder Rücklauf sperre am Antrieb) sichergestellt sein, daß die Maschinen nach dem Abschalten nicht durch rückströmende Fördermedien angetrieben werden können.

### B 3.2.7 Geräuschemission

Normale Maschinen haben als Geräuschemissionen Meßflächenschall druckpegel zwischen 75 und 85 dB(A). Die Angaben dieser Betriebsanleitung gelten für einen großen Typenbereich. Detaillierte Werte, je nach spezifischer Bauart, Kühlart und Drehzahl, sind den Katalogen bzw. der Produktdokumentation zu entnehmen.

Die Maschinen sind teilweise für einen weiten Bereich von Aufstellungs- und Betriebsbedingungen zugelassen. Diese Alternativen beeinflussen die Geräuschemission teilweise sehr stark (z.B. Fundamentgestaltung starr oder schwingungs isoliert, Betrieb am Umrichter, Kühlung durch Eigenlüfter, Fremdlüfter, Kreislaufkühlung oder unter Verwendung von Schalldämmelementen usw.).

Für „verwendungsfertige Arbeitseinrichtungen“, z.B. Elektrische Maschinen mit Arbeitsmaschinen, können arbeitsplatzspezifische Geräuschwerte nur unter Berücksichtigung all dieser Faktoren an den montierten Maschinen vor Ort gemessen werden.

## B 3.3 Anschließen

### B 3.3.1 Allgemein

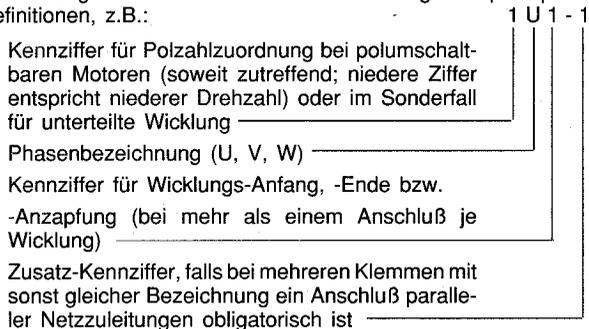
Klemmenkastenspezifische Details siehe Zusatzanleitung C ... des Klemmenkastens, falls zugeordnet.

Netzspannung laut Leistungsschild beachten. Anschlußkabel der Bemessungsstromstärke und den anlageabhängigen Bedingungen anpassen (z.B. Umgebungstemperatur, Verlegungsart usw.). Maschinen nach dem im Klemmenkasten eingeklebten Klemmenplan anschließen.

Für den Anschluß eines äußeren Schutzleiters bzw. Potentialausgleichsleiters sind jeweils Anschlußstellen am Gehäuse oder Lagerschild vorhanden.

### B 3.3.2 Klemmenbezeichnung

Bei den Klemmenbezeichnungen nach DIN VDE 0530 Teil 8 bzw. IEC 34-8 gelten für Drehstrommaschinen folgende prinzipielle Definitionen, z.B.:



### B 3.3.3 Drehsinn

Wenn die Netzleitungen mit der Phasenfolge L1, L2, L3 an U, V, W angeschlossen werden, ergibt sich Rechtslauf. Wenn zwei Anschlüsse vertauscht werden, d.h. wenn das Netz mit gleicher Phasenfolge L1, L2, L3 an V, U, W (oder U, W, V oder W, V, U) angeschlossen wird, ergibt sich Linkslauf.

Machines which, due to their type of construction, are fixed by their mounting feet to the wall, should be supported by or pinned to a bar attached to the wall.

If a belt drive is used, install the machine on slide rails to permit the correct belt tension to be adjusted.

 **CAUTION** *Excessive belt tension may result in damage to the shaft and bearings; for permissible values, see catalogs or enquire.*

### B 3.2.6 Protective measures

Attention is drawn to the measures necessary to prevent accidental touching of rotating parts (couplings, belt pulleys, etc.)

If, in the case of pump drives, there is a danger of the machines being driven by the back flow of the pumped media after the machines have been shut down, adequate safety devices must be provided (e.g. non-return valves in the plant or backstops on the drive).

### B 3.2.7 Noise emission

The noise emission of normal machines amounts to a measuring-surface sound-pressure level of between 75 and 85 dB(A). The information contained in these operating instructions applies to a wide type range. Detailed values, listed according to specific type of construction, type of cooling and speed, are to be found in the catalogs or in the product documentation.

Some of the machines are approved for a wide range of installation and operating conditions. These alternatives can affect noise emission very strongly (e.g. rigid or vibration-damped foundations, operation with converters, cooling by shaft-mounted fan, separately-driven fan, closed-circuit cooling or cooling systems that make use of sound-proofing elements, etc.).

For „work equipment ready for use“, such as electric drives with driven machines, workplace-specific noise values must - in view of all these factors - be measured on the spot at the installed machines.

## B 3.3 Connecting up

### B 3.3.1 General

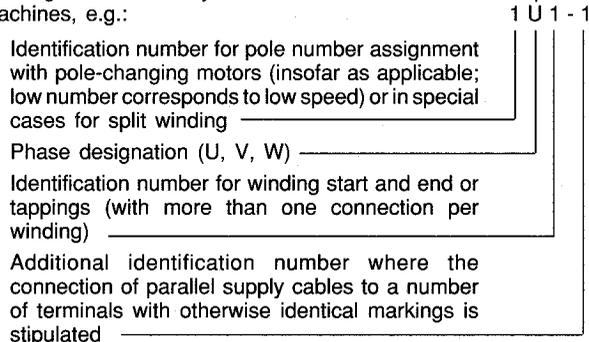
For details of terminals, see supplementary instructions C ... of terminal box where provided.

Ensure that the power supply agrees with the rating plate data. The supply cables should be matched to the rated current and plant-specific conditions (e.g. ambient temperature, method of cable installation etc.). Connect the supply-cable conductors in accordance with the diagram affixed in the terminal box.

An earth terminal for connection of an outer protective conductor or an earth conductor is fitted on the frame or end shield.

### B 3.3.2 Terminal markings

According to DIN VDE 0530 Part 8 and IEC 34-8 the terminal markings are basically defined as follows for three-phase machines, e.g.:



### B 3.3.3 Direction of rotation

When the power supply phase conductors L1, L2, L3 are connected to terminals U, V, W respectively, the motor will rotate clockwise. If the connections to any two terminals are reversed, i.e. if lines L1, L2, L3 are connected to terminals V, U, W (or U, W, V or W, V, U) respectively, the motor will rotate anticlockwise.

Maschinen, die nur in einem bestimmten Drehsinn laufen dürfen, sind auf dem Leistungsschild mit einem Drehrichtungspfeil und den Klemmenbezeichnungen in der jeweils erforderlichen Phasenfolge gekennzeichnet, und zwar

- wenn nur Rechtslauf zulässig ist: U, V, W
- wenn nur Linkslauf zulässig ist: V, U, W

Diese Drehsinn-Beschränkungen beziehen sich auf die Motorbauart selbst, z.B. auf drehsinnabhängige Lüfter. Anlagebedingte Drehsinn-Beschränkungen, z.B. durch Anbauelemente oder seitens der angetriebenen Maschinen, sind durch o.g. Kennzeichnung nicht erkennbar und müssen beim Anschließen zusätzlich berücksichtigt werden.

Bei Synchronmaschinen gilt: beim Ändern des Drehsinnes müssen neben dem Netzanschluß auch Schaltverbindungen im Konstantspannungsgerät entsprechend dem zugehörigen Schaltplan gewechselt werden.

### B 3.3.4 Überwachung

**VORSICHT:** Bei Maschinen mit Temperaturfühlern muß deren Anschluß und Steuerung so ausgeführt werden, daß nach Ansprechen des Temperaturschutzes und anschließendem Abkühlen Gefährdungen durch unerwartetes, automatisches Wiedereinschalten der Anlage ausgeschlossen sind.

### B 3.3.5 Abschlußmaßnahmen

Bitte kontrollieren Sie vor dem Schließen des Klemmenkastens, daß

- die Leitungen und ggf. die Schaltverbindungen gemäß eingeklebtem Klemmenplan angeschlossen sind,
- das Klemmenkasteninnere sauber und frei von Leitungsresten ist,
- alle Klemmschrauben sowie die entsprechenden Einführungssteile fest angezogen sind (gilt auch für eventuell vorhandene unbenutzte Hilfsklemmen),
- die Luftabstände von  $\geq 8$  mm bei 500 V,  $\geq 10$  mm bei 660 V,  $\geq 14$  mm bei 1 kV,  $\geq 60$  mm bei 6 kV,  $\geq 100$  mm bei 10 kV eingehalten sind. Auf abstehende Drahtenden achten!
- die Anschlußleitungen freiliegend angeordnet sind und die Leitungsisolierung nicht beschädigt werden kann,
- gegebenenfalls unbenutzte Einführungen verschlossen und die Verschlußelemente fest eingeschraubt (d.h. nur mittels Werkzeug zu lösen) sind,
- alle Dichtungen und Dichtflächen des Klemmenkastens ordnungsgemäß beschaffen sind. Falls die Dichtheit der Fugen allein durch metallische Dichtflächen erzielt wird, müssen diese gereinigt und wieder leicht eingefettet sein,
- Kabel-/ Leitungseinführungen hinsichtlich Schutzart, Leitungsverlegungsart, zulässigem Leitungsdurchmesser usw. geeignet und vorschriftsmäßig montiert sind.

## B 3.4 Isolationsprüfung

Vor erstmaligem Inbetriebsetzen sowie nach längerer Lagerungs- oder Stillstandszeit muß der Isolationswiderstand der Wicklungen gegen Masse mit Gleichspannung ermittelt werden.

 **WARNUNG** *Bei und unmittelbar nach der Messung haben die Klemmen teilweise gefährliche Spannungen und dürfen nicht berührt werden. Bei evtl. angeschlossenen Netzleitungen sicherstellen, daß keine Netzspannung angelegt werden kann (siehe Abschnitt B 5.1).*

Bedienungsanleitung des jeweiligen Isolationsmeßgerätes beachten. Detailhinweise zu verschiedenen Meßmethoden sind auch in den „Montageschriften“ bzw. „Arbeitsrichtlinien“ enthalten.

Isolationswiderstandsmessung an Niederspannungsmaschinen ist grundsätzlich nur mit einer Meßspannung von 500 V zulässig. Eine Meßspannung von 1000 V ist im Ausnahmefall nur bei neuen Wicklungen zulässig, vorausgesetzt, daß vorher der Isolationswiderstand mit einer Meßspannung von max. 500 V gemessen und der zulässige Wert nicht unterschritten wurde.

Bei der Messung muß abgewartet werden, bis der Endwert des Widerstandes erreicht ist (bei Hochspannungsmaschinen ca. 1 Minute).

The rating plates of unidirectional machines bear an arrow indicating the direction of rotation and terminal connection sequence for that direction, i.e.

- for clockwise rotation only: U, V, W
- for anticlockwise rotation only: V, U, W

The rating plate indicates that the motor is unidirectional only where the design of the motor itself makes this necessary, e.g. unidirectional fans. Special care is to be taken when connecting up motors that have to be operated unidirectionally for plant-specific reasons only, e.g. because of add-on units or driven machines, since the above-mentioned arrow does not indicate this.

To reverse the direction of rotation of synchronous machines, it is necessary not only to change the terminal connections, but also the connections in the constant-voltage unit as shown in the associated circuit diagram.

### B 3.3.4 Monitoring

**CAUTION:** Temperature sensors should be so connected and controlled that, following response of the thermal protection system and subsequent cooling down of the drive, any unexpected, automatic restarting is made impossible to prevent any hazard and damage.

### B 3.3.5 Final checks

Before closing the terminal box, check the following:

- Conductor connections and, if applicable, the circuit connections have been made in conformity with the diagram affixed in the terminal box.
- Interior of the terminal box is clean and free from remainders of cable material.
- All terminal screws and the appropriate cable entry parts are firmly tightened (applies also to unused auxiliary terminals where these are provided).
- Clearances in air of  $\geq 8$  mm at 500 V,  $\geq 10$  mm at 660 V,  $\geq 14$  mm at 1 kV,  $\geq 60$  mm at 6 kV or  $\geq 100$  mm at 10 kV are maintained. Remove any projecting wire ends!
- Connection leads are not subject to strain and the insulation cannot be damaged.
- Unused entry openings are closed off with the plugging elements firmly screwed in (e.g. removable with tool only).
- All seals and sealing surfaces are in perfect condition. If sealing of the joints is effected by metal-to-metal joints only, the surfaces should be cleaned and thinly regreased.
- Entry glands fulfil all requirements concerning degree of protection, conditions of installation, permissible lead diameter.

## B 3.4 Insulation testing

Before the first commissioning and after prolonged periods of storage or standstill the insulation resistance of the windings to the frame must be measured with DC voltage.

 **WARNING** *During and immediately after measuring, the terminals may in part carry dangerous voltages and must not be touched. Should any power supply cables be connected, ensure that no system voltage can be applied (see Section B 5.1).*

Observe the operating instructions of the particular insulation tester. Details of the various measuring methods are also contained in the „Installation instructions“ or the „Instructions“.

As a general rule, insulation resistance measurement on low-voltage machines is permissible with a 500 V measuring voltage only. As an exception, a measuring voltage of 1000 V is permissible with new windings, on condition that the insulation resistance is first measured with maximum 500 V and that the values obtained do not fall short of specified values.

Do not discontinue measurement, before the final resistance value is indicated (with high-voltage machines, this process may take up to 1 minute).

Die Grenzwerte für den Mindestisolationswiderstand und den kritischen Isolationswiderstand (für Messung bei einer Wicklungstemperatur von 25°C) sowie die Meßspannung sind je nach Bemessungsspannung der Maschine aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Meßspannung	Grenzwerte bei Bemessungsspannung	
	$U_N < 2 \text{ kV}$	$U_N \geq 2 \text{ kV}$
	500 V- (mind. 100 V-)	500 V- (max. 1000 V-)
Mindestisolationswiderstand bei neuen, gereinigten oder instandgesetzten Wicklungen	10 MOhm	100 MOhm
Kritischer, spezifischer Isolationswiderstand nach längerer Betriebszeit	0,5 MOhm/kV	5 MOhm/kV

Trockene, neuwertige Wicklungen haben Isolationswiderstände zwischen 100 MOhm und 2000 MOhm, ggf. auch höhere Werte. Liegt der Isolationswiderstandswert in der Nähe des Mindestwertes, so können Feuchtigkeit und/oder Verschmutzung die Ursache sein. Wenn der Mindestwert unterschritten wird, Ursache ermitteln und Wicklung gegebenenfalls trocknen.

**HINWEIS:** Nach eventuellem Trocknen gereinigter Wicklungen ggf. beachten, daß der Isolationswiderstand bei warmer Wicklungen kleiner ist. Richtige Beurteilung des Isolationswiderstandes ist nur bei Messung einer auf Raumtemperatur (ca. 20 ... 30 °C) abgekühlten Wicklung möglich.

Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand der Wicklungen durch Umwelt- und Betriebseinflüsse sinken. Der kritische Wert des Isolationswiderstandes bei einer Wicklungstemperatur von 25°C ist je nach Nennspannung durch Multiplikation der Nennspannung (kV) mit dem spezifischen kritischen Widerstandswert lt. Tabelle (MOhm/kV) zu errechnen; z.B. kritischer Widerstand für  $U_N$  690 V:

$$0,69 \text{ kV} \times 0,5 \text{ MOhm/kV} = 0,345 \text{ MOhm}$$

Wenn während der Betriebszeit der gemessene Wert des Isolationswiderstandes über dem errechneten kritischen Isolationswiderstand liegt, kann die Maschine weiter betrieben werden. Beim Erreichen oder Unterschreiten des kritischen Isolationswiderstandes müssen die Wicklungen getrocknet bzw. bei ausgebautem Läufer gründlich gereinigt und getrocknet werden. Falls der gemessene Wert nahe am kritischen Wert liegt, sollte der Isolationswiderstand in der Folgezeit in entsprechend kurzen Intervallen kontrolliert oder die Wicklung gereinigt werden.

## B 3.5 Inbetriebsetzen

### B 3.5.1 Vorbereiten:

Nach der Montage oder nach Revisionen prüfen oder feststellen, daß:

- die ausgeführte Montage sowie die Betriebsbedingungen mit den vorgesehenen Daten laut Schildangaben übereinstimmen (Spannung, Strom, Frequenz, Schaltung, Bauform, Schutzart, Kühlung usw.; siehe ggf. auch mitgelieferte Dokumentation),
- die Maschine ordnungsgemäß montiert und ausgerichtet ist,
- die Abtriebs Elemente je nach Art richtige Einstellbedingungen haben (z. B. Riemen spannung bei Riemenantrieb; Zahnflanken- und Spitzenspiel bei Zahnradantrieb; Ausrichten und Auswuchten von Kupplungen; Radialspiel, Axialführung und richtige Axialposition bei Kupplungen von Gleitlagermaschinen mit zwei Loslagern),
- die Mindestisolationswiderstände eingehalten sind (siehe B 3.4; gilt auch nach längeren Betriebspausen),
- die Maschine entsprechend der vorgeschriebene Drehrichtung angeschlossen ist (siehe B 3.3.3),
- die Kühlluftführung nicht beeinträchtigt ist (siehe B 3.2.3),
- der Läufer ohne anzustreifen durchgedreht werden kann,
- alle Befestigungsschrauben und Verbindungselemente sowie die elektrischen Anschlüsse fest angezogen sind (siehe B 3.3.5),
- die Erdungs- und Potentialausgleichsverbindungen ordnungsgemäß hergestellt sind,
- die Lager je nach Ausführung nachgeschmiert sind bzw. ausreichende Ölversorgung gemäß Schildangabe haben (siehe Zusatzanleitung D ...),

The limit values for minimum insulation resistance and critical insulation resistance (for measurement at a winding temperature of 25 °C) and for measuring voltage can be derived from the following table depending on the rated voltage of the machine.

Measuring voltage	Limit values at rated voltage	
	Rated voltage <2 kV	Rated voltage $\geq 2 \text{ kV}$
	500 V DC (min. 100 V DC)	500 V DC (max. 1000 V DC)
Minimum insulation resistance with new, cleaned or repaired windings	10 MOhm	100 MOhm
Critical specific insulation resistance after long periods of operation	0.5 MOhm/kV	5 MOhm/kV

Dry, as new windings have insulation resistance values between 100 MOhm and 2000 MOhm or higher. If the insulation resistance value is in the region of the minimum value, damp and/or dirt can be the cause. If the insulation resistance value falls below this minimum figure, the cause must be established and the winding dried if necessary.

**Note:** After the windings have been cleaned and dried, remember that the insulation resistance of warm windings is lower. Correct measurement of the insulation resistance is possible only after the winding has cooled down to room temperature (about 20 to 30 °C).

During operation the insulation resistance of the windings may decrease as result of environmental and operating conditions. The critical value of the insulation resistance at a winding temperature of 25 °C can be calculated depending on the rated voltage by multiplying the latter (kV) by the specific critical resistance value in the table (MOhm/kV), e.g.: critical resistance for rated voltage 690 V:

$$0,69 \text{ kV} \times 0,5 \text{ MOhm/kV} = 0,345 \text{ MOhm}$$

If the measured insulation resistance value is above the calculated critical figure during operation, the machine can still operate further. When the measured value reaches or falls below this critical insulation resistance figure, however, the windings must either be dried, or the rotor must be removed and the windings thoroughly cleaned and dried. If the measured value approaches the critical value, the insulation resistance should subsequently be checked at appropriate short intervals, or the winding should be cleaned.

## B 3.5 Commissioning

### B 3.5.1 Preparation:

The following checks and tests should be performed after initial installation and subsequent overhauls:

- Installation and operating conditions correspond to rating plate data (voltage, current, frequency, connection, type of construction, degree of protection, method of cooling etc.; please consult the documentation supplied with the equipment, if necessary).
- Machine correctly installed and aligned.
- Transmission elements properly fitted and adjusted according to type (e.g. tension of belts; tooth flank and tip clearances of gearwheels; alignment and balancing of couplings; radial clearance, axial location and correct axial position of couplings on journal-bearing machines with two floating bearings).
- Minimum insulation resistance satisfactory (see B 3.4; also check after extended shutdowns).
- The connections are made in accordance with the direction of rotation as specified (see B 3.3.3).
- Cooling air flow not obstructed (see B 3.2.3).
- Rotor revolves freely without touching.
- All fixing bolts, fastening elements and electrical connections tight (see B 3.3.5).
- Earthing and potential-equalizing connections properly made.
- Bearings properly lubricated according to type or adequate oil supply provided as stated on information plate (see supplementary instruction D ...).

- eine eventuell vorhandene Lagerisolierung nicht überbrückt ist (Lagerisolierung ist grundsätzlich durch Schildangabe gekennzeichnet),
- die eventuell vorhandenen Zusatzeinrichtungen (Temperaturüberwachung in Wicklung oder Lager, Stillstandsheizung usw.) ordnungsgemäß angeschlossen und funktionsfähig sind,
- alle Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte oder spannungsführende Teile durchgeführt sind; bei evtl. unbenutztem zweiten Wellenende dessen Paßfeder gegen Herausschleudern gesichert ist (siehe B 3.2.5),
- evtl. vorhandene Fremdlüfter betriebsbereit und entsprechend der vorgeschriebenen Drehrichtung angeschlossen sind und im Betrieb die Laufruhe der Maschine nicht beeinträchtigen,
- evtl. vorhandene Bremsen auf einwandfreie Funktion prüfen,
- bei evtl. vorhandener Luft/Wasser-Kreislaufkühlung der Wasserkühler angeschlossen, gefüllt, entlüftet und betriebsbereit ist (gilt auch nach längeren Betriebspausen).

**HINWEIS:** Bei Maschinen mit Wasserkühler den Probelauf noch ohne Wasserkühlung durchführen, falls ein längerer Zeitraum zwischen Montage und tatsächlicher Inbetriebnahme zu erwarten ist.

**HINWEIS:** Diese Auflistung kann nicht umfassend sein. Weitere Prüfungen sind gegebenenfalls gemäß den zugeordneten Zusatzanleitungen nötig oder entsprechend den besonderen anlage-spezifischen Verhältnissen zusätzlich erforderlich.

### B 3.5.2 Einschalten:

Nach Montage oder Revisionen werden zur normalen Inbetriebnahme von Motoren folgende Maßnahmen empfohlen (Hinweise zu Synchronmaschinen gelten sinngemäß):

- Maschine ohne Last anfahren; dazu Leistungsschalter schließen und möglichst nicht vorzeitig abschalten. Insbesondere bei Hochspannungsmotoren sind Anlauf-Abschaltungen bei noch geringer Drehzahl, zur Drehrichtungskontrolle oder zur Überprüfung, auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken, um Schaltüberspannungen zu vermeiden.
  - Mechanischen Lauf auf Geräusche oder Schwingungen an den Lagern und Lagerschilden kontrollieren.
  - Bei unruhigem Lauf bzw. anormalen Geräuschen Maschine abschalten und beim Auslauf Ursache feststellen.
  - Wird der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten besser, so sind magnetische oder elektrische Ursachen vorhanden. Wird der mechanische Lauf nach dem Abschalten nicht besser, so sind mechanische Ursachen vorhanden: z.B. Unwucht der elektrischen Maschinen oder der Arbeitsmaschine, ungenügende Ausrichtung des Maschinensatzes.
  - Bei einwandfreiem mechanischen Lauf der Maschine die ggf. vorhandenen Kühleinrichtungen (Fremdlüfter, Wasserkühler o.ä.) einschalten, Maschine einige Zeit weiter im Leerlauf beobachten.
- HINWEIS:** Einschaltzeit entsprechend verkürzen, wenn bei eventuellem „Vorab“-Probelauf der Wasserkühler noch nicht betrieben werden soll.
- Bei einwandfreiem Lauf die Maschine belasten. Laufruhe kontrollieren, Werte für Spannung, Strom, Leistung ablesen und protokollieren. Soweit möglich, entsprechende Werte der Arbeitsmaschine ablesen und ebenfalls protokollieren.
  - Temperaturen der Lager, Wicklungen usw. bis zum Erreichen des Beharrungspunktes überwachen und protokollieren, soweit mit verfügbaren Meßeinrichtungen möglich.

### B 3.5.3 Ausschalten:

Bei Motoren Leistungsschalter öffnen und Maschine ungebremst auslaufen lassen.

Falls die entsprechende Steuerung nicht automatisch erfolgt, gegebenenfalls vorhandene Fremdlüfter und Kühler abschalten sowie Stillstandsheizung einschalten. Bei Wasserkühlung auf evtl. Frostgefahr achten.

- No bridging of any bearing insulation fitted (bearing insulation if applied is basically indicated by a special information plate).
- Any auxiliary devices fitted (e.g. temperature monitoring devices in windings and bearings, anticondensation heaters, etc.) properly connected and serviceable.
- All protective measures against contact with moving or live parts properly implemented. In case of unscrewed second shaft extension the featherkey is secured against flying out (see B 3.2.5).
- Any separately driven fans serviceable, properly connected according to specified direction of rotation and not impairing smooth running of machine when in service.
- Any built-on brake properly connected and serviceable.
- Any heat exchanger in case of air-to-water cooling system properly connected to the water supply, filled, vented and serviceable (also check after extended shutdowns).

**NOTE:** If in the case of a machine with water cooler a prolonged shutdown period is expected after initial installation, the test should be carried out without water cooling.

**NOTE:** The above list of operations cannot be complete, i.e. further checks may be necessary depending on the associated supplementary instructions and particularly regarding the specific plant conditions at site.

### B 3.5.2 Starting up:

The following normal commissioning procedure is recommended after initial installation and subsequent overhauls of motors (instructions for synchronous machines apply as appropriate):

- Start up the machine without load by closing the circuit-breaker which should not be opened before the machine has run up to speed. Particularly with HV motors, switching off at low speeds in order to check the direction of rotation or for other purposes should be limited to the absolute minimum to avoid switching surges.
  - Check the mechanical running for noises or vibrations at the bearings and end shields.
  - If the machine does not run smoothly or if any unusual noises are heard disconnect the machine and ascertain the cause of the defect as it runs down.
  - If there is an improvement in the mechanical running immediately after disconnection the causes will be of a magnetic or electrical nature. If not, the causes are mechanical, e.g. electrical machines or driven machine out of balance, or poor alignment of the machine set.
  - If the mechanical running of the machine is satisfactory, start up any cooling system which may be fitted (separate fan, heat exchanger, etc.) and observe operation of the machine for some minutes under no-load conditions.
- NOTE:** In the case of a pre-trial run, if it is recommended that the cooler should not yet be operated, this run should be limited to a short period only.
- If the machine is running satisfactorily it should be brought onto load. Check the running smoothness and record the readings for voltage, current, and output. If possible, also record the corresponding values from the driven machine.
  - Monitor and record the temperatures of the bearings, windings, etc. until the steady state is reached insofar as is possible with existing measuring devices.

### B 3.5.3 Shutting down:

In the case of motors, open the circuit-breaker and allow the drive to coast down without braking.

If the particular auxiliary device is not controlled automatically, switch off the separately driven fan, turn off the water supply and switch on the anti-condensation heaters as appropriate. Attention is drawn to possible freezing of cooling water.

# Betrieb

## B 4.1 Sicherheitshinweise

 **WARNUNG** Bitte beachten Sie genau die „Allgemeinen Sicherheitsinformationen“ im Abschnitt B 1.2 dieser Anleitung und die unbedingt erforderlichen Fachkenntnisse bei Arbeiten an Starkstromanlagen.

Abdeckungen, die das Berühren von aktiven oder rotierenden Teilen verhindern, oder die zur richtigen Luftführung und damit zur wirkungsvollen Kühlung erforderlich sind, dürfen während des Betriebes nicht geöffnet sein (siehe auch Abschnitt B 5.1).

Es muß durch entsprechend ausgelegte Steuerung und Drehzahlüberwachung sichergestellt sein, daß keine höheren Drehzahlen angesteuert werden als die, die gemäß dem Leistungsschild zugelassen sind.

## B 4.2 Einschalten, Ausschalten

Es wird vorausgesetzt, daß das Ein- und Ausschalten normalerweise durch eine automatische Steuerung abläuft.

Technische Details sind sinngemäß aus dem Abschnitt B 3.5 zu entnehmen, in dem die erstmaligen Maßnahmen nach Montage oder Revisionen beschrieben sind.

 **WARNUNG** Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb (höhere Leistungsaufnahme, Temperaturen oder Schwingungen, ungewöhnliche Geräusche oder Gerüche, Ansprechen der Überwachungseinrichtungen usw.) lassen erkennen, daß die Funktion beeinträchtigt ist. Zur Vermeidung von Störungen, die ihrerseits mittelbar oder unmittelbar schwere Personen- oder Sachschäden bewirken könnten, muß das zuständige Wartungspersonal dann umgehend verständigt werden.

IM ZWEIFELSFALL DEN ENTSPRECHENDEN ANTRIEB SOFORT ABSCHALTEN !

## B 4.3 Betriebspausen

Allgemein erforderliche Maßnahmen bei stillstehenden, betriebsbereiten Maschinen:

- Maschine durch Stillstandsheizung trocken halten,
- bei evtl. Bauart mit Wasserkühler auf Korrosions- und Frostgefahr achten (siehe Zusatzanleitung),
- bei längeren Betriebspausen Maschine regelmäßig, etwa einmal monatlich, in Betrieb nehmen oder zumindest Läufer durchdrehen.

Bei Stand-by-Betrieb (bei Ausführung mit Zylinderrollenlagern) sind im Falle von extern einwirkenden Erschütterungen Lagerbeschäden zu befürchten. Zur Klärung geeigneter Abhilfemaßnahmen empfehlen wir gegebenenfalls Rücksprache im Herstellerwerk.

Bei längerer Außerbetriebsetzung von Maschinen geeignete Korrosionsschutz-, Konservierungs-, Verpackungs- und Trocknungsmaßnahmen durchführen. Details sind z.B. in den allgemeinen „Montageschriften“ bzw. „Arbeitsrichtlinien“ erläutert (siehe HINWEIS B 1.2).

Nach längeren Betriebspausen die im Abschnitt B 3.5 empfohlenen Maßnahmen, je nach Dauer der Stillstandszeit, in angemessenem Umfang durchführen.

# Wartung

## B 5.1 Sicherheitshinweise

 **WARNUNG** Bitte beachten Sie genau die „Allgemeinen Sicherheitsinformationen“ im Abschnitt B 1.2 dieser Anleitung und die unbedingt erforderlichen Fachkenntnisse bei Arbeiten an Starkstromanlagen.

Vor Beginn jeder Arbeit an den Maschinen sicherstellen, besonders aber vor dem Öffnen von Abdeckungen aktiver Teile, daß die Maschine bzw. die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf eventuell vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise, insbesondere Stillstandsheizungen achten!

# Operation

## B 4.1 Safety advice

 **WARNING** Special attention must be paid to the „General safety instructions“ in Section B 1.2 of these Operating Instructions which contain general requirements with regard to the specialist knowledge necessary for the operation of power installations.

Covers to prevent accidental contact with live or rotating parts, and those required for proper air guidance and thus effective cooling should not be opened during operation (also refer to Section B 5.1).

An appropriately designed control and speed monitoring device must ensure that no higher speeds are attained than those permitted according to the rating plate.

## B 4.2 Starting up, shutting down

It is assumed that the procedures for starting up and shutting down are controlled by an automatic control device.

Technical details as applicable may be seen in Section B 3.5 „Commissioning“, which describes the initial measures necessary after installation or inspections.

 **WARNING** Deviations from the normal performance (higher power input, higher temperatures or vibrations, unusual noises or odours, reactions by monitoring equipment ect.) indicate that proper function of the unit is impaired. In order to avoid faults, which might directly or indirectly cause serious damage to property or injury to persons, the responsible maintenance personnel must be notified immediately.

IF IN DOUBT; SWITCH OFF THE PARTICULAR DRIVE IMMEDIATELY!

## B 4.3 Shutdown periods

General measures required on shut down machines which are ready for operation:

- Keep machine dry by anti-condensation heating,
- On machines with water cooler take adequate measures against danger of corrosion and frost (see supplementary instructions),
- During prolonged shutdown periods, operate machine at regular intervals, about once a month, or at least turn the rotor.

In the case of machines fitted with cylindrical roller bearings, damage of bearings due to vibration must be expected in standby operation. Please contact the works to discuss suitable measures.

Suitable corrosion protection, preservation, packing and drying measures are required before the machines are shut down for a prolonged period of time. For details refer to the general SIEMENS „Installation instructions“ or „Instructions“ (see NOTE B 1.2).

At the end of prolonged shutdown periods, the measures recommended in Section B 3.5 must be performed as required depending on the duration of the shutdown period.

# Maintenance

## B 5.1 Safety advice

 **WARNING** Strictly observe the „General safety instructions“ in Section B 1.2 of these instructions and the special knowledge required for carrying out work on power installations.

Before any work is started on the machines, particularly before covers are removed from live parts, make sure that the machine/plant has been correctly disconnected from the supply. This applies both to the main circuits and to the auxiliary circuits and particularly to the anti-condensation heating circuits!

Die üblichen „5 Sicherheitsregeln“ lauten hierbei (z.B. nach DIN VDE 0105):

- Freischalten
- gegen Wiedereinschalten sichern,
- Spannungsfreiheit feststellen,
- Erden und Kurzschließen (bei Spannungen über 1000 V)
- benachbarte aktive Teile abschränken oder abdecken.

**HINWEIS:** Schnittbilder und/oder zerlegte Darstellungen in den Haupt- und Zusatzanleitungen enthalten für den Fachmann meist nützliche Informationen über den technischen Aufbau normaler Maschinen und Baugruppen und sollten entsprechend beachtet werden.

**VORSICHT:** Sonderausführungen und Bauvarianten können jedoch in technischen Details von normalen Darstellungen abweichen! Bei eventuellen Unklarheiten empfehlen wir dringend, unter Angabe von Maschinen-Typ und Fertigungs-Nummer rückzufragen, oder die Wartungsarbeiten von einem der SIEMENS-Servicezentren durchführen zu lassen.

## B 5.2 Wartungsintervalle

### B 5.2.1 Allgemein

Sorgfältige und regelmäßige Wartung, Inspektionen und Revisionen sind erforderlich, um eventuelle Störungen frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen, bevor diese sich zu umfangreichen Schäden entwickeln können.

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, können nur allgemeine Fristen bei störungsfreiem Betrieb angegeben werden. Wartungsintervalle daher den örtlichen Umständen (Schmutzanzfall, Einschalthäufigkeit, Belastung usw.) anpassen. Dabei auch die in den zugeordneten Zusatzanleitungen gemachten Angaben beachten.

Bei Störungen oder außergewöhnlichen Bedingungen, die elektrisch oder mechanisch eine Überbeanspruchung der Maschine darstellen (z.B. Überlastung, Kurzschluß o.ä.), die entsprechenden Inspektionen sofort durchführen.

### B 5.2.2 Intervallübersicht, Maßnahmen und Fristen

- a) Erste Inspektion (siehe B 5.3.1):  
nach ca. 500 Betriebsstunden, spätestens nach 1 Jahr
- b) Nachschmieren (siehe B 5.2.3):  
je nach Lager- und Betriebsart nach ca. 1 000 bis 20 000 Betriebsstunden, spätestens nach 3 Jahren
- c) Reinigen (siehe B 5.2.4):  
je nach örtlichem Verschmutzungsgrad
- d) Folgeinspektionen (siehe B 5.3.1):
  - # Hochspannungsmaschinen mit unterbrochenem Betrieb:  
spätestens nach ca. 4 000 Betriebsstunden, 1 Jahr oder 1 000 Schaltungen
  - # Hochspannungsmaschinen mit durchlaufendem Betrieb:  
nur Hauptinspektionen (siehe e).
  - # Niederspannungsmaschinen:  
bei günstigen Betriebsbedingungen wie Nachschmier- bzw. Fettwechselfristen
- e) Hauptinspektion (siehe B 5.3.2):  
ca. alle 16 000 Betriebsstunden, spätestens nach 2 Jahren (oder alle 20 000 Betriebsstunden bzw. nach 3 Jahren, falls für Nachschmierfrist zulässig).

### B 5.2.3 Nachschmierfristen

Es gelten die spezifischen Angaben auf dem jeweiligen Schmier-schild der Maschine bzw. in den Lager-Zusatzanleitungen. Fristen je nach Lagergröße, -bauart und -betriebsverhältnissen:

- mit Nachschmiereinrichtung zwischen ca 1 000 Betriebsstunden und 16 000 Betriebsstunden,
- ohne Nachschmiereinrichtung zwischen ca 7 000 Betriebsstunden und 20 000 Betriebsstunden

### B 5.2.4 Reinigen

Die von der Umgebungsluft durchströmten Kühlluftwege regelmäßig reinigen, z.B. mit trockener Druckluft. Die Reinigungsintervalle sind vom Grad der örtlich auftretenden Verschmutzung abhängig.

Please adhere to the general „5 safety rules“ (e.g. to DIN VDE 0105):

- Isolate the equipment from the supply,
- Provide a safeguard to prevent unintentional reclosing,
- Verify safe isolation from the supply,
- Earth and short-circuit (with voltages above 1000 V),
- Provide barriers or covers for adjacent live parts.

**NOTE:** Cross-sections and/or exploded views in the main and supplementary instructions generally contain useful information for the expert on the technical construction of normal machines and units and should be consulted as appropriate.

**CAUTION:** Special designs and model variants, however, may differ from the normal drawings in technical details. In the case of any uncertainties, we urgently recommend inquiry at the works giving the machine type and serial number or to have the maintenance work performed by one of the SIEMENS service centers.

## B 5.2 Maintenance intervals

### B 5.2.1 General

Careful and regular maintenance and inspections are required to detect and clear any faults as early as possible before major damage can develop.

Only general inspection intervals for trouble-free operation can be recommended because of the widely differing operating conditions. The inspection intervals must therefore be matched to the circumstances prevailing (dirt deposits, number of starts, loading etc.) at the site. The special information given in the relevant supplementary instructions must also be observed.

In the case of faults or exceptional conditions representing electrical or mechanical overstressing of the machine (e.g. overload, short-circuit etc.), the necessary inspections must be carried out at once.

### B 5.2.2 Interval overview, measures and periods

- a) First inspection (see B 5.3.1):  
after approx. 500 operating hours, no later than 1 year
- b) Relubricating (see B 5.2.3):  
acc. to bearing type and operating mode after approx. 1 000 to 20 000 operating hours, no later than 3 years
- c) Cleaning (see B 5.2.4):  
acc. to prevailing dirt deposits
- d) Subsequent inspections (see B 5.3.1):
  - # high-voltage machines with intermittent operation:  
no later than 4 000 operating hours, 1 year or 1 000 switching operations
  - # high-voltage machines with continuous operation:  
only main inspection (see e).
  - # low-voltage machines:  
At favourable operating conditions like relubricating or regreasing periods
- e) Main inspection (see B 5.3.2):  
approx. every 16 000 operating hours, no later than 2 years (or every 20 000 operating hours, or after 3 years, if permissible for relubrication periods).

### B 5.2.3 Relubrication periods

The applicable information is given on the lubrication data plate on the particular machine or in the supplementary instructions for bearings. The periods depend on the bearing size, type and operating conditions:

- With relubricating device between approx. 1 000 operating hours and 16 000 operating hours.
- Without relubricating device between approx. 7 000 operating hours and 20 000 operating hours.

### B 5.2.4. Cleaning

The cooling-air ducts which convey ambient air should be cleaned at regular intervals – depending on the degree of contamination – e.g. by blowing them out with dry compressed air.

**!** **WARNUNG** *Beim Reinigen mit Druckluft auf geeignete Absaugung und persönliche Schutzmaßnahmen achten (Schutzbrille, Atemfilter o.ä.)! Bei eventuellem Einsatz chemischer Reinigungsmittel auch die Warn- und Verwendungshinweise des zugehörigen Sicherheitsdatenblattes beachten (siehe Abschnitt B 1.2). Chemische Mittel müssen für die Bauteile verträglich sein, insbesondere bei Kunststoffen.*

**!** **WARNING** *Use personal protective equipment (e.g. protective goggles, breathing mask etc.) and appropriate dust exhausting gear when cleaning with compressed air. If chemical cleaning agents are used the warnings and instructions of the relevant safety information sheet must be observed (see Section B 1.2). Chemical agents must be compatible with the materials used, especially plastics.*

## B 5.3 Inspektionen

### B 5.3.1 Erste und Folgeinspektionen

Erste Inspektion im Normalfall nach ca. 500 Betriebsstunden durchführen; Fristen für Folgeinspektionen siehe B 5.2.2.

Im Lauf prüfen, daß

- die vorgegebenen technischen Daten eingehalten werden (Leistungsaufnahme, Temperaturen der Wicklung, Lager, Kühlmittel usw.),
- keine Leckagen auftreten (Öl, Fett oder ggf. Wasser),
- die Laufruhe der Maschine und Laufgeräusche der Lager sich nicht verschlechtern haben.

Im Stillstand prüfen, daß

- im Fundament keine Senkungen oder Risse aufgetreten sind.

**HINWEIS:** Diese Auflistung kann nicht umfassend sein. Weitere Prüfungen sind gegebenenfalls gemäß den zugeordneten Zusatzanleitungen nötig (z.B. Lager, Kühler u.ä.) oder entsprechend den besonderen anlagespezifischen Verhältnissen zusätzlich erforderlich.

Bei der Überprüfung festgestellte unzulässige Abweichungen bzw. Veränderungen umgehend beseitigen.

### B 5.3.2 Hauptinspektionen

Bei den Hauptinspektionen neben den in B 5.3.1 genannten Maßnahmen prüfen und feststellen, daß außerdem

- die Ausrichtung der Maschine in den zulässigen Toleranzen liegt,
- alle Befestigungsschrauben für mechanische sowie für elektrische Verbindungen fest angezogen sind,
- die Isolationswiderstände der Wicklungen ausreichend groß sind,
- eventuelle Lagerisolierung nicht überbrückt ist (soweit laut Schildangabe vorhanden),
- Leitungen und Isolierteile, soweit zugänglich, in ordnungsgemäßem Zustand sind und keine Verfärbungen aufweisen.

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

## B 5.4 Instandsetzung

### B 5.4.1 Zerlegen

Normale zeichnerische Darstellungen und Teilleisten enthalten keine detaillierten Angaben über Art und Abmessungen von Befestigungselementen u.ä.; deshalb beim Demontieren jeweilige Zuordnung feststellen und für den Zusammenbau kenntlich machen.

Zur Demontage zentrierter Teile Abdrückschrauben bzw. geeignete Vorrichtungen verwenden.

Vor dem Abdrücken angeschraubter Teile zwei der oberen Befestigungsschrauben durch überlange Schrauben oder Gewindebolzen ersetzen, die das entsprechende Teil nach dem Abdrücken tragen.

Maschinen in senkrechten Bauformen können in waagrechter Lage zerlegt werden. Bei Maschinen mit einzelnen Schrägkugellagern vorher Läuferhaltevorrückung wieder anbauen.

**VORSICHT:** *In senkrechter Maschinenlage bei entsprechenden Arbeiten am Führungslager den Läufer unterstützen.*

**VORSICHT** bei senkrechtem Anhängen von Läufern: *Die Zentrierungen in den Wellenenden (DIN 332) haben zurückgesetzte Gewinde, d.h. Ringschrauben nach DIN 580 sind ungeeignet, weil nur wenige Gewindegänge im Eingriff wären. Je nach Läufergewicht und Belastungsrichtung ist gegebenenfalls die Verwendung anderer geeigneter Elemente mit Einschraublänge >0.8 Gewindedurchmesser erforderlich.*

## B 5.3 Inspections

### B 5.3.1 First and subsequent inspections

As a general rule the machine should be subjected to a first inspection after approx. 500 operating hours; with regard to periods for subsequent inspections, see B 5.2.2.

During operation, check the following:

- Specified technical data are met (power input, temperatures of windings, bearings, coolants, etc.)
- No leakages (oil, grease or water if applicable)
- Running smoothness of machine and running noise of bearings have not deteriorated.

During standstill, check the following:

- No subsidence or cracks have occurred in the foundation.

**NOTE:** The above list cannot be complete, i.e. further checks may become necessary depending on the associated supplementary instructions (e.g. for bearings, heat exchangers etc.) or special plant conditions.

Any excessive deviations or changes ascertained during the checks must be corrected immediately.

### B 5.3.2 Main inspections

When performing the main inspections the following supplementary checks should be made in addition to the checks listed in B 5.3.1:

- Alignment of machines is within permissible tolerances,
- All fixing bolts of mechanical and electrical joints are tight,
- Insulation resistance of windings is satisfactory,
- No bearing insulation is short-circuited (where provided according to rating plate),
- Cables and insulating parts (as far as accessible) are in proper condition and show no signs of discolouration.

For normal inspections it is generally not necessary to dismantle the machines. Dismantling only becomes necessary when the bearings are cleaned or replaced.

## B 5.4 Repairs

### B 5.4.1 Dismantling

Normal drawings and parts lists contain no detailed information on the type and size of fixing elements and the like. Hence, when dismantling it is necessary to determine where these fixing elements are located and to mark them accordingly for subsequent assembling.

To dismantle the centered parts use forcing screws or suitable tools.

Before forcing off a part, it is recommended that two of the upper fixing screws be replaced by longer screws or threaded bolts which are suitable to support the part after it has been forced off the centering recess or spigot.

The machines of vertical types of construction may be dismantled in a horizontal position. In the case of machines with single angular-contact ball bearing, it is recommended that the shaft block be refitted before setting down the machine.

**CAUTION:** *Support the rotor when performing any work on the locating bearing when the machine is in the vertical position.*

**CAUTION** when lifting rotors vertically:

*The tapped centre holes in the shaft ends (DIN 332) have recessed threads, i.e. use of eye-bolts to DIN 580 is not permissible because only a few threads would be engaged. Other suitable elements (where the thread engages for at least 0.8 times the bolt diameter) must therefore be used, if necessary, depending on the rotor weight and the load direction.*

## B 5.4.2 Zusammenbauen

### Dichtungsmaßnahmen:

Blanke Teilfugen (z.B. zwischen Gehäusen, Lagerschilden und Lagereinsätzen) müssen gereinigt und zumindest wieder eingefettet werden. Falls bei höheren Anforderungen an die IP-Schutzart Fugendichtungsmittel eingesetzt wurden, sollen diese Teilfugen beim Zusammenbau ebenfalls wieder mittels geeigneter silikonfreier, nicht aushärtender Dichtungsmasse abgedichtet werden. Es wird empfohlen, diese Dichtungsmasse dann auch beim Einsetzen der entsprechenden Befestigungsschrauben zu verwenden.

Falls Dichtungselemente eingebaut waren, müssen diese überprüft und bei eventuell nicht mehr ausreichender Wirksamkeit erneuert werden.

### Schraubensicherungen:

Schrauben oder Muttern, die zusammen mit sichernden, federnden und/oder kraftverteilenden Elementen montiert sind (z.B. Sicherungsbleche, Federringe, Tellerfedern u.ä.), müssen beim Zusammenbau wieder mit funktionsfähigen gleichen Elementen ausgerüstet werden. Formschlüssige Sicherungselemente dabei grundsätzlich erneuern.

Befestigungsschrauben mit „Klemmlänge“  $\leq 25$  mm beim Wiederausammenbau immer mit geeigneten Sicherungselementen (Federringe, Spannscheiben o.ä.) bzw. mit lösbarem Sicherungsmittel (z.B. LOCTITE) montieren. Als „Klemmlänge“ gilt der Abstand zwischen Schraubenkopf und Einschraubstelle.

Wenn bei älteren Maschinen Gewindestifte noch durch Körnerhieb gesichert waren, sollten diese beim Wiedereinsetzen ebenfalls durch LOCTITE gesichert werden.

### Anziehdrehmomente:

Falls keine anderen, spezifischen Angaben gemacht werden, gelten für normale Verbindungen von Befestigungsschrauben und -mutter folgende Anziehdrehmomente:

	Anziehdrehmomente (Nm, mit einer Toleranz von $\pm 10\%$ ) bei einer Gewindegröße von								
	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Fall A	1,2	2,5	4,0	8,0	13	20	40	-	-
Fall B	1,3	2,6	4,5	10	20	34	83	160	280
Fall C	3,0	5,0	8,0	20	40	70	170	340	600

#### Anziehdrehmomente Fall A:

- für elektrische Anschlüsse, bei denen das zulässige Drehmoment normalerweise durch Bolzenwerkstoffe und/oder die Belastbarkeit der Isolatoren begrenzt ist (ausgenommen Stromschienenverbindungen nach Fall B),

#### Anziehdrehmomente Fall B:

- für Schrauben der Festigkeitsklasse ab 5.6, oder
- für Schrauben in Bauteilen mit geringer Festigkeit (z.B. Aluminium),

#### Anziehdrehmomente Fall C:

- für Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 (oder A4-70), jedoch nur Verbindungen von Bauteilen mit höherer Festigkeit (z.B. Grauguß, Stahl oder Stahlguß).

### Aufstellungshinweise:

Für Arbeiten am Aufstellungsort nach dem Zusammenbau wieder die im Abschnitt B 3. gemachten Angaben beachten.

## B 5.5 Ersatzteile

Bitte geben Sie bei Ersatzteilbestellungen neben genauer Bezeichnung der Teile auch stets den Maschinentyp und die Fertigungsnummer an. Typ und FNr. sind aus den Schildangaben ersichtlich und zum Teil auch zusätzlich auf der Stirnseite des AS-Wellenendes eingeprägt.

## B 5.4.2 Assembling

### Sealing measures

Metallically bright joints (e.g. between housings, end shields, and bearing cartridges), must be cleaned and at least coated with grease again. If joint sealants are used to satisfy higher requirements for the IP degree of protection, the joints should likewise be sealed on reassembly with a suitable non-hardening sealing compound which does not contain silicone. It is also recommended to use this sealing compound when inserting the fastening screws.

If sealing elements are used, they are subject to inspection and must be replaced if found to be inadequate.

### Screw locking elements:

Screws, bolts or nuts which are fitted together with locking, spring and/or force distribution elements (e.g. tab washers, spring lock washers, cup springs and the like) must be fitted with operational elements of the same type during assembly. Positive connection locking elements must always be replaced.

Fixing screws with „clamping length“  $\leq 25$  mm must always be fitted with suitable locking elements (spring lock washers, conical spring washers or the like) or with a soluble locking compound (e.g. LOCTITE). The „clamping length“ is the distance between the screw head and the screwing-in point.

If grub screws had been locked on older machines by centre punching, these should be locked with LOCTITE upon refitting.

### Tightening torques:

Unless other specific information is given, the following tightening torques are valid for normal connections of fastening screws, bolts and nuts:

	Tightening torques (in Nm with a tolerance of $\pm 10\%$ ) for a thread size of								
	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Case A	1.2	2.5	4.0	8.0	13	20	40	-	-
Case B	1.3	2.6	4.5	10	20	34	83	160	280
Case C	3.0	5.0	8.0	20	40	70	170	340	600

#### Case A tightening torques:

- for electrical connections where the permissible torque is usually limited by the bolt materials and/or the load capability of the insulators (except for busbar connections as per Case B).

#### Case B tightening torques:

- for bolts with strength class 5.6 and higher, or
- for bolts in components with low material strength (e.g. aluminium)

#### Case C tightening torques:

- for bolts with strength class 8.8 (or A4-70), but only for connecting components with high material strength (e.g. grey cast iron, steel or cast steel).

### Mounting notes:

During work on the site following assembly again observe the instructions given in section B 3 ...

## B 5.5 Spare parts

When ordering spare parts, please state the type and serial number as shown on the rating plate and possibly at the D-end shaft end face in addition to the exact designations of the parts required.

Die Teile-Bezeichnung sollte mit der Bezeichnung in der Teilliste übereinstimmen (soweit vorhanden), und durch die zugehörige Teilenummer ergänzt werden.

Beispiel:       Lagerschild, AS (Teil 5.00)  
                  für Typ 1... .., FNr. N.....

Beim Ersatzteildienst ist es aus organisatorischen und technischen Gründen zum Teil erforderlich, bestimmte Baugruppen nur komplett als Funktionseinheit zu liefern.

Handelsübliche Normteile können unter genauer Beachtung gleicher Bauart, Abmessungen, Festigkeitsklasse usw., im freien Handel bezogen werden.

Bei Einsatz von Wälzlagern ist außer dem Lagerkennzeichen auch das Nachsetzzeichen für die Lagerausführung erforderlich. Beide Zeichen können vom eingebauten Lager abgelesen oder bei normalen Maschinen dem Maschinenkatalog entnommen werden. Bei nachschmierbaren Lagern sind die Lagerbezeichnungen auch auf dem Schmierschild angegeben.

The parts designation should coincide with the designation given in the parts list (if available) and supplemented by the associated parts number.

Example:        End shield, drive end (part 5.00)  
                  for type 1... .., serial No. N.....

For organisational and technical reasons it is necessary for spare part service to deliver certain functional groups only as complete units.

Commercial standard parts are available on the market by exactly indicating the type of construction, the dimensions, the strength class etc.

When using rolling-contact bearings the suffix or the bearing pattern is required in addition to the bearing identification. Both can be read off from the built-in bearing or, with normal machines, taken from the machine catalog. In the case of regreasable bearings the bearings marking may also be taken from the data plate.

# Anhang

## B 6.1 Störungstabelle

In der folgenden Tabelle sind allgemeine Störungen durch mechanische und elektrische Einflüsse aufgeführt. Störungen bei Lagern sind in der Zusatzanleitung des Lagers behandelt.

MECHANISCHE STÖRUNGSMERKMALE:	
- schleifendes Geräusch	
- hohe Erwärmung	
- Radiale Schwingungen	
- Axiale Schwingungen	
MÖGLICHE STÖRUNGSURSACHEN	
- umlaufende Teile schleifen	ABHILFEMASSNAHMEN <sup>1)</sup>
- Luftzufuhr gedrosselt, Filter verschmutzt, ggf. falsche Drehrichtung	Ursache feststellen, Teile nachrichten
- Kühlerleistung zu gering	Luftwege kontrollieren, Filter reinigen, ggf. Lüfter austauschen
- Unwucht des Läufers	Kühler reinigen. Luft-Wasser-Kühler entlüften. Wasserversorgung überprüfen
- Läufer unrund, Welle verbogen	Läufer entkoppeln und nachwuchten
- mangelhafte Ausrichtung	Rücksprache mit dem Herstellerwerk
- Unwucht der angekuppelten Maschine	Maschinensatz ausrichten, Kupplung überprüfen <sup>2)</sup>
- Stöße von der angekuppelten Maschine	angekuppelte Maschine nachwuchten
- Unruhe vom Getriebe	angekuppelte Maschine untersuchen
- Resonanz mit dem Fundament	Getriebe in Ordnung bringen
- Veränderungen im Fundament	nach Rücksprache Fundament versteifen
	Ursache der Veränderungen feststellen, ggf. beseitigen. Maschine neu ausrichten
ELEKTRISCHE STÖRUNGSMERKMALE:	
- Motor läuft nicht an	
- Motor läuft schwer hoch	
- brummendes Geräusch beim Anlauf	
- brummendes Geräusch im Betrieb	
- brummendes Geräusch im Takt der doppelten Schlupffrequenz	
- hohe Erwärmung im Leerlauf	
- hohe Erwärmung bei Belastung	
- hohe Erwärmung einzelner Wicklungsabschnitte	
MÖGLICHE STÖRUNGSURSACHEN	
- Überlastung	ABHILFEMASSNAHMEN <sup>1)</sup>
- Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung	Belastung verringern
- Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung nach dem Einschalten	Schalter und Zuleitungen kontrollieren
- Netzspannung zu niedrig, Frequenz zu hoch	Schalter und Zuleitungen kontrollieren
- Netzspannung zu hoch, Frequenz zu niedrig	Netzverhältnisse kontrollieren
- Ständerwicklung verschaltet	Schaltung der Wicklung kontrollieren
- Windungsschluß oder Phasenschluß in der Ständerwicklung	Wicklungswiderstände und Isolationswiderstände ermitteln; Instandsetzung nach Rücksprache mit dem Herstellerwerk
- Defekte Lötstelle im Kurzschlußkäfig	Instandsetzung nach Rücksprache mit dem Herstellerwerk

<sup>1)</sup> Neben der Beseitigung der Störungsursache (gemäß Abhilfemaßnahmen) müssen auch die an der Maschine ggf. aufgetretenen Beschädigungen beseitigt werden.

<sup>2)</sup> Evtl. Veränderungen bei Erwärmung berücksichtigen

# Appendix

## B 6.1 Fault table

The following chart lists general faults due to mechanical factors. Bearing faults are dealt with in the relevant supplementary instructions for bearing.

MECHANICAL FAULTS:	
- rubbing noise	
- excessive temperature	
- radial oscillation	
- axiale oscillation	
POSSIBLE CAUSES	
- revolving parts rubbing .....	Ascertain cause, re-align
- air supply obstructed, filter dirty, .....	Check air ducts, clean filter, change fan
- wrong direction of rotation	
- insufficient cooler capacity .....	Clean cooler and air ducts. Vent air/water cooler.
	Check water supply
- rotor unbalanced .....	Uncouple rotor and rebalance
- rotor out of true, shaft distored .....	Discuss with factory
- pour alignment .....	Re-align machine set, check coupling <sup>2)</sup>
- unbalance in coupled machine .....	Rebalance coupled machine
- Impulses from coupled machine .....	Examine coupled machine
- interference from gearing .....	Check gearing
- Resonance with foundation .....	Stiffen foundation after consulting factory
- changes in foundation .....	Asertain causes of changes and eliminate.
	Re-align machine
ELECTRICAL FAULTS:	
- Motor fails to start	
- Motor accelerates reluctantly	
- humming noise during start-up	
- humming noise during operation	
- humming noise in rythm of double slip frequency	
- excessiv temperature during no-load running	
- excessiv temperature when running under load	
- individual winding sections overheat	
POSSIBLE CAUSES	
- overload .....	Reduce loading
- one supply phase open-ciruited .....	Check switchgear and supply circuit
- one supply phase open-ciruited after .....	Check switchgear and supply circuit
switching on	
- low system voltage, high frequency .....	Correct system conditions
- high system voltage, low frequency .....	Correct system conditions
- stator winding incorrectly connected .....	Check winding connections
- inter-turn or phase short circuit in stator winding ..	Measure winding resistance and insulation resistance;
	repair after consulting factory
- Poor soldered connection on cage winding .....	Repair after manufacturer

<sup>1)</sup> In addition to rectifying the cause of the fault (in accordance with measures listed under remedies), it may also be necessary to remedy the faults that have occurred on the machine itself (e.g. skimming the commutator, etc.)

<sup>2)</sup> Check for pour alignment when hot.