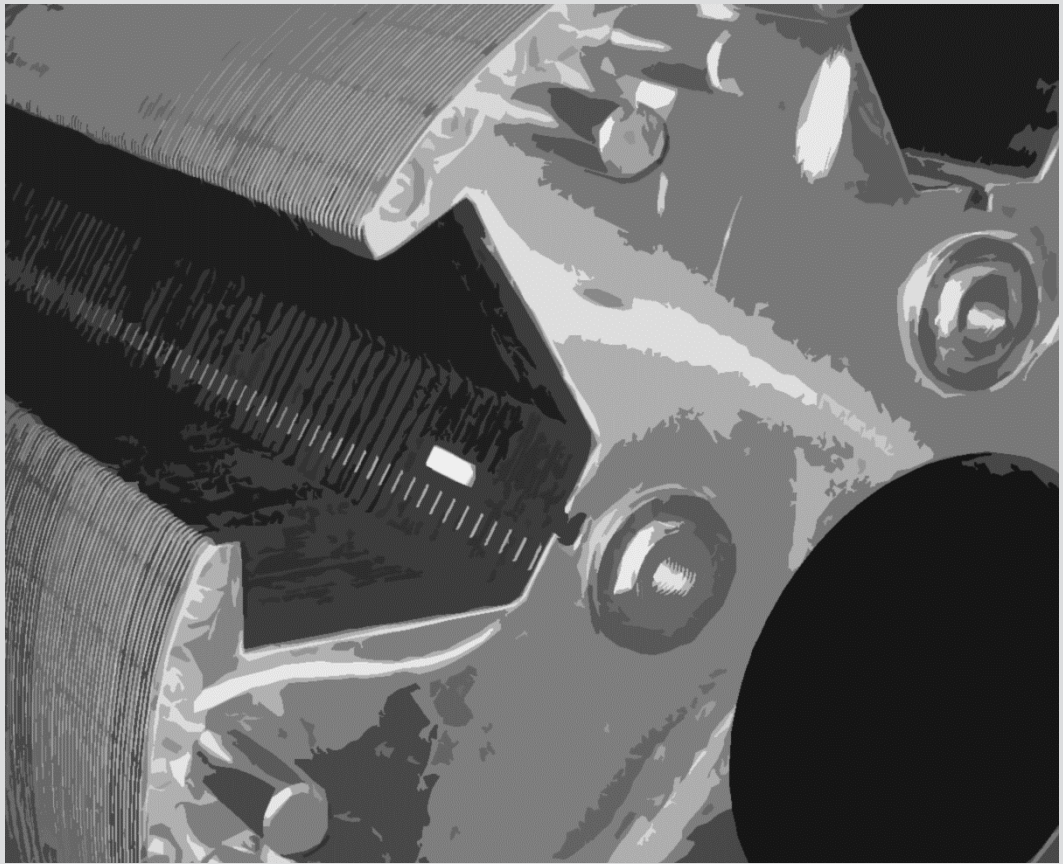




交流发电机
安装与维护手册
LSA52-54 标准发电机

LEROY-SOMER™



发电机手册

目录

1. 概述	4	3.1.2 存放地点	11
1.1 介绍	4	3.1.3 海运包装	11
1.1.0 概述	4	3.1.4 开箱和安装	11
1.1.1 安全备注	4	3.1.5 滚动轴承存放的注意事项	11
1.1.2 使用条件	4	3.1.6 开放式机器的存放注意事项	11
1.1.2.1 概述	4	3.2 设备的安装	12
1.1.2.2 振动分析	4	3.2.1 联轴器的装配（仅适用双轴承发电机）	12
1.1.2.3 短路容量	4	3.2.2 定子的固定	12
1.1.2.4 飞溅物的风险	5	3.3 设备的对中	12
1.2 一般性说明	5	3.3.1 对中概述	12
1.2.1 发电机 辅助绕组 (arep)	5	3.3.1.1 概述	12
1.2.2 发电机永磁机 (pmg)	5	3.3.1.2 由温度升高引起的轴升	12
1.2.3 励磁系统	6	3.3.1.3 滚动轴承机的轴升	12
2.1 定子	7	3.3.1.4 对中前的检查	12
2.1.1 发电机电枢	7	3.3.1.5 使用“双同轴度”法的对中方法	12
2.1.2 励磁电枢	7	3.3.2 双轴承发电机对中（带法兰）	13
2.1.3 定子的保护	7	3.3.2.1 无轴向间隙的设备（标准）	13
2.1.3.1 加热电阻	7	3.3.3 单轴承发电机的对中	13
2.1.3.2 定子绕组温度探头	7	3.3.3.1 概要	13
2.1.3.3 定子空气温度探头	7	3.3.3.2 单轴承发电机	14
2.1.3.4 轴承振动传感器	7	3.4 电气连接	15
2.2 转子	8	3.4.0. 概述	15
2.2.1 转子(层压)	8	3.4.1 相序	15
2.2.2 励磁机电枢	8	3.4.1.1 标准机组；IEC 34-8	15
2.2.3 风扇（发电机：IC 0 A1）	8	3.4.1.2 根据客户要求；NEMA	16
2.2.4 旋转二极管式电桥	8	3.4.2 绝缘距离	16
2.2.5 平衡	8	3.4.3 端子箱内的可选配件	16
2.2.6 转子保护	9	4. 启动	17
2.2.6.1 振动探测器	9	4.1 启动前的电气检查	17
2.3 端子箱	9	4.1.0 概述	17
2.3.0 描述（弹性支撑）	9	4.1.1 绕组绝缘	17
2.3.1 自动电压调节器（AVR）	9	4.1.2 电气连接	17
2.4.1. 主铭牌	9	4.1.3 并车运行	17
2.4.2. 润滑铭牌	9	4.1.3.1 并车运行的定义	17
2.4.3. 转动方向标识牌	9	4.1.3.2 并联运行的可能性	17
2.5 滚动轴承	9	4.1.3.3 并车耦合	17
2.5.0 滚动轴承的描述	9	4.2 启动前的机械检查	17
2.5.1 滚动轴承的保护装置	9	4.2.0 概述	17
2.6 空气过滤器	9	4.2.0.1 对中；固定；原动机	17
2.7 永磁励磁 (pmg)	10	4.2.0.2 冷却	17
2.8 运输锁定系统	10	4.2.0.3 润滑	17
2.8.0 通用	10	4.2.1 滚动轴承机的启动	17
2.8.1 滚动轴承发电机	10	4.2.2 端子箱的启动前准备	17
2.8.1.0 概述	10	4.2.3 振动	18
2.8.1.1 用有滚柱轴承的双轴承发电机	10	4.3 启动顺序	18
2.8.1.2 使用滚动轴承的单轴承发电机	10	4.3.1 静态检查	18
3. 安装	11	4.3.2 运行检查	18
3.1 运输和存放	11	4.3.2.0 转子转速的提升（标准机）	18
3.1.1 运输	11	4.3.2.1 无励磁运行检查	18
		4.3.2.2 空载励磁运行检查	18
		4.3.2.3 发电机及现场安全参数	18
		4.3.2.4 满载运行检查	18
		4.3.3 发电机启动检查表	19

发电机手册

5. 维护和保养	22	5.9 旋转二极管测试	30
5.0 概述	22	5.10 清洁绕组	30
5.1 维护和保养	23	5.10.0 概述	30
5.1.0 概述	23	5.10.1 线圈清理	30
5.1.1 定子	23	5.10.2 清洁维护	30
5.1.2 转子	23	5.11 干燥绕组	31
5.1.3 端子箱	23	5.11.0 概述	31
5.1.4 滚动轴承	24	5.11.1 干燥方式	31
5.1.5 橡胶减震器	24	5.11.1.1 概述	31
5.1.6 过滤器	24	5.11.1.2 停机状态下干燥发电机	31
5.1.7 保护装置	24	5.11.1.3 运行情况下干燥发电机	31
5.2 气隙检查	25	5.12 重新浸漆	32
5.2.1 概述	25	5.13 端子箱	32
5.2.2 双轴承机器	25	5.14 备件	32
5.2.3 单轴承机器	25	5.15 机械故障	33
5.3 滚动轴承	25	5.16 电气故障	34
5.3.1 概述	25	6. 特定装配及图纸	35
5.3.2 清理旧油脂	25	6.1 剖面图	35
5.3.3 清理轴承安装区域	25	6.1.1 A52	35
5.3.4 轴承拆卸	26	6.1.2 A52.3 机型	36
5.3.5 轴承安装	26	6.1.3 A53 ; A54	38
5.4 润滑油	27	6.2 滚动轴承装配	39
5.4.1 润滑脂	27	6.2.1 Machine type A50	39
5.5 空气过滤器	27	6.2.1 Machine type A52.2	40
5.5.1 清洁	27	6.2.1 Machine type A53.1	41
5.5.1.1 空气过滤器清洁周期	27	6.2.1 A53 和 A54 ; 标准:	42
5.5.1.2 空气过滤器清洁流程	27	7. 安全监管标准	43
5.6 螺栓紧固	27	7.1 欧洲法规和指令	43
5.6.0 概述	27	7.1.1 低压发电机	43
5.6.1 钢制螺栓对钢制对手件的紧固	27	7.1.2 中高压发电机	44
5.6.2 孔塞	27	7.1.3 端子箱短路容量	45
5.6.3 电气连接	27	回收和处理说明	46
5.6.4 旋转整流器	28	可回收利用的材料	46
5.6.5 合成零件	28	废弃和有害的材料	46
5.7 电气测量设备	28		
5.7.1 使用的设备	28		
5.8 绕组绝缘检查	28		
5.8.0 概述	28		
5.8.1 绝缘测量	28		
5.8.2 极化指数	29		

发电机手册

1. 概述

1.1 介绍

1.1.0 概述

本手册包含同步发电设备用安装、运行和维护说明。它同样介绍了此类设备的基本结构。本手册属于通用性质；它涉及的是一个完整系列的同步发电设备。为了方便信息的查找，第1节（“特性和性能”）采用详尽的方式对设备进行了说明（结构类型、轴承类型、防护指数等等）；采取这样的方式编撰，可使您精确的参阅设备所涉及的章节的内容。此同步发电设备的设计是为了尽可能使其寿命达到最大化。为此，必须特别注意涉及设备定期保养程序的章节。

备注：

如果中、英文版本内容有所冲突，请以英文版为准。

1.1.1 安全备注

“危险、警告、备注”字样的警示信息的使用，是为了吸引用户的注意，以使其关注以下不同要点：



危险：

当某一操作、程序或使用存在受伤甚至可导致死亡风险时，将使用此警示信息。



警告：

当某一操作、程序或使用存在导致设备损坏或毁坏风险时，将使用此警示信息。

备注：

当需要对某一操作、程序或细小部件的安装进行解释说明时，将使用此警示信息。

1.1.2 使用条件

1.1.2.1 概述

此设备仅可由具备相关资质且接受过操作和维护培训的人员进行安装和使用。

任何在本设备上进行的工程技术上的操作、维护，作业的人员均需具备相关资质，获得符合当地现行法律法规要求的许可证（如：高压作业资质……）。

起吊操作必须由具有相关资质的人员完成（吊装资质，使用起重装置的资质……），且必须严格遵守当地程序

维护或维修期间使用的任何产品（密封化合物，清洁产品等）必须符合当地法规和环境标准。

维修机器时产生的废物处理必须按照当地法规和环境标准进行管理。

此设备的主要特性将在本手册的“第1节”中给出。

任何不采用规定数据的运行，均需获得利莱森玛公司（Leroy Somer）的确认。

任何对设备结构的改造都需得到利莱森玛公司（Leroy Somer）的确认。

1.1.2.2 振动分析

零件制造商负责确保动力机组的振动情况（ISO 8528-9 标准和BS5000-3标准）

机组制造商负责确保轴线的振动分析检测已被接受并由第三方进行确认。（ISO 3046 标准）



警告：

如振动等级超出 ISO 8528-9 和BS5000-3 标准允许的限值，将导致设备严重的损坏（轴承折断、机构开裂……）。通电情况下轴线振动等级的超标（如：ABS（美国船级社）、LLOYD（劳氏船级社）标准……）可导致设备严重的损坏（曲轴折断、主轴折断……）。

更多有关 ISO 8528-9 和BS5000-3 标准中许可等级的信息，请参考2.1.3.4 章

1.1.2.3 短路容量

发生故障时，端子箱设计上能够支持交流发电机产生的最大电流水平。

如果电流高于这个水平，例如来自电网的故障，则发电机必须通过安装特殊的保护装置来保护。



警告

发电机是一个不带短路保护装置的子件。

发电机手册

1.2 一般性说明

1.1.2.4 飞溅物的风险

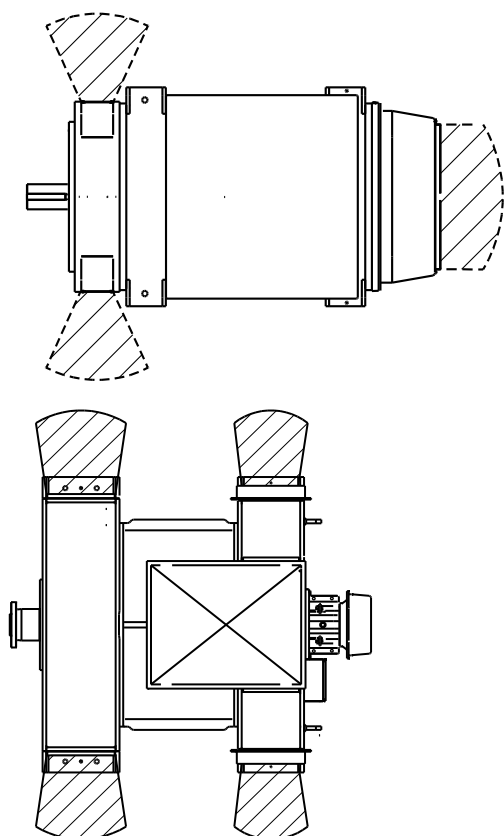


危险：

当发生重大事故时，可通过进气口或出气口将飞出的碎片从机器中弹出。这些碎片可能造成伤害或生命损失。
机器运转时不要进入危险区域。

备注：

现场风险评估管理中，需考虑此风险。



1.2.1 发电机 辅助绕组 (arep)

同步发电机是一种无滑环无电刷的交流设备。本设备通过空气的循环进行散热。

请参看“第6章”的剖面图以获得更好的理解。

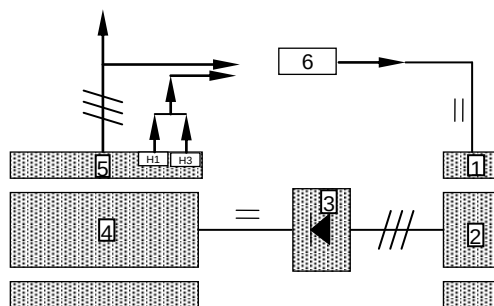
自动调压器（零件6）为励磁磁场（静态部分；零件1）提供直流电。

励磁机（零件1、2）作为反向交流发电机工作着。

励磁机电枢（转动部分；零件2）。产生提供旋转二极管式电桥的三相电流（旋转部分；零件3）。

旋转二极管式电桥（旋转部分；零件3）对供给旋转磁场的直流电流中的三相电流进行整流（旋转部分；零件4）

旋转磁场（旋转部分；零件4）交流发电机定子（静态部分；零件5）产生三相电流



1- 励磁磁场绕组

2- 励磁电枢

3- 旋转二极管式电桥

4- 旋转磁场

5- 交流发电机定子

6- 自动调压器

H1- AREP 绕组检测谐波 1

H3- AREP 绕组检测谐波 3

1.2.2 发电机永磁机 (pmg)

同步发电机是一种无滑环无电刷的交流设备。本设备通过空气的循环进行散热。

请参看“第10章”的剖面图以获得更好的理解。

永磁机定子（零件7）为自动调压器提供三相电流

自动调压器为励磁磁场（零件1）提供直流电源

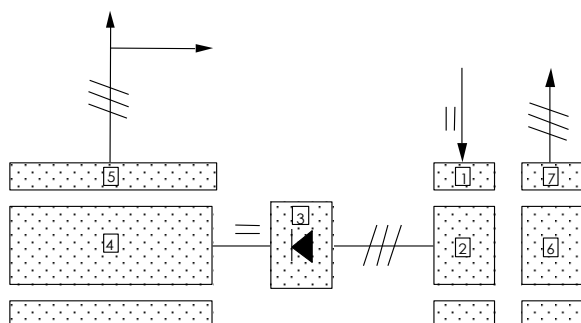
励磁机（零件1、2）作为反向交流发电机工作着。

励磁机电枢（转动部分；零件2）。产生提供旋转二极管式电桥的三相电流（旋转部分；零件3）。

旋转二极管式电桥（旋转部分；零件3）对供给旋转磁场的直流电流中的三相电流进行整流（旋转部分；第4项）

旋转磁场（旋转部分；零件4）交流发电机定子（静态部分；零件5）产生三相电流。

发电机手册



- 1- 励磁磁场绕组
- 2- 励磁电枢
- 3- 旋转二极管式电桥
- 4- 旋转磁场
- 5- 交流发电机定子
- 6- 永磁机转子
- 7- 永磁机定子

1.2.3 励磁系统

励磁系统安装于非驱动端。

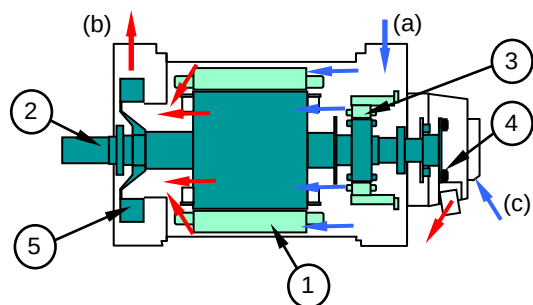
发电机手册

2. 分部件说明

2.1 定子

2.1.1 发电电枢

交流发电机定子是低损耗钢片叠压而成的钢芯。定子线圈嵌入线槽，然后进行真空浸漆（VPI 系统）。



- 1 - 定子
- 2 - 转子
- 3 - 励磁
- 4 - 旋转二极管
- 5 - 风扇
- a - 定子进风（冷风）
- b - 定子出风（热风）
- c - 旋转二极管空气冷却

2.1.2 励磁电枢

励磁电枢包括一个实心构件和一个线圈绕组。

励磁系统被固定在设备后部轴承上。

2.1.3 定子的保护

2.1.3.1 加热电阻

加热元件可避免在停机时出现内部凝结现象。该元件被连接至接线盒的辅助设备接线柱上。加热电阻必须在设备停机时通电。此电阻位于设备后部。

其电气特性在第 1 节“技术特性”中给出。

2.1.3.2 定子绕组温度探头

温度传感器位于定子温度最高的工作部位中。它们所处的区域被假定为设备中温度最高的区域。这些传感器均连接至某一接线盒。

根据设备的加热情况，传感器的温度最高不得超过以下值：

绝缘等级	报警	停机
H	180 ° C	185 ° C

为了改善对设备的保护，警报调节等级可根据当地的实际情况进行相应降低：

警报温度 (*) = 最高监测温度 + 10 ° K

停机温度 (*) = 警报温度 + 5 ° K

(*) 不得超过表格所列温度值。

(*) 最高纪录温度：定子探头在最恶劣的温度环境下测得的温度。

例如：一台温升等级为H级的机器（3000KVA）在工厂稳定运行后测得定子为110° C。

将警报温度调节至120° C，而不是上表中指出的180° C。

将紧急停机温度调节至 125° C，而不是上表中指出的 185° C。

2.1.3.3 定子空气温度探头

一个探头或恒温器可测量定子进风口的空气（冷风）温度。

定子进风口的空气温度为（警报温度和停机温度）：

- 警报 进入定子的空气的正常温度 + 5 K
- 停机 80° C

离开定子的空气温度为（警报温度和停机温度）：

- 警报 进入定子的空气的正常温度 + 35 K
- 停机 进入定子的空气的正常温度 + 40 K

备注：

对于开放式的设备，进入定子的空气的温度为环境温度。

备注：

如果在停机后快速重新启动 在机器启动期间禁止定子空气传感器安全“报警”几秒钟（不超过 30 秒）

备注：

对于空水冷却设备，进入定子中的空气的正常温度可用以下方法进行近似：

进入定子的空气温度 = 进入换热器的水的温度 + 15° K

2.1.3.4 轴承振动传感器

本章节涉及振动探测器的调节。为了进行邻近探测器的调节，请参阅转子2.2.6.1节。

设备的振动等级直接与其使用情况以及使用地的特性有关。

我司建议进行如下调节：

警报振动 (*) = 实地运行时的最大振动水平 + 50%

停机振动 (*) = 警报振动 + 50%

(*) 不得超过下表所列值。

发电机的工程设计可承受 ISO8528-9 和BS5000-3 标准中所规定的振动水平。

往复式内燃机的最大振动水平：

标称转速 (rpm)	kVA	发电机的振动等级 (一般条件)	
		整体 (mm/s rms) (2 - 1000 Hz)	任意谐波
1300 - 2199	> 250	< 20	< 0.5 mm ; pp (5 - 8 Hz)
721 - 1299	≥ 250	< 20	
	1250	< 18	< 9 mm/s ; rm (8 - 200 Hz)
≤ 720	> 1250	< 15	
		< 10 (*)	

(*) 发电机安放在水泥地基上

涡轮机的最大振动水平：

涡轮机 (水轮；燃气；汽轮)	建议最大值：4.5 (整体；mm/s rms)
-------------------	----------------------------

发电机手册

2.2 转子

2.2.1 转子(层压)

转子铁芯由数片硅钢层压片制成，硅钢片经过冲压和切割工艺形成转子的极（零件1）。

层压铁芯的两端有两片高导电性阻尼板（零件2）。

为了使机器之间能够并网运行，并确保其稳定性，用高导电性钢棒（零件3）贯穿整个层压铁芯。这些棒材与层压铁芯两端的冲片焊接，以获得完整的鼠笼式绕组（或 LEBLANC 阻尼保持架）。

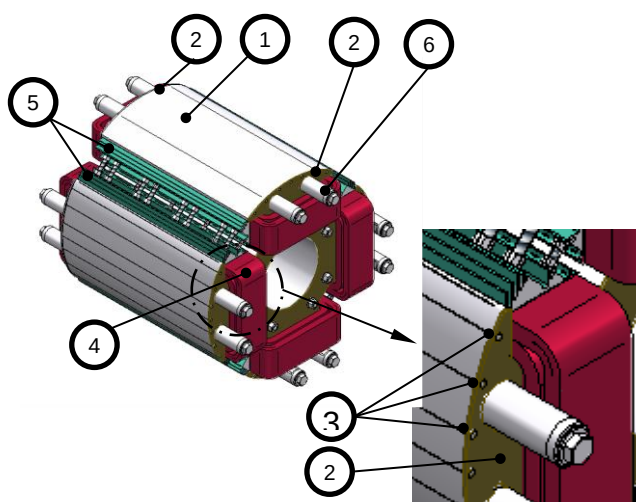
绕组（零件4）绕在转子的极上（第1项）并浸漆。

绕组由具有高导电性的绝缘扁平铜线制成。

极身支撑（零件5）压在绕组上，充当散热器并确保线圈被压紧。

每个极上的固定杆（零件6）用于保护端部绕组免受离心力的影响。

转子通过热套的方式固定到轴上。



2.2.2 励磁机电枢

励磁机电枢是由磁性钢板叠放构成的。这些钢板采用铆接实现叠放。

励磁线圈被固定并热套箍在主轴上。

线圈采用绝缘等级 F（或H，取决于客户的要求或设备的尺寸）的漆包铜线制成。

2.2.3 风扇（发电机：IC 0 A1）

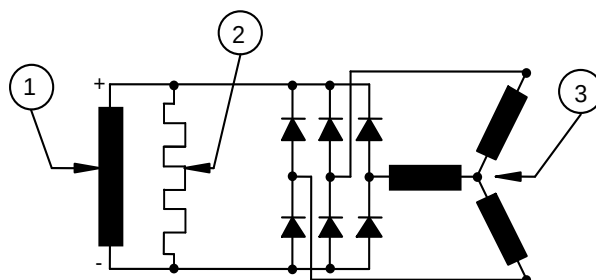
同步发电设备的特点在于其自通风系统。一台离心风机将被安装在磁轮和前置轴承（联轴器一侧）之间。

空气从发动机非驱动端吸入，并从驱动端一侧排出。

风扇包含了一个轮毂。轮毂通过热套固定在主轴上。风扇主体通过六角头螺栓固定在轮毂上。通风效果通过倾斜的扇叶获得，空气通过离心作用沿径向排出。当设备处于运行状态时，必须保证空气的进出口不被遮挡。

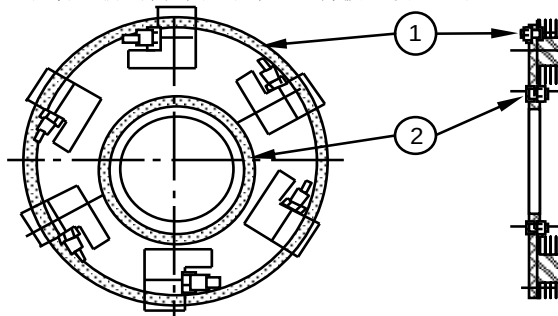
2.2.4 旋转二极管式电桥

由六个二极管组成的桥式整流器被放置于设备后部。旋转电桥由一个玻璃纤维盘片和一个可连接二极管的印刷电路板组成。此电桥将由励磁机电枢提供交流电并向磁轮提供直流电。通过旋转电阻或压敏电阻，二极管将受到保护，以免发生过压。这些电阻（或压敏电阻）被安装在平行于磁轮的位置。



- 1 - 感应子
- 2 - 旋转电阻
- 3 - 励磁机电枢

二极管电桥的内部和外部磁道将被连接至磁轮。



- 1 - 外环
- 2 - 内环

二极管的固定螺钉必须使用测力扳手进行紧固。



警告：

二极管的紧固螺钉必须使用校准的扭力扳手紧固至推荐扭力。

2.2.5 平衡

整个转子已根据 ISO 8221 标准进行平衡，以获得小于以下等级的残余失衡：

普通发电机组：G2.5 级

涡轮机应用：G1 级

在主轴端面的冷冲压标识用于指示平衡类型（根据 ISO8221）

H：半键动平衡（默认）；

F：全键动平衡（根据客户需求）；

N：无键动平衡（根据客户需求）。

平衡在两个平面上进行。

第一平面位于风扇。建议在重新安装风扇时（维修后）遵守初始分度。

第二平面位于非驱动端。

对接必须平衡以满足发电机转子平衡需求。

发电机手册

2.2.6 转子保护

2.2.6.1 振动探测器

本章节涉及邻近探测器的调节。为了对振动探测器进行调节，请参阅定子2.1.3.4。

设备的振动等级直接与其使用情况以及使用地的特性有关。我司建议进行如下调节：

报警振动(*) = 轴承间隙的 50%

停机振动= 轴承间隙的 75%

2.3 端子箱

2.3.0 描述（弹性支撑）

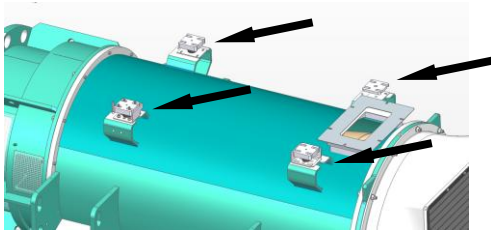
使用附件所示的端子箱图纸。

可通过开窗处进入端子箱内部。

其葛兰板采用无磁材料以避免产生涡流。

如果非利莱森玛提供的附件必须安装在接线盒中（CT、VT、分流器等），请参阅第 3.4.3 章。

为了限制端子箱内部组件的振动水平，端子箱被安装在橡胶减震垫上。



2.3.1 自动电压调节器（AVR）

当自动电压调节器安装在端子箱时，它被安装在一个独立的板上，通过阻尼器来隔绝振动。第 3 章解释了调节器的工作原理。



警告：

橡胶减震器必须定期检查，每五年更换一次。

2.4 铭牌

2.4.1. 主铭牌

主铭牌安装在定子上。其提供了制造商的电气特性，机器的类型和序列号。序列号是与工厂联系所必需的参数信息。

对带有滚动轴承的机器，还标注了润滑参数。

2.4.2. 润滑铭牌

滚动轴承的机器，其润滑参数含在定子的主铭牌上：

- 轴承的类型
- 润滑脂更换的频率
- 润滑脂的数量
- 润滑脂类型

2.4.3. 转动方向标识牌

位于定子上的方向矢指示旋转方向。

2.5 滚动轴承

2.5.0 滚动轴承的描述

轴承保证了转子的旋转导向和轴向定位。

这些轴承通过迷宫式密封来防止周围的灰尘，并且为可更换的类型。

这些轴承必须定期润滑。在注入新的润滑脂的力的作用下，旧的润滑脂将通过下部出口被挤出轴承。

2.5.1 滚动轴承的保护装置

作为可选配件，轴承可通过 RTD 或 PTC 探头来检测温度防止过热。

对于在较热环境中的特殊使用，如轴承温度超过允许的限值（对于状态良好的轴承），请与我司联系以重新确定相应的润滑油。

轴承温度为、警报温度和停机温度：

- 警报 90° C (194° F)
- 停机 95° C (203° F)

为了提高对机器的保护，我们建议在以下有效的现场条件下设置报警点：

警报温度(*) = 最高监测温度 + 15 ° K

(*) 不得超过上表的给定值。

例如：在现场实际运行时，轴承温度稳定在60° C。

可将警报温度调整至 75° C，而不是上文中指出的 90°

备注：

用于分析振动信号的专用指定设备，能起到监控轴承的作用。

2.6 空气过滤器

仅可使用批准的过滤器。任何未正确设计的过滤器都可能导致气流受限，进而导致发电机冷却异常或灰尘进入发电机。

发电机手册

2.7 永磁励磁 (pmg)

永磁发电机被固定在发电机的非驱动端，它被安装在外侧。

定子用法兰连接到发电机轴承上。

转子固定在发电机的转轴上。

磁钢固定在转子上。

为了避免定转子在拆卸时因为磁力的影响而发生接触，可在拆卸前在气隙插入非磁性楔块。非磁性楔块可以由重型纸板制成或是铜金属片等。

2.8 运输锁定系统

2.8.0 通用

有些类型的机器，运输过程可能需要锁定转子。

锁紧组件为红色。

锁定组件必须在交流发电机最终安装之前移除，如果发电机需要重新运输，则必须重新安装。



警告：

如果发电机要再次运输，转子锁紧组件必须保留，以便再次使用。

备注：

海运和铁路运输对发电机的固定要求最为严苛。

2.8.1 滚动轴承发电机

2.8.1.0 概述

如果锁定系统需要重复使用；重新锁紧时需注意不要让锁紧系统接触到轴以外的其他部件。如有必要，转动转子以避免锁定系统与转子电缆接触。



警告：

转子锁定组件的螺栓必须按推荐的扭矩锁紧。（参考第 5.8 节）

备注：

PMG 的气隙非常小，可能会被运输锁定系统损坏



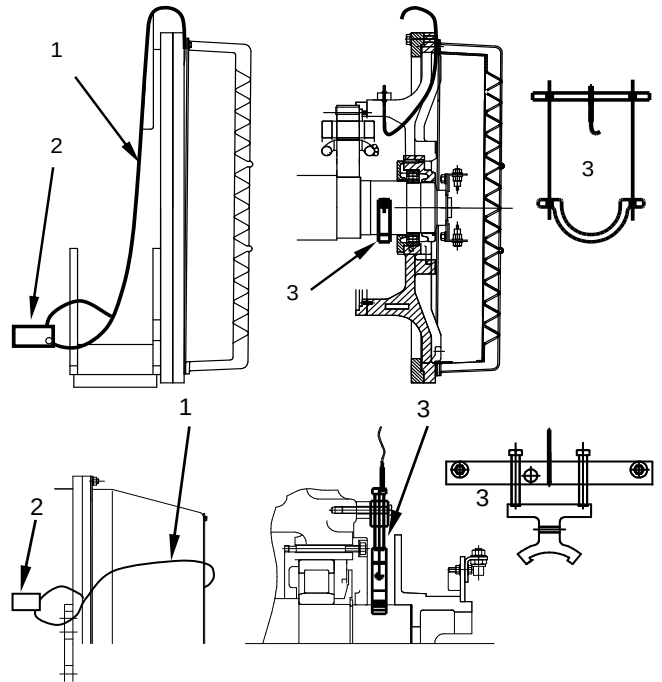
警告：

对于带 PMG 的发电机，在安装任何运输锁定系统之前，必须拆下 PMG 转子

备注：

利莱森玛仅在发电机单独运输时提供发电机所需的运输锁定系统。根据需求，利莱森玛可以提供发电机与原动机机组装后所使用的运输锁定系统。

非驱动端轴承：锁紧组件的例子：



- 1 - 电缆
- 2 - 发电机外的红色标签指示锁紧组件
- 3 - 转子锁紧组件

2.8.1.1 用有滚柱轴承的双轴承发电机

锁定系统安装在非驱动端侧，以固定滚柱防止其在滚道上的任何可能的位移。

2.8.1.2 使用滚动轴承的单轴承发电机

发电机单独运输：

在驱动端端盖上，通过螺杆抬起转子并使其与定子接触。转子在径向和轴向上被锁定。

发电机与原动机对接后的运输（仅适用于使用滚柱轴承的发电机）：

锁定系统安装在非驱动端侧，以充分固定滚柱轴承并防止滚柱在其滚道上的任何可能的位移。

发电机手册

3. 安装

3.1 运输和存放

3.1.1 运输

在运输途中，设备不得遭受超过 30 m/s^2 的意外碰撞。
装有滚动轴承的机器在运输过程中必须锁紧转子，以避免“假性布氏压痕”问题。

机器温度必须保持在 -20°C 到 $+70^\circ\text{C}$ 之间。在低至 -40°C 停留几小时是允许的。

机器必须避免在恶劣的天气条件和冷凝条件下运输。

3.1.2 存放地点

机器必须储存在清洁且干燥的地方，不受温度突然变化或湿度过高(最高 75%)的影响。



警告：
加热电阻必须持续接通。

建议存储在室温 $+5^\circ\text{C}$ 到 $+45^\circ\text{C}$ 的环境里。

机器的振动幅度不能超过 1mm/s rms 。

3.1.3 海运包装

发电机将在场内进行密封包装，并装入木箱中（SEI class 4c 标准）。

由利莱森玛提供的密封包装和木箱的机器有两年的存储保证。

在这种情况下，没有针对天气限制的特定保存程序要求。

在这种情况下，保存程序参考第 3.1.5 节；同时 3.1.6 不再适用。

机器不得承受高于 1mm/s rms 的振动。



警告：
密封保护膜的破裂将使利莱森玛公司免除长期存放的保修义务。

3.1.4 开箱和安装



危险：
必须使用专用的吊钩用吊索吊起机器（机器每个角使用一个吊钩）。

在运输时，滑动轴承设备和单轴承设备的转子将被固定以免其发生移动。拿掉支撑杆。支撑杆被固定在主轴末端和前端法兰上。



警告：
所有涂红色或贴有红色标签的固定措施都必须拆下。
主轴末端为防止其腐蚀有采取保护措施。连接前请对其进行清洁。

加热电阻必须随时接通。

在重新启动机器之前，有必要进行一次启动检查。

3.1.5 滚动轴承存放的注意事项

当机器的停机时间超过 6 个月时，必须考虑此章节的内容。
停放 6 个月后，需要通过注入两倍量的润滑脂进行标准的维护。

然后，每 3 个月注入标准的润滑脂量并转动发电机转子几圈。

3.1.6 开放式机器的存放注意事项

对于开放式机器，建议封闭进气口和出气口。

发电机手册

3.2 设备的安装

3.2.1 联轴器的装配（仅适用双轴承发电机）

在安装至主轴前，联轴节必须各自达到平衡。参见 2.2.5 节

的平衡说明。

零件制造商必须选择半联轴节在设备主轴上的紧固方式，以使其可在今后进行拆卸，从而方便维修（如：轴承的更换、……）。

3.2.2 定子的固定

定子上的四个底脚可将其固定在机架上。

固定螺钉必须可承受静载荷和动载荷产生的应力。

设备可以通过 4 个定位销进行定位。以方便二次对中。（是否使用定位销可由客户自行选择）。

设备需使用 4 个调整螺栓进行对中。这些调整螺栓可使发电机根据不同的轴线进行定位。

3.3 设备的对中

3.3.1 对中概述

3.3.1.1 概述

对中目的是使机器在标定运行条件下（且在正常运行温度下），保持与驱动轴共轴。

设备必须根据利莱森玛的标准进行对中，并同时遵守驱动机厂商有关对中的标准。

热机时，其轴线会抬高。在转动和停机状态下，主轴在轴承中的位置是不同的。总轴高程由温度高程和轴承高程组成。



警告：

对中必须在考虑到热膨胀修正的情况下完成。

发电机的正确位置是通过在底脚下增加调节垫片来调整的。

双轴承机器将被装上轴承（滚珠轴承或滚柱轴承）或滑动轴承。考虑到轴向热膨胀，轴承的轴向间隙（如果设备配有滑动轴承）尽可能的均匀分布。带有止推轴承的滚轴设备（标准设备）没有轴向间隙。

与定子相比，在设备交付时，转子被以机械方式定位于中心（轴向和径向）



警告：

驱动机厂商的对中标准往往比利莱森玛的精度要求更严格。

3.3.1.2 由温度升高引起的轴升

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

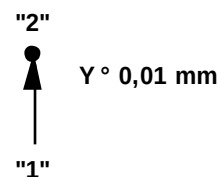
$H(\text{m})$ = 设备的中心高

$\cdot T =$ 机壳的温升 = 30°C

$\cdot \lambda =$ 钢的膨胀系数 = $0.012 \cdot ^\circ\text{K}^{-1}$

3.3.1.3 滚动轴承机的轴升

由滚动轴承自身的热膨胀引起。



1 - 冷，转动或停机

2 - 热，转动或停机

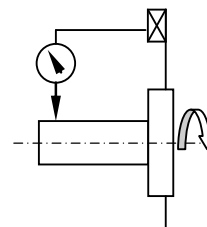
3.3.1.4 对中前的检查

检查发电机轴伸的跳动度。

总读数必须在 0.04mm 以内。

备注：

对于滑动轴承机，由于转动转子的最小转矩过高，跳动度检验不适用于滑动轴承机。



3.3.1.5 使用“双同轴度”法的对中方法

备注：

激光装置可以使这项工作比如下流程更容易。

此方法对轴向的移动并不敏感。（使用测定轴心的对中方法往往因转子的微小移动而被扰乱）。

可使用已安装的联轴器检查对中的情况。

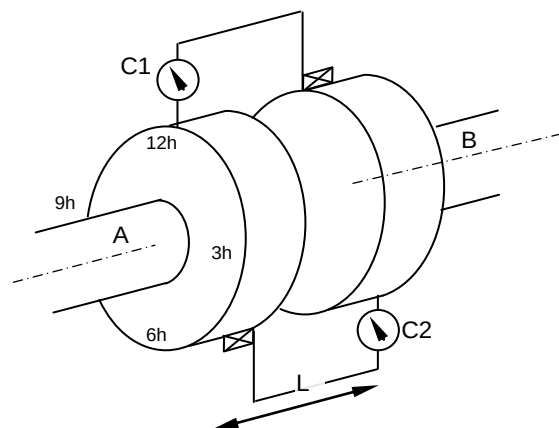
必要的器材：

两个刚性支架。两个支架的刚度非常重要。

两台千分表

安装就位：

测量期间：两个轴必须同时向相同方向转动。（例如：安装好联轴器但不锁紧螺栓）同时转动两个轴，测量将不会受两个轴伸的跳动度影响。



千分表“C1”和“C2”呈 180° 角放置。
间距“L”越大，角偏移的测量精度越高。

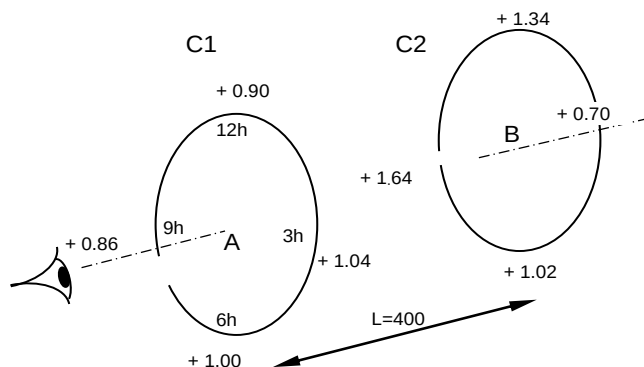
发电机手册

我们使用千分表“C1”和“C2”进行4次测量：在12点位置、3点位置、6点位置、9点位置

建议记录测量的结果并在轴线上绘出，以便进行更好的评估。通过一个示例对测量进行说明。

以下所给出的数据，以毫米为单位。当千分表的指针被推向表盘内部时，读取值设为正值（+）。

测量数据



相对于竖直方向的测量结果：

假定 C1 平面为竖直平面：千分表读数以轴 A 顶点在竖直方向的跳动作为主导。

在平面 C1 中，轴 A 比轴 B 高：

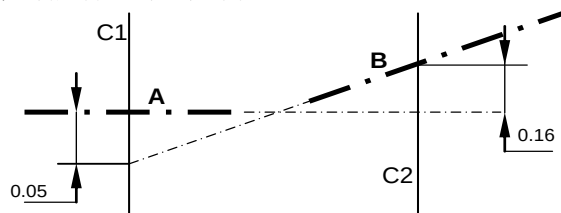
$$(0.90 - 1.00) / 2 = -0.05 \text{ mm}$$

在竖直平面 C2 中，千分表读数以 B 轴在竖直方向上的跳动做主导。

在平面 C2 中，轴 B 比轴 A 高：

$$(1.34 - 1.02) / 2 = 0.16 \text{ mm}$$

两轴的相对位置示意如下图：



相对于竖直平面，两周的角偏心量为：

$$(0.16 + 0.05) * 100 / 400 = 0.0525 \text{ mm/100mm (不可接受)}$$

相对于水平方向的测量结果：

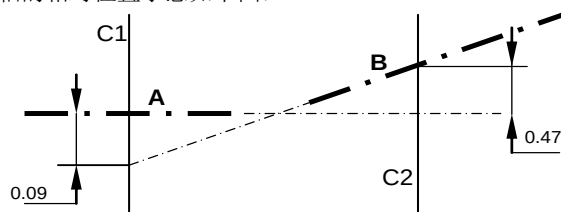
在平面 C1 中，轴 B 比轴 A 偏右：

$$(1.04 - 0.86) / 2 = 0.09 \text{ mm}$$

在平面 C2 中，轴 B 比轴 A 偏左：

$$(0.70 - 1.64) / 2 = -0.47 \text{ mm}$$

两轴的相对位置示意如下图：



在水平面上，角偏移为：

$$(0.47 + 0.09) * 100 / 400 = 0.14 \text{ mm/100mm (不可接受)}$$

两个平面的平行度误差为：

$$\sqrt{0.05^2 + 0.09^2} = 0.103 \text{ mm} \quad \text{or} \quad \sqrt{0.16^2 + 0.47^2} = 0.496 \text{ mm (不可接受)}$$

3.3.2 双轴承发电机对中（带法兰）

3.3.2.1 无轴向间隙的设备（标准）

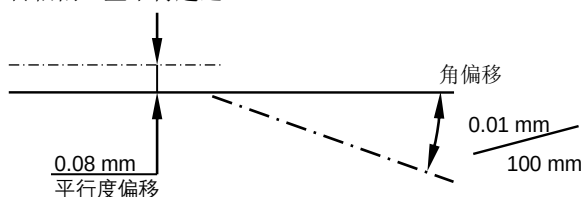
对中必须要考虑到联轴器的公差。



警告：

即便偏心量可被联轴器接受，也要保证不会产生超过轴承承受能力的压载。

转轴偏心量不得超过：



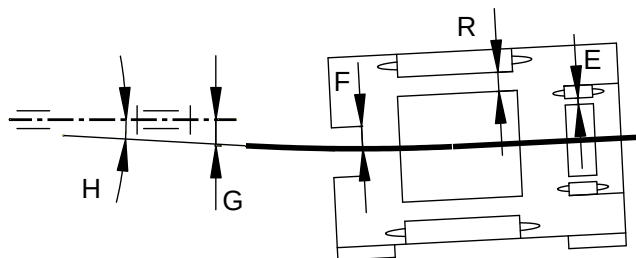
检查对中状况有多种不同的方法：“双重同轴度”法在

3.3.1.6. 节中说明。

3.3.3 单轴承发电机的对中

3.3.3.1 概要

单轴承对中还包含使同步电机的转子与其定子同轴。



“H”和“G”控制轴线对中

“R”和“E”制定转子之间的对中。

由于同步电机的机械设计，**唯一**需要的调节是空气间隙“F”（通过“F”来调节“R”和“E”）

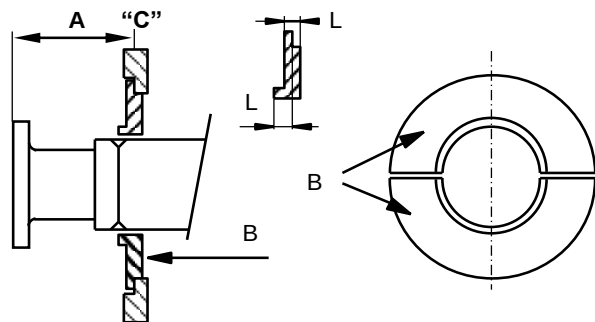
对于 A60 和 A62 型发电机，气隙“E”可以调节（请参阅 5.2 节）。

发电机手册

3.3.3.2 单轴承发电机

为了保证转子在定子中处于正确的磁力中心位置，转子必须在轴线上相对于定子进行定位。

利莱森马生产的单轴承发电机的转子在发运时都处于正确的机械对中（轴向与径向）位置。



两片安装在前端盖法兰面上的定位轴套（部件 B）在运输与安装过程中充当着轴承的角色。定位轴套前表面下方转轴上有一条加工凹槽。

定位半圆轴套具有“ $L = L$ ”的结构对称性。

图示的长度“ A ”刻印在轴端上（以防止“ B ”环丢失或轴上凹槽消失时无法对中）。

图示长度“ L ”刻印在轴端上。

面“ C ”代表端盖上固定定位轴套的机加工面。

拆下上半部定位轴套（部件 B 上半部）。

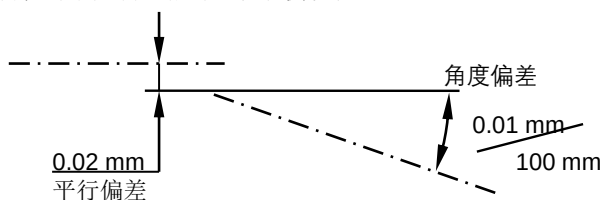
使发电机对准驱动系统的中心并配合。

拆下下半部定位轴套（部件 B 下半部）。

对中时通过调节旋在地脚上的顶起螺栓以移动机器（请参阅下面对中流程）。使用调节垫片以获取正确的对中状态。

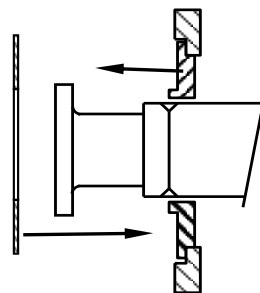
转子相对定子的对中状态通过测量转轴轴心相对于转子定位轴套内圈“ F ”的同心度来确认。在完全拧紧固定螺栓后，转子轴线与定子轴线的对心偏差必须小于 0.15mm （即 0.3mm 读数）。

转轴对中限制（相对于驱动侧设备）：



检查转子相对于定子的轴向位置。对于这部分验证，请翻转安装定位轴套（部件“ B ”）（使用“ $L = L$ ”设计的对称性避免对中后导致正向无法安装）作为调节片。调节片（部件“ B ”）的外侧必须正对轴上加工的凹槽，且误差在 $\pm 2\text{mm}$ 之内。

将运输用定位轴套替换成机械密封板（随机散供）以避免异物进入机器。确保封板与轴正确对中。



3.4 电气连接

3.4.0. 概述

安装必须遵照电气连接图进行。参见附录中的电气图第 5 章。
请确认所有防护设备已经正确连接且运行状态良好。
在行业条例中，零件制造商对有责任对设备进行机械防护和电防护。任何超出任务书要求的运行都必须是安全的（遵守图表要求；不要过速……）
对于低压设备，动力电缆必须直接连接到设备接线柱上（无需添加垫圈等）。
对于高压设备，动力电缆将连接到独立的接线柱或电流互感器接线柱上（无需添加垫圈等）。

备注：
葛兰板需使用非磁性材料。

警告：
除了电力设备制造商所用的外，不要在动力电缆的接线柱上添加垫圈。

检查端子是否紧固。（参见 5.6 节）

警告：
所有电流互感器必须短接或分流。

警告：
电压互感器不得分流。

警告：
已安装的动力电缆必须进行固定和支撑，以使其可承受发电机运转时产生的振动的影 响（参见 2.1.3.4 节）。

动力电缆不得在发电机接线柱上产生应力（拉力、推力、弯曲应力……）

3.4.1 相序

3.4.1.1 标准机组；IEC 34-8

除客户有特殊要求外，相位顺序根据 IEC 34-8 标准执行。
设备转动方向由定子上的方向矢指明。
在端子箱中，由特定的标识牌指明特定发电机的相位顺序。

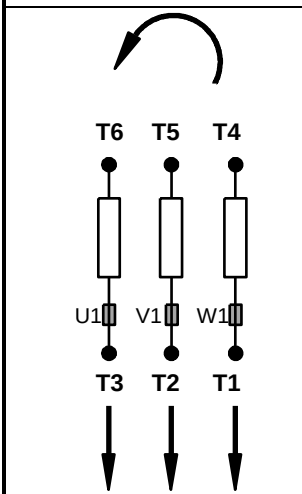
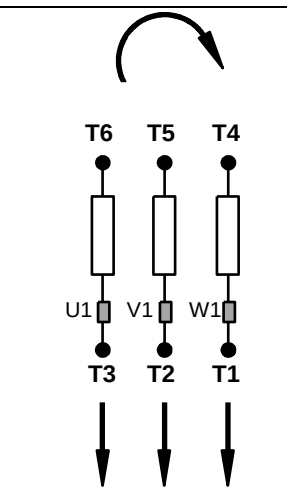
从联轴器端看去，顺时针方向旋转	从联轴器端看去，逆时针方向旋转
相位的标记为： U1, V1, W1.	相位的标记为： U1, V1, W1.
对于站在端子箱接线口前的观测者，接线柱为： U1, V1, W1	对于站在端子箱接线口前的观测者，接线柱为： U1, V1, W1
安装人员连接： L1 --> U1 L2 --> V1 L3 --> W1	安装人员连接： L3 --> U1 L2 --> V1 L1 --> W1

发电机手册

3.4.1.2 根据客户要求；NEMA

在前轴承上的方向矢指明机器的转动方向。

在端子箱中，由特定的标识牌指明特定发电机的相位顺序。

从定子接线端看去，逆时针（NEMA） （根据IEC 标准，从联轴器端看去，顺时针）	从定子接线端看去，顺时针（NEMA） （根据IEC 标准，从联轴器端看去，逆时针）
线缆标记为： U1、V1、W1。 接线柱的标记为： T3、T2、T1	线缆标记为： U1、V1、W1。 接线柱的标记为： T3、T2、T1
对于站在端子箱接线口前的观测者，接线柱为： U1、V1、W1	对于站在端子箱接线口前的观测者，接线柱为： U1、V1、W1
安装人员连接： L1 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L3 --> (W1) T1	安装人员连接： L3 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L1 --> (W1) T1
	

3.4.2 绝缘距离

非利莱森玛提供，且需安装在端子箱中的配件，必须遵守电绝缘距离的要求。

此要求适用于电缆、供电套管和增加的互感器等等。

标称电压	500 V	1 KV	2 KV	3 KV
空气绝缘距离 相对相 (mm)	25	30	40	60
空气绝缘距离 相对地 (mm)	25	30	40	60
爬电距离 相对相 (mm)	25	30	40	70
爬电距离 相对地 (mm)	25	30	40	70

标称电压	5 KV	7,5KV	12,5KV	15 KV
空气绝缘距离 相对相 (mm)	120	180	190	190
空气绝缘距离 相对地 (mm)	90	120	125	125
爬电距离 相对相 (mm)	120	180	190	190
爬电距离 相对地 (mm)	120	180	190	190

3.4.3 端子箱内的可选配件

本节适用于电流互感器、电压互感器等由客户在现场添加的配件。

如某些设备需要安装在发电机端子箱中，请通知 利莱森玛。

非利莱森玛提供且需安装在端子箱中的相关产品必须遵守电绝缘距离的要求。参见 3.4.2 节。

所安装的设备需可承受振动带来的影响。

发电机手册

4. 启动

4.1 启动前的电气检查

4.1.0 概述

电气连接(辅助接线、安全接线和电源接线)必须符合所提供的原理图。

有关电路图, 请参阅第 5 部分。



危险:

检查所有安全设备是否正确运行

4.1.1 绕组绝缘

绝缘情况的检测和极化指数的测量必须在设备启动时进行, 并在随后每年进行测量。参见 5.1.0 节。

关于如何测量绝缘, 请参见 5.8 节。

4.1.2 电气连接

相线必须直接连接至机器的接线排上(没有隔垫或垫片等)。

确保压接头充分拧紧。



警告:

任何电流互感器都必须在启动前接好, 如果电流互感器没有使用, 它的输出端必须短接。

4.1.3 并车运行

4.1.3.1 并车运行的定义

• 设备之间并车

利莱森玛称该运行模式为“1F”。

至少两台交流发电机并车以提供负载。

自动调压器处于调压模式。

需要一个下垂电流互感器用于同步无功载荷。

• 并入主电网

利莱森玛称该运行模式为“3F”。

至少一台发电机并入主电网(公共电网)。

电压自动调节器处于功率因数调节模式。

4.1.3.2 并联运行的可能性



警告:

只有针对并车设计的发电机才能并车运行。

4.1.3.3 并车耦合



警告:

错误的同步将对机器产生致命破坏。(机械转矩过大且出现过载电流)

耦合时, 相关数值不得超出以下值:

最大滑差: 0.1 赫兹

最大相位差: 10° (电角)

设备间火线-中性线电压差:

(相位差为零时) 标称电压的 5 %

如果使用超过上述限定值导致错误同步或电网微中断,

利莱森玛公司不对相关损失承担责任。

4.2 启动前的机械检查

4.2.0 概述

4.2.0.1 对中; 固定; 原动机

机器的安装必须符合原动机厂商的安装要求(对中、安装)。

转动方必须与机身上的方向矢同向。

4.2.0.2 冷却

进风口和出风口不得堵塞。

冷却用辅助设备(冷却器中的水循环设备等等)必须运转良好。

4.2.0.3 润滑

润滑必须按第 5 章进行。润滑剂的用量及润滑周期参考第 1 部分。

4.2.1 滚动轴承机的启动

轴承是在工厂里预先润滑的, 但在投入使用之前, 需要重新润滑, 以填补润滑回路的空闲空间, 并将储存的油脂排出。



警告:

启动时, 请在机器运行时注入铭牌中给出的质量的润滑脂。。

记录最初几个小时的轴承温度。润滑不良会导致加热异常。

如果轴承发出嘶嘶声, 需立即润滑。

有些轴承如果不在正常温度下工作, 可能会发出咔嗒咔嗒的噪音。当天气很冷, 或者机器在异常的温度条件下运行(例如, 启动阶段), 就有可能发生这种情况。当轴承达到正常工作温度后会变得更安静。

4.2.2 端子箱的启动前准备

端子箱安装在弹性支撑上。



警告:

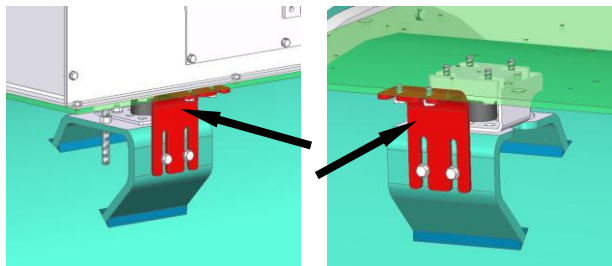
在启动发电机之前, 必须拆卸用于运输的四个端子箱锁定装置



警告:

每次必须运输发电机时(单独或与其原动机安装)时, 都必须安装端子箱锁定装置

发电机手册



四个锁定支架（上图中的红色部件，每个由 4 个 M10 螺钉固定）必须拆卸并备用。

4.2.3 振动

必须在三个方向上对每个轴承进行振动测量。测量结果必须低于第 2.1.3.4 节所指明的数值。
根据第 2.1.3.4 节调整传感器。

4.3 启动顺序

发电机启动(调试)必须遵循以下顺序：

4.3.1 静态检查

机器固定-参考 4.2 节
对中-参考 3.3 节
冷却系统-参考 4.2.0.2 节
轴承润滑参考 4.2.0.3 节
电气接线-参考 4.1.2 节
绕组绝缘-参考 5.8 节

4.3.2 运行检查

4.3.2.0 转子转速的提升（标准机）

对于转子从停止到公称转速的上升速率没有限制。
关于负荷的上升速率没有限制。

4.3.2.1 无励磁运行检查

逐步提高设备转速，在无励磁的状态下，参见 2.5.1 节检查轴承温度。
在标称转速（无励磁）下，测量振动情况。确保振动符合 2.1.3.4 节中在对应应用条件下的要求。

4.3.2.2 空载励磁运行检查

调压器处于手动、电压调节模式；检查励磁电流（AVR 手册请参阅第 4 部分，发电机测试报告请参阅第 2 部分）。
调压器处于自动、电压调节(限定范围)模式；检查励磁电流（AVR 手册请参阅第 4 部分，发电机测试报告请参阅第 2 部分）。

在标称转速（带励磁）下测量振动情况。检查振动是否符合 2.1.3.4 节中在对应应用下的要求。

4.3.2.3 发电机及现场安全参数

调整现场安全系统（浪涌电压继电器、浪涌电流继电器、剩余电流保护、负序继电器等）。安全节点标准的设定不由利莱森玛提供。

设置必须符合发电机数据表(如：能力曲线；热损伤曲线...).

参考 4.1.3.3 节，检查同步器设定。

对于任何超出标称转速（一般为主频率 + 3%）的情况，必须切断发电机励磁（参阅电气图的说明）。

4.3.2.4 满载运行检查

与电网耦合运行。

调节功率因数。

设备逐步加载：

检查 25%负载时的励磁电流。

检查 100%负载时的励磁电流。

在标称转速（满载）下，测量振动情况。

检查振动是否符合 2.1.3.4 中在对应应用下的要求。

4.3.3 发电机启动检查表

型号

序列号

电压

V

频率

Hz

转速

转/分

功率

kVA

功率因数

静态检查

机械检查

- 转动方向（参见第 1 节）

顺时针☐

或

逆时针☐
- 交流发电机的机械固定（参见 4.2 章）
- 联轴器 - 与发动机的对齐（参见 3.3 章）
- 冷却：

冷却液流量（参见第 1 节，和 4.2.0.2）

空气进出通畅
- 轴承润滑：

滚动轴承润滑（参见第 1 节，和 4.2.1）

温度传感器（读数正确）（参见第 1 节，和 2.5.1 & 2.6.2）
- 空间加热器（参见第 1 节）

调节器类型：1F☐3F☐

交流发电机、调压器和电柜的电气连接：（参见第 4 章和第 5 章图纸）

- 根据相位顺序动力线出线的连接（参见 3.4.1）
- 接线盒的连接
- 电压检测
- 供电电源和励磁端子
- 电网的检测（只有 3F）
- 控制信号（3F 的平衡和同步）
- 励磁的极性和增压器
- 防护装置：（轴承油位故障探测器、温度传感器等）
- 外部配件（如：远程电位器）

变流器必须全部连接

绕组绝缘

	绕组温度° C	电压	1 分钟 (MΩ)	10 分钟 (MΩ)	极化指数
静态部分	3 相 / 地				
	"U" / 地				
	"V" / 地				
	"W" / 地				
	"U" / "V"				
	"U" / "W"				
	励磁 / 地				
转动部分	转子 / 地	≤ 500 V			
	励磁无刷 / 地	≤ 500 V			
	旋转电阻	≤ 500 V			
	旋转二极管	≤ 500 V			

全部作业必须由具备相关资质且获得许可的人员进行。

运行检测

带励磁-空载

- 检查轴承温度 (参见 2.5.1) ° C ☐
 - 手动模式: 电压调节 ☐
励磁电流检测 ☐
 - 自动模式: 电压调节 (如标称电压) ☐
励磁电流检测 ☐
 - 并联运行: 调至并网运行 (3F) ☐
- “错误的同步是设备严重损害的源头” (高机械过力矩)**
- 并网时可接受的最大值:
 - 最大频率差 0,1 Hz ☐
 - 最大相位差 10 ° ☐
 - 最大电压差 (P. N.) 5% of Un ☐

安全/防护装置检查/列表

- 过电压, ☐
- 过电流 (通过对定子短路以切断励磁) ☐
- 负序继电器 ☐
- 超速 ☐
- 差动保护 (静态) ☐
- 其他保护装置 ☐

“检查安全设备是否正常运行”

励磁- 负载

将负载从 0 逐步增加到 100%, 以 25%为增长单位
记录每一步 (参见第 1 节):

- 输出功率 (KW)
- 功率因数
- 电压 (V)
- 电流 (A)
- 励磁电流/ 电压
- 绕组温度

时间	KW	pf	Volts	I (A)	I (ex)	U1 (° C)	V1 (° C)	W1 (° C)

- 轴承温度 (如果有推力面温度传感器, 请记录其值)

时间	驱动端推力面 (° C)	驱动端径向 (° C)	非驱动端径向 (° C)

- 进油温度 (如适用, 请参见第 1 章)
- 油流量 (如适用, 请参见第 1 章)
- 轴承振动 (mm/s) (参见 2.1.3.4)

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

全部作业必须由具备相关资质且获得许可的人员进行。

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

发电机手册

5. 维护和保养

5.0 概述

**危险：**

在对发电机进行任何工作之前，确保发电机不能被手动或自动信号启动。

检查所有的锁是否被锁住，并遵循现场安全程序。

**危险：**

在使用这台机器之前，确保你已经理解了操作原理。如有必要，请参阅本手册中相应的章节。

要获得有关子程序集维护的更多信息，请参阅有关子程序集的章节。

当一个有缺陷的部件被替换成一个备件时，要确保它处于良好的状态。

对于任何电气工作，使用电气原理图作为辅助

整个机器必须保持清洁。

**警告：**

本手册中规定的所有清洁周期均可根据现场情况进行更改（增加或减少）

进风口和出风口表面必须保持清洁（百叶窗可根据过滤器进行清洁）参见 5.4.1 节。

**警告：**

进入机器的污物可能会污染机器，从而降低电气绝缘。

**警告：**

在维护或维修期间使用的任何产品（密封剂、清洁产品……）必须符合当地法规和环境标准

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

5.1 维护和保养

5.1.0 概述

维护计划的目的是帮助建立特定于安装的维护计划。为了保持机器的效率，为了不降低机器的使用寿命，建议应尽可能完全遵循此计划。

维护操作在相关的章节中有详细的描述。

维护需求时间仅供参考。。

	小时	备注	需求时间
全面检修	40 000	或 5-7 年，取决于现场情况	4 周

5.1.1 定子

	小时	备注	需求时间
绕组温度	24	日常操作(机组运行状态下)见 2.1.3.2	
绝缘	8000	(*1) 参见 5.8	4 小时
极化指数	8000	(*1) 参见 5.8.2	
螺栓紧固	8000	(*1) 参见 5.6	2 小时
绕组目视检查	8000	(*1) 参见 5.8	1 小时
定子 RTD 功能	8000	(*1) 参见 2.1.3.2	
清洁进出风口	1000	(*1) 参见 5.5	

(*1) :或一年一次，取决于先达到哪个周期。

5.1.2 转子

绝缘	8000	(*1) 参考 5.8	0.5 小时
极化指数	8000	(*1) 参考 5.8.2	
绕组目视检查	8000	(*1) 参考 5.8	
二极管清理	8000	(*1) 参考 5.9	0.5 小时
二极管和压敏电阻检查	8000	(*1) 参考 5.9	
二极管紧固	8000	(*1) 参考 5.6.4	

(*1) : 或一年一次，取决于先达到哪个周期。

5.1.3 端子箱

清洁	8000	(*1)	0.5 小时
调压器的安装及支撑	8000	(*1) 适用于 AVR 内置于发电机内部的情况	
螺栓紧固	8000	(*1) 参考 5.6.3	1.5 小时

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

5.1.4 滚动轴承

按照第 1 部分的技术规范

轴承可按标准重新润滑	关于润滑脂的类型、润滑间隔和给每个轴承添加润滑脂的量：请参阅铭牌说明	至少 每6月一次
标准润滑脂	MOBIL POLYREX™ EM: NLGI grade 2	
出厂预润滑脂	MOBIL POLYREX™ EM: NLGI grade 2	
特殊润滑脂	参考铭牌	

 遵循铭牌的要求至关重要。铭牌可能提及其他优先信息。
在运行中和首次调试期间润滑发电机至关重要。 在使用任何其他润滑脂之前，请检查其与原始润滑脂的相容性。
在某些 52.3型的机器 上，轴承上有 3 个润滑器，以便维护操作员可以选择最容易接近的润滑器。无论使用哪一个润滑器，都能有效确保润滑。

轴承温度	24	日常运行（无发电机组）。请参阅第 2.5.1 节。	
------	----	---------------------------	--

5.1.5 橡胶减震器

胶减震器	8000	参见 2.3.1 参见 5.13	
------	------	---------------------	--

5.1.6 过滤器

按照第 1 部分的技术规范

清洁	1000	根据现场情况进行清洁；参见 5.5.1	4 小时
----	------	---------------------	------

5.1.7 保护装置

保护装置	8000	(*1)	
------	------	------	--

(*1)：或一年一次，取决于先达到哪个周期。

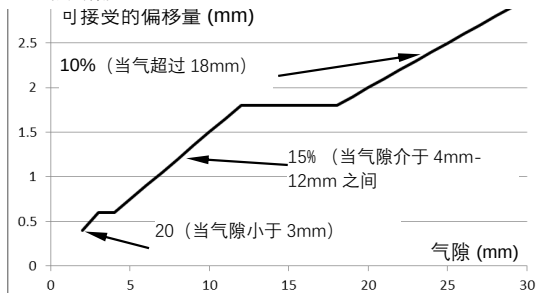
发电机手册

5.2 气隙检查

5.2.1 概述

由于结构原因，有时是无法测量气隙的。可以测量时，测量面上的绝缘漆、绝缘树脂又会导致测量结果失真。所以需要测量多点的气隙值(最少四个不同点，间隔 90°)。计算平均值(测量值之和除以测量值的数量)。并将平均值与每个度量值进行比较。

主气隙精度：



例如：对于 3 毫米的标称气隙，2.4 毫米的气隙实测值是可以接受的

例如：对于 10 毫米的标称气隙，8.5 毫米的气隙实测值是可以接受的

励磁机气隙精度：

公称值的 50% (例如：3 毫米的公称气隙可接受 1.5 毫米的读数)

永磁发电机(选配)气隙精度：

公称值的 50% (例如：1mm 的公称气隙可接受 0.5 mm 的读数)

5.2.2 双轴承机器

无需对间隙进行检测。转子通过其结构进行机械定心。

即使设备经过拆卸和重装，转子仍可在无需检测间隙的条件下重回其位置。

5.2.3 单轴承机器

当机器交付，转子是在定子的机械中心(见对中一章)。拆卸机器后，需使用 3.3.3 节所述的两个半封板(随机器一起交付)将转子重新定位在定子中。如果你没有半封板，可使用百分表检查轴(加工表面)和前端盖(加工表面)之间的同心度。

5.3 滚动轴承

5.3.1 概述

备注：

少量国际研究报告说，在世界范围内安装的任何用途的滚动轴承中，超过 80% 由于润滑问题而过早损坏。为了保护您的机器，我们建议您严格执行本手册中的建议。

必须定期使用与工厂使用的相同类型的润滑脂润滑。有关润滑量和润滑间隔的信息，请参阅第 1 部分：“特性和性能”。



警告：

润滑必须按照第 1 节进行，或至少每 6 个月进行一次，哪个先到就先执行。

备注：

重新润滑后，轴承温度可能会升高 10 至 20° C。这种暂时的温度升高可能会持续几十小时。

备注：

如果一个“备用”的机器或发电机运行周期短，在每一次润滑后，建议运行机器至少 3 小时。

备注：

对于润滑周期低于 2000 小时的，我们建议安装一个连续的润滑系统，以避免人为的维护。这种系统在机器停止时必须禁用。这种系统中储存的油脂不得超过 1 年。

5.3.2 清理旧油脂

本注意事项适用于润滑脂类型改变时。

拆开机器，以便安装到轴承上

用调色刀去除旧的油脂。

清洁润滑器和除油管。

为了提高清洁效率，请使用带有溶剂的刷子。

备注：

使用的溶剂必须符合当地法规和环境标准。



危险：

禁止使用的溶剂有：

可变成酸的氯化溶剂(三氯乙烯、三氯乙烷)，变成酸燃油(蒸发太慢)

含铅汽油

轻油精(有毒)

清洗后确保轴承完全干燥。

给轴承加满新的润滑脂。

将拆下的盖子及部件重新组装，并注满润滑脂(润滑脂必须充满 2/3 的油腔)。

使用滑脂泵完成轴承润滑(机器运转时)。

5.3.3 清理轴承安装区域

轴承寿命直接受到润滑油清洁度的影响。污物不得进入或污染轴承。

发电机手册

操作前必须清除过量的油脂，以免污染环境和发电机定期：

清洗密封圈的外部。清除轴上可能出现的多余油脂。

清除轴承排气道内多余的干旧油脂(使用干净的刀片)

清除旧的润滑脂后，检查排气通道是否有少量的新润滑脂堵塞(避免污染回到轴承)

5.3.4 轴承拆卸

轴承内圈是热套至转轴上。

轴承外圈和轴承座采用过渡或间隙配合(取决于轴承的类型)。要从轴上拆卸轴承，必须使用专用的拆卸工装，以避免损坏轴的表面。

典型的轴承图在第6章中。

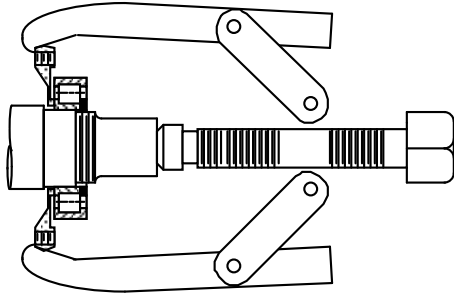


警告：

清洁是必要的。

备注：

建议在拉拔过程中加热轴承，以防止划伤转轴。



5.3.5 轴承安装

如果拆卸的轴承是完好无损的，则可以重新安装。但我们建议尽可能使用全新的轴承。

在重新安装轴承之前，要仔细清洁轴承的表面和轴承的其他部分。

测量轴径，检查其是否在推荐的公差范围内。

要把轴承安装在轴上，必须加热轴承。热源可以是烤箱或空间加热器(不建议使用油浴)。建议使用感应轴承加热器。



警告：

不要将轴承加热到 125° C (257° F) 以上。

将轴承推至轴肩，冷却后检查内圈是否仍与轴肩接触。使用推荐的润滑脂润滑。在轴承上加新的润滑脂。

5.4 润滑油

5.4.1 润滑脂

推荐润滑脂：

MOBIL POLYREX EM (polyurea base).

推荐使用替代润滑脂：

Mineral oil or PAO (SHC)

Base (soap) grade NLGI 2

Lithium complex base (Lithium base accepted)

40° C 的油粘度：100 至 200 mm²/s

染料渗透测试 (DIN 51817)：2% 最低

可替代润滑脂：

SKF LGWA2 (lithium complex base . Recommended lubricant)

CASTROL LMX NLGI2

TOTAL Multis complex EP2



警告：

使用替代润滑脂将使注油周期缩短 40%。

备注：

锂基脂和符合锂皂基脂是互溶的。

复合锂皂基脂和复合钙基脂是可互溶的。

当使用新型润滑油脂时，最好注入大量润滑以清除原有润滑油脂。

备注：

混合不同类型的润滑脂从来不会使润滑效果变好！混合不同类型的润滑脂必须在取得润滑脂供应商同意或将旧润滑脂清洗干净后进行添加。

5.5 空气过滤器

5.5.1 清洁

5.5.1.1 空气过滤器清洁周期

清洁间隔取决于现场条件，可能会发生变化。

如果定子绕组温度记录（由定子绕组温度传感器测得）表明温度异常升高，则需要清洁过滤器。

5.5.1.2 空气过滤器清洁流程

滤芯（扁平或圆柱形）浸入装有冷水或温水的容器中（温度低于 50° C）。水中需添加清洁剂。

轻轻摇晃过滤器，确保水双向流过过滤器。

过滤器清洗干净后，用清水冲洗。

正确排空过滤器（必须排空至不再出现液滴）

在机器上重新安装过滤器。



警告：

请不要使用温度超过 50° C 的水，不要使用溶剂。

备注：

不要使用高压空气清洁过滤器。使用高压空气清洁会降低过滤效率。

5.6 螺栓紧固

5.6.0 概述

建议在任何拆卸或维护中拆下的用于固定的螺钉或塞盖上使用液态螺纹紧固胶（除了用于电气连接的紧固件）。

中强度螺栓紧固剂比如（或等同产品）Loctite 242；或 Omnifit 100M（Henkel）

5.6.1 钢制螺栓对钢制对手的件的紧固

如果在相关章节中未指定紧固扭力，可参考如下列表中金属 / 金属的扭力紧固螺栓。

钢对钢制螺栓 (带有中等强度的螺纹紧固胶)			
Ø 公称直径 (mm)	扭力 (N. m)	Ø 公称直径 (mm)	扭力 (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 孔塞

如果在相关的章节中未指定紧固扭力，则可使用以下扭力锁紧孔塞。

钢对铜合金堵头 (带有中等强度的螺纹紧固胶)			
Ø 公称直径 (inches)	扭力 (N. m)	Ø 公称直径 (inches)	扭力 (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 电气连接

如果在相关章节中未指定紧固扭力，则可使用以下值用于紧固清洁且干燥的黄铜（或铜合金）螺纹。



警告：

禁止在电气连接螺纹上使用任何紧固剂。

螺纹	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
扭力[N. m]	2.5	4	8	20	35	57	87

5.6.4 旋转整流器



警告：
旋转整流器二极管必须使用校准过的扭力扳手紧固至推荐扭力。并且不能使用任何紧固剂。

二极管	紧固扭力
SKx 100/..xx	10 N.m
SKx 130/..xx	10 N.m
SKx 240/..xx	30 N.m

5.6.5 合成零件

本节适用于轻质合成材料制作的零件（塑料盖，玻璃纤维盖，玻璃纤维导风板）



警告：
必须使用螺纹紧固胶。

螺纹	M8	M10	M12	M14	M16
扭力 [N.m]	15	15	15	15	15

5.7 电气测量设备

5.7.1 使用的设备

- 交流电压表 0-600 Volts
- 直流电压表 0-150 Volts
- 欧姆表 10E-3 to 10 ohms
- 兆欧表 1 to 100 MOhms / 500 Volts
- 交流电流表 0- 4500 A
- 直流电流表 0-150 A
- 频率计 0-80 Hz

低电阻可以通过适当的欧姆计或使用开尔文或惠斯通电桥来测量。

备注：

二极管极性的识别可能因为检测仪器的不同而不同。

5.8 绕组绝缘检查

5.8.0 概述

绝缘电阻可以确定机器绝缘的状态。

以下测量可以随时进行，且不会损坏机器绝缘材料。

绝缘检查必须在如下时刻完成：

- 启动之前
- 长时间停机后
- 运行异常之后
- 定期维护时（参见 5.1）

如果测量结果很差，建议与我们的服务部门联系。

要执行测量，必须停机。

如果绝缘电阻低于要求值，有必要对机器进行清理并干燥。（参见 5.11）



危险：
开始任何工作之前，必须遵守材料安全和人员安全相关的规则，且操作人员必须进行申请（完全锁定发电机的所有功能，每一相的接地……）

5.8.1 绝缘测量

断开发电机端子上的三相连接。



警告：
必须断开所有配件（AVR, EMC FILTER...）
参照电气图确定需要断开连接的配件

该测量需在相-地之间进行。需要在测试开始后 1 分钟后完成读数

	Test voltage (VDC)	Criteria (MΩ ; 40° C)
Stator: $U \leq 1 \text{ kV}$	500	5
Stator: $1 \text{ kV} < U \leq 6.6 \text{ kV}$	2500	100
Stator: $U > 6.6 \text{ kV}$	5000	100
Rotor	500	5
Exciter (Stator & Rotor)	500	5
Excitation auxiliary windings (AREP)	250	5
PMG (stator)	100	5
Heating element	500	5
Temperature sensors	500	5

如果被测量元器件不是在 40° C 的温度下，则必须使用校正系数以修正阻值

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

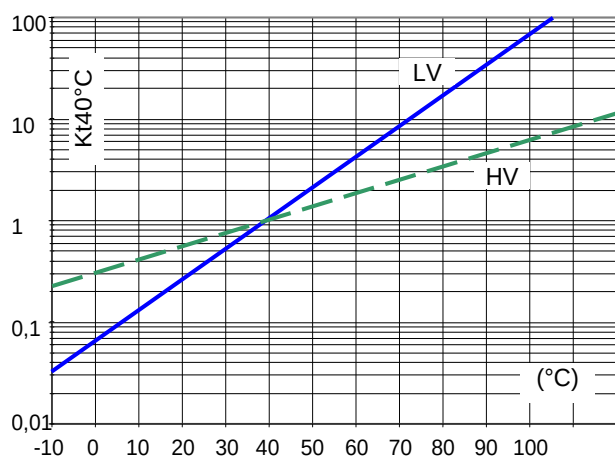
R_t 实测绝缘电阻

K_{t40} 校正因数

LV 曲线用于发电机电压 $\leq 1 \text{ kV}$

HV 曲线用于发电机电压 $> 1 \text{ kV}$

发电机手册



如果未达到最低绝缘水平，请干燥绕组（参见 5.11）并在干燥后重新测量。

启动操作仅在绝缘电阻超过上述推荐的最低值时才可进行。

5.8.2 极化指数

极化指数可以确认电机绝缘的状态，并指示绕组的污染情况。

不良的极化指数可通过清洁和干燥绕组来纠正。

可以随时进行以下测量，且不会损坏机器的绝缘材料。



警告：

必须断开所有配件（AVR, EMC FILTER...）

参照电气图判定需要断开连接的配件

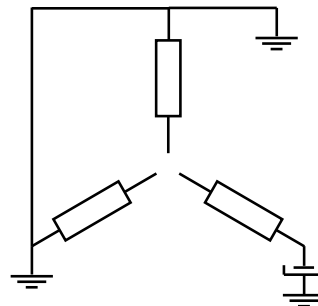
备注：

必须使用稳定的直流电源来完成侧测量。

使用特定的极化指数设备（参见 5.8.1 提供正确的电压）

对每一相执行如下过程

断开中性点连接



通入要求的电压

1 分钟后，记录绝缘电阻值 $R_{1 \text{ min}}$

是分钟后记录绝缘电阻值 $R_{10 \text{ min}}$

$$i_p = \frac{R_{(t=10\text{minutes})}}{R_{(t=1\text{minute})}}$$

极化指数	判定
$i_p < 1$	差
$1 < i_p < 2$	受控的
$2 < i_p < 4$	好
$i_p > 4$	非常好

发电机手册

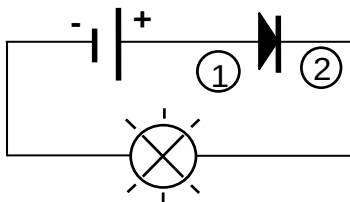
5.9 旋转二极管测试

使用如下所示直流电源来测试。

正常的二极管仅允许电流从阳极向阴极导通。

在测试前断开二极管接线。

3V - 48 V



1 - 阳极

2 - 阴极

二极管类型	正极	负极
SKR	二极管固定端	二极管接线端
SKN	二极管接线端	二极管固定端

重新组装时，确保使用正确扭力锁紧二极管。

5.10 清洁绕组

5.10.0 概述

清洁绕组是一项繁重的维护操作，仅在必要时进行。

当绝缘电阻和/或者极化指数（参见 5.8.2）测试结果无法达到要求时，需要进行绕组清洁。

5.10.1 线圈清理

只有具备了特殊设备的工厂所进行的清洁工作能够保证长期有效。在现场进行的清理只能视为暂时解决问题。



警告：

所使用的清洁剂必须遵守当地的法规与环保要求。



警告：

禁止使用高度氯化且在潮湿环境中易水解的溶剂。他们极易酸化，并产生具有腐蚀性且导电的盐酸。



警告：

请勿使用三氟乙烯，四氯乙烯或三氟乙烷。

避免使用以任何品牌出售的混合物，这些混合溶剂通常包含石油溶剂油（蒸发速度太慢）或氯化产品（可能会被酸化）。



警告：

请勿使用碱性过强的产品。它们难以清洗并且容易吸湿，导致绝缘电阻降低。

5.10.2 清洁维护

使用弱碱性产品或专用清洁剂，我们推荐使用：

“ASOREL CN” from “Rhône Chimie Industrie” ; 07300 Tournon ; France.

禁止清洁剂流入铁心槽中，请使用刷子，海绵来避免清洁剂堆积在机壳中。

在清洁后尽快进行清洗，可以使用低于 80° C，压力小于 20 bar 的软水清洗

使用弱碱性产品或专用清洁剂，我们推荐使用：

ASOREL CN - Rhône Chimie Industrie, 07300 Tournon , France.

使用这种清洁剂后，冲洗工作则不必一定要完成。

一定要极力避免避免清洁剂或污渍进入缝隙。请频繁使用刷子、海绵清洁以避免清洁剂与污渍在机壳上积累。

在清洁后尽快进行清洗，可以使用低于 80° C，压力小于 20 bar 的软水清洗。



警告：

清洗发电机后，必须干燥以使绕组绝缘恢复至正常水平。

发电机手册

5.11 干燥绕组

5.11.0 概述

所有电气设别必须在干燥环境下存放，如果存放在潮湿环境，在使用前必须干燥。间歇运行或温差较大地区的设备，容易潮湿，有必要彻底干燥。

5.11.1 干燥方式

5.11.1.1 概述

在干燥时每个 12 小时测试绕组绝缘和极化指数，记录测量值并绘制时间曲线来获得绝缘进度。当绝缘值不变时，设备可以认为被干燥了。

当电阻值不变时，可以假定设备被干燥了。这个过程可能持续 72 小时，取决与设备大小和潮湿程度。



警告：

干燥设备时注意防火，所有连接必须牢固可靠。

5.11.1.2 停机状态下干燥发电机

如果发电机可以在正常转速运行，请优先使用运行干燥方式。

绕组上必须布置温度测量装置，温度不能超过 75° C (167° F)。

如果一处温度达到限值，必须立刻停止加热。

使用加热器、灯或者热风机等外部热源来干燥设备。

必须留出开口来排出潮湿空气。

5.11.1.3 运行情况下干燥发电机



警告：

必须由具有相关资质的人来完成此操作。

断开发电机电源。

短路定子，断开 AVR。

如果使用了增压电流互感器，需要短路电流互感器。

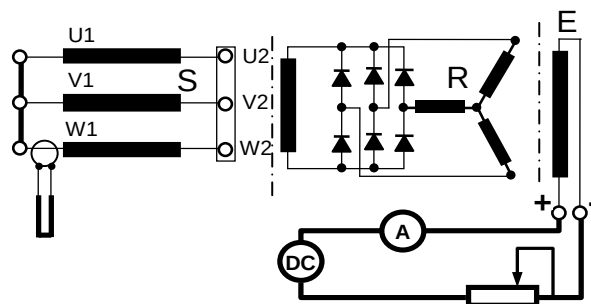
在冷却系统工作条件下正常转速下运行设备（为了空气冷却）

使用单独直流（例如电池）电源来为发电机通电（建立励磁磁场）。在励磁电源线上安装安培表。

调整励磁电流值正常电流的 2/3（正常电流值可查看铭牌或者发电机出厂报告）

加热 4 小时后，停止加热并让机器自然冷却（绕组温度小于 50° C）

检查绕组绝缘和极化指数，必要时进行其他干燥。



S - 定子

R - 转子

E - 励磁

发电机手册

5.12 重新浸漆



警告：

只有在十分必要时才重新浸漆。在未干燥或受污的绕组上重新浸漆，有可能导致绝缘性能降低。

二极管、压敏电阻、轴承、AVR

具体备件信息可咨询售后服务部门

5.13 端子箱



警告：

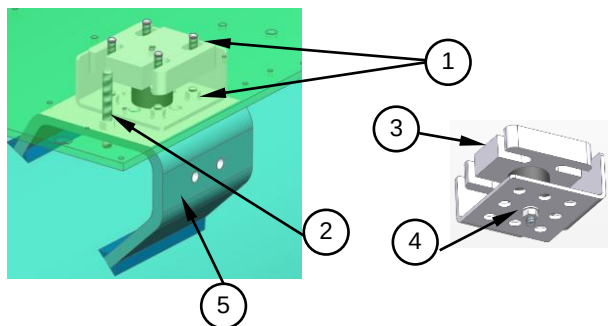
橡胶阻尼器支撑必须定期检查，每五年更换一次。



警告：

在对发电机进行任何工作之前，请确保发电机不能通过任何手动或自动信号激活。

检查所有锁是否接合并遵循现场安全程序。



橡胶阻尼器支撑不得出现任何裂纹。如果观察到裂纹或达到正常使用寿命，请更换新的阻尼支撑。

更换阻尼支撑：

使用顶升螺栓提起端子箱（零件 2）；

松开 8 个 M10 螺栓（零件 1）；

推出完整的阻尼器支撑组件（零件 3）；

拆下阻尼支撑上的 M10 螺母（零件 4）以拆卸底板；

从顶板上拧下阻尼支撑；

将新的橡胶阻尼支撑（零件号：13 160 700 015）固定在顶板上，然后用 M10 螺母重新安装底板（零件 4）

将阻尼支撑组件插入端子箱和定子支架之间（零件 5），然后初锁固定螺栓（零件 1）。在此阶段不要给固定螺栓上扭力。

反拧顶升螺栓（零件 2），直至螺栓顶端剩余约 5mm 的长度。

将所有固定螺钉（每个阻尼支撑组件上的 8 个螺栓；零件 1）拧紧至额定扭矩（请参阅第 5.6.1 节）。

必须同时更换四个阻尼支撑（端子箱四处支撑点各一个）

5.14 备件

推荐备件：

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

5.15 机械故障

故障		措施
轴承	一个或两个轴承过热 (轴承温度比环境温度高 80° C)	- 如果轴承变蓝或润滑脂变黑，请更换轴承。 - 轴承未完全锁定 (轴承保持架中的异常游隙) - 后端盖未正确对中
温度异常	交流发电机框架过热 (高于 环境温度40° C以上)	- 进气口 (入口-出口) 堵塞; 发电机或原动机排出的热空气被发电机回收循环 - 交流发电机在过高的电压下工作 (>105%的带载 U_n) - 交流发电机过载
振动	振动过大	- 对中失效 (耦合) - 联轴器安装或游隙有缺陷 - 转子平衡故障 (发动机 - 交流发电机)
	来自机器的过度振动和异响	相间不平衡 定子短路
异响	交流发电机受到重大冲击损坏，随后出现异响和振动	- 系统短路 - 并车故障 可能的后果： - 联轴器断裂或损坏 - 轴端断裂或弯曲 - 主电场相位偏移和短路 - 风扇断裂或松动 - 对旋转二极管、AVR、浪涌抑制器造成不可修复的损坏

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

5.16 电气故障

故障	措施	效果	检查 / 原因
启动时无电压和载荷	将一个 4 至 12 伏的新电池连接到端子 E- 和 E+, 注意极性, 持续 2 至 3 秒	断开电池连接后, 发电机正常运转且电压大小正常	- 剩磁不足
		断开电池连接后, 发电机正常运转但电压低于额定电压	检查基准电压源到AVR的连接 二极管故障 电枢短路
		断开电池连接后, 发电机正常运转但电压消失	AVR故障Faulty AVR 励磁绕组开路 (检查绕组) 旋转励磁线圈开路 (检查电阻)
电压过低	检查原动机转速	转速正常	检查 AVR 连接 (AVR 可能有故障) 励磁绕组短路 旋转二极管烧坏 旋转励磁线圈短路 (检查电阻)
		转速过低	提高原动机转速 (在达到正确的转速运行之前, 请勿触摸 AVR 电压电位器 (P2))
电压过高	调整AVR电压电位器	调整无效	AVR 故障 1个故障二极管
电压震荡	调整 AVR 稳定性电位器	如果没有效果: 尝试正常或快速稳定模式 (ST2)	检查转速: 可能存在不规则周期 连接松动 AVR 故障 加载时转速过低 (或AVR LAM设置过高)
空载时电压正常, 加载时电压过低	空载运行并检查 AVR 上 E+ 和 E- 之间的电压	E+ E- AREP / PMG之间的电压 < 10V	检查转速 (或AVR LAM设置过高)
		E+ E- AREP / PMG之间的电压 > 15V	旋转二极管故障 旋转励磁线圈短路 (检查电阻) 励磁电枢故障 (检查电阻)
运转期间电压消失	检查 AVR, 浪涌抑制器、旋转二极管并更换任何有缺陷的组件	电压仍未恢复到额定值	励磁绕组开路 故障激振器电枢 AVR 故障 旋转励磁线圈开路或短路

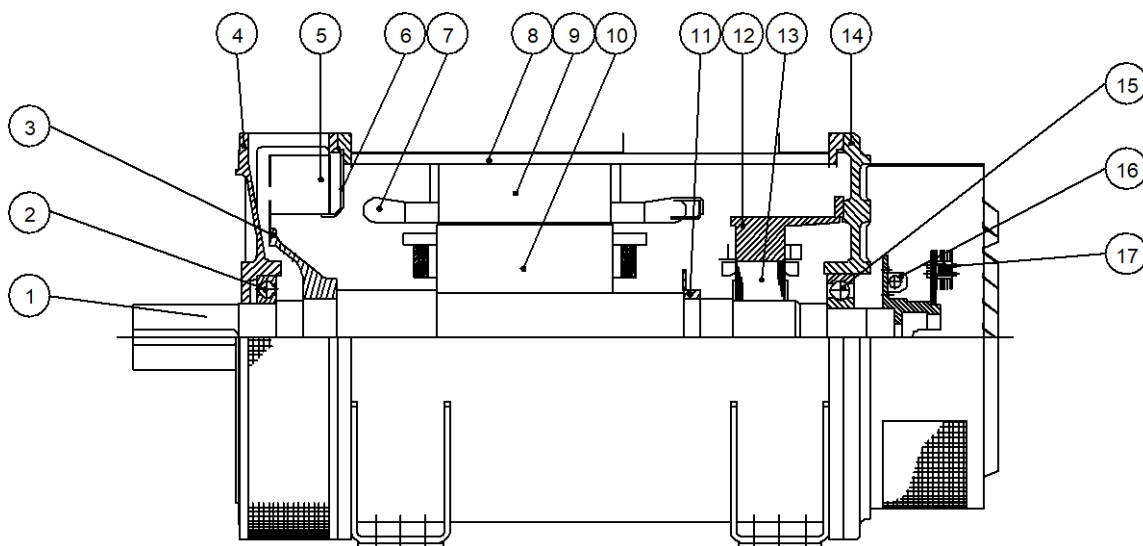
发电机手册

6. 特定装配及图纸

6.1 剖面图

6.1.1 A52

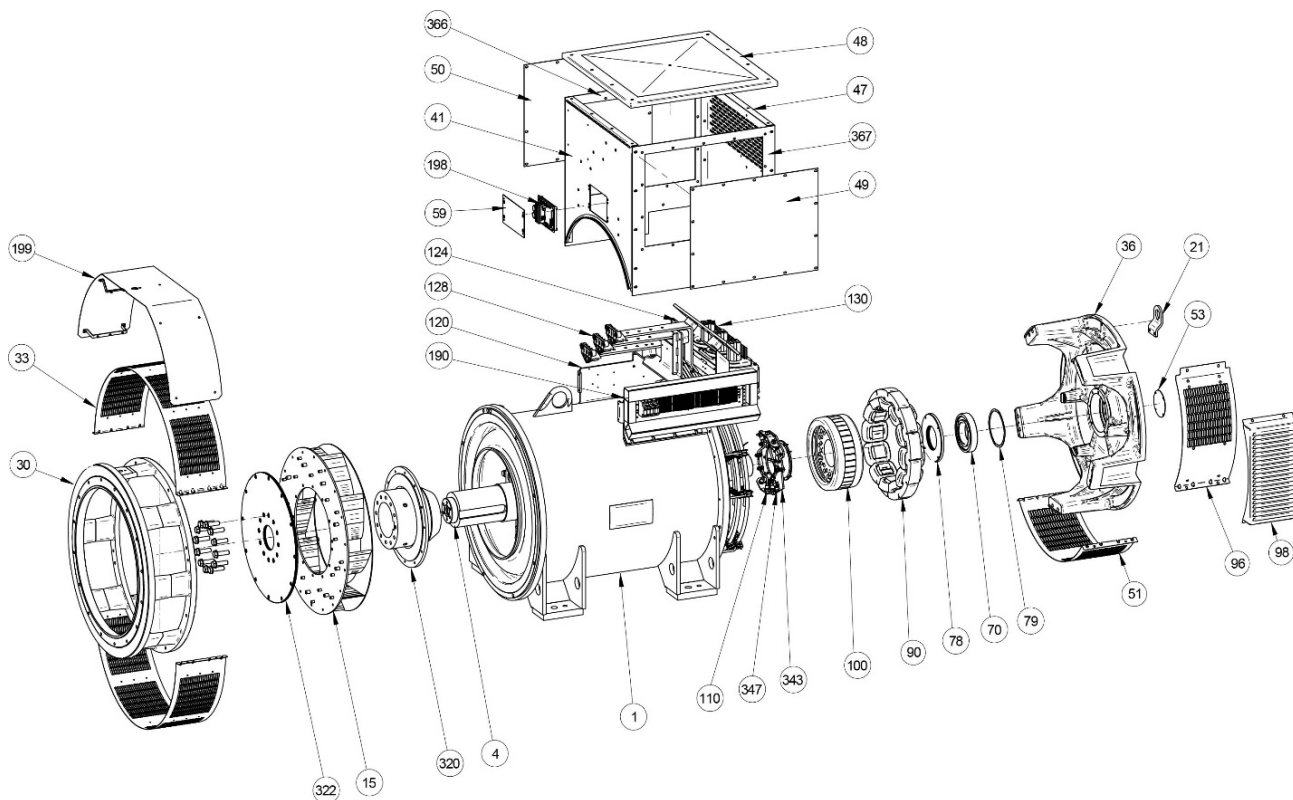
- | | |
|-----------|-------------|
| 1 转子 | 10 磁轮 |
| 2 轴承（驱动端） | 11 平衡盘 |
| 3 风机轮毂 | 12 励磁定子 |
| 4 端盖（驱动端） | 13 励磁电枢 |
| 5 风机 | 14 端盖（非驱动端） |
| 6 导风板 | 15 轴承（非驱动端） |
| 7 定子绕组 | 16 旋转电阻 |
| 8 铁心支撑 | 17 旋转二极管 |
| 9 定子冲片 | 18 旋转整流器罩 |



发电机手册

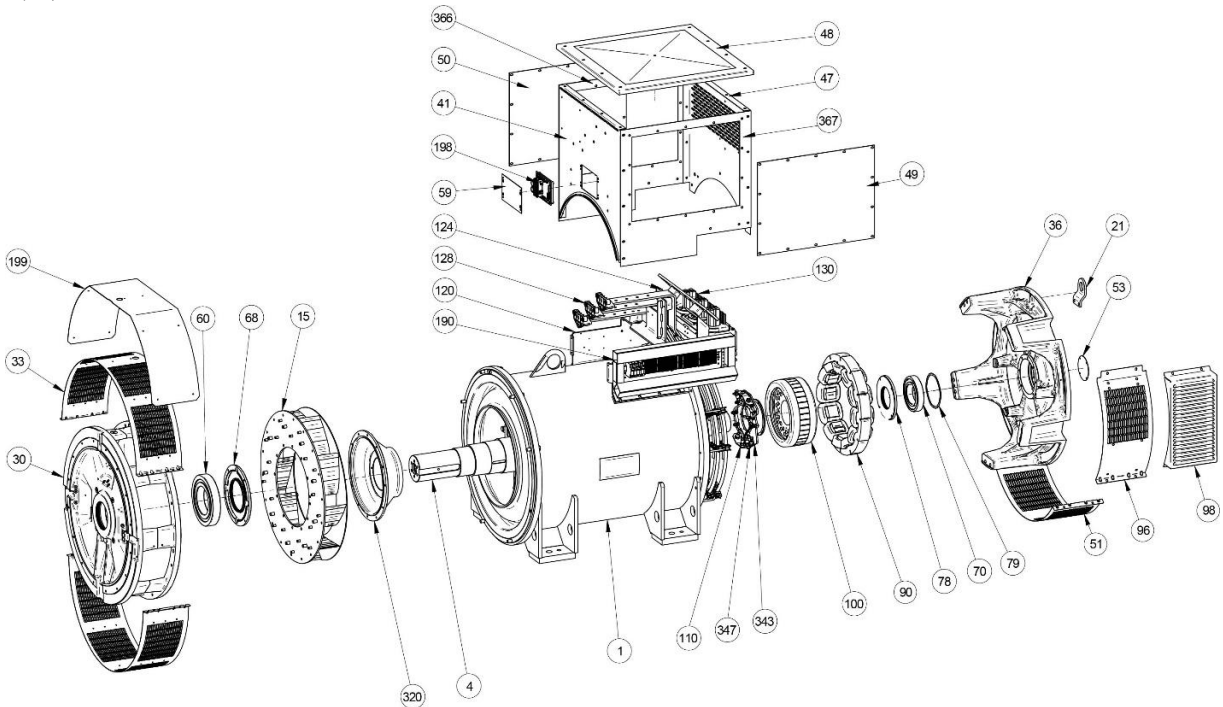
6.1.2 A52.3 机型

- 单轴承



发电机手册

• 双轴承

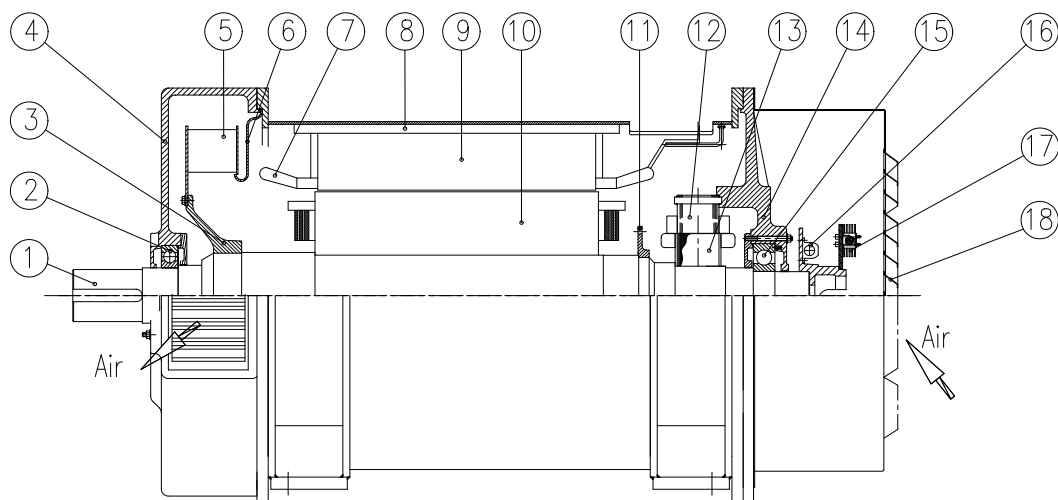
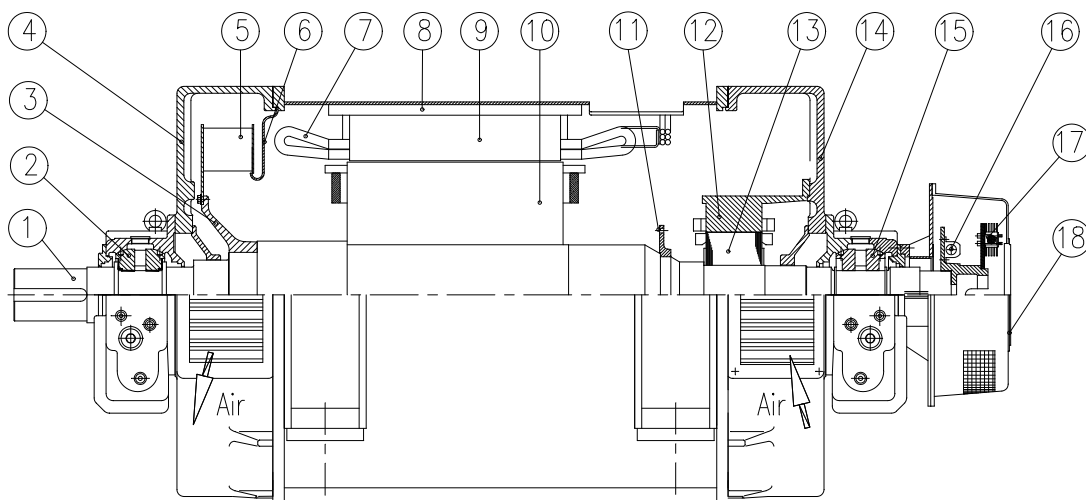


序号	数量	描述	螺纹	扭力 N. m	序号	数量	描述	螺纹	扭力 N. m
1	1	装配定子	—	—	90	1	励磁机(定子)	M8	20
4	1	装配转子	—	—	96	2	进风盖板 IP21	—	—
15	1	风扇	—	—	98	2	进风盖板 IP23	—	—
21	1	吊环	—	—	100	1	励磁电枢(转子)	—	—
30	1	驱动端 (DE) 法兰 (单轴承) 或 驱动端 (DE) 端盖 (双轴承)	M12	69	110	6	二极管	—	—
33	2	出风网	M6	8.3	120	1	端子支架	—	—
36	1	非驱动端 (NDE) 端盖	M12	69	124	5	出线端子	—	—
41	1	端子箱前板	M6	8.3	128	3	相线铜排	M12	35
47	1	端子箱后板	M6	8.3	130	1	中性铜牌	M12	35
48	1	端子箱顶板	M6	8.3	190	1	端子排	—	—
49 / 50	1	端子箱侧盖板	M6	8.3	198	1	稳压器 (AVR)	—	—
51	1	进风网	M6	8.3	199	1	保护罩 IP23	—	—
53	1	密封盖	—	—	320	1	风扇座	—	—
59	1	检查口	—	—	322	6	驱动片	M20	340
60	1	驱动段 (DE) 轴承	—	—	343	1	旋转整流器	M6	4
68	1	轴承内盖	—	—	347	1	压敏电阻 (+PCB)	—	—
70	1	非驱动端 (NDE) 轴承	—	—	366	1	端子箱侧板	M6	8.3
78	1	轴承内盖	M8	20	367	1	端子箱侧板	M6	8.3
79	1	预载 (波形) 垫圈	—	—					

发电机手册

6.1.3 A53 ; A54

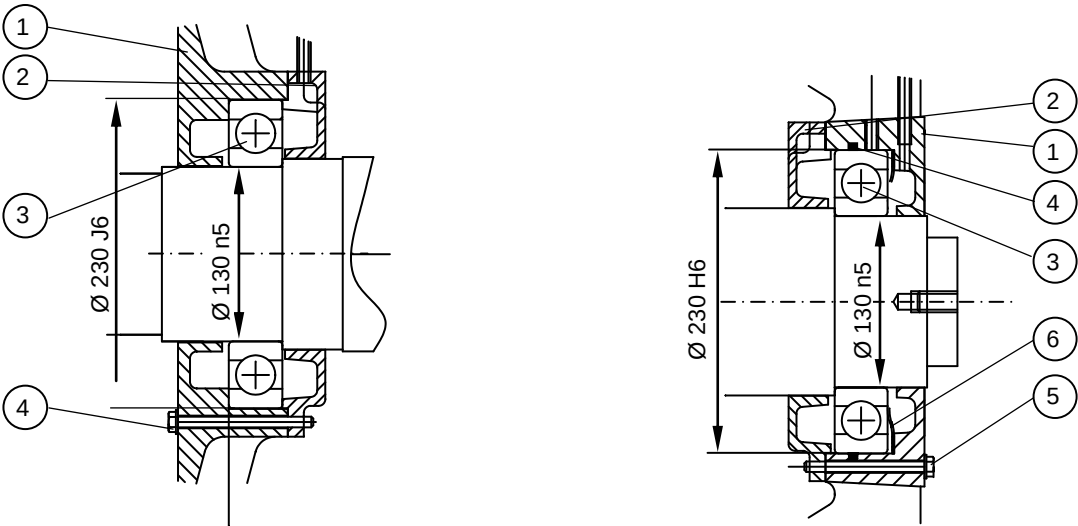
- | | | | |
|---|---------|----|----------|
| 1 | 转子 | 10 | 磁轮 |
| 2 | 轴承（驱动端） | 11 | 平衡盘 |
| 3 | 风机轮毂 | 12 | 励磁定子 |
| 4 | 端盖（驱动端） | 13 | 励磁电枢 |
| 5 | 风机 | 14 | 端盖（非驱动端） |
| 6 | 导风板 | 15 | 轴承（非驱动端） |
| 7 | 定子绕组 | 16 | 旋转电阻 |
| 8 | 铁心支撑 | 17 | 旋转二极管 |
| 9 | 定子冲片 | 18 | 旋转整流器罩 |



发电机手册

6.2 滚动轴承装配

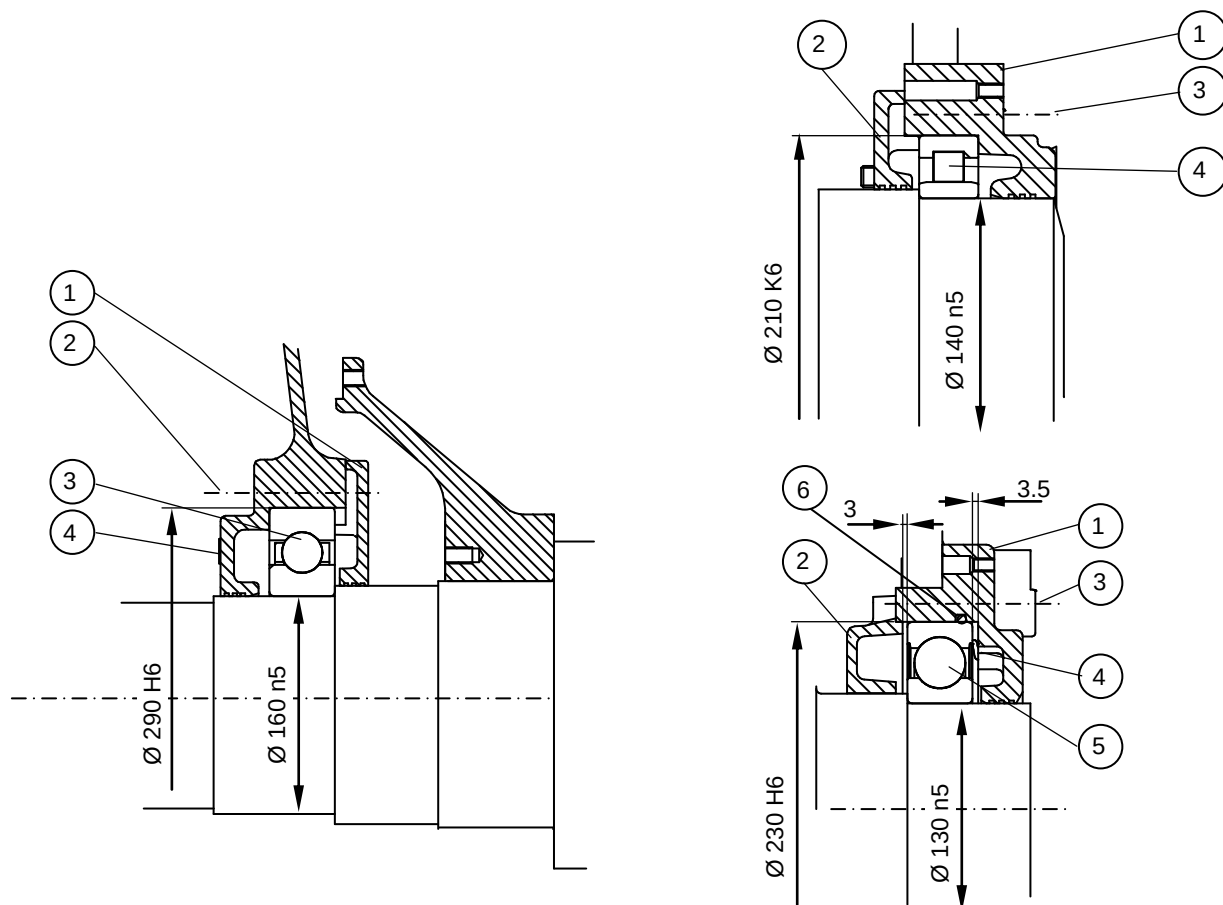
6.2.1 Machine type A50



Drive end		Non drive end	
1	End shield	1	End shield
2	End cover	2	End cover
3	Ball bearing	3	Ball bearing
4	End cover fixing screw	4	O-Ring
		5	End cover fixing screw
		6	Bearing pre load washer

发电机手册

6.2.1 Machine type A52.2



Bearing assembly "Power plant"

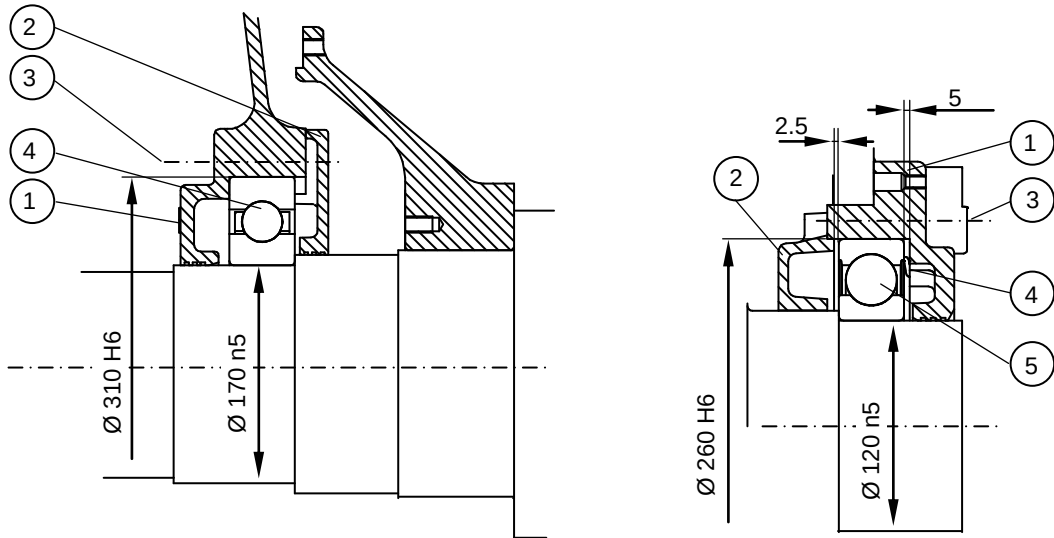
Drive end		Non drive end	
1	End cover	1	End shield
2	End cover fixing screw	2	End cover
3	Ball bearing	3	End cover fixing screw
4	End shield	4	Roller bearing

Bearing assembly "Marine"

Drive end		Non drive end	
1	End cover	1	End shield
2	End cover fixing screw	2	End cover
3	Ball bearing	3	End cover fixing screw
4	End shield	4	Bearing pre load spring
		5	Ball bearing
		6	O-Ring

发电机手册

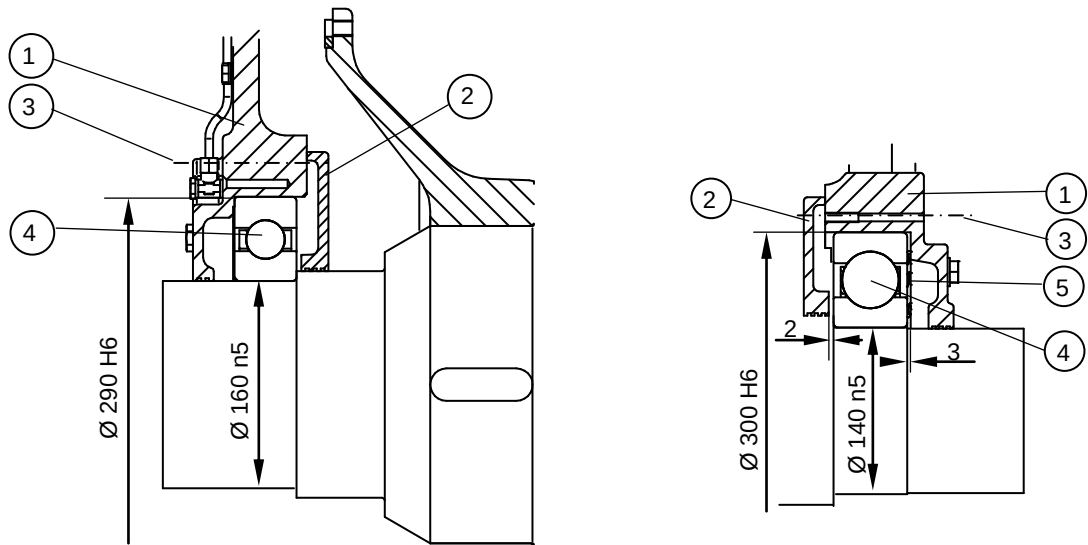
6.2.1 Machine type A53.1



Bearing assembly "Power plant"			
Drive end		Non drive end	
1	End shield	1	End shield
2	End cover	2	End cover
3	End cover fixing screw	3	End cover fixing screw
4	Ball bearing	4	Bearing pre load spring washer
		5	Ball bearing

发电机手册

6.2.1 A53 和 A54 ; 标准:



轴承装配“标准”			
驱动端		非驱动端	
1	端盖	1	端盖
2	轴承内盖	2	轴承内盖
3	螺栓	3	螺栓
4	滚珠轴承	4	滚珠轴承
		5	轴承预紧弹簧

发电机手册

7. 安全监管标准

7.1 欧洲法规和指令

7.1.1 低压发电机

	Declaration of EC compliance (For low voltage machine)	Page 1/1
---	---	----------

We, the undersigned:

Leroy Somer Fuzhou
Gaishan Town, Cangshan District
Fuzhou, Fujian, P.R. China 350026

Declares hereby that the electric generators of the types:

LSA40 - LSA42.3 - LSA44.2 - LSA44.3 - LSA46.2 - LSA46.3 - LSA47.2 - LSA49.1 - LSA49.3 - LSA50.1 - LSA50.2 - LSA51.2 - LSA52.2 - LSA52.3 - LSA53.1 - LSA53 - LSA53.2 - LSA54 - LSA54.2 - LSA55.3 - TALA40 - TALA42 - TALA44 - TALA46 - TALA47 - TALA473 - TALA49, as well as their derivatives, manufactured by Leroy-Somer or on Leroy-Somer's behalf, comply with the following International Standards and Directive:

- EN and IEC 60034-1, 60034-5 and 60034-22
- IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, VDE 0875G, VDE 0875N and EN 55011, group 1 class A
- NEMA MG1.32-33
- ISO 8528-3 "Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 3. Alternating current generators for generating sets"
- Low Voltage Directive Nr 2014/35/EU dated 26 February 2014

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

Declaration of incorporation:

These generators are designed to meet the essential requirements Annex I, chapters 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.1 to 1.3.3, 1.3.6 to 1.3.8.1, 1.4.1, 1.4.2.1, 1.5.2 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, as well as Annex VII, part B of this directive and the aforementioned standards.

As a result, these "Partly completed machinery" are designed to be incorporated into Electrical Gen-Sets complying with the Machinery Directive Nr 2006/42/EC dated 17th May 2006.

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 and 2014/30/EU, 2011/65/EU and 2015/863, as well as with the other relevant Directives.

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

Senior Technical Manager



Leroy Somer Electro-Technique (Fuzhou) Co, Ltd

2025-10-15

EL25067

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

7.1.2 中高压发电机

	BUSINESS LETTER EC declaration	Page 1/1
---	---	----------

We, the undersigned:

Leroy Somer Fuzhou
Gaishan Town, Cangshan District
Fuzhou, Fujian, P.R. China 350026

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 derivatives, manufactured by Leroy-Somer or on Leroy-Somer's behalf, comply with 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 31th March 2015, as well as the EMC Directive Nr 2014/30/EU 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.

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:

Engineering manager

Loy.LIN

2025-03-18

Leroy Somer Electro-Technique (Fuzhou) Co, Ltd

发电机手册

7.1.3 端子箱短路容量



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

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

尼得科电力能源	安装与维护	6144 zh - 2026.05 / b
发电机手册		

回收和处理说明

我们致力于减少产品达到使用寿命后报废时对环境的影响。通过不断从我们的生产流程，材料采购和产品设计方面优化，以达到提高其可回收利用性，减少对环境的破坏。这些说明仅供参考。用户应该遵守当地有关废弃物品的处理和回收的相关法规。

可回收利用的材料

我们的发电机主要材料包含铁，钢和铜，是可以回收利用的材料。
这些材料可通过手工拆卸，机械分离和熔化工艺等方法加以回收使用。我们的相关专业技术部门可以根据您的需要在拆卸产品上提供详细的指导。

废弃和有害的材料

以下零部件和材料不可以直接回收使用，需要特殊处理，因此需要在回收前从发电机单独分离：

- 端子箱里面的电气材料, 包括AVR, 电流互感器，抗干扰模块和其他半导体元器件。
- 安装在转子上的二极管和压敏电阻。
- 主要材料为塑料的部件，例如有些产品的端子箱结构。这些部件通常带有塑料种类的标识。

上面列出的所有物料需要经过特殊报废处理，需要与可直接回收利用材料的分开，同时应该送交相关专业处理公司处理。

润滑系统的油脂属于危险废弃物，必须按照当地的相关法规处理。