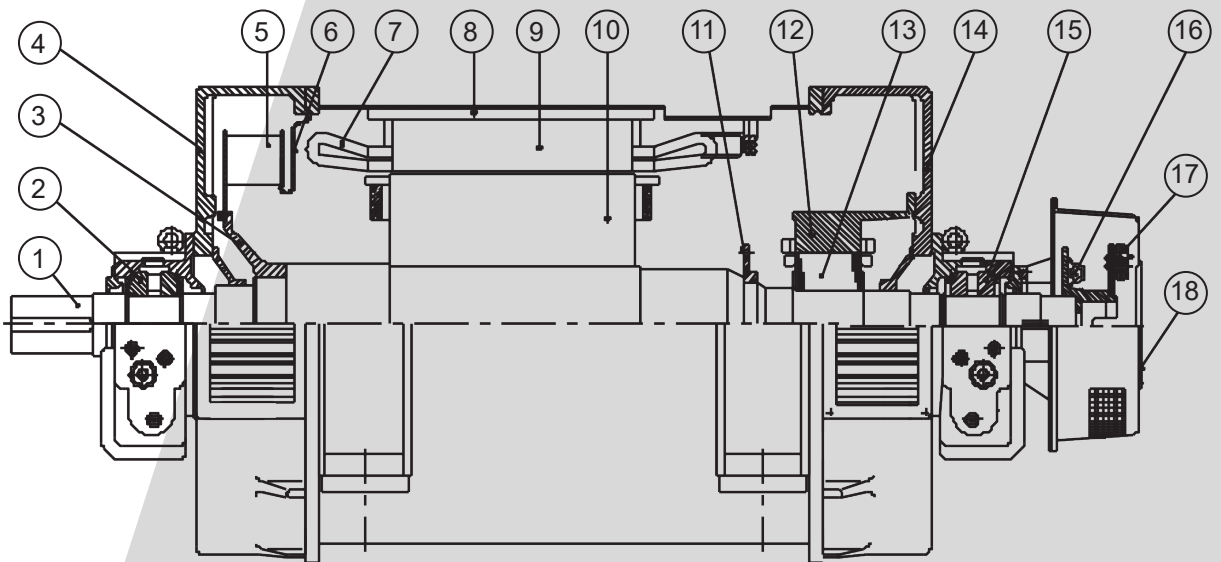




Power



LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren
4-polig

LEROY-SOMER[™]

Inbetriebnahme und Wartung

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN	4	3.1 TRANSPORT UND LAGERUNG	10
1.1 EINFÜHRUNG	4	3.1.1 Transport	10
1.1.0 Allgemeines	4	3.1.2 Lagerung im Lager	10
1.1.1 Sicherheitshinweise	4	3.1.3 Lagerung in Seeverpackung	10
1.1.2 Betriebsbedingungen	4	3.1.4 Auspacken und Installation	10
1.1.2.1 Allgemeines	4	3.1.5 Lagerung von Generatoren mit Wälzlager	10
1.1.2.2 Schwingungsanalysen	4	3.1.6 Lagerung von Generatoren mit offener	
1.1.2.3 Kurzschlussleistung	4	Ausführung	10
1.1.2.4 Gefahr durch herausgeschleuderte			
Gegenstände	5	3.2 AUFSTELLUNG DES GENERATORS	11
1.2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	5	3.2.1 Montage der Kupplung (nur bei	
1.2.1 Generator (arep)	5	Zweilagergenerator)	11
1.2.2 Erregersystem	5	3.2.2 Befestigung des Stators	11
2. BESCHREIBUNG DER		3.3 AUSRICHTUNG DES GENERATORS	11
UNTERBAUGRUPPEN	5	3.3.1 Ausrichtungsverfahren	11
2.1 STATOR	5	3.3.1.1 Allgemeines	11
2.1.1 Stator der elektrischen Maschine	5	3.3.1.2 Wärmebedingte Anhebung der Welle	11
2.1.2 Wicklung des Erregerfeldes	6	3.3.1.3 Wellenanhebung von Generatoren mit	
2.1.3 Schutz des Stators	6	Wälzlager	11
2.1.3.1 Stillstandsheizung	6	3.3.1.4 Prüfung des Generators vor Ausrichtung	11
2.1.3.2 Temperaturfühler der Statorwicklung	6	3.3.1.5 Ausrichtungsmethode des „doppelten	
2.1.3.3 Lufttemperaturfühler des Stators	6	Rundlaufs“	11
2.1.3.4 Lagerschwingungssensor	6	3.3.2 Ausrichtung des Zweilagergenerators	12
2.2 ROTOR	7	3.3.2.1 Generatoren ohne Axialspiel (Standard)	12
2.2.1 Polrad (geblecht)	7	3.4 ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE	13
2.2.2 Erregeranker	7	3.4.0. Allgemeines	13
2.2.3 Lüfter (Maschinen: IC 0 A1)	7	3.4.1 Phasenfolge	13
2.2.4 Drehende Diodenbrücke	7	3.4.1.1 Standardgeneratoren gemäß IEC-Norm	
2.2.5 Auswuchten	7	34-8	13
2.3 KLEMMENKASTEN	8	3.4.1.2 Auf Anfrage gemäß NEMA	14
2.3.0 Beschreibung (auf Dämpfungspuffern)	8	3.4.2 Isolationsabstände	14
2.3.1 Automatischer Spannungsregler (AVR)	8	3.4.3 Im Klemmenkasten hinzugefügte Produkte	
2.4 TYPENSCHILDER	8	14	
2.4.1. Haupttypenschild	8	4. STARTEN	15
2.4.2. Typenschild für die Schmierung	8	4.1 ELEKTRISCHE ÜBERPRÜFUNG BEI	
2.4.3. Drehrichtungsschild	8	INBETRIEBNAHME	15
2.5 WÄLZLAGER	8	4.1.0 Allgemeines	15
2.5.0 Beschreibung der Wälzlager	8	4.1.1 Isolierung der Wicklung	15
2.5.1 Einrichtungen zum Schutz der Wälzlager	8	4.1.2 Elektrische Anschlüsse	15
2.10 LUFTFILTER	9	4.1.3 Parallelbetrieb	15
2.12 TRANSPORTVERRIEGELUNGSSYSTEM	9	4.1.3.1 Definition des Parallelbetriebs	15
2.12.0 Allgemeines	9	4.1.3.1 Möglichkeit des Parallelbetriebs	15
2.12.1 Maschinen mit Kugellagern	9	4.1.3.3 Parallelschaltung	15
2.12.1.0 Allgemeines	9	4.2 MECHANISCHE ÜBERPRÜFUNG BEI	
2.12.1.1 Zweilagermaschine mit Rollenlager	9	INBETRIEBNAHME	15
2.12.1.2 Einlagermaschine mit Rollenlager	9	4.2.0 Allgemeines	15
3. INSTALLATION	10	4.2.0.1 Ausrichtung; Befestigung; Hauptantrieb	15
		4.2.0.2 Kühlung	15
		4.2.0.3 Schmierung	15
		4.2.1 Inbetriebnahme von Generatoren mit	
		Wälzlager	15
		4.2.2 Einschalten des Klemmenkastens	16
		4.2.3 Schwingungen	16

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

4.3 VORGEHENSWEISE BEI DER INBETRIEBNAHME	16	5.8.1 Messen der Isolierung	26
4.3.1 Kontrollen im Stillstand	16	5.8.2 Polarisierungsindex	26
4.3.2 Kontrollen für die Maschine in Rotation	16	5.9 TEST DER DREHENDEN GLEICHRICHTERBRÜCKE	27
4.3.2.0 Rotor speed rate of rise (Standard unit)	16	5.10 REINIGUNG DER WICKLUNGEN	27
4.3.2.1 Während des Betriebs, ohne Erregung	16	5.10.0 Allgemeines	27
4.3.2.2 Während des Betriebs, Generator im Leerlauf mit Erregung	16	5.10.1 Reinigungsprodukte für die Wicklungen	27
4.3.2.3 Schutzvorrichtungen der Anlage	16	5.10.2 Vorgehensweise bei der Reinigung	27
4.3.2.4 Während des Betriebs, Generator unter Last mit Erregung	16	5.11 TROCKNEN DER WICKLUNGEN	28
4.3.3 Checkliste zur Inbetriebnahme des Generators	17	5.11.0 Allgemeines	28
5. INSTANDHALTUNG UND WARTUNG	19	5.11.1 Trocknungsmethode	28
5.0 ALLGEMEINES	19	5.11.1.1 Allgemeines	28
5.1 WARTUNGSINTERVALLE	20	5.11.1.2 Trocknung des Generators im Stillstand	28
5.1.0 Allgemeines	20	5.11.1.3 Trocknung des Generators während des Betriebs	28
5.1.1 Stator	20	5.12 NEULACKIERUNG	29
5.1.2 Rotor	20	5.13 KLEMMENKASTEN	29
5.1.3 Klemmenkasten	20	5.14 ERSATZTEILE	29
5.1.4 Wälzlager	21	5.15 MECHANISCHE STÖRUNGEN	30
5.1.5 Schwingungsdämpfer aus Gummi	21	5.16 ELEKTRISCHE STÖRUNGEN	31
5.1.6 Filter	21	6. STANDARDMONTAGEN UND -PLÄNE	32
5.1.7 Schutzvorrichtungen	21	6.1 SCHNITTANSICHTEN DES GENERATORS	32
5.2 ÜBERPRÜFUNG DES LUFTSPALTS	22	6.1.1 Generatortyp A52.3	32
5.2.1 Allgemeines	22	6.1.2 Generatortyp A53; A54	34
5.2.2 Zweilagengenerator	22	6.2 MONTAGE DER WÄLZLAGER	35
5.3 WÄLZLAGER	22	6.2.1 Generatoren A52, A53 und A54; Standard 35	
5.3.1 Allgemeines	22	7. NORMATIVE	
5.3.2 Entfernen von altem Schmiermittel aus den Lagern	22	SICHERHEITSVORSCHRIFTEN	36
5.3.3 Reinigung des Bereichs um die Lagerbaugruppen	23	7.1 EUROPÄISCHE GESETZGEBUNG UND RICHTLINIEN	36
5.3.4 Demontage der Lager	23	7.1.1 Niederspannungsgeräte	36
5.3.5 Montage der Lager	23	7.1.2 Mittel- und Hochspannungsgeräte	37
5.4 SCHMIERMITTEL	24	7.1.3 Kurzschlussfestigkeit des Klemmenkastens 38	
5.4.1 Fette	24		
5.5 LUFTFILTER	24		
5.5.1 Reinigung	24		
5.5.1.1 Reinigungsintervall für den Luftfilter	24		
5.5.1.2 Vorgehensweise zur Reinigung des Luftfilters	24		
5.6 ANZUGSMOMENTE DER SCHRAUBEN	24		
5.6.0 Allgemeines	24		
5.6.1 Stahlschraube in Stahlgewinde	25		
5.6.2 Verschlusschrauben	25		
5.6.3 Elektrische Kontakte	25		
5.6.4 Drehende Dioden	25		
5.6.5 Kunststoffteile	25		
5.7 ELEKTRISCHE MESSGERÄTE	25		
5.7.1 Verwendete Geräte	25		
5.8 ÜBERPRÜFUNG DER WICKLUNGSISOLIERUNG	25		
5.8.0 Allgemeines	25		

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 EINFÜHRUNG

1.1.0 Allgemeines

Dieses Handbuch enthält Angaben zu Aufstellung, Betrieb und Wartung von Synchrongeneratoren. Weiterhin werden der grundlegende Aufbau und die Funktionsweise dieser Generatoren beschrieben. Dieses Handbuch wurde allgemeingültig verfasst und bezieht sich auf eine ganze Reihe von Synchrongeneratoren. Um die Suche nach Informationen zu erleichtern, wird die Maschine in Abschnitt 1 („Merkmale und Leistungen“) ausführlich beschrieben (Bauart, Lagertyp, Schutzart usw.), sodass Sie genau die Kapitel finden, die für die Maschine relevant sind.

Dieser Synchrongenerator wurde auf eine maximale Lebensdauer ausgelegt. Um dies zu erreichen, sind insbesondere die Hinweise im Abschnitt zur regelmäßigen Wartung der Generatoren zu befolgen.

1.1.1 Sicherheitshinweise

Die Warnungen „**GEFAHR, VORSICHT, HINWEIS**“ in diesem Handbuch sollen den Anwender auf wichtige Punkte aufmerksam machen:



GEFAHR:
STEHT ÜBERALL DORT, WO EINE VORGEHENSWEISE ODER ANWENDUNGSART DIE GEFAHR VON KÖRPERVERLETZUNG ODER TOD MIT SICH BRINGT.



VORSICHT
STEHT ÜBERALL DORT, WO EINE VORGEHENSWEISE ODER ANWENDUNGSART ZU SCHÄDEN ODER EINER ZERSTÖRUNG DES GERÄTS FÜHREN KANN.

HINWEIS:

Steht überall dort, wo eine Vorgehensweise, eine Anwendungsart oder eine empfindliche Installation einer Erklärung bedarf.

1.1.2 Betriebsbedingungen

1.1.2.1 Allgemeines

Ein Generator darf nur von qualifizierten und geschulten Fachkräften installiert und bedient werden.

Jeder Techniker, der an dieser Maschine Arbeiten durchführt, muss die gemäß der im Aufstellungsland geltenden Gesetzgebung erforderlichen Berechtigungen besitzen (z. B. Zertifizierung zur Durchführung von Arbeiten an Hochspannungssystemen).

Arbeitsschritte, die die Handhabung von Teilen erfordern, müssen von qualifiziertem und geschultem Personal durchgeführt werden (Anschlagtechnik; Verwendung von Hebemitteln usw.). Die örtlich geltenden Verfahren müssen strikt eingehalten werden.

Bei der Wartung verwendete Produkte (Dichtmasse, Reiniger...) müssen den geltenden Vorschriften und Umweltschutzbestimmungen entsprechen.

Die Behandlung von Abfällen, die bei Eingriffen an der Maschine entstehen, muss in Übereinstimmung mit den geltenden örtlichen Vorschriften und Umweltstandards erfolgen.

Die Hauptkenndaten des Generators sind in Kapitel 1 dieses Handbuchs angegeben.

Jeder von den im Original-Lastenheft spezifizierten Kenndaten abweichende Betrieb muss von Nidec Power genehmigt werden.

Jede Veränderung der Struktur des Generators muss von Nidec Power genehmigt werden.

1.1.2.2 Schwingungsanalysen

Es liegt in der Verantwortung des Anlagenbauers, die Messung und Bewertung der mechanischen Schwingungen des montierten Aggregats sicherzustellen (ISO 8528-9 und BS5000-3).

Es liegt in der Verantwortung des Anlagenbauers, die Durchführung der Schwingungsanalyse des Wellenstrangs bei Verdrehung und die Bestätigung durch die verschiedenen Parteien sicherzustellen (ISO 3046).



VORSICHT:
DIE ÜBERSCHREITUNG DER VON DEN NORMEN ISO 8528-9 UND BS5000-3 ERLAUBTEN SCHWINGSTÄRKEN KANN SCHWERE SCHÄDEN ZUR FOLGE HABEN (ZERSTÖRUNG DER LAGER, RISSBILDUNG IN DER KONSTRUKTION ...).
DIE ÜBERSCHREITUNG DER SCHWINGSTÄRKEN DES WELLENSTRANGS BEI VERDREHUNG (z. B.: ABS, LLOYD ...) KANN SCHWERE SCHÄDEN ZUR FOLGE HABEN (ZERSTÖRUNG DER KURBELWELLE, ZERSTÖRUNG DER WELLE ...).

Weitere Informationen zu den von der ISO-Norm 8528-9 und der Norm BS5000-3 erlaubten Schwingstärken siehe Abschnitt 2.1.3.

1.1.2.3 Kurzschlussleistung

Für den Fehlerfall ist der Klemmenkasten so dimensioniert, dass er dem maximalen Strompegel standhält, der durch den Generator erzeugt wird.

Liegt der Strom über diesen Werten, wie es bei einem Fehler bei Stromnetzeinspeisung der Fall sein kann, muss der Schutz des Generators durch die Schutzeinrichtung der Anlage gewährleistet werden.



VORSICHT:
DER GENERATOR IST EINE UNTERBAUGRUPPE, DIE OHNE KURZSCHLUSSSCHUTZ GELIEFERT WIRD.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

1.1.2.4 Gefahr durch herausgeschleuderte Gegenstände

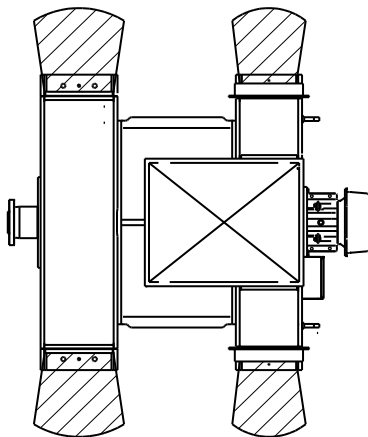
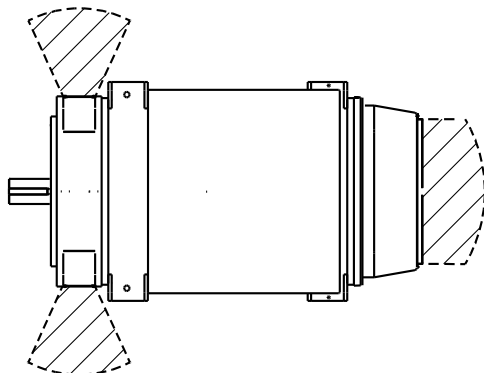


GEFAHR:

BEI EINEM SCHWEREN UNFALL KÖNNEN TRÜMMER DURCH DIE LUFTEINLASS- ODER LUFTAUSLASSÖFFNUNGEN AUS DER MASCHINE HERAUSGESCHLEUDERT WERDEN. DIESE TRÜMMER KÖNNEN ZU TÖDLICHEN UNFÄLLEN FÜHREN. WÄHREND DES BETRIEBS DER MASCHINE KEINE GEFAHRENBEREICHE BETRETEN.

HINWEIS:

Dieses Risiko muss in der Risikobewertung des betreffenden Standorts berücksichtigt werden.



1.2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

1.2.1 Generator (arep)

Bei dem vorliegenden Synchrongenerator handelt es sich um einen ring- bzw. bürstenlosen Wechselstromgenerator. Der Generator wird mittels der ihn durchströmenden Luft gekühlt.

Siehe Zeichnungen in Kapitel 10 zum besseren Verständnis.

Der automatische Spannungsregler (Pos. 6) versorgt das Erregerfeld (statisches Teil; Pos. 1) mit Gleichstrom.

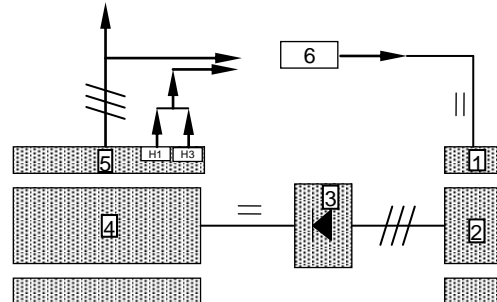
Der Erreger (Pos. 1 und 2) fungiert als Umschaltgenerator.

Der Erregeranker (drehendes Teil; Pos. 2) erzeugt

Drehstrom, der die drehende Diodenbrücke (drehendes Teil; Pos. 3) versorgt.

Die sich drehende Diodenbrücke (drehendes Teil; Pos. 3) wandelt den Drehstrom in Gleichstrom um, der das Polrad (drehendes Teil; Pos. 4) versorgt.

Das Polrad (drehendes Teil; Pos. 4) erregt den Erregeranker (statisches Teil; Pos. 5, als „Stator“ bezeichnet), der einen Drehstrom erzeugt.



1- Wicklung des Erregerfeldes

2- Erregeranker

3- Drehende Diodenbrücke

4- Polrad

5- Stator des Generators

6- Automatischer Spannungsregler

H1- AREP-Spule zur Oberschwingungserkennung 1

H3- AREP-Spule zur Oberschwingungserkennung 3

1.2.2 Erregersystem

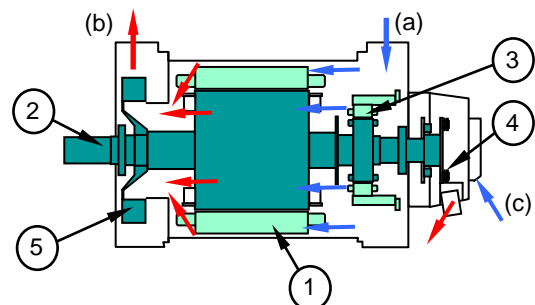
Das Erregersystem befindet sich an der Rückseite der Maschine.

2. BESCHREIBUNG DER UNTERBAUGRUPPEN

2.1 STATOR

2.1.1 Stator der elektrischen Maschine

Der Stator des Generators besteht aus Blechpaketen mit geringen Verlusten, die unter Druck zusammengefügt wurden. Anschließend werden sie lackisoliert und polymerisiert (VPI-System).



1 - Stator

2 - Rotor

3 - Erreger

4 - Drehende Dioden

5 - Ventilator

a - Lufteinlass des Stators (Kaltluft)

- b) Luftausgang des Stators (Warmluft)
c) Luftkühlung der drehenden Dioden

- Alarm Nenntemp. Luft am Statoreinlass + 35 K
- Abschalten Nenntemp. Luft am Statoreinlass + 40 K

2.1.2 Wicklung des Erregerfeldes

Das Erregerfeld besteht aus einem massiven Element mit eingebrachten Wicklungen.

Die Erregermaschine wird am B-seitigen Lagerschild des Generators befestigt.

2.1.3 Schutz des Stators

2.1.3.1 Stillstandsheizung

Die Stillstandsheizung dient zur Vermeidung von Feuchtigkeitsbildung während der Stillstandsperioden. Die Anschlüsse sind mit der Klemme im Hauptklemmenkasten verbunden. Die Stillstandsheizung wird eingeschaltet, sobald der Generator ausgeschaltet wird.

Die elektrischen Kenndaten finden Sie in Kapitel 1 „Technische Daten“.

2.1.3.2 Temperaturfühler der Statorwicklung

Die Temperaturfühler befinden sich in dem Teil des Generators, in dem erwartungsgemäß die größte Erwärmung auftritt. Die Fühler sind an einen Klemmenkasten angeschlossen.

Je nach Isolationsklasse der Maschine darf die Temperatur der Kollektoren die folgenden Maximalwerte nicht übersteigen:

ISOLATIONSKLASSE	ALARM	AUSLÖSUNG
H	180 °C	185 °C

Um den Schutz der Maschine zu verbessern, empfehlen wir, den Alarmpunkt entsprechend den tatsächlichen Bedingungen am Standort einzustellen, die nach einer repräsentativen Betriebszeit erreicht werden:

Alarmtemperatur (*) = max. gem. Standorttemp. + 10 K
Abschaltemperatur (*) = Alarmtemperatur + 5 K

(*) Die in der Tabelle oben angegebenen Werte nicht überschreiten.

(*) Max. gem. Standorttemp.: Maximale Temperatur, die am Stator nach einer repräsentativen Betriebszeit unter schweren Betriebsbedingungen gemessen wird.

Beispiel: Eine Maschine der Isolationsklasse H mit 3000 kVA hat nach einer repräsentativen Betriebszeit am Standort maximal 110 °C am Stator erreicht. Stellen Sie die Alarmtemperatur auf 120 °C statt der in der vorherigen Tabelle angegebenen 180 °C ein. Stellen Sie den Auslösewert auf 125 °C statt der in der vorherigen Tabelle angegebenen 185 °C ein.

2.1.3.3 Lufttemperaturfühler des Stators

Optional kann ein RTD-Fühler oder Thermostat die Lufttemperatur am Statoreinlass (Kaltluft) messen.

Lufttemperatur am Statoreinlass; Alarmpunkt und Abschaltpunkt:

- Alarm Nenntemp. Luft am Statoreinlass + 5 K
- Abschalten 80 °C

Lufttemperatur am Statorauslass; Alarmpunkt und Abschaltpunkt:

HINWEIS:

Bei einem innengekühlten Generator entspricht die Nenntemperatur der Luft am Statoreinlass der Umgebungstemperatur.

HINWEIS:

Bei einem schnellen Neustart nach einem Stopp muss die Alarmfunktion des Lufttemperatursensors am Stator während des Starts der Maschine einige Sekunden lang (maximal 30 s) gesperrt bleiben.

HINWEIS:

Bei einem Generator mit Wasserkühlung (CACW) kann die Nenntemperatur der Luft am Statoreinlass wie folgt annähernd bestimmt werden:

TLuft Statoreinlass = TWasser Kühlereinlass + 15 K.

2.1.3.4 Lagerschwingungssensor

Dieses Kapitel behandelt die Einstellungen der Sensoren für seismische Schwingungen. Weitere Informationen zur Einstellung der Näherungssensoren finden Sie in Kapitel 2.2.6.1.

Die Schwingstärke der Generatoren hängt direkt von der Anwendung und den Kenndaten des Einsatzortes ab.

Wir schlagen folgende Einstellungen vor:

Schwingungsbedingter Alarm (*) = Max. Schwingung am Standort + 50 %

Schwingungsbedingtes Abschalten = Schwingungsbedingter Alarm + 50 %

(*) Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

Die Generatoren sind so konzipiert, dass sie dem Schwingungsniveau nach Norm ISO 8528-9 und BS 5000-3 standhalten.

Maximale Schwingungsniveaus für: Hubkolben-Verbrennungsmotoren

Nenndrehzahl (U/min)	kVA	Schwingungsniveau Generator (Nennbedingungen)	
		Global (mm/s rms) (2–1 000 Hz)	Alle Oberschwingungen
1300 bis 2199	> 250	< 20	< 0,5 mm; pp (5 – 8 Hz) < 9 mm/s; eff (8 – 200 Hz)
721 bis 1299	≥ 250	< 20	
	> 1250	< 18	
≤ 720	> 1250	< 15	
		< 10 (*)	

(*) Generator mit Zementsockel

Maximale Schwingungsniveaus für: Turbinen

Turbinen (Wasser, Gas, Dampf)	Empfohlener Maximalwert: 4,5 (global; mm/s rms)
-------------------------------	---

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

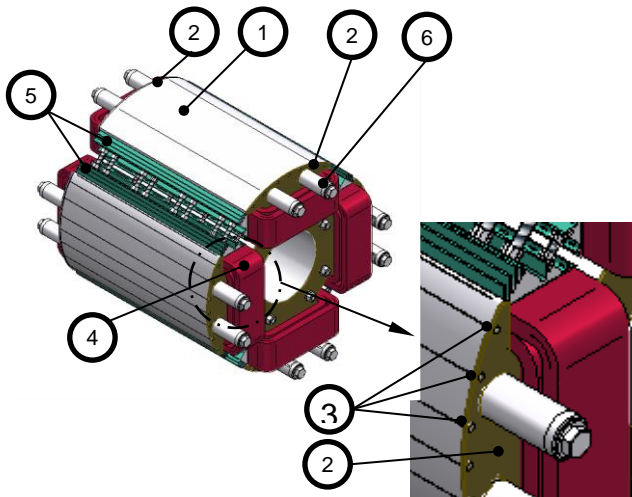
Industriebereich Generatoren – 4-polig

2.2 ROTOR

2.2.1 Polrad (geblecht)

Das Polrad wird aus einem Stapel von Blechen hergestellt, die so zugeschnitten sind, dass sie das Profil des Pols nachbilden (Pos. 1). Der Stapel aus Stahlblechen wird an jedem Ende mit Blechen mit hoher elektrischer Leitfähigkeit abgeschlossen (Pos. 2). Um den Parallelbetrieb zwischen Generatoren zu ermöglichen und die Stabilität zu gewährleisten, werden in die Löcher, die die Pole durchdringen, Stäbe mit hoher elektrischer Leitfähigkeit eingefügt. Diese Stäbe werden mit den Endblechen verschweißt, sodass ein vollständiger Käfig (oder LEBLANC-Dämpferkäfig) entsteht. Die Wicklung (Pos. 4) wird auf den Pol gedreht und dann imprägniert.

Die Wicklung besteht aus isoliertem Kupferdraht mit rechteckigem Querschnitt und hoher elektrischer Leitfähigkeit. Aluminiumplatten (Pos. 5) werden gegen die Wicklung gepresst, die wie Kühlkörper wirken und eine hervorragende Spulenkalibrierung gewährleisten. Haltestangen (Pos. 6) an jedem Pol schützen die Spulenköpfe vor Zentrifugalkräften. Das gewickelte Polrad wird erhitzt und auf die Welle aufgeschraubt.



2.2.2 Erregeranker

Der Erregeranker besteht aus einem Paket aus Magnetblechen, die durch Niete fixiert werden. Diese Stahlbleche sind vernietet.

Der Erregeranker ist auf die Welle aufgekeilt und aufgeschraubt.

Die Wicklungen bestehen aus lackisoliertem Kupferdraht in Isolierstoffklasse F (oder H, je nach Anforderung des Kunden oder Größe des Generators).

2.2.3 Lüfter (Maschinen: IC 0 A1)

Der Synchrongenerator ist eigenbelüftet. Die Belüftung erfolgt über einen zwischen Polrad und A-seitigem Lagerschild angebrachten Radiallüfter.

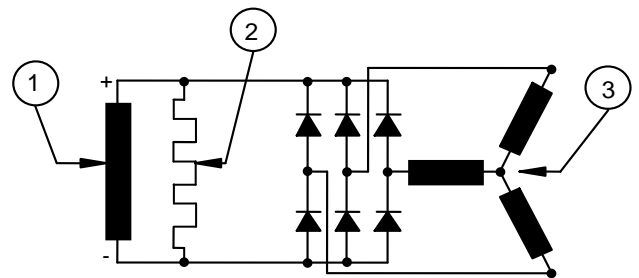
Der Lufteinlass befindet sich auf der B-Seite, der Luftaustritt auf der A-Seite.

Der Lüfter besteht aus einer Nabe, die auf die Welle aufgeschraubt/gekeilt ist. Der Lüfter besteht aus geschweißtem Blech, das mit Schrauben an der Nabe befestigt ist. Der Belüftungseffekt wird mit Hilfe schräg

gestellter Blätter erzielt. Der Luftaustritt erfolgt radial durch Fliehkraft. Im laufenden Betrieb müssen der Lufteinlass und der Luftauslass frei sein.

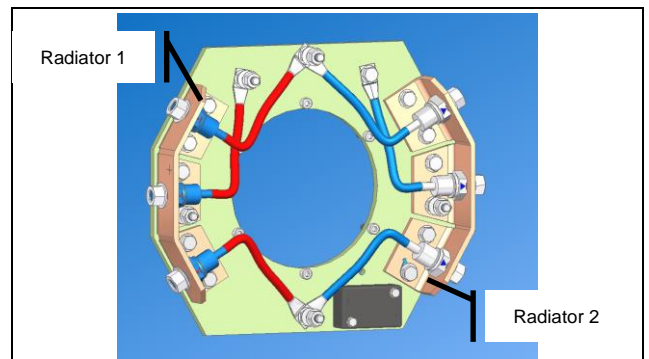
2.2.4 Drehende Diodenbrücke

Die aus 6 Dioden bestehende Gleichrichterbrücke befindet sich auf der B-Seite des Generators. Der Träger besteht aus einer Glasfaserscheibe mit aufgedruckter Schaltung für die Verbindung der Dioden untereinander. Die Brücke wird vom Wechselstrom des Erregerankers gespeist und versorgt das Polrad mit Gleichstrom. Die Dioden sind über drehende Widerstände oder Varistoren gegen Überspannung geschützt. Diese Widerstände (oder Varistoren) sind mit dem Polrad parallel geschaltet.



1. Feld
2. Drehende Widerstände / Varistoren
3. Erregeranker

Die 2 Radiatoren der Diodenbrücke sind mit dem Polrad verbunden.



- 1 - Radiator 1
- 2 - Radiator 2

Die Befestigungsschrauben der Dioden müssen mit dem korrekten Drehmoment angezogen werden.



VORSICHT

DIE BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN DER DREHENDEN DIODEN MÜSSEN MIT EINEM DREHMOMENT-SCHLÜSSEL ANGEZOGEN WERDEN, DER AUF DAS EMPFOHLENE DREHMOMENT EINGESTELLT IST!

2.2.5 Auswuchten

Der gesamte Rotor wurde nach der ISO-Norm 8221 ausgewuchtet, um die verbleibende Unwucht niedriger zu halten als:

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

Diesellaggregat: Klasse G2.5

Turbine: Klasse G1

Das Wellenende wird gestempelt, um die Art der Auswuchtung anzugeben (nach ISO8221).

H: Auswuchten mit **halber Passfeder bei allen Standardmodellen**

F: Auswuchten mit ganzer Passfeder (auf Anfrage)

N: Auswuchtung ohne Passfeder (auf Anfrage)

Die Auswuchtung erfolgt auf zwei Ebenen.

Die erste Ebene stellt der Lüfter dar. Es wird empfohlen, beim Wiedereinbau des Lüfters (nach der Wartung) die ursprüngliche Ausrichtung beizubehalten.

Die zweite Ebene stellt die B-Seite dar.

Die Kupplung muss dem Rotor des Generators entsprechend ausgewuchtet sein.

2.3 KLEMMENKASTEN

2.3.0 Beschreibung (auf Dämpfungspuffern)

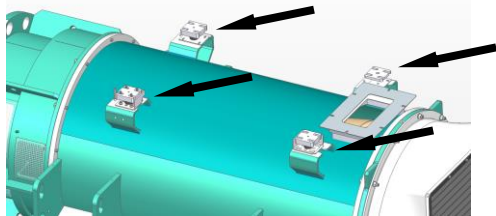
Den Anschluss im Klemmenkasten entsprechend dem beiliegenden Anschlussplan vornehmen.

Die Öffnungen ermöglichen den Zugang zu den Klemmen.

Um Blindströme zu vermeiden, bestehen die Kabelverschraubungen aus unmagnetischem Material.

Falls Zubehör im Klemmenkasten installiert werden muss, das nicht von Nidec Power geliefert wurde (Strom-/Spannungstransformatoren, Shunts, usw.), siehe Abschnitt 3.4.3.

Um den Vibrationspegel der im Klemmenkasten enthaltenen Zubehörteile zu begrenzen, ist der Klemmenkasten auf dämpfenden Gummipuffern montiert.



VORSICHT

SCHWINGUNGSDÄMPFER AUS GUMMI MÜSSEN REGELMÄSSIG ÜBERPRÜFT UND ALLE FÜNF JAHRE AUSGETAUSCHT WERDEN.

2.3.1 Automatischer Spannungsregler (AVR)

Sitzt der automatische Spannungsregler im Klemmenkasten, so ist er auf einer getrennten und über Schwingungsdämpfer vor Vibrationen geschützten Platte befestigt. Der Betrieb des Spannungsreglers ist in Kapitel 3 beschrieben.

2.4 TYPENSCHILDER

2.4.1. Haupttypenschild

Das Haupttypenschild ist am Stator befestigt. Es gibt die elektrischen Kenndaten, den Typ und die Seriennummer des Generators an. Die Seriennummer muss bei jeder Anfrage an das Werk angegeben werden.

Bei Generatoren mit Wälzlager werden auch Angaben zum Schmiermittel gemacht.

2.4.2. Typenschild für die Schmierung

Bei Generatoren mit Wälzlager macht das auf dem Stator befestigte Haupttypenschild folgende Angaben:

- Lagertyp
- Häufigkeit des Schmiermittelwechsels
- Schmiermittelmenge
- Schmiermitteltyp

2.4.3. Drehrichtungsschild

Ein auf dem Stator befestigter Pfeil gibt die Drehrichtung an.

2.5 WÄLZLAGER

2.5.0 Beschreibung der Wälzlager

Die Lager sorgen für die Führung und axiale Ausrichtung des sich drehenden Rotors.

Die Lager sind durch Blenden vor Umgebungsstaub geschützt. Sie können ausgetauscht werden.

Die Lager sind regelmäßig zu schmieren. Durch das Einbringen des neuen Schmiermittels tritt das verbrauchte Schmiermittel am unteren Teil des jeweiligen Lagers aus.

2.5.1 Einrichtungen zum Schutz der Wälzlager

Das Lager kann optional mittels RTD- oder PTC-Fühler gegen Überhitzung geschützt werden.

Für spezielle Anwendungen in warmer Umgebung, bei denen die Temperatur der Lager die zulässigen Werte überschreitet (vorausgesetzt das Lager ist in gutem Zustand), sollten Sie Kontakt mit uns aufnehmen.

Lager; Alarm- und Abschaltpunkt:

- Alarm 90 °C (194°F)
- Abschalten 95 °C (203°F)

Zum verbesserten Schutz des Generators wird empfohlen, die Einstellung des Alarmpunkts den tatsächlichen Bedingungen am Standort anzupassen:

Alarmtemperatur (*) = max. gem. Standorttemp. + 15 K

(*) Die oben angegebenen Werte nicht überschreiten.

Beispiel: Am Standort erreicht die Lagertemperatur unter normalen Betriebsbedingungen 60 °C. Den Alarmpunkt anstelle der 90 °C in der vorhergehenden Tabelle auf 75 °C einstellen.

HINWEIS:

Spezielle, auf der Analyse des Schwingungssignals basierende Vorrichtungen ermöglichen die Überwachung des Lagerverhaltens.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

2.10 LUFTFILTER

Nur zugelassene Filter verwenden. Bei Verwendung ungeeigneter Filter kann es zu einem geringeren Luftdurchsatz, der sich nachteilig auf die Kühlung des Generators auswirkt, oder zum ungewollten Eindringen von Staub in den Generator kommen.

2.12 TRANSPORTVERRIEGELUNGSSYSTEM

2.12.0 Allgemeines

Bei einigen Maschinentypen wird der Generator mit einer Rotorverriegelung für den Transport geliefert.

Die Verriegelungssysteme müssen direkt vor der abschließenden Installation des Generators entfernt und bei einem zukünftigen Transport wieder angebracht werden. Es wird empfohlen, den Rotor beim Transport zu verriegeln.

HINWEIS:

Schließsysteme sind rot oder gelb lackiert.



VORSICHT:

WENN DER GENERATOR EVENTUELL TRANSPORTIERT WIRD, MUSS DAS SYSTEM ZUR VERRIEGELUNG DES ROTORS INSTALLIERT BLEIBEN.

HINWEIS:

Beim See- und Schienentransport wird der Generator besonders stark beansprucht.

2.12.1 Maschinen mit Kugellagern

2.12.1.0 Allgemeines

Wenn das Verriegelungssystem für den Transport wiederverwendet wird: das System muss wieder angebracht werden, wobei darauf zu achten ist, dass keine anderen Teile als die Welle berührt werden. Drehen Sie die Welle ggf. so, dass das Blockiersystem die Rotorkabel nicht berührt.



VORSICHT

DIE SCHRAUBE ZUR VERRIEGELUNG DES ROTORS MUSS MIT DEM EMPFOHLENE NENNDREHMOMENT ANGEZOGEN WERDEN (siehe Kapitel 5.6).

HINWEIS:

PMG haben sehr geringe Luftspalte und können bei der Installation des Transportverriegelungssystems beschädigt werden.



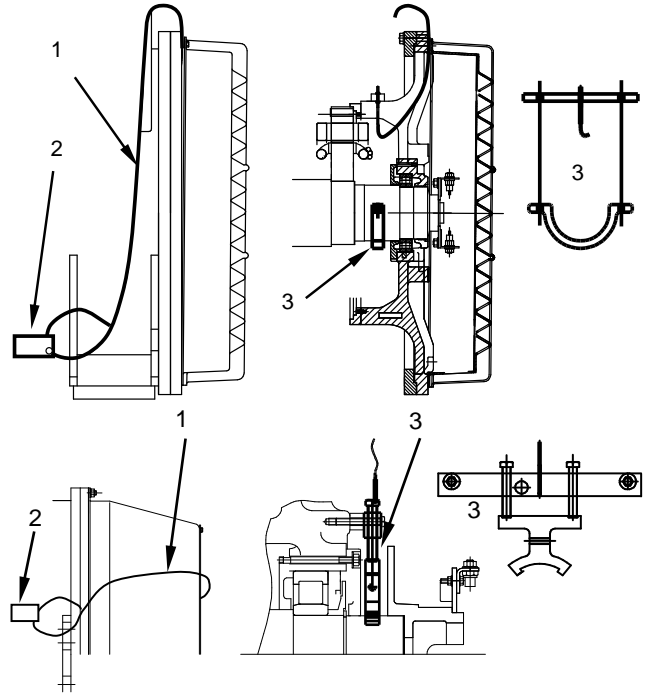
VORSICHT

BEI EINLAGERMASCHINEN MIT PMG MUSS DER ROTOR DES PMG VOR DER INSTALLATION JEDLICHER TRANSPORTVERRIEGELUNGSSYSTEME DEMONTIERT WERDEN.

HINWEIS:

Nidec Power liefert nur das Transportsystem für den Generator, der allein transportiert wird. Auf Anfrage kann Nidec Power ein Verriegelungssystem für den transportierten Generator liefern, der an seinen „Prime Mover“ gekoppelt ist.

Lager auf der B-Seite; Beispiele für Verriegelungssysteme:



1 - Kabel

2 - Rotes Schild außen am Generator als Hinweis auf Verriegelungssystem

3 - Rotorverriegelungssystem

2.12.1.1 Zweilagermaschine mit Rollenlager

Auf der dem Wellenende gegenüberliegenden Seite ist ein Verriegelungssystem installiert, um das Rollenlager ausreichend zu belasten und eine mögliche Bewegung der Rollen auf ihren Laufbahnen zu unterdrücken.

2.12.1.2 Einlagermaschine mit Rollenlager

Allein transportierte Maschine:

Am vorderen Lager hebt eine Gewindestange den Rotor an und bringt ihn in Kontakt mit dem Stator. Der Rotor ist axial und radial blockiert.

Transportierte Maschine, die an ihren „Prime Mover“ gekoppelt ist (nur Rollenlagermaschine):

Auf der dem Wellenende gegenüberliegenden Seite ist ein Verriegelungssystem installiert, um das Rollenlager ausreichend zu belasten und eine mögliche Bewegung der Rollen auf ihren Laufbahnen zu unterdrücken.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

3. INSTALLATION

3.1 TRANSPORT UND LAGERUNG

3.1.1 Transport

Während des Transports dürfen die Generatoren keinen gelegentlichen Stößen über 30 m/s² ausgesetzt werden.

Bei Generatoren mit Wälzlagern muss der Rotor während des Transports blockiert sein, um Probleme infolge von Riffelbildung zu vermeiden.

Die Temperatur des Geräts sollte zwischen -20 °C und +70 °C bleiben. Es ist jedoch möglich, die Temperatur auf -40 °C zu senken, wenn dies nicht länger als ein paar Stunden dauert.

Der Generator muss vor schlechter Witterung und Kondensatbildung geschützt werden.


3.1.2 Lagerung im Lager

Dieses Kapitel gilt für Maschinen, die nicht durch eine wasserdichte Verpackung geschützt sind (für Maschinen mit wasserdichter Verpackung siehe Kapitel 3.1.3)

Der Generator sollte in einem sauberen und trockenen Raum aufbewahrt werden, in dem es nicht zu plötzlichen Temperaturschwankungen oder erhöhter Luftfeuchtigkeit kommt (maximal 75 %).

Eine Lagerung bei Raumtemperatur (+5 bis +45 °C) wird empfohlen.

Der Generator darf keinen Schwingungen über 1 mm/s eff ausgesetzt werden.

 **VORSICHT**
DIE STILLSTANDSHEIZUNG DES GENERATORS MUSS STÄNDIG IN BETRIEB SEIN.


3.1.3 Lagerung in Seeverpackung

Die Synchronmaschine wurde in der Fabrik hermetisch versiegelt und anschließend in einer Holzkiste verpackt (SEI-Standard Klasse 4c).


Die von Nidec Power durchgeführte Lagerung in hermetisch versiegelten Hüllen und Holzkisten bietet eine Garantie von 2 Jahren. In diesem Fall sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen gegen die Witterung erforderlich.

In diesem Fall gelten die Vorsichtsmaßnahmen der Kapitel 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7 und 3.1.8 nicht

Der Generator darf keinen Schwingungen über 1 mm/s eff ausgesetzt werden.

 **VORSICHT**
BEI EINER VERLETZUNG DER HERMETISCH ABSCHLIESSENDE SCHUTZFOLIE IS NIDEC POWER VON SEINEN GARANTIEVERPFLICHTUNGEN IM FALLE LÄNGERER LAGERUNG ENTBUNDEN.

3.1.4 Auspacken und Installation

 **GEFAHR:**
DER GENERATOR MUSS MIT HILFE VON TRAGEGURTEN AN DEN SPEZIELLEN HAKEN (JEWEILS EINER AN JEDER ECKE DES GENERATORS) HERAUSGEHOBBEN WERDEN.

Bei Generatoren mit Gleitlagern und Einlagergeneratoren wird der Rotor während des Transports zum Schutz vor unnötigen Rotationen blockiert. Die Haltestäbe entfernen. Diese Haltestäbe werden mit dem Wellenende und dem vorderen Lagerschild verschraubt.

 **VORSICHT**
ALLE LACKIERTEN ODER ROT GEKENNZEICHNETEN VERRIEGELUNGSSYSTEME MÜSSEN ENTFERNT WERDEN.

Das Wellenende ist gegen Korrosion geschützt. Vor dem Ankuppeln muss diese Versiegelung entfernt werden.

Die Stillstandsheizung muss jederzeit eingeschaltet sein.

Vor dem Wiederanlaufen muss eine genaue Kontrolle des Generators erfolgen.

3.1.5 Lagerung von Generatoren mit Wälzlagern

Dieser Abschnitt ist für Generatoren relevant, die länger als sechs Monate stillstehen.

Nach einem sechsmonatigen Stillstand die Lager des Generators durch Einbringen der doppelten Menge an Schmiermittel schmieren, die bei einer standardmäßigen Wartung erforderlich ist.

Dann alle drei Monate den Wellenstrang einige Umdrehungen drehen. Anschließend die Menge an Schmiermittel einbringen, die einer standardmäßigen Wartung entspricht.

3.1.6 Lagerung von Generatoren mit offener Ausführung

Bei offener Ausführung sollten die Öffnungen für Lufteintritt und -austritt bedeckt werden.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

3.2 AUFSTELLUNG DES GENERATORS

3.2.1 Montage der Kupplung (nur bei Zweilagengenerator)

Die Kupplung muss vor der Montage auf der Generatorwelle separat ausgewuchtet werden. Siehe Anweisungen zum Auswuchten in Abschnitt 2.2.5.

Das Aufschrumpfen der Kupplungshälfte an der Welle des Generators muss von dem Anlagenbauer so gewählt werden, dass eine spätere Demontage zu Wartungszwecken möglich bleibt (z. B. Austausch des Lagers).

3.2.2 Befestigung des Stators

Mit den 4 Trägern des Generatorrahmens kann das Aggregat auf einem Schlitten befestigt werden.

Die Befestigungsschrauben müssen den Kräften standhalten, die durch statische und dynamische Lasten entstehen.

Der Generator kann mit Hilfe von vier Stiften positioniert werden. Diese Stifte erleichtern die anschließende Neuausrichtung. (Die Verwendung der Stifte ist optional).

Die Ausrichtung des Generators erfolgt über 4 Gewindeschrauben. Mit diesen Schrauben kann das Aggregat nach den verschiedenen Achsen positioniert werden.

3.3 AUSRICHTUNG DES GENERATORS

3.3.1 Ausrichtungsverfahren

3.3.1.1 Allgemeines

Der Zweck des Ausrichtens besteht darin, die koaxiale Lage der Abtriebs- und der Antriebswelle gemäß den Standardbetriebsbedingungen (Generator, der mit Betriebstemperatur läuft) herzustellen.

Der Generator muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen von Nidec Power eingestellt werden.

Außerdem sind die Ausrichtungsanweisungen für Antriebsmotor und Kupplungstoleranz zu beachten. Beim Aufwärmen hebt sich der Wellenstrang. Die Position der Welle im Lager ist unterschiedlich, je nachdem, ob der Generator sich dreht oder stillsteht. Der Gesamthub der Achsenhöhe setzt sich aus der Wärmeanhebung und der Anhebung der Welle in ihrem Lager zusammen.



VORSICHT
DIE AUSRICHTUNG MUSS UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER EVENTUELLEN KORREKTUREN DER WELLENANHEBUNG ERFOLGEN.

Die Positionierung der verschiedenen Teile erreicht man, indem man Unterlagen (z. B. Unterlegkeile) unter die Generatorfüße legt.

Zweilagengeneratoren können sowohl mit Wälzlagern (Kugel- oder Rollenlagern) als auch mit Gleitlagern ausgerüstet werden. Das Axialspiel der Lager (wenn der Generator mit Gleitlagern ausgestattet ist) muss bestmöglich unter Berücksichtigung der axialen Wärmeausdehnung aufgeteilt werden. Die mit Wälzlagern ausgestatteten Generatoren mit Positionierlager (Standardgenerator) haben kein Axialspiel.

Bei den Generatoren wird der Rotor vor Auslieferung werkseitig im Verhältnis zum Stator mechanisch zentriert (axial und radial).



VORSICHT
DIE VORGABEN DER MOTORENHERSTELLER ZUR AUSRICHTUNG DES GENERATORS VERLANGEN OFT EINE GRÖßERE PRÄZISION ALS DIE VON NIDEC POWER GEFORDERTEN WERTE.

3.3.1.2 Wärmebedingte Anhebung der Welle

$$\Delta H \text{ (mm)} = \lambda (\text{K}^{-1}) \cdot H \text{ (m)} \cdot \Delta T \text{ (K)}$$

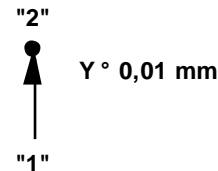
H(m) = Achshöhe des Generators

ΔT = Anstieg der Gehäusetemperatur = 30 °C

λ = Längenausdehnungskoeffizient von Stahl = 0,012 K⁻¹

3.3.1.3 Wellenanhebung von Generatoren mit Wälzlager

Verursacht durch einen Wärmeanstieg des Wälzlagers selbst.



1. **Kalt**, Betrieb oder Stillstand
2. **Warm**, Betrieb oder Stillstand

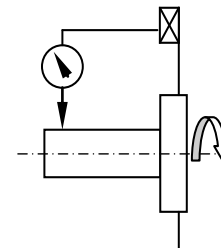
3.3.1.4 Prüfung des Generators vor Ausrichtung

Die Unrundheit der Generatorwelle prüfen.

Der Gesamtmesswert darf 0,04 mm nicht überschreiten.

HINWEIS:

BEI GENERATOREN MIT GLEITLAGERN IST DIE PRÜFUNG DER UNRUNDHEIT EVENTUELL NICHT PRAKTIKABEL, DA DAS ZUR DREHUNG DES ROTORS ERFORDERLICHE LOSBRECHMOMENT ZU HOCH IST.



3.3.1.5 Ausrichtungsmethode des „doppelten Rundlaufs“

HINWEIS:

MIT LASERGERÄTEN IST DIE AUSRICHTUNG EVTL. EINFACHER ALS MIT DEM HIER BESCHRIEBENEN VERFAHREN.

Diese Methode ist unempfindlich gegenüber axialen Verschiebungen. (Die Ausrichtungsmethoden auf Basis einer Achsmessung werden häufig durch eine geringfügige axiale Bewegungen des Rotors beeinträchtigt).

Die Ausrichtung kann bei installierter Kupplung überprüft werden.

Erforderliches Gerät:

Zwei starre Trägervorrichtungen. Es ist sehr wichtig, dass die beiden Träger starr sind.

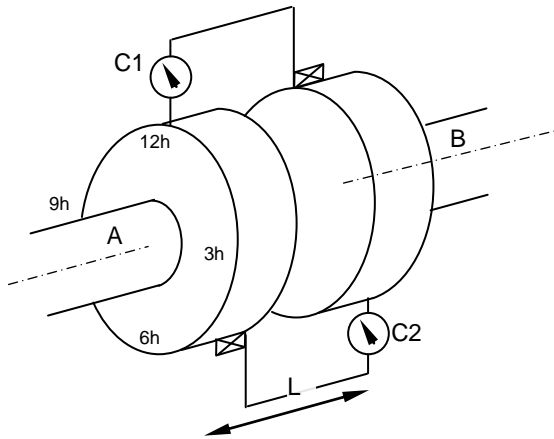
Zwei Mikrometerschrauben

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

Durchführung:

Die beiden Wellen müssen während der Messung in dieselbe Richtung drehen. (Beispiel: Die Wellen sind aneinander angekuppelt, die Schrauben jedoch gelöst.) Werden beide Wellen gleichzeitig gedreht, unterliegt die Messung nicht dem Fehler, der von der Unregelmäßigkeit der beiden Wellenenden herrührt.



Die beiden Mikrometerschrauben C1 und C2 werden um einen Winkel von 180° verschoben angebracht.

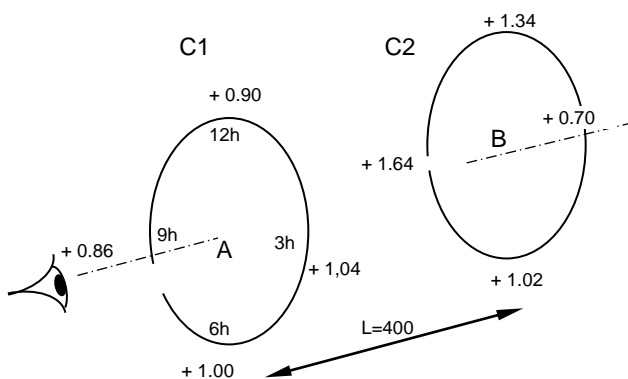
Je größer der Abstand L ist, desto höher ist die Empfindlichkeit bei der Messung der Winkelabweichung.

Die Mikrometerschrauben C1 und C2 sollten vier Mal abgelesen werden: in den Positionen 12 Uhr, 3 Uhr, 6 Uhr und 9 Uhr.

Zur besseren Auswertung der Messergebnisse empfiehlt es sich, die Ergebnisse zu notieren und die Achsen wie nachstehend erklärt aufzuzeichnen. Auswertung eines Messergebnisses anhand eines Beispiels.

Die Werte sind in Millimetern angegeben. Der abgelesene Wert ist als positiv (+) zu betrachten, wenn der Abtaststift der Mikrometerschraube nach innen gedrückt wird.

MESSUNGEN



Messergebnisse in Bezug auf die vertikale Achse:

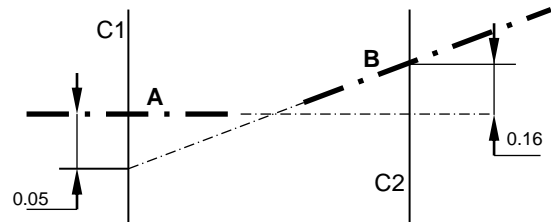
Vertikale Ebene C1: Der vertikale Anteil der Welle A nach oben auf der Mikrometerschraube überwiegt.

In der Ebene C1 ist die Achse A höher als die Achse B:
 $(0,9 - 1) / 2 = -0,05 \text{ mm}$

Vertikale Ebene C2: Der vertikale Anteil der Welle B nach oben auf der Mikrometerschraube überwiegt.

In der Ebene C2 ist die Achse B höher als die Achse A:
 $(1,34 - 1,02) / 2 = 0,16 \text{ mm}$

Die jeweilige Position der beiden Achsen sieht folgendermaßen aus:



In der vertikalen Ebene beträgt die Winkelabweichung:
 $(0,16 + 0,05) * 100 / 400 = 0,0525 \text{ mm/100 mm}$ (nicht akzeptabel)

Messergebnisse in Bezug auf die horizontale Achse:

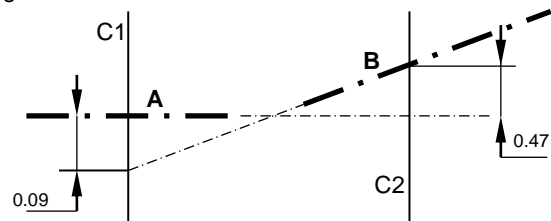
In der Ebene C1: Die Achse B liegt weiter rechts als die Achse A:

$$(1,04 - 0,86) / 2 = 0,09 \text{ mm}$$

In der Ebene C2: Die Achse B liegt weiter links als die Achse A:

$$(0,70 - 1,64) / 2 = 0,47 \text{ mm}$$

Die Position der beiden Wellen kann folgendermaßen dargestellt werden:



In der horizontalen Ebene beträgt die Winkelabweichung:
 $(0,47 + 0,09) * 100 / 400 = 0,14 \text{ mm/100 mm}$ (nicht akzeptabel)

In beiden Ebenen beträgt die Abweichung von der Parallelität:

$$\sqrt{5^2 + 9^2} = 0,103 \text{ mm} \quad \text{oder} \quad \sqrt{16^2 + 47^2} = 0,496 \text{ mm} \quad (\text{nicht akzeptabel})$$

3.3.2 Ausrichtung des Zweilagengenerators

3.3.2.1 Generatoren ohne Axialspiel (Standard)

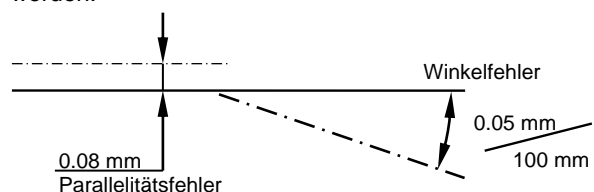
Bei der Ausrichtung müssen die Kupplungstoleranzen beachtet werden.



VORSICHT

FÜR DIE KUPPLUNG NOCH ZULÄSSIGE VERLAGERUNGEN DÜRFEN NICHT ZU BELASTUNGEN FÜHREN, DIE AUSSERHALB DER TOLERANZEN DES LAGERS LIEGEN.

Folgende Verlagerungsgrenzen dürfen nicht überschritten werden:



Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Ausrichtung zu überprüfen: Die Methode des „doppelten Rundlaufs“ wird in Abschnitt 3.3.1.6 beschrieben.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

3.4 ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE

3.4.0. Allgemeines

Die elektrische Installation muss gemäß den beiliegenden elektrischen Schaltplänen in Kapitel 5 erfolgen.

Sicherstellen, dass alle Schutzvorrichtungen ordnungsgemäß angeschlossen und funktionstüchtig sind.

Der Anlagenbauer ist für den fachgerechten mechanischen und elektrischen Schutz des Generators verantwortlich.

Jeglicher Betrieb außerhalb der Vorgaben des Lastenheftes muss geschützt sein (Einhaltung des Leistungsdiagramms, Überdrehzahl usw.).

Bei Niederspannungsgeneratoren müssen die Leistungskabel direkt an die Klemmen des Generators angeschlossen werden (ohne Unterlegscheiben o. ä.).

Bei Hochspannungsgeneratoren müssen die Leistungskabel an getrennte Klemmen oder an Klemmen eines Stromwandlers angeschlossen werden.

HINWEIS:

Die Kabelverschraubung besteht aus nicht-magnetischem Material.

VORSICHT

AN DEN KLEMMEN DER LEISTUNGSKABEL NUR DIE VOM HERSTELLER VERWENDETEN UNTERLEGSscheiben VERWENDEN.

Überprüfen Sie, ob die Hülsen fest angezogen sind. (Siehe Abschnitt 5.8.)

VORSICHT

ALLE STROMWANDLER MÜSSEN ANGESCHLOSSEN ODER GEBRÜCKT WERDEN.

VORSICHT

SPANNUNGSWANDLER DÜRFEN UNTER KEINEN UMSTÄNDEN GEBRÜCKT WERDEN.

VORSICHT

DIE INSTALLIERTEN LEISTUNGSKABEL MÜSSEN SO BEFESTIGT UND VERSTÄRKT WERDEN, DASS SIE DEN SCHWINGUNGEN WÄHREND DES GENERATORBETRIEBS STANDHALTEN KÖNNEN (siehe Abschnitt 2.1.3.4).

Die Leistungskabel dürfen keine Beanspruchung (Zug, Schub, Biegespannung usw.) auf die Klemmenleisten des Generators ausüben.

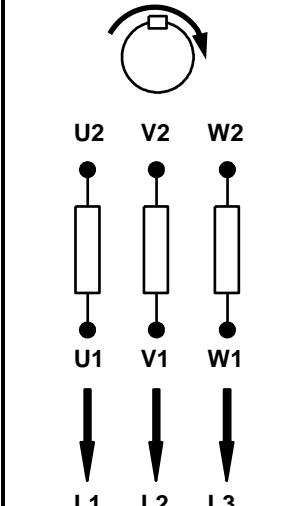
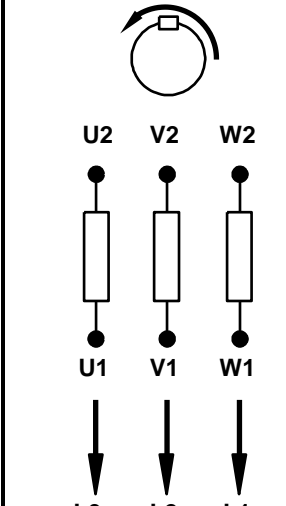
3.4.1 Phasenfolge

3.4.1.1 Standardgeneratoren gemäß IEC-Norm 34-8

Sofern keine speziellen Wünsche des Kunden vorliegen, entspricht die Phasenfolge den Vorgaben der IEC-Norm 34-8.

Ein Pfeil auf dem A-seitigen LAGERSCHILD gibt die Drehrichtung an.

Ein gesondertes Typenschild im Klemmenkasten gibt die spezielle Phasenfolge des Generators an.

Drehrichtung im Uhrzeigersinn mit Blick auf die Wellenkupplung	Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn mit Blick auf die Wellenkupplung
Die Phasen sind wie folgt gekennzeichnet: U1, V1, W1.	Die Phasen sind wie folgt gekennzeichnet: U1, V1, W1.
Der Installateur verbindet: L1 --> U1 L2 --> V1 L3 --> W1	Der Installateur verbindet: L3 --> U1 L2 --> V1 L1 --> W1
	

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

3.4.1.2 Auf Anfrage gemäß NEMA

Ein Pfeil auf dem A-seitigen LAGERSCHILD gibt die Drehrichtung an.

Ein gesondertes Typenschild im Klemmenkasten gibt die spezielle Phasenfolge des Generators an.

3.4.2 Isolationsabstände

Bei Teilen, die nicht von Nidec Power stammen und im Klemmenkasten angeschlossen werden, müssen die elektrischen Isolationsabstände eingehalten werden.

Dies gilt für Kabel und Leistungskabelschuhe sowie für zusätzliche Transformatoren usw.

Nennspannung	500 V	1 kV	2 kV	3 kV
Phase-Phase in der Luft (mm)	25	30	40	60
Phase-Erde in der Luft (mm)	25	30	40	60
Kabelführung Phase-Phase (mm)	25	30	40	70
Kabelführung Phase-Erde (mm)	25	30	40	70

Nennspannung	5 kV	7,5 kV	12,5 kV	15 kV
Phase-Phase in der Luft (mm)	120	180	190	190
Phase-Erde in der Luft (mm)	90	120	125	125
Kabelführung Phase-Phase (mm)	120	180	190	190
Kabelführung Phase-Erde (mm)	120	180	190	190

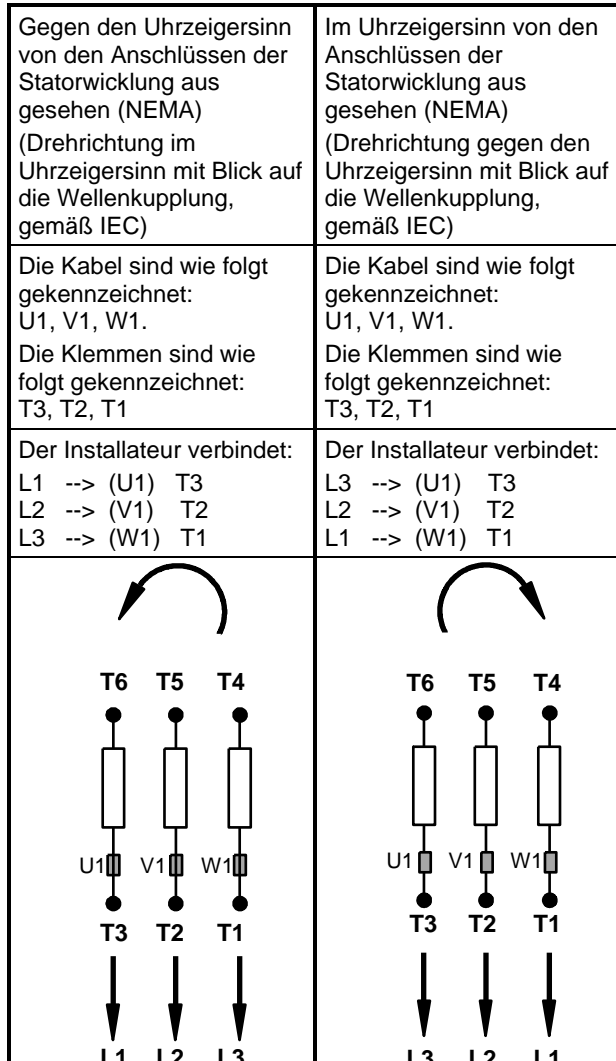
3.4.3 Im Klemmenkasten hinzugefügte Produkte

Das kann für Stromwandler, Spannungswandler usw. gelten, die vor Ort vom Kunden hinzugefügt werden.

Nidec Power ist zu informieren, wenn bestimmte Geräte im Klemmenkasten des Generators installiert werden müssen.

Bei Teilen, die nicht von Nidec Power stammen und im Klemmenkasten angeschlossen werden, müssen die elektrischen Isolationsabstände eingehalten werden. Siehe Abschnitt 3.4.2.

Die installierten Geräte müssen Schwingungen aushalten.



LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

4. STARTEN

4.1 ELEKTRISCHE ÜBERPRÜFUNG BEI INBETRIEBNAHME

4.1.0 Allgemeines

Der elektrische Anschluss (Zusatzgeräte, Schutzvorrichtungen und Leistungskabel) muss in Übereinstimmung mit den mitgelieferten Anschlussplänen erfolgen.

Siehe Kapitel 5 für die entsprechenden Anschlusspläne.



GEFAHR:

Sicherstellen, dass alle Schutzvorrichtungen ordnungsgemäß funktionieren.

4.1.1 Isolierung der Wicklung

Die Isolierung und der Polarisationsindex sollten als 0 beim Einschalten und dann gemäß der Empfehlung in Kapitel 5.1.0 gemessen werden.

Zur Messung der Isolierung siehe Abschnitt 5.10.

4.1.2 Elektrische Anschlüsse

Die Phasen müssen direkt an die Klemmen des Generators (ohne Abstandhalter oder Unterlegscheiben usw.) angeschlossen werden.

Sicherstellen, dass die Kabelschuhe ausreichend fest angezogen sind.



VORSICHT

ALLE STROMWANDLER MÜSSEN VOR DER INBETRIEBNAHME ANGESCHLOSSEN WERDEN. WENN KEIN STROMWANDLER VERWENDET WIRD, MUSS SEIN AUSGANG KURZGESCHLOSSEN WERDEN.

4.1.3 Parallelbetrieb

4.1.3.1 Definition des Parallelbetriebs

• zwischen mehreren Generatoren

Von Nidec Power mit 1F benannter Betriebsmodus
Mindestens zwei Generatoren sind parallel geschaltet, um eine Last zu versorgen.

Der automatische Spannungsregler befindet sich im Spannungsregelungsmodus.

Zur Teilung der Blindlast ist ein P-Grad Stromwandler erforderlich.

• Netzparallelbetrieb

Von Nidec Power mit 3F benannter Betriebsmodus
Mindestens ein Generator ist zum Netz parallel geschaltet (öffentliches Stromnetz).

Der automatische Spannungsregler befindet sich im Leistungsfaktor-Regelungsmodus.

4.1.3.1 Möglichkeit des Parallelbetriebs



VORSICHT

DER PARALLELBERIEB IST NUR BEI GENERATOREN MÖGLICH, DIE SPEZIELL DAFÜR AUSGELEGT SIND.

4.1.3.3 Parallelschaltung



VORSICHT

EIN FEHLERHAFTES PARALLELSCHALTEN KANN ZUR ZERSTÖRUNG DES GENERATORS FÜHREN (SEHR GROSSES MECHANISCHES ÜBERDREHMOMENT UND ÜBERSTROM).

Beim Parallelschalten dürfen folgende Werte nicht überschritten werden:

Max. Frequenzschlupf: 0,1 Hz

Max. Phasenverschiebung: 10° (elektrischer Winkel)

Max. Spannung (Phase - Neutral) zwischen Generatoren: (bei Phasenverschiebung =0) 5 % der Nennspannung

Wenn es bei fehlerhafter Synchronisierung oder kurzzeitigem Ausfall der Netzspannung zu einem Kurzschlussstrom kommt, der über dem für den Generator zulässigen Kurzschlussstrom liegt, lehnt Nidec Power jegliche Verantwortung für eine auftretende Beschädigung des Generators ab.

4.2 MECHANISCHE ÜBERPRÜFUNG BEI INBETRIEBNAHME

4.2.0 Allgemeines

4.2.0.1 Ausrichtung; Befestigung; Hauptantrieb

Bei der Installation müssen die Installationsvorschriften des Herstellers für den Antrieb befolgt werden (Ausrichtung, Montage).

Ein Pfeil auf dem A-seitigen Lagerschild gibt die Drehrichtung an.

4.2.0.2 Kühlung

Der Lufteintritt und der Luftaustritt dürfen nicht verstopft sein.

Die Zusatzeinrichtungen der Kühlung (Wasserkirkulation im Kühler usw.) müssen ordnungsgemäß funktionieren.

4.2.0.3 Schmierung

Die Schmierung muss gemäß den Angaben in Kapitel 5 erfolgen. Schmiermittelmenge und Schmierintervalle siehe Kapitel 1.

4.2.1 Inbetriebnahme von Generatoren mit Wälzlager

Die Lager werden werkseitig vorgeschmiert, vor der Inbetriebnahme des Generators muss jedoch noch weiteres Schmiermittel eingebracht werden, um die Freiräume im Schmiermittelkreis zu füllen und das Lagerschmiermittel zu entfernen.



VORSICHT

DIE MASCHINE BEI DER INBETRIEBNAHME MIT DER AUF DEM TYPENSCHILD ANGEgebenEN FETTMENGE SCHMIEREN, WÄHREND SIE IN BETRIEB IST.

Während der ersten Betriebsstunden die Temperatur der Lagers überwachen. Eine unzureichende Schmierung kann zu ungewöhnlich starker Erwärmung führen.

Pfeift das Lager, muss sofort nachgeschmiert werden. Bei bestimmten Lagern kann bei Betrieb mit anormaler Temperatur ein Klopfgeräusch auftreten. Dies ist

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

beispielsweise bei sehr großer Kälte oder bei einem Betrieb mit anormalen Temperaturen der Fall (z. B. in der Anlaufphase). Sobald die normale Betriebstemperatur erreicht ist, nimmt das Lagergeräusch ab.

4.2.2 Einschalten des Klemmenkastens

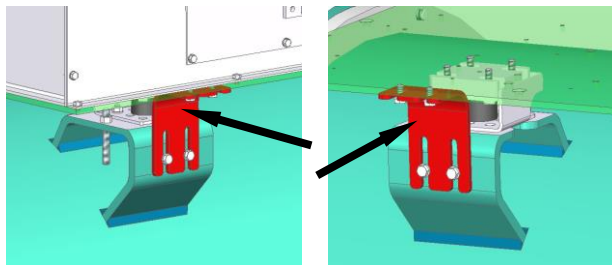
Der Klemmenkasten ist auf Dämpfungspuffern montiert.



VORSICHT
VOR DEM STARTEN DES GENERATORS MÜSSEN DIE VIER TRANSPORTSICHERUNGEN ENTFERNT WERDEN.



VORSICHT
DIE TRANSPORTSICHERUNGEN DES KLEMMENKASTENS MÜSSEN JEDES MAL ANGEBRACHT WERDEN, WENN DER GENERATOR (ALLEIN ODER MIT SEINEM MOTOR) TRANSPORTIERT WIRD.



Die vier Klemmenhalter (jeweils mit 4 Schrauben M10 befestigt; rot markierte Teile in der obigen Abbildung) müssen ausgebaut und aufbewahrt werden.

4.2.3 Schwingungen

Die Schwingungsmessung muss pro Lager in drei Richtungen vorgenommen werden. Die Messergebnisse müssen unterhalb der im Abschnitt 2.1.3.4 genannten spezifischen Werte liegen.

Die Schwingungssensoren wie in Abschnitt 2.1.3.4 angegeben einstellen.

4.3 VORGEHENSWEISE BEI DER INBETRIEBNAHME

Die Inbetriebnahme des Generators muss in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden:

4.3.1 Kontrollen im Stillstand

Befestigung des Generators konform zu den Vorgaben aus Abschnitt 4.2.

Ausrichtung konform zu den Vorgaben in Abschnitt 3.3.

Abkühlen konform zu den Angaben in den Abschnitten 4.2.0.2 und 4.2.3.

Schmierung der Lager konform zu den Angaben in Kapitel 4.2.2.

Elektrische Anschlüsse konform zu den Angaben in Abschnitt 4.1.2.

Isolierung der Wicklungen konform zu den Angaben in Abschnitt 5.10.

4.3.2 Kontrollen für die Maschine in Rotation

4.3.2.0 Rotor speed rate of rise (Standard unit)

Es gibt keine Einschränkungen bezüglich der Anstiegsrate der Rotordrehzahl zwischen Stopp und Nenndrehzahl.

Es gibt keine Einschränkungen hinsichtlich der Schnelligkeit der Ladung.

4.3.2.1 Während des Betriebs, ohne Erregung

Die Drehzahl des Generators langsam erhöhen (ohne Erregung) und die Temperatur der Lager wie in Abschnitt 2.5.1 oder 2.6.2 beschrieben überprüfen.

Bei Nenndrehzahl (ohne Erregung) die Schwingungen messen. Sicherstellen, dass die Schwingungstärkestufe für den Generator und die Anwendung zulässig ist (Abschnitt 2.3.1.4).

4.3.2.2 Während des Betriebs, Generator im Leerlauf mit Erregung

Spannungsregler im manuellen Modus; Einstellung der Spannung; Überprüfung des Erregerstroms (siehe Kapitel 4 zum Handbuch des Spannungsreglers und Kapitel 2 zum Prüfbericht).

Spannungsregler im automatischen Modus; Einstellung der Spannung; Spannungsbereich; Überprüfung des Erregerstroms (siehe Kapitel 4 zum Handbuch des Spannungsreglers und Kapitel 2 zum Prüfbericht).

Bei Nenndrehzahl (mit Erregung) die Schwingungen messen. Sicherstellen, dass die Schwingungstärkestufe für den Generator und die Anwendung zulässig ist (Abschnitt 2.3.1.4).

4.3.2.3 Schutzvorrichtungen der Anlage

Die am Aufstellort vorhandenen Schutzvorrichtungen einstellen (Überspannungsrelais, Überstrom, Differentialschutz, Gegensequenz-Relais ...). Die eingestellten Werte liegen nicht im Verantwortungsbereich von Nidec Power.

Die Einstellungen müssen den Angaben auf dem Datenblatt des Generators entsprechen (z. B. Leistungskennlinie, Wärmeschadenskennlinie, usw.).

Das Synchronisiergerät wie in Kapitel 4.1.1.3 beschrieben einstellen.

Für jeglichen Betrieb oberhalb des Nenndrehzahlbereichs (im Allgemeinen bei Netzfrequenz +3 %) muss der Generator entregt sein (siehe Angaben im elektrischen Schaltplan).

4.3.2.4 Während des Betriebs, Generator unter Last mit Erregung

Netzparallelbetrieb.

Stellen Sie den Leistungsfaktor ein.

Laden Sie den Generator schrittweise auf.

Den Erregerstrom bei 25 % Nennlast prüfen.

Den Erregerstrom bei 100 % Nennlast prüfen.

Bei Nenndrehzahl (volle Last) die Schwingungen messen.

Sicherstellen, dass die Schwingungstärkestufe für den Generator und die Anwendung zulässig ist (Abschnitt 2.3.1.4).

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

PRÜFUNGEN IM BETRIEB MIT ERREGUNG - LEERLAUF

- Prüfung der Lagertemperatur (siehe Kapitel 2.5.1 oder 2.6.2) °C
- Im manuellen Betrieb: Anpassen der Spannung
Prüfen des Erregerstroms
- Im automatischen Betrieb: Spannungsregelung (siehe Nennspannung)
Prüfen des Erregerstroms
- Parallelbetrieb: Anpassung für den Parallellauf (3F)

EINE FEHLERHAFTERE SYNCHRONISIERUNG KANN ZU SCHWEREN SCHÄDEN FÜHREN (HOHES MECHANISCHES ÜBERDREHMOMENT)

- Maximal zulässige Werte für die Synchronisierung mit dem Netz:

Maximale Frequenzverschiebung	0,1 Hz	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Maximale Phasenverschiebung	10 °	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Maximaler Spannungsunterschied (Nennleistung)	5 % von Un	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

Prüfung / Anpassung der Sicherheitsparameter der Anlage

- Überspannung
- Überstrom (durch Kurzschluss des Stators im separaten Erregungsmodus)
- Gegensequenz-Relais
- Überdrehzahl
- Differentialschutz (im Stillstand)
- Andere Schutzvorrichtungen

DIE ORDNUNGSGEMÄSSE FUNKTIONSWEISE ALLER SCHUTZVORRICHTUNGEN SICHERSTELLEN.

ERREGT - UNTER LAST

Die Last in Schritten von 25 % von 0 auf 100 % erhöhen.

Für jeden Schritt Folgendes notieren (siehe Kapitel 1):

- Elektrische Leistung (kW)
- LEISTUNGSFAKTOR
- Spannung (V)
- Strom (A)
- Erregerstrom/-spannung
- Wicklungstemperatur

Zeit	kW	pf	Volt	I (A)	I (ex)	U1 (°C)	V1 (°C)	W1 (°C)

- Lagertemperatur (wenn ein Drucksensor verfügbar ist, bitte den Wert notieren)

Zeit	DE Anschlag (°C)	DE Radial (°C)	NDE Radial (°C)

- Öleinlasstemperatur (sofern zutreffend; siehe Kapitel 1)
- Öldurchfluss (sofern zutreffend; siehe Kapitel 1)
- Lagerschwingungen (mm/s) (siehe Abschnitt 2.1.3.4)

DE-V	DE-H	DE-A	DE-V	DE-H	DE-A

Alle Arbeiten müssen von einer qualifizierten und befugten Person durchgeführt werden.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

5. INSTANDHALTUNG UND WARTUNG

5.0 ALLGEMEINES



GEFAHR:

VOR ARBEITEN AM GENERATOR SICHERSTELLEN, DASS DURCH KEIN MANUELLES ODER AUTOMATISCHES SIGNAL EIN ANLAUFVORGANG AUSGELÖST WERDEN KANN! SICHERSTELLEN, DASS ALLE VERRIEGELUNGEN AKTIVIERT SIND, UND DIE VOR ORT GELTENDEN SICHERHEITSVORSCHRIFTEN BEACHTEN.



GEFAHR:

Vor Arbeiten im Generator sicherstellen, dass die Arbeitsweise der Anlage verstanden wurden. Ggf. in den entsprechenden Kapiteln in diesem Handbuch nachlesen.

Zusätzliche Informationen über die Wartung von Baugruppen entnehmen Sie bitte den Kapiteln über die entsprechenden Baugruppen.

Wenn ein defektes Teil durch ein neues ersetzt wird, ist der ordnungsgemäße Zustand dieses Ersatzteils zu überprüfen.

Bei Arbeiten an der Elektrik die Schaltpläne hinzuziehen.
Der gesamte Generator muss sauber gehalten werden.



VORSICHT

ALLE IM HANDBUCH ANGEgebenEN REINIGUNGSINTERVALLE KÖNNEN GEMÄSS DEN GEGEBENHEITEN VOR ORT GEÄNDERT (VERLÄNGERT ODER VERKÜRZT) WERDEN.

Die Oberflächen von Lufteintritt und -austritt müssen sauber sein (die Gitter können genauso gereinigt werden wie die Filter). Siehe Abschnitt 5.5.1.



VORSICHT

SCHMUTZPARTIKEL, DIE IN DEN GENERATOR GELANGEN, KÖNNEN ZU DESSEN VERSCHMUTZUNG UND SOMIT ZUR REDUZIERUNG DER ELEKTRISCHEN ISOLIERUNG FÜHREN.



VORSICHT

BEI DER WARTUNG VERWENDETE PRODUKTE (DICHTMASSE, REINIGER...) MÜSSEN DEN GELTENDEN VORSCHRIFTEN UND UMWELTSCHUTZBESTIMMUNGEN ENTSPRECHEN.

Nidec Power	Inbetriebnahme und Wartung	5382 de - 2024.09 / j
LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2 Industriebereich Generatoren – 4-polig		

5.1 WARTUNGSINTERVALLE

5.1.0 Allgemeines

Der Zweck des folgenden allgemeinen vorbeugenden Wartungsplans ist es, bei der Erstellung des spezifischen Wartungsplans für die jeweilige Anlage zu helfen. Die Vorschläge und Empfehlungen sollten so genau wie möglich befolgt werden, um die Effizienz der Maschine zu erhalten und ihre Lebensdauer nicht zu verkürzen.

Die Wartungsarbeiten werden in den Kapiteln zu den entsprechenden Themen ausführlich beschrieben.

Die Laufzeit wird nur zu Informationszwecken angegeben.

	Stunden	Bemerkungen	Dauer
Hauptüberholung	40000	Oder 5 bis 7 Jahre, je nach Bedingungen vor Ort	4 Wochen

5.1.1 Stator

	Stunden	Bemerkungen	Dauer
Wicklungstemperatur	24	Täglicher Betrieb, (ohne Generatorstopp) Siehe Abschnitt 2.1.3.2	
Isolierung	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.8	4 Stunden
Polarisierungsindex	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.8.2	
Nachziehen der Schrauben	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.6	2 Stunden
Sichtprüfung der Wicklungen	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.8	1 Stunde
Funktion des Stator-RTD	8000	(*1) Siehe Abschnitt 2.1.3.2	
Reinigung Lufteintritt und -austritt	1000	(*1) Siehe Abschnitt 5.5	

(*1): oder einmal pro Jahr, je nachdem, welche Fälligkeit zuerst eintritt

5.1.2 Rotor

Isolierung	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.8	0,5 Stunden
Polarisierungsindex	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.8.2	
Sichtprüfung der Wicklungen	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.8	
Reinigung der Dioden	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.9	0,5 Stunden
Prüfung von Dioden und Varistoren	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.9	
Nachziehen der Dioden	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.6.4	

(*1): oder einmal pro Jahr, je nachdem, welche Fälligkeit zuerst eintritt

5.1.3 Klemmenkasten




Reinigung	8000	(*1)	0,5 Stunden
Reglerbaugruppe und Stützen	8000	(*1) Gilt nur, nur wenn im Klemmenkasten untergebracht.	
Nachziehen der Schrauben	8000	(*1) Siehe Abschnitt 5.6.3	1,5 Stunden

Nidec Power	Inbetriebnahme und Wartung	5382 de - 2024.09 / j
<h2>LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2</h2> <h3>Industriebereich Generatoren – 4-polig</h3>		

5.1.4 Wälzlager

Gemäß technischer Spezifikation in Kapitel 1.

Die Lager sind standardmäßig nachschmierbar	Bezüglich des Fetttyps, der Schmierintervalle und der Menge, die jedem Lager zugeführt werden muss: siehe die Angaben auf dem Typenschild	Mindestens alle 6 Monate
Standardfett	MOBIL POLYREX™ EM: NLGI-Grad 2	
Schmierung in der Fabrik	MOBIL POLYREX™ EM: NLGI-Grad 2	
Besonderes Fett	Folgen Sie den Angaben auf dem Typenschild	

 Beachten Sie unbedingt die Angaben auf dem Typenschild. Weitere vorrangige Informationen können genannt werden
 Der Generator muss während des Betriebs und bei der ersten Inbetriebnahme unbedingt geschmiert werden. Bevor Sie ein anderes Fett verwenden, prüfen Sie, ob es mit dem Originalfett kompatibel ist.
 Bei einigen 52.3 sind 3 Schmiernippel an den Lagern vorhanden, damit der Wartungstechniker den am besten zugänglichen auswählen kann. Unabhängig davon, welcher Schmiernippel verwendet wird, ist eine effektive Schmierung gewährleistet.

Lagertemperatur	24	Täglicher Betrieb, (ohne Generatorstopp) Siehe Abschnitt 2.5.1	
-----------------	----	--	--

5.1.5 Schwingungsdämpfer aus Gummi

Schwingungsdämpfer aus Gummi	8000	Siehe Abschnitt 2.3.1 Siehe Abschnitt 5.13	
------------------------------	------	---	--

5.1.6 Filter

Gemäß technischer Spezifikation in Kapitel 1.

Reinigung	1000	Reinigung je nach Bedingungen am Standort. Siehe Abschnitt 5.5.1.	4 Stunden
-----------	------	---	-----------

5.1.7 Schutzvorrichtungen

Schutzvorrichtungen	8000	(*1)	
---------------------	------	------	--

(*1): oder einmal pro Jahr, je nachdem, welche Fälligkeit zuerst eintritt

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

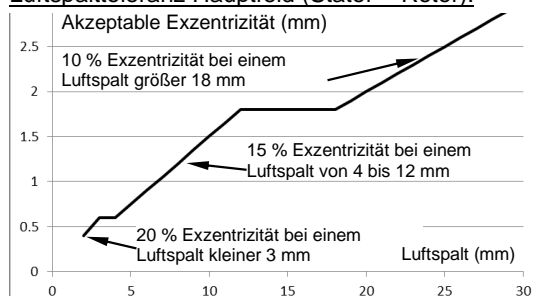
5.2 ÜBERPRÜFUNG DES LUFTSPALTS

5.2.1 Allgemeines

Der Luftspalt lässt sich nicht immer überprüfen, da er schwer zugänglich ist. Selbst wenn der Luftspalt zugänglich ist, kann die Messung durch das Vorhandensein von Farbe und Lack auf den zu überprüfenden Oberflächen erschwert werden.

Messen Sie den Luftspalt an verschiedenen Punkten (mindestens 4 Punkte im Abstand von 90°). Berechnen Sie den Durchschnittswert (Summe der Werte dividiert durch die Anzahl der Messungen). Vergleichen Sie den Durchschnittswert mit den Messwerten

Luftspalttoleranz Hauptfeld (Stator – Rotor):



Beispiel: Für einen Luftspalt von 3 mm ist bei Messung des Luftspalts ein Ablesewert von 2,4 mm zulässig.

Beispiel: Für einen Luftspalt von 10 mm ist bei Messung des Luftspalts ein Wert von 8,5 mm zulässig.

Luftspalttoleranz der Erregermaschine:

50 % des Nennwerts (Beispiel: Für einen Luftspalt von 3 mm ist bei Messung des Luftspalts ein Ablesewert von 1,5 mm zulässig).

Luftspalttoleranz des Permanentmagnetgenerator (PMG) (optional):

50 % des Nennwerts (Beispiel: Für einen Luftspalt von 1 mm ist bei Messung des Luftspalts ein Ablesewert von 0,5 mm zulässig).

5.2.2 Zweilagengenerator

Eine Überprüfung des Luftspalts ist nicht notwendig. Der Rotor wird mechanisch gemäß der Fertigung des Stators zentriert. Selbst nach Demontage und erneutem Einbau des Generators findet der Rotor seine Position, ohne dass eine Überprüfung des Luftspalts nötig wird.

Der Luftspalt der Erregermaschinen bei Generatoren des Typs A60 und A62 kann vor Ort eingestellt werden (2 jacking screws).

5.3 WÄLZLAGER

5.3.1 Allgemeines

HINWEIS:

Einigen internationalen Studien zufolge fallen über 80 % der weltweit installierten Wälzlager unabhängig vom Auslastungsgrad auf Grund fehlerhafter Schmierung vorzeitig aus.

Zur Erhaltung Ihrer Maschine in einwandfreiem Zustand empfehlen wir, die Hinweise in diesem Handbuch genau zu befolgen.

Sie müssen regelmäßig mit demselben Schmiermittel geschmiert werden, das auch werkseitig verwendet wird. Weitere Informationen dazu, wie viel und wie oft geschmiert werden muss, finden Sie in Abschnitt 1: „Eigenschaften und Leistung“.



VORSICHT

DIE LAGER MÜSSEN GEMÄSS DEN ANGABEN IN KAPITEL 1 ODER MINDESTENS ALLE 6 MONATE GESCHMIERT WERDEN, JE NACHDEM, WELCHER FALL ZUERST EINTRIT.

HINWEIS:

Im Anschluss an eine Nachschmierung kann die Temperatur des Lagers um 10 bis 20 °C ansteigen. Diese vorübergehend höhere Temperatur kann 10 Stunden und länger anhalten.

HINWEIS:

Im Falle von Generatoren für Stand-by Anwendungen mit kurzen Betriebszyklen, wird empfohlen den Generator im Anschluss an eine Nachschmierung mindestens während einer Dauer von 3 Stunden zu betreiben.

HINWEIS:

Bei Nachschmierintervallen unter 2000 Betriebsstunden empfehlen wir die Installation einer kontinuierlich arbeitenden Schmiereinrichtung, damit die Anzahl der von Fachpersonal auszuführenden Arbeiten begrenzt wird. Diese Systeme müssen während der Stillstandszeiten des Generators deaktiviert werden. Das in den Behältern der kontinuierlich arbeitenden Schmiereinrichtungen enthaltene Schmiermittel darf nicht länger als ein Jahr gelagert werden.

5.3.2 Entfernen von altem Schmiermittel aus den Lagern

Diese Anweisungen gelten bei einem Wechsel des Schmiermitteltyps.

Den Generator demontieren, bis ein Zugang zu dem Lager möglich ist.

Das alte Schmiermittel mit einem Spachtel entfernen.

Den Schmiernippel und den Schmiermittelauslass reinigen.

Eine gründlichere Reinigung kann mit einer Bürste und einem Lösungsmittel erfolgen.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

HINWEIS:

Verwendete Lösungsmittel müssen den geltenden Vorschriften und Umweltschutzbestimmungen entsprechen.

**GEFAHR:**

FOLGENDE LÖSUNGSMITTEL SIND NICHT ZULÄSSIG: CHLORHALTIGES LÖSUNGSMITTEL (TRICHLORETHYLEN, TRICHLOROETHAN), DA ES ZU SÄURE WIRD.

HEIZÖL (VERFLÜCHTIGT SICH ZU LANGSAM).

BLEIHALTIGES BENZIN

BENZIN (GIFTIG).

Nach der Reinigung sicherstellen, dass das Lager vollständig trocknet.

Das Lager mit dem neuen Schmiermittel befüllen.

Den Rahmen und die zerlegten Teile wieder montieren und mit Schmiermittel befüllen (2/3 der Freiräume müssen mit neuem Schmiermittel ausgefüllt werden).

Die noch fehlende Menge Schmiermittel (während des Betriebs des Generators) mit einer Schmierpresse einbringen.

5.3.3 Reinigung des Bereichs um die Lagerbaugruppen

Die Lebensdauer der Lager ist direkt von der Sauberkeit des Schmiermittels abhängig. Schmutz darf auf keinen Fall in die Lager eindringen oder diese verunreinigen.

Überschüssiges Schmiermittel muss vor dem Betrieb entfernt werden, um eine Verschmutzung der Umwelt sowie des Generators zu vermeiden.

Regelmäßig:

Die Außenfläche der Labyrinthdichtungen reinigen. Etwaiges überschüssiges Schmiermittel auf der Welle entfernen.

Reste getrockneten alten Schmiermittels aus dem Auslasskanal des Lagers entfernen (eine saubere Klinge verwenden).

Nach Entfernen des alten Schmiermittels sicherstellen, dass eine kleine Menge frischen Schmiermittels den Auslasskanal verschließt (um ein Wiedereindringen von Schmutz in das Lager zu verhindern).

5.3.4 Demontage der Lager

Der innere Ring des Lagers ist auf die Welle aufgeschraubt.

Der äußere Ring des Lagers ist gar nicht oder nur leicht auf der Nabe verkeilt (je nach Lagertyp). Zum Abbau des Lagers von der Welle muss ein spezieller Nabenabzieher verwendet werden, um Schäden an der Wellenoberfläche zu vermeiden.

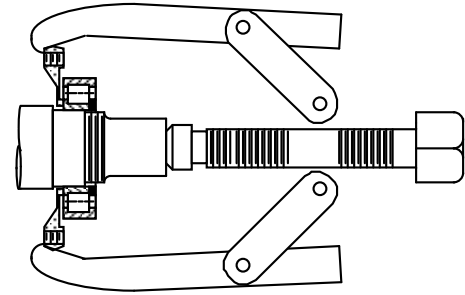
In Kapitel 10 finden Sie die Montagezeichnung eines typischen Lagers.

**VORSICHT**

SAUBERKEIT IST UNVERZICHTBAR.

HINWEIS:

Wir empfehlen, das Lager während des Abziehvorgangs zu erwärmen, um Rillenbildung auf der Welle zu vermeiden.

**5.3.5 Montage der Lager**

Ein Lager kann nur dann wieder montiert werden, wenn es sich in einwandfreiem Zustand befindet. Wir empfehlen nach Möglichkeit den Austausch gegen ein neues Lager. Vor dem Aufziehen eines Lagers müssen die Oberfläche und die anderen Teile des Lagers sorgfältig gereinigt werden.

Den Durchmesser der Welle messen, um sicherzustellen, dass er die vorgeschriebenen Toleranzen einhält.

Bevor das Lager auf die Welle aufgezogen werden kann, muss es erwärmt werden. Dies kann in einem Wärmeofen oder mit einem Raumheizkörper erfolgen (vom Erwärmen in einem Ölbad wird abgeraten). Wir empfehlen das Erwärmen mit einem Induktionswärmer.

**VORSICHT**

EIN LAGER NIEMALS AUF MEHR ALS 125 °C (257°F) ERWÄRMEN.

Das Lager bis zur Wellenschulter aufbringen und nach dem Abkühlen überprüfen, dass der innere Ring des Lagers immer noch mit der Wellenschulter in Kontakt ist. Mit dem empfohlenen Schmiermittel schmieren. Die Lagerschalen mit neuem Schmiermittel befüllen.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

5.4 SCHMIERMITTEL

5.4.1 Fette

Empfohlene Schmiermittel:

MOBIL POLYREX EM (polyurea)

Empfehlungen für die Auswahl eines Schmiermittels:

Mineralöl oder PAO (SHC)

Basisöl (Seife) der Konsistenzklasse NLGI 2

Lithium-Komplexseife (das Lithium wird akzeptiert)

Viskosität des Basisöls bei 40 °C: 100 bis 200 mm²/s

Penetrationstest mit Färbung (DIN 51817): mindestens 2 %

Als möglicher Ersatz zugelassene Schmierfette:

SKF LGWA2 (Lithiumkomplexbasis. Empfohlenes Schmiermittel):

CASTROL LMX NLGI2

TOTAL Multis complex EP2



VORSICHT

BEI VERWENDUNG EINES ERSATZSCHMIERMITTELS VERKÜRZT SICH DAS NACHSCHMIERINTERVALL UM 40 %.

HINWEIS:

Lithium-Komplexseifen und Lithiumseifen können miteinander vermischt werden.

Lithium-Komplexseifen und Kalzium-Komplexseifen können miteinander vermischt werden.

Bei Verwendung eines neuen Schmiermittels sollte das alte Schmiermittel durch massives Einbringen des neuen Mittels ausgetrieben werden.

HINWEIS:

Durch Vermischen unterschiedlicher Schmiermittel lassen sich niemals die Eigenschaften der einzelnen Schmiermittel verbessern! Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nur auf Zustimmung des Schmiermittellieferanten oder nach Entfernen des alten Schmierfetts aus dem Lager vermischt werden.

5.5 LUFTFILTER

5.5.1 Reinigung

5.5.1.1 Reinigungsintervall für den Luftfilter

Das Reinigungsintervall des Luftfilters hängt von den äußeren Gegebenheiten am Standort ab und kann daher variieren.

Der Luftfilter muss spätestens dann gereinigt werden, wenn die angezeigte Temperatur der Statorwicklung (mit Hilfe der Fühler in der Statorwicklung) außergewöhnlich hoch ist.

5.5.1.2 Vorgehensweise zur Reinigung des Luftfilters

Der Luftfilter (flach oder zylindrisch) wird in einen Behälter mit Wasser (mit einer Temperatur von weniger als 50 °C) getaucht, dem ein Reinigungsmittel zugesetzt wurde. Verwenden Sie Wasser, dem Reinigungsmittel zugesetzt wurde.

Den Filter langsam schwenken, damit das Wasser in beide Richtungen durch ihn hindurch fließen kann.

Den sauberen Filter mit klarem Wasser abspülen.

Den Filter so lange abtropfen lassen, bis sich keine Tropfen mehr bilden.

Den Filter wieder in den Generator einbauen.



VORSICHT

VERWENDEN SIE KEIN WASSER MIT EINER TEMPERATUR VON MEHR ALS 50 °C. VERWENDEN SIE AUCH KEINE LÖSUNGSMITTEL.

HINWEIS:

Den Filter nicht mit Druckluft reinigen. Dadurch wird die Filterleistung beeinträchtigt.

5.6 ANZUGSMOMENTE DER SCHRAUBEN

5.6.0 Allgemeines

Es wird empfohlen, eine Schraubensicherung für alle Befestigungsschrauben oder Kappen (außer für elektrische Kontakte) zu verwenden, die während eines Vorgangs gelockert oder entfernt wurden.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

Wir empfehlen als geeignet: Loctite 242; Omnifit 100M (Fa. Henkel), oder gleichwertig.

5.6.1 Stahlschraube in Stahlgewinde

Sollten in den einzelnen Kapiteln keine gesonderten Angaben zum Anzugsmoment gemacht werden, gehen Sie von nachfolgenden Werten aus (Metall auf Metall):

Schrauben: Stahl / Stahl (trockenes und sauberes Gewinde)			
Nenn-Ø (mm)	Moment (N.m)	Nenn-Ø (mm)	Moment (N.m)
3	1,0	18	222
4	2,3	20	313
5	4,6	22	430
6	7,9	24	540
8	19,2	27	798
10	37,7	30	1083
12	64,9	33	1467
14	103	36	1890
16	160		

5.6.2 Verschlusschrauben

Sollten in den einzelnen Kapiteln keine gesonderten Angaben zum Anzugsmoment gemacht werden, gehen Sie für Verschlusschrauben von nachfolgenden Werten aus:

Stahl- und kupferhaltige Verschlusschrauben (leicht gefettetes Gewinde)			
Nenn-Ø (Zoll)	Moment (N.m)	Nenn-Ø (Zoll)	Moment (N.m)
G3/8	30	G1 ¼	160
G1/2	40	G1 ½	230
G3/4	60	G2	320
G1	110	G2 ½	500

5.6.3 Elektrische Kontakte

Sollten in den einzelnen Kapiteln keine gesonderten Angaben zum Anzugsmoment gemacht werden, gehen Sie von nachfolgenden Werten aus: (saubere und trockene Messing- oder Kupferlegierungen).

! **VORSICHT**

DIE VERWENDUNG EINER SCHRAUBENSICHERUNG AUF ELEKTRISCHEN SCHRAUBEN IST VERBOTEN.

Gewinde	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Moment [N.m]	3.3	5.7	14	28	48	76	118

5.6.4 Drehende Dioden

! **VORSICHT**
DIE BEFESTIGUNGSSCHRAUBEN DER DREHENDEN DIODEN MÜSSEN MIT EINEM DREHMOMENT-SCHLÜSSEL ANGEZOGEN WERDEN, DER AUF DAS EMPFOHLENE DREHMOMENT EINGESTELLT IST!

Diode	Anzugsmoment
SKR 100/..	10 N.m
SKR 130/..	10 N.m
SKN 240/..	30 N.m

5.6.5 Kunststoffteile

Dies gilt für leichte Teile aus synthetischen Materialien (Kunststoffabdeckungen, Glasfaserabdeckungen; Lüfterluftleitblech aus Glasfaser usw.).

! **VORSICHT**
SICHERUNGS- (KLEBE-) MITTEL SIND ZWINGEND NOTWENDIG.

Gewinde	M8	M10	M12	M14	M16
Moment [N.m]	15	15	15	15	15

5.7 ELEKTRISCHE MESSGERÄTE

5.7.1 Verwendete Geräte

- AC-Spannungsmesser 0-600 Volt
- DC-Spannungsmesser 0-150 Volt
- Ohmmeter 10E-3 bis 10 Ohm
- Megaohmmeter 1 bis 100 MOhm / 500 Volt
- AC-Amperemeter 0- 4500 A
- DC-Amperemeter 0-150 A
- Frequenzmesser 0-80 Hz

Kleine Widerstände können mit einem entsprechenden Ohmmeter oder einer Kelvin- bzw. Wheatstone-Brücke gemessen werden.

HINWEIS:

Bei Verwendung mehrerer Ohmmeter kann die Messung der Polarität des Gerätes zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

5.8 ÜBERPRÜFUNG DER WICKLUNGSISOLIERUNG

5.8.0 Allgemeines

Mit dem Isolationswiderstand lässt sich der Zustand der Isolierung des Generators überprüfen.

Die folgenden Messungen können jederzeit durchgeführt werden, ohne das Isoliermaterial des Generators zu beschädigen.

Die Überprüfung der Isolierung muss durchgeführt werden:

- Vor der Inbetriebnahme

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

- Nach einer langen Betriebspause
- Beim Auftreten von Unregelmäßigkeiten im Betrieb.
- Im Rahmen der Wartungsintervalle (siehe Abschnitt 5.1).

Wenn die Messung unzureichende Ergebnisse bringt, empfehlen wir, Kontakt mit unserer Serviceabteilung aufzunehmen.

Zur Durchführung der Messung muss der Generator außer Betrieb sein.

Wenn der Isolationswiderstand unzureichend ist, muss der Generator gereinigt und getrocknet werden (siehe Abschnitt 5.11).

⚠ GEFAHR:
VOR JEDLICHEM EINGRIFF MÜSSEN DIE VORSCHRIFTEN ZUR SICHERHEIT VON BETRIEBSMITTELN UND PERSONEN UMGESETZT WERDEN (VOLLSTÄNDIGE SPERRUNG DER GENERATORFUNKTIONEN, ERDUNG DER PHASEN USW.).

5.8.1 Messen der Isolierung

Die drei Phasen an den Klemmen des Generators abklemmen.

⚠ VORSICHT
ALLE ZUBEHÖRTEILE MÜSSEN ABGEKLEMMT WERDEN (SPANNUNGSREGLER, ENTSTÖRFILTER ...). ANGABEN ZU DEN ABZUKLEMMENDEN ZUBEHÖRTEILEN FINDEN SIE IN DEN ANSCHLUSSPLÄNEN.

Die Messung muss zwischen einer Phase und der Erde vorgenommen werden. Das Ablesen erfolgt nach einem einminütigen Test.

	Prüfspannung (VDC)	Kriterien (MΩ; 40 °C)
Stator: $U \leq 1$ kV	500	5
Stator: 1 kV < $U \leq 6,6$ kV	2500	100
Stator: $U > 6,6$ kV	5000	100
Rotor	500	5
Erreger (Stator und Rotor)	500	5
Hilfswicklungen der Erregers (AREP)	250	5
PMG (Stator)	100	5
Stillstandsheizung	500	5
Temperatursonden	500	5

IEEE-43-Empfehlungen

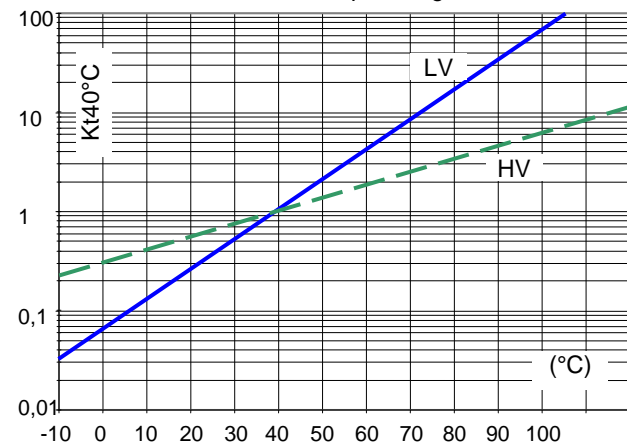
Wenn der Isolationswiderstand nicht mit einem bei 40 °C getesteten Element gemessen wird, muss ein Korrekturfaktor angewandt werden.

$$R_{m\ 40^{\circ}\text{C}} = R_t \times K_{t40}$$

R_t Gemessener Isolationswiderstand

K_{t40} Korrekturfaktor

NS-Kennlinie für die Generatorspannung ≤ 1 kV
 HS-Kennlinie für die Generatorspannung > 1 kV



Wenn die Mindestisolationsstufe nicht erreicht wird, trocknen Sie die Wicklungen (siehe Kapitel 5.11) und führen Sie nach dem Trocknen eine Messung durch. Ein Starten ist nur zulässig, wenn der Isolationswert gestiegen ist und über dem empfohlenen Mindestwert liegt.

5.8.2 Polarisierungsindex

Mit dem Polarisierungsindex lässt sich der Zustand der Isolierung des Generators überprüfen und der Grad der Verunreinigung der Wicklung angeben.

Ein unzureichender Polarisierungsindex kann durch Reinigung und Trocknung der Generatorwicklungen korrigiert werden.

Die folgenden Messungen können jederzeit durchgeführt werden, ohne das Isoliermaterial des Generators zu beschädigen.

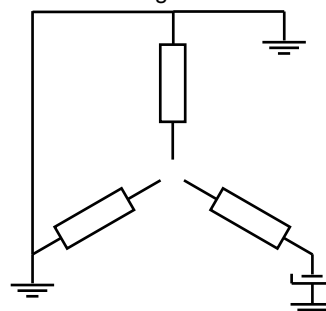
⚠ VORSICHT
ALLE ZUBEHÖRTEILE MÜSSEN ABGEKLEMMT WERDEN (SPANNUNGSREGLER, ENTSTÖRFILTER ...). ANGABEN ZU DEN ABZUKLEMMENDEN ZUBEHÖRTEILEN FINDEN SIE IN DEN ANSCHLUSSPLÄNEN.

HINWEIS:

Diese Überprüfung muss mit Hilfe einer stabilen DC-Quelle durchgeführt werden. Ein spezielles Gerät zur Messung des Polarisierungsindex benutzen (siehe Abschnitt 5.8.1 zur Bestimmung der korrekten anzulegenden Spannung).

Für jede Phase wie folgt vorgehen:

Den Sternpunkt der Wicklung öffnen.



Die geforderte Spannung anlegen.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

Nach einer Minute den Isolationswiderstand $R_{1 \text{ min}}$ notieren.

Nach 10 Minuten den Isolationswiderstand $R_{10 \text{ min}}$ notieren.

$$i_p = \frac{R_{(t=10 \text{ Minuten})}}{R_{(t=1 \text{ Minute})}}$$

Polarisierungsindex	Diagnose	Aktion
$i_p < 1$	Unzureichend	Eingreifen
$1 < i_p < 2$	Passabel	Überwachen
$2 < i_p < 4$	Gut	Nichts zu berichten
$i_p > 4$	Sehr gut	Nichts zu berichten

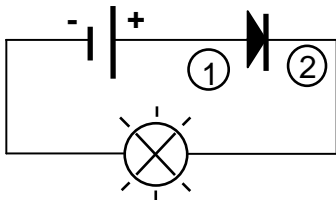
5.9 TEST DER DREHENDEN GLEICHRICHTERBRÜCKE

Den Test mit einer Gleichspannungsquelle durchführen, wie nachstehend gezeigt.

Eine Diode in ordnungsgemäßem Zustand lässt den Strom **ausschließlich** in der Richtung von Anode nach Kathode durch.

Vor der Durchführung des Tests müssen die Dioden abgeklemmt werden.

3 ... 48 Volt



1. Anode
2. Kathode

Diodentyp	Positiv	Negativ
SKR	Diodengehäuse	Diodendraht
SKN	Diodendraht	Diodengehäuse

Beim Wiedereinbau darauf achten, dass die Dioden mit dem entsprechenden Drehmoment angezogen werden.

5.10 REINIGUNG DER WICKLUNGEN

5.10.0 Allgemeines

Die Reinigung der Wicklung ist ein langwieriger Vorgang, der nur bei entsprechender Notwendigkeit durchgeführt werden sollte.

Diese Notwendigkeit ist dann gegeben, wenn der Isolationswiderstand und/oder der Polarisierungsindex keinen zufriedenstellenden Wert mehr erreichen (siehe Abschnitt 5.8.2).

5.10.1 Reinigungsprodukte für die Wicklungen

Eine gründliche Reinigung ist nur in einer entsprechend ausgerüsteten Werkstatt durchführbar. Eine Reinigung am Standort (und somit weniger gründlich) kann nur als Übergangslösung angesehen werden.

⚠ VORSICHT
DIE VERWENDETEN REINIGUNGSMITTEL MÜSSEN DEN GELTENDEN VORSCHRIFTEN UND UMWELTSCHUTZBESTIMMUNGEN ENTSPRECHEN.

⚠ VORSICHT
ES IST VERBOTEN, STARK CHLORHALTIGE LÖSUNGSMITTEL ZU VERWENDEN, BEI DENEN SICH IN FEUCHTER UMGEBUNG EINE HYDROLYSE VOLLZIEHT. Sie werden leicht zu Säuren, die dann die leitfähige und zersetzende Hydrochloridsäure abgeben.

⚠ VORSICHT
TRICHLORETHYLEN, PERCHLORETHYLEN UND TRICHLORETHAN DÜRFEN NICHT VERWENDET WERDEN!

Bei Gebrauch von Mischprodukten unter verschiedenen Markennamen, die Leichtbenzin enthalten, ist Vorsicht geboten, da diese zu langsam verdunsten. Dasselbe gilt für chlorhaltige Produkte, die zu Säuren werden können.

⚠ VORSICHT
KEINE STARK ALKALISCHEN PRODUKTE BENUTZEN. SIE SIND SCHWER ABZUWASCHEN UND FÜHREN ZU EINER REDUZIERUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDS DURCH FESTHALTEN DER FEUCHTIGKEIT.

5.10.2 Vorgehensweise bei der Reinigung

Ein schwach alkalisches Mittel oder einen speziellen Reiniger verwenden.

Wir empfehlen den Reiniger ASOREL CN von Rhône Chimie Industrie, 07300 Tournon, Frankreich. Dieser Reiniger erfordert nicht zwingend einen Spülvorgang.

Das Reinigungsmittel sollte unter keinen Umständen auf die Wicklungsnuten tropfen. Das Produkt mit einem Pinsel auftragen und häufig mit einem Schwamm darüber wischen, um Ansammlungen im Gehäuse zu vermeiden.

Nach der Reinigung muss ein Spülvorgang erfolgen. Sie können hierzu heißes (unter 80 °C), unter Druck (unter 20 bar) stehendes Weichwasser verwenden.

⚠ VORSICHT
NACH DER REINIGUNG MUSS DER GENERATOR UNBEDINGT GETROCKNET WERDEN, UM DIE NOTWENDIGE WICKLUNGSISOLIERUNG ZU ERHALTEN.

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

5.11 TROCKNEN DER WICKLUNGEN

5.11.0 Allgemeines

Alle elektrischen Maschinen müssen trocken gelagert werden. Wenn eine Maschine in einer feuchten Umgebung aufgestellt wird, muss sie vor der Inbetriebnahme getrocknet werden. Aggregate, die im Aussetzbetrieb arbeiten oder an einem Ort mit großen Temperaturschwankungen aufgestellt werden, sind Feuchtigkeit ausgesetzt und müssen daher im Bedarfsfall gründlich getrocknet werden.

5.11.1 Trocknungsmethode

5.11.1.1 Allgemeines

Während des Trocknungsvorgangs die Wicklungsisolierung und den Polarisierungsindex alle 12 Stunden messen.

Um das Zunehmen des Isolierungswiderstands zu überprüfen, die gemessenen Werte notieren und in Abhängigkeit der Zeit verfolgen.

Ein konstanter Isolierungswert weist auf einen trockenen Generator hin.

Stellt sich ein konstanter Widerstandswert ein, können Sie davon ausgehen, dass der Generator trocken ist. Je nach Größe des Generators und Feuchtigkeitsgrad kann die Trocknung bis zu 72 Stunden dauern.

! VORSICHT

BEI DER TROCKNUNG DES GENERATORS AUF DIE EINHALTUNG FEUERSCHUTZTECHNISCHER VORKEHRUNGEN ACHTEN. ALLE ANSCHLÜSSE MÜSSEN ANGEZOGEN SEIN.

5.11.1.2 Trocknung des Generators im Stillstand

Wenn es möglich ist, den Generator mit Nenndrehzahl laufen zu lassen, sollte eine Trocknung vorzugsweise während des Betriebs des Generators erfolgen.

An der Wicklung müssen mehrere Thermometer angebracht werden, und die Temperatur darf 75 °C nicht überschreiten. Wenn eines der Thermometer einen höheren Wert anzeigt, unverzüglich die eingebrachte Wärme reduzieren.

Die Trocknung mit Hilfe einer externen Wärmequelle vornehmen, z. B. Heizwiderstände oder -lampen.

Eine Öffnung lassen, damit die feuchte Luft nach außen entweichen kann.

5.11.1.3 Trocknung des Generators während des Betriebs



VORSICHT

DIESES VERFAHREN MUSS VON QUALIFIZIERTEM PERSONAL DURCHFÜHRT WERDEN.

Den Generator vom Netz trennen.

Den Stator an den Klemmen des Generators kurzschließen.

Den Spannungsregler abklemmen. Wenn ein Stromwandler mit Booster verwendet wird, den Booster kurzschließen.

Den Generator bei Nenndrehzahl (zur Luftkühlung des Geräts) mit eingeschalteter Kühlung betreiben.

Den Generator (Erregerfeld) fremderregen. Eine Gleichspannungsquelle (Batterien...) verwenden.

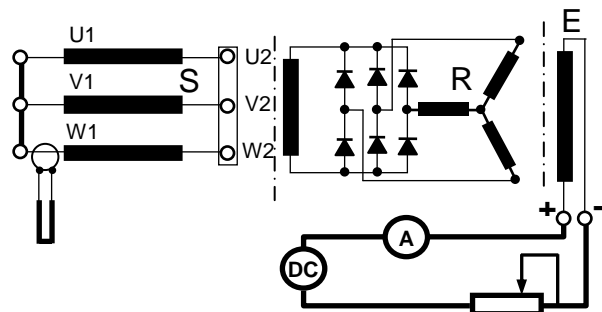
Ein Amperemeter an der Versorgungsleitung des Erregers installieren.

Den Erregerstrom auf 2/3 des Erregernennstroms einstellen (siehe Angaben auf dem Typenschild oder im Prüfbericht des Generators).

Die Wärme vier Stunden wirken lassen, dann den Generator anhalten und abkühlen lassen (Wicklungstemperatur < 50 °C).

Die Wicklungsisolierung und den Polarisierungsindex prüfen.

Gegebenenfalls einen weiteren Trocknungsvorgang durchführen.



S - Stator
R - Rotor
E - Erreger

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

5.12 NEULACKIERUNG



VORSICHT:

EIN ERNEUTES AUFTRAGEN VON LACK SOLLTE NUR IN BETRACHT GEZOGEN WERDEN, WENN ES UNBEDINGT NOTWENDIG IST. EIN ERNEUES LACKIEREN AUF EINER NOCH SCHLECHTEN ODER NICHT PERFEKT TROCKENEN WICKLUNG KANN ZUM ENDGÜLTIGEN VERLUST DER ISOLIERUNG FÜHREN.

5.13 KLEMMENKASTEN



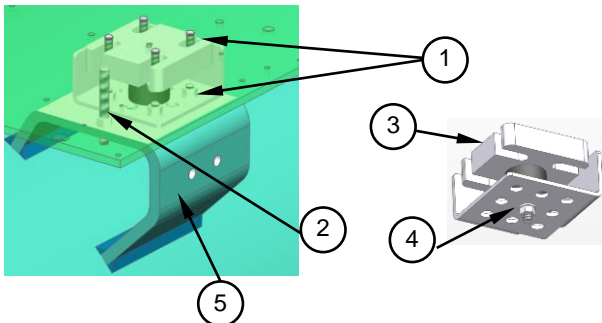
VORSICHT

DÄMPFUNGSPUFFER SOLLTEN REGELMÄSSIG KONTROLLIERT UND ALLE FÜNF JAHRE AUSGETAUSCHT WERDEN.



VORSICHT

VOR ALLEN ARBEITEN AM GENERATOR SICHERSTELLEN, DASS DER STARTVORGANG NICHT DURCH EIN MANUELLES ODER AUTOMATISCHES SYSTEM AKTIVIERT WERDEN KANN. KONTROLLIEREN, DASS ALLE SPERREN AKTIV SIND, UND DIE SICHERHEITSVERFAHREN DES STANDORTS BEFOLGEN.



Die Dämpfungspuffer dürfen keine Risse aufweisen. Wenn ein Riss festgestellt wird oder die Austauschzeit abgelaufen ist, die Puffer gegen neue austauschen.

Puffer austauschen:

Heben Sie den Klemmenkasten mithilfe der Zylinderschraube (Pos. 2) an.

Lösen Sie die 8 M10-Schrauben (Pos. 1).

Entfernen Sie den Block aus der Pufferbaugruppe (Pos. 3).

Entfernen Sie die M10-Mutter des Dämpfungspuffers (Pos. 4), um die untere Platte zu entfernen.

Schrauben Sie den Dämpfungspuffer von der oberen Platte ab
Montieren Sie einen neuen Stoßdämpferpuffer (Teilnr.: 13 160 700 015) auf der oberen Platte und setzen Sie die untere Platte mit ihrer M10-Mutter wieder auf (Pos. 4).

Setzen Sie den Dämpfungsblock zwischen dem Klemmenkasten und dem Statorhalter (Pos. 5) ein und bringen Sie die Schrauben (Pos. 1) in die Nähe. Wenden Sie in diesem Schritt kein Drehmoment an.

Lösen Sie die Zylinderschraube (Pos. 2), sodass ein Spiel am Ende der Schraube von etwa 5 mm entsteht.

Ziehen Sie alle Befestigungsschrauben (8 Schrauben an jedem Dämpfungsblock; Pos. 1) mit ihrem Nennmoment an (gemäß Kapitel 5.6.1).

Alle vier Dämpfungspuffer (einer an jeder Ecke des Klemmenkastens) müssen gleichzeitig ausgetauscht werden.

5.14 ERSATZTEILE

	LSA 52.3	LSA 53.2	LSA 54.2
Montagesatz Reserveteile AREP/PMG	5178320	5084565	5084580
Montagesatz Einlagergenerator	5084681		
Montagesatz Zweilagergenerator	5084674		

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

5.15 MECHANISCHE STÖRUNGEN

Störung		Aktion/Ursache
Lager	Erhöhte Erwärmung des oder der Lager (Temperatur > 80 °C)	<ul style="list-style-type: none"> - Ist das Lager blau geworden oder das Fett verbrannt, sind die Lager auszuwechseln. - Das Lager sitzt nicht fest. - Fehlerhafte Ausrichtung der Lager (Lagerschilder nicht korrekt aufgesetzt).
Temperatur anormal	Erhöhte Erwärmung des Generatorgehäuses (Temperatur mehr als 40 °C über der Umgebungstemperatur)	<ul style="list-style-type: none"> - Luftzirkulation wird teilweise behindert oder von Generator oder Antriebsmotor kommende Warmluft wieder angesaugt - Generator wird bei einer zu hohen Spannung betrieben (> 105 % UN unter Last) - Generator wird überlastet
Schwingungen	Starke Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> - Schlechte Ausrichtung der Kupplung - Schwingungsdämpfer defekt oder Spiel in der Kupplung - Fehlerhafte Auswuchtung des Rotors
	Starke Vibrationen zusammen mit einem vom Generator kommenden Geräusch	<ul style="list-style-type: none"> - Einphasiger Betrieb des Generators (einphasige Last oder Schütz defekt bzw. Störung der Anlage) - Kurzschluss im Stator
Anormale Geräusche	Starker Stoß, eventuell gefolgt von Vibrationen und einem Brummen	<ul style="list-style-type: none"> - Kurzschluss in der Anlage - Fehlerhafte Parallelschaltung (Phasenopposition) <p>Mögliche Folgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruch oder Beschädigung der Kupplung - Bruch oder Verdrehung des Wellenendes - Versatz und Kurzschluss der Wicklung im Polrad. - Reißen oder Lösen des Lüfters - Zerstörung der drehenden Dioden und/oder des Spannungsreglers, von Varistor

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

5.16 ELEKTRISCHE STÖRUNGEN

Störung	Aktion	Messungen	Ursache / Maßnahme
Keine Spannung im Leerlauf, beim Hochlaufen	Für 2 bis 3 Sekunden eine Batterie von 4 bis 12 V an E- und E+ unter Beachtung der Polarität an der Erregerwicklung anschließen	Auferregung des Generators; Spannung bleibt auch nach Entfernen der Batterie normal	- Fehlende Remanenzspannung
		Auferregung des Generators; Spannung steigt jedoch nach Entfernen der Batterie nicht auf den Nennwert an	- Anschluss des Spannungssollwerts am Regler prüfen - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss in Rotorwicklung
		Auferregung des Generators; Spannung verschwindet jedoch nach Entfernen der Batterie	- Spannungsregler defekt - Erregerwicklungen unterbrochen (Wicklung prüfen) - Polrad unterbrochen (Widerstand prüfen)
Spannung zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine überprüfen	Drehzahl korrekt	Regleranschlüsse überprüfen (Regler möglicherweise defekt) - Kurzschluss im Erregerfeld - Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad (Widerstand prüfen)
		Drehzahl zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine erhöhen (Spannungseinstellung des Reglers nicht verändern, bevor die korrekte Drehzahl eingestellt ist)
Spannung zu hoch	Spannungspotentiometer des Reglers einstellen	Einstellung nicht möglich	- Spannungsregler defekt - 1 Diode defekt
Spannungsschwankungen	Stabilitätpotentiometer des Reglers einstellen		- Drehzahl überprüfen: zyklische Abweichungen möglich - Anschlüsse sind locker / Wackelkontakt - Spannungsregler defekt - Drehzahl unter Last zu niedrig (oder LAM zu hoch eingestellt)
Korrekte Leerlaufspannung, aber zu niedrig unter Last	Im Leerlauf betreiben und Spannung zwischen E+ und E- am Regler prüfen	Spannung zwischen E+ und E- AREP / PMG < 10 V	- Drehzahl prüfen (oder LAM zu hoch eingestellt)
		Spannung zwischen E+ und E- AREP / PMG > 15 V	- Drehende Dioden defekt - Kurzschluss im Polrad (Widerstand prüfen) - Erregeranker defekt (Widerstand prüfen)
Verschwinden der Spannung während des Betriebs	Regler, Varistor und drehende Dioden prüfen, defektes Teil auswechseln	Spannung kehrt nicht zu ihrem Nennwert zurück	- Erregerwicklung unterbrochen - Erregeranker defekt - Spannungsregler defekt - Rotorwicklung des Polrads unterbrochen oder Kurzschluss

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

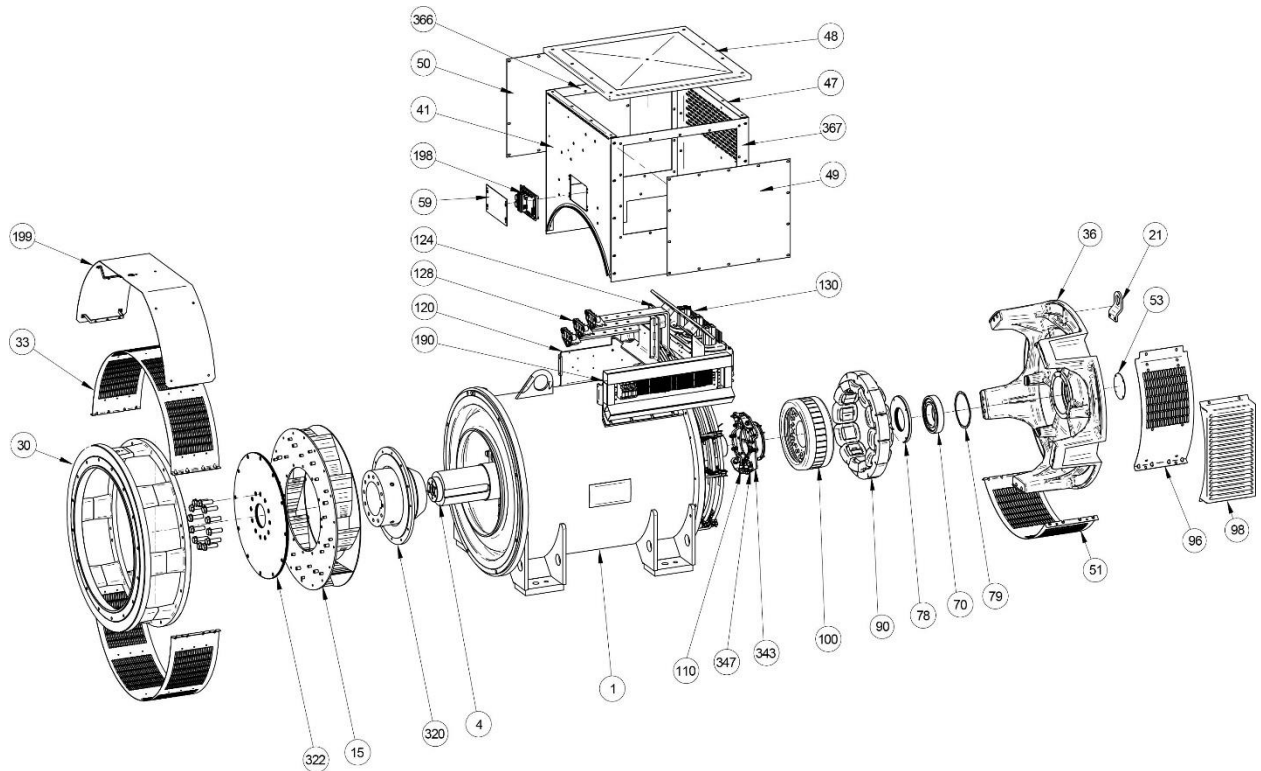
Industriebereich Generatoren – 4-polig

6. STANDARDMONTAGEN UND -PLÄNEA

6.1 SCHNITTANSICHTEN DES GENERATORS

6.1.1 Generatortyp A52.3

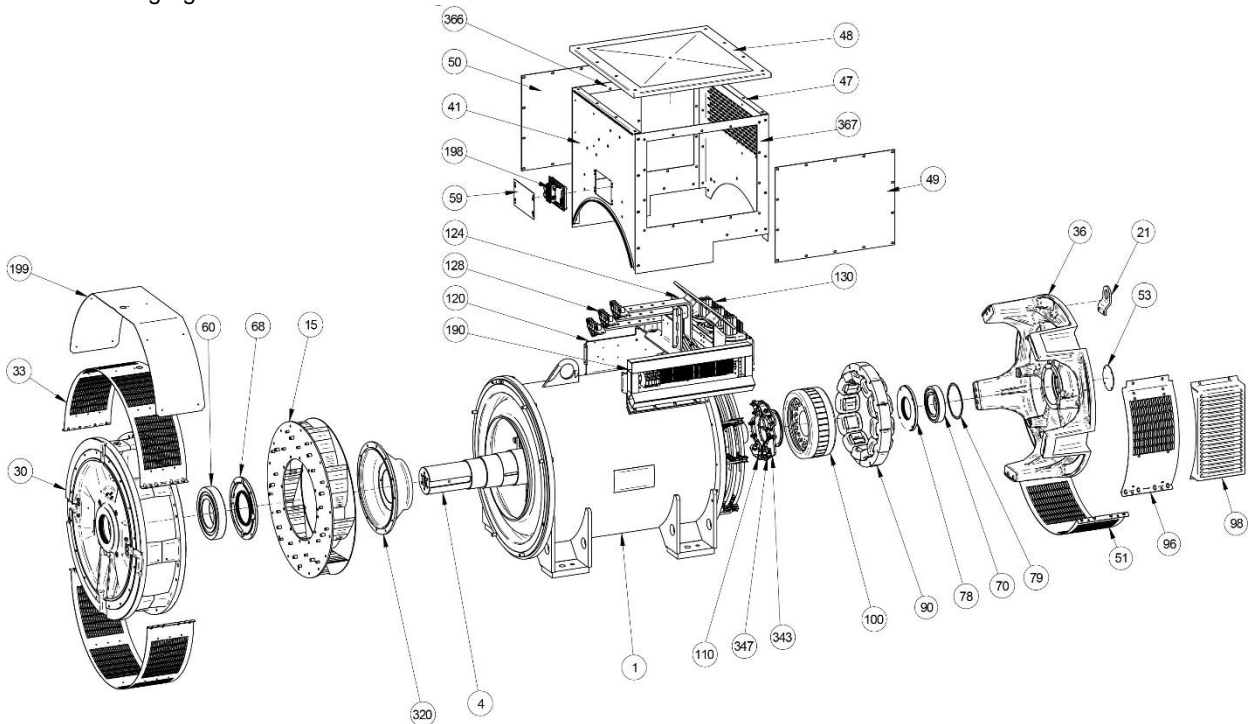
- Einlagergenerator



LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

- Zweilagengenerator



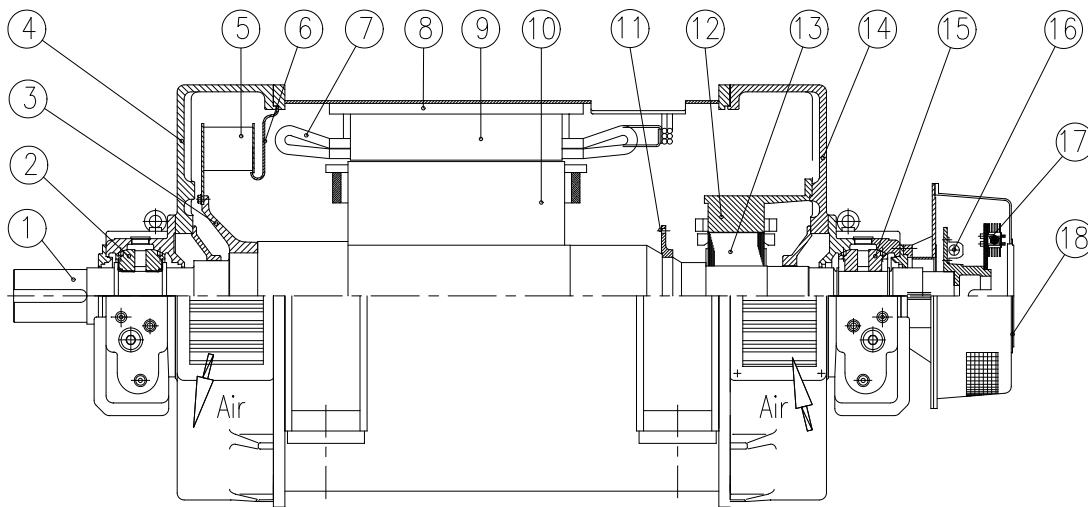
Pos.	Mge	Beschreibung	Schrau. Ø	Moment N.m	Pos.	Mge	Beschreibung	Schrau. Ø	Moment N.m
1	1	Stator, komplett gewickelt	-	-	90	1	Erregerfeld	M8	20
4	1	Rotor, komplett gewickelt	-	-	96	2	Schutzgitter Lufteintritt IP21	-	-
15	1	Lüfterrad	-	-	98	2	Schutzgitter Lufteintritt IP23	-	-
21	1	Transportöse	-	-	100	1	Anker der Erregermaschine	-	-
30	1	Lagerschild A-Seite	M12	69	110	6	Diode	-	-
33	2	Schutzgitter Luftaustritt	M6	8.3	120	1	Trägerplatte Klemmenleiste	-	-
36	1	Flinch A-Seite (Einlagengenerator) oder Lagerschild A-Seite (Zweilagengenerator)	M12	69	124	5	Klemmen	-	-
41	1	Vorderer Teil des Klemmenkastens	M6	8.3	128	3	Abgangsschiene (Phase)	M12	35
47	1	Hinterer Teil des Klemmenkastens	M6	8.3	130	1	Nullleiterschienen	M12	35
48	1	Oberer Teil des Klemmenkastens	M6	8.3	190	1	Lemminglike	-	-
49-50	1	Zugangsabdeckung zum Klemmenkasten	M6	8.3	198	1	Spannungsregler	-	-
51	1	Schutzgitter Lufteintritt	M6	8.3	199	1	Schutzabdeckung IP23	-	-
53	1	Verschlusskappe	-	-	320	1	Kupplungsmuffe	-	-
59	1	Wartungsöffnung des Reglers	M6	8.3	322	6	Kupplungsscheibe	M20	340
60	1	Lager A-Seite	-	-	343	1	Diodenbrückensatz	M6	4
68	1	Innenlagerdeckel	-	-	347	1	Schutzvaristor (+ PCB)	-	-
70	1	Lager B-Seite	-	-	366	1	Seitlicher Teil des Klemmenkastens	M6	8.3
78	1	Innenlagerdeckel	M8	20	367	1	Seitlicher Teil des Klemmenkastens für Wartungsöffnung	M6	8.3
79	1	Wellenfederring	-	-					

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

6.1.2 Generatortyp A53; A54

1	Rotor	10	Polrad
2	Lager (A-Seite)	11	Auswuchtscheibe
3	Lüfternabe	12	Erregerfeld
4	Lagerschild (A-Seite)	13	Erregeranker
5	Lüfter	14	Lagerschild (B-Seite)
6	Lüftergitter	15	Lager (B-Seite)
7	Statorwicklung	16	Drehende Widerstände
8	Rippen des Stators	17	Drehende Dioden
9	Blechkpaket des Stators	18	Abdeckung der Diodenbrücke

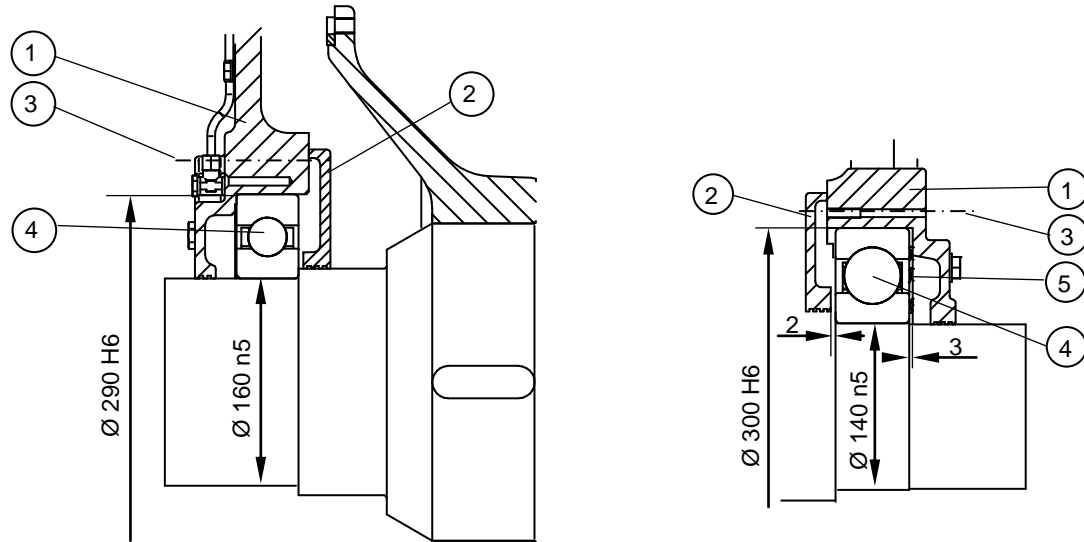


LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

6.2 MONTAGE DER WÄLZLAGER

6.2.1 Generatoren A52, A53 und A54; Standard



Lagerbaugruppe „Standard“			
A-Seite		B-Seite	
1	Lagerschild	1	Lagerschild
2	Lagerdeckel	2	Lagerdeckel
3	Bolzen des Lagerdeckels	3	Bolzen des Lagerdeckels
4	Kugellager	4	Kugellager
		5	Vorspannfeder des Lagers

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

7. NORMATIVE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

7.1 EUROPÄISCHE GESETZGEBUNG UND RICHTLINIEN

7.1.1 Niederspannungsgeräte



Angoulême, 16. Juni 2024

EG-Erklärung

Moteurs Leroy-Somer erklärt hiermit, dass die elektrischen Generatoren der Typen:

LSA 40 – LSA 42.3 – LSA 44.3 – LSA 46.3 – LSA 47.2 – LSA 47.3 – LSA 49.1 – LSA 49.3 – LSA 50.1 – LSA 50.2 – LSA 51.2 – LSA 52.2 – LSA 52.3 – LSA 53 – LSA 53.1 – LSA 53.2 – LSA 54 – LSA 54.2 – LSA 55.3 – TAL040 – TAL 042 – TAL 044 – TAL 046 – TAL 047 – TAL 047.3 – TAL 049 – LSAH 42.3 – LSAH 44.3

sowie die von dem Unternehmen oder in seinem Namen hergestellten und davon abgeleiteten Baureihen zu folgenden:

MOTEURS LEROY-SOMER
Boulevard Marcellin Leroy
16015 Angoulême
France

MLS HOLICE STLO.SRO
Sladkovskeho 43
772 04 Olomouc
Czech Republic

MOTEURS LEROY-SOMER
1, rue de la Burelle
Boite Postale 1517
45800 St Jean de Braye France

LEROY-SOMER ELECTRO-TECHNIQUE Co., Ltd
No1 Aimosheng Road, Galshan Town,
Cangshan District.
Fuzhou, Fujian 350026
China

NIDEC INDUSTRIAL AUTOMATION INDIA PRIVATE Ltd - BANGALORE
#45, Nagarur, Huskur Road
Off Tumkur Road,
Bengaluru-562 162
India

NIDEC INDUSTRIAL AUTOMATION INDIA PRIVATE Ltd - HUBLI
#64/A, Main Road,
Tarihal Industrial Area,
Tarihal, Hubli-580 026
India

erfüllen die Anforderungen folgender Normen und Richtlinien:

Konformitätserklärung:

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU vom 26. Februar 2014.
- EN und IEC 60034-1, 60034-5 und 60034-22.
- ISO 8528-3 „Wechsel-Stromerzeugungsaggregate mit Antrieb durch Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Teil 3: Wechselstrom-Generatoren für Stromerzeugungsaggregate“..

Diese Generatoren erfüllen auch die ROHS-Richtlinie 2011/65/EU vom 8. Juni 2011 und sein Anhang II 2015/863 vom 31. März 2015, sowie die EMV-Richtlinie 2014/30/EU vom 26. Februar 2014.

Einbauerklärung:

Diese Generatoren sind so konstruiert, dass sie die wesentlichen Anforderungen Anhang I, Kapitel 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.1 bis 1.3.3, 1.3.6 bis 1.3.8.1, 1.4.1, 1.4.2.1, 1.5.2 bis 1.5.11, 1.5.13, 1.6.1, 1.6.4, 1.7 (außer 1.7.1.2) der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, sowie Anhang VII, Teil B dieser Richtlinie und die oben genannten Normen erfüllen.

Folglich sind diese „Unvollständige Maschinen“ so konzipiert, dass sie in kompletten Energie-erzeugungsaggregaten verwendet werden können, die der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 entsprechen müssen.

WARNUNG:

Die oben genannten Generatoren dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn die Konformität der Maschinen, in die sie eingebaut werden sollen, zu den Richtlinien 2006/42/EG, 2014/30/EU, 2011/65/EU und 2015/863 sowie den anderen gegebenenfalls anzuwendenden Richtlinien erklärt wurde.

Moteurs Leroy-Somer verpflichtet sich, einer ausreichend begründeten Anfrage seitens nationaler Behörden nachzukommen und relevante Informationen zum Generator weiterzuleiten.

Verantwortlich für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen und dieser Erklärung sind:
Yannick MESSIN, Leiter technische Abteilung LS Orléans, 1 rue de la Burelle, 45800 Saint Jean de Braye
Jean-Pierre CHARPENTIER, Leiter technische Abteilung LS Sillac, Bld Marcellin Leroy, 16015 Angoulême

J.P. CHARPENTIER – Y. MESSIN

Moteurs Leroy-Somer

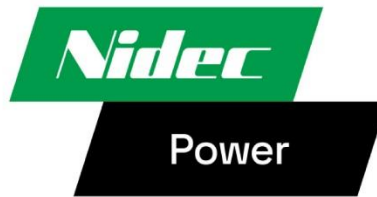
Headquarters: Boulevard Marcellin Leroy CS 10015 - 16915 Angoulême cedex 9 - France
T: +33 (0)5 45 64 45 64 / www.nidecpower.com
SAS with share capital of 32,239,235 € - RCS Angoulême 338 567 258.

4152 de - 2024.06 / w

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

7.1.2 Mittel- und Hochspannungsgeräte



Orléans, 11th July 2024

EC Declaration

Moteurs Leroy Somer declares hereby that the following medium voltage synchronous electric generators (more than 1000 V) of the types

A50.1, A50.2, A51.2, A 52.2, A 52.3, A 53.1, A 53.2, A 54, A 54.2, A55.3, A56, A56.2, A58, A60, A62

as well as their derived series manufactured by the company or on its behalf in the following manufacturing facilities:

MOTEURS LEROY-SOMER
1, rue de la Burelle
Boite Postale 1517
45800 St Jean de Braye
France

MLS HOLICE STLO.SRO
Sladkovskeho 43
772 04 Olomouc
Czech Republic

meet the requirement of the following International Standards and Directive:

Declaration of compliance:

- EN and IEC 60034-1
- EN and IEC 60034-5
- EN and IEC 60034-22
- ISO 8528-3 "Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 3. Alternating current generators for generating sets".

These electrical generators also comply with the ROHS Directive Nr 2011/65/EU dated 8th June 2011 and its Annex II Nr 2015/863 date 31st March 2015, as well as the EMC Directive Nr 2014/30/UE dated 26th February 2014.

Declaration of incorporation:

These generators are designed to meet the essential requirements Annex I, chapter 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8.1, 1.4.1, 1.5.1 to 1.5.11, 1.5.13, 1.6.1, 1.6.4, 1.7 (except 1.7.1.2) of Machinery Directive Nr 2006/42/EC dated 17th May 2006, as well as Annex VII, part B of this directive and the aforementioned standards.

Furthermore, these PARTLY COMPLETED MACHINERY, are designed to be incorporated into Electrical Gen-Sets complying with the Machine Directive Nr 2006/42 dated 17 may 2006 providing that the installation will be correctly performed by the manufacturer of the machinery (for instance: in compliance with our incorporation and installation instructions, and EN 60204-1 (2018-09) and NF EN IEC 60204-11 (2019-01) "Electrical Equipment of Industrial Machines").

WARNING:

The here mentioned generators should not be commissioned until the corresponding Gen-Sets have been declared in compliance with the Directives Nr 2006/42/EC, 2014/30/EU, 2011/65/EU and 2015/863 as well as with other relevant Directives.

Moteurs Leroy-Somer undertakes to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the generator.

The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation is: Yannick MESSIN, Technical Manager LS Orléans, 1 rue de la burelle 45800 Saint Jean de Braye

LS Orléans Technical Manager
Y. MESSIN

LS Orléans Quality Manager
J. LOPEZ

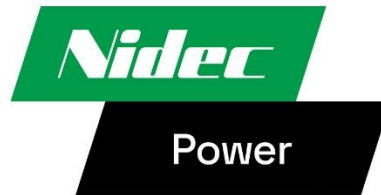
Moteurs Leroy-Somer
Headquarters: Boulevard Marcellin Leroy CS 10015 - 16915 Angoulême cedex 9 - France
T: +33 (0)5 45 64 45 64 / www.nidecpower.com
SAS with share capital of 32,239,235 € - RCS Angoulême 338 567 258.

6115 en - 2024.07 / b

LSA 52.3 / LSA 53.2 / LSA 54.2

Industriebereich Generatoren – 4-polig

7.1.3 Kurzschlussfestigkeit des Klemmenkastens



Saint Jean de Braye, July the 16th, 2024

Ref : CAL-20220221-01-YM-RevB

DECLARATION OF COMPLIANCE

This declaration applies to the following range of generators:

- Model : LSA 52.X, LSA 53.X, LSA 54.X and LSA 55.X.
- Voltage : 380 V up to 13 800 V
- IP Protection: IP 20 – IP 21 – IP 23 according to IEC 60034-5
- Frequency : 50 Hz & 60 Hz

We confirm that the design of terminal boxes of the above generators can withstand the following short-circuit current without risk to health and life in the immediate vicinity:

- For low voltage machines below 1000 V:..... **80 000 Amps – 1s**
- For medium and High voltage machines above 1000 V:..... **25 000 Amps – 1s**

Engineering Manager EPG Orléans

Yannick MESSIN

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Yannick Messin".

Moteurs Leroy-Somer

Headquarters: Boulevard Marcellin Leroy CS 10015 - 16915 Angoulême cedex 9 - France

T: +33 (0)5 45 64 45 64 / www.nidecpower.com

SAS with share capital of 32,239,235 € - RCS Angoulême 338 567 258.

6084 en - 2024.07 / c

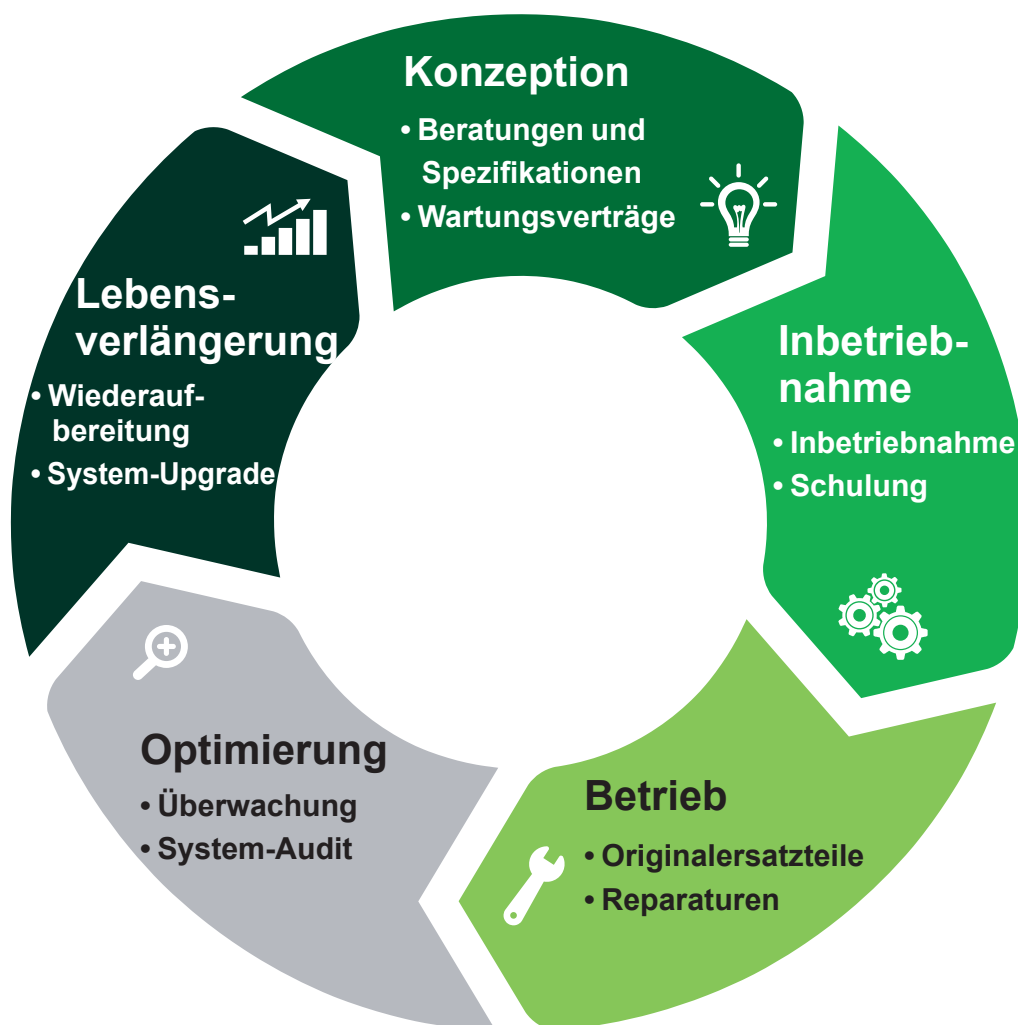
Service und Support

Unser weltweites Service-Netzwerk steht Ihnen mit mehr als 80 Stützpunkten zur Verfügung. Unsere Präsenz vor Ort ist Ihre Garantie für schnelle und effiziente Reparaturen, Support-Leistungen und Wartungsarbeiten.

Vertrauen Sie in der Wartung Ihres Generators und der Unterstützung durch die Experten für Stromerzeugungssysteme. Unser Personal vor Ort ist qualifiziert und geschult, um in jeder Umgebung und an allen Maschinentypen zu arbeiten.

Wir kennen den Betrieb von Generatoren und verschaffen den bestmöglichen Service zur Optimierung Ihrer Betriebskosten.

Wo wir helfen können:



Kontakt:

Nord- und Südamerika: +1 (507) 625 4011

EMEA: +33 238 609 908

Asien Pazifik: +65 6250 8488

China: +86 591 8837 3010

Indien: +91 806 726 4867



 service.epg@leroy-somer.com

Scannen Sie den Code oder begeben Sie sich nach:

www.lrsm.co/support

Nidec
All for dreams

www.nidecpower.com

Connect with us at:

