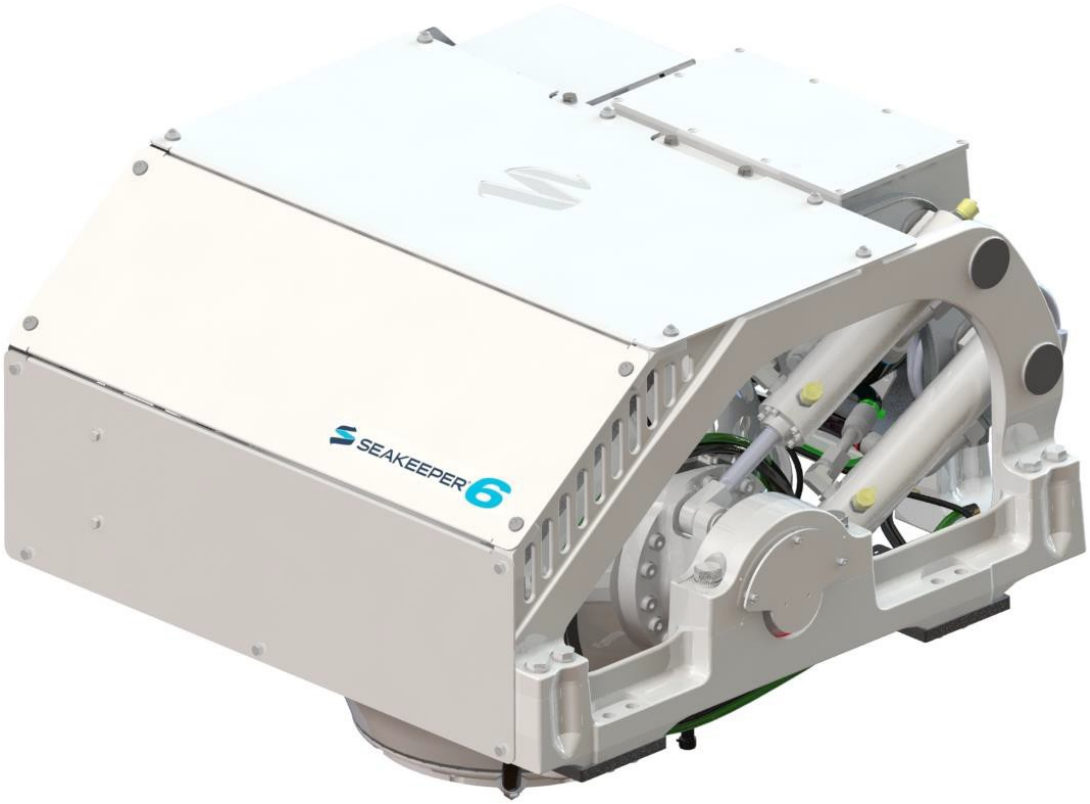
SEAKEEPER

操作手册



SEAKEEPER® 6

本手册还涵盖了SEAKEEPER 5模型

2020年1月，修订版3

SEAKEEPER 6/5

操作手册

2020年1月

目录：

第1节–系统概述

第2节–系统操作

第3节–电源故障、警报和故障排除

第4节–维护

第5节–保修、责任限制、产权

第6节–规格和摘要

SEAKEEPER

5310ABELL HOUSE LANE，SUITE 350

CALIFORNIA，MARYLAND，20619，USA

电话：410-326-1590

电子邮件：contact@seakeeper.com

1.0系统概述

Seakeeper 6使用陀螺仪原理来减少船在波浪中的侧倾运动，其唤醒与船速无关。在多个Seakeeper安装中，Seakeeper彼此独立运行，因此本手册仅讨论单个单元的操作。

Seakeeper 6由Seakeeper组件、CAN通信电缆（30243和30301）和显示器(30298)组成。图1说明了这些组件的互连以及它们与船舶的接口。

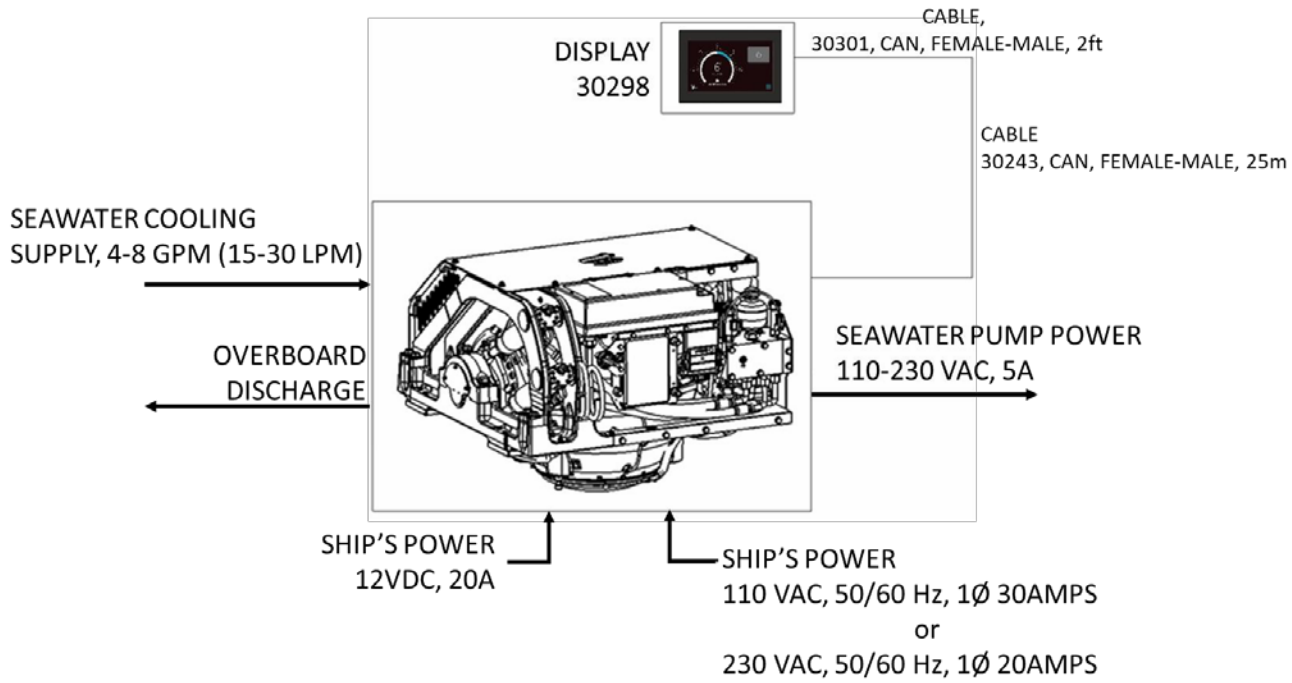


图1 – SEAKEEPER 6稳定化系统组件

第6节中提供的技术规格列出了功耗、总重量和主要组件的尺寸。适用于船舶侧倾控制的陀螺仪原理在Seakeeper网站www.seakeeper.com上讨论。Seakeeper网站还包含有关Seakeeper操作的视频以及在Seakeeper开启和关闭的情况下以波浪状运行的几种不同船舶的视频。建议读者在阅读本手册的其余部分之前先播放这些视频。

Seakeeper的万向节角度和Seakeeper绕万向轴的旋转速度（称为进动速度）在其操作中起着重要作用。这些参数如图2所示。在零度万向节角度时，Seakeeper是垂直的；它最多可绕此位置进动+/- 60度。Seakeeper施加在船舶上以抵消波浪引起的侧倾的扭矩量与进动速度成正比。Seakeeper离垂直位置（零度）越远，防侧倾扭矩越低。图2中的垂直箭头显示了Seakeeper施加在船舶上以减弱侧倾运动的力的方向。

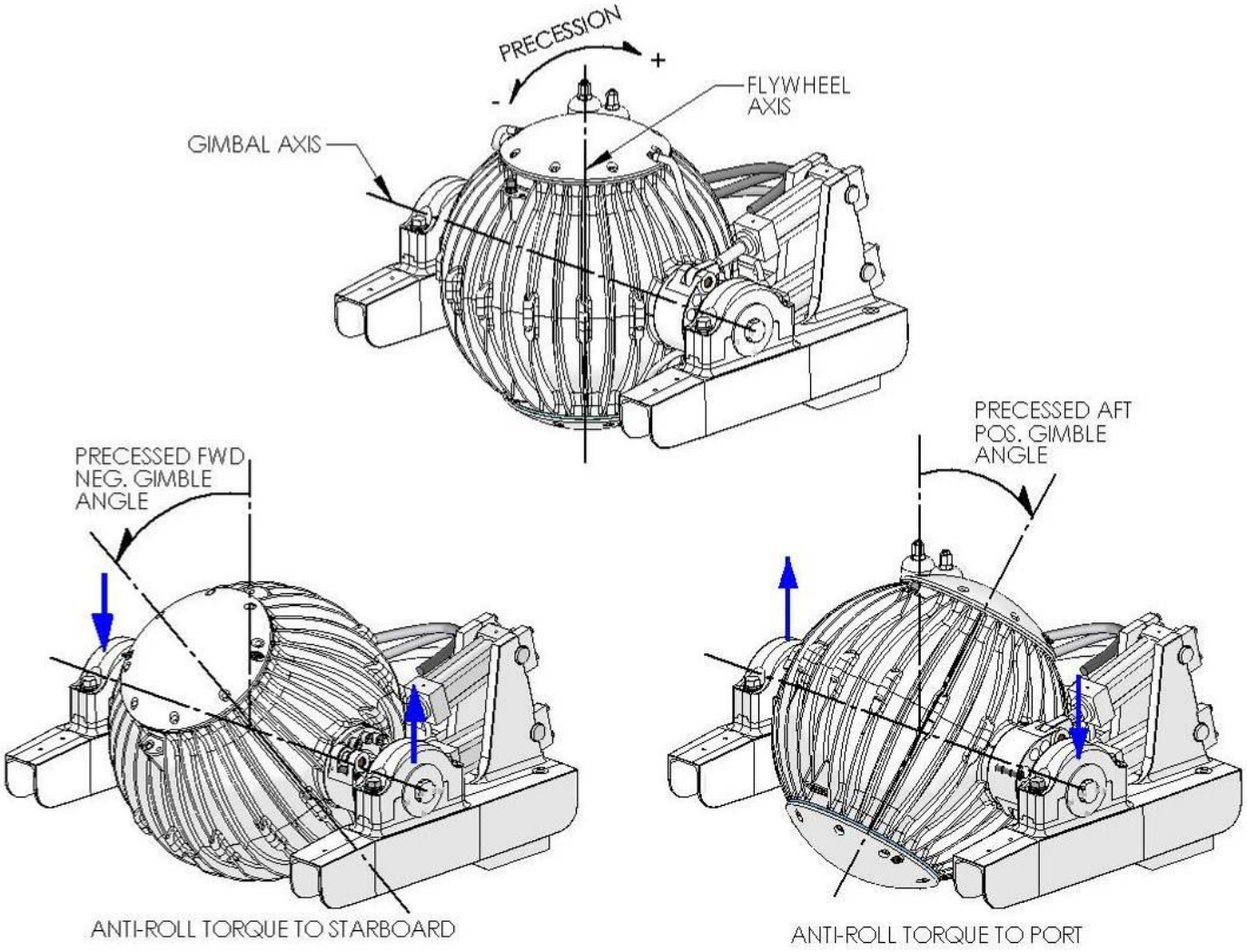


图2 – SEAKEEPER预测

在每个侧倾周期中，Seakeeper进动均由电子控制器和液压制动器主动控制，因此Seakeeper提供最大的防侧倾扭矩，并且不会与硬限位器进行机械接触，硬限位器将最大万向节角度行程限制为+/- 60º。



Seakeeper进动时，相对于万向节轴会有很大的力矩。我们提供Seakeeper盖板，是为了防止人员或设备在其运行时碰到Seakeeper。请勿踩踏这些盖板，或在其上面放置任何物品。在操作过程中，盖板应始终处于适当的位置。如果有必要在飞轮旋转时触及Seakeeper，则必须在显示器上锁定Seakeeper，以阻止Seakeeper进动。除非Seakeeper已经锁定，并且飞轮停转，否则不得试图维护Seakeeper。

1.1 Seakeeper组件

Seakeeper组件由一个飞轮组成，该飞轮位于一个铸铝真空密封外壳中。飞轮绕垂直轴旋转，并由上下一对轴承支撑。安装在外壳内部的直流无刷电机使飞轮高速旋转。

外壳固定到两个万向节轴，其由两侧的万向节轴承支撑。这些轴确定了一个横向万向节轴，在运行过程中，飞轮和外壳围绕该轴进动或旋转最大达+/- 60度。万向节轴承由底座支撑，底座固定在船体结构上。该底座将Seakeeper产生的负荷传递到船体结构上。

主动液压制动机构位于Seakeeper组件上，用于调节Seakeeper绕万向节轴的进动运动。它包括两个液压缸和一个液压歧管。

冷却剂泵、带储液器的换热器和恒温器位于歧管附近。乙二醇/水混合物通过闭环循环到传动齿轮箱、液压歧管和外壳的端盖以便散热。

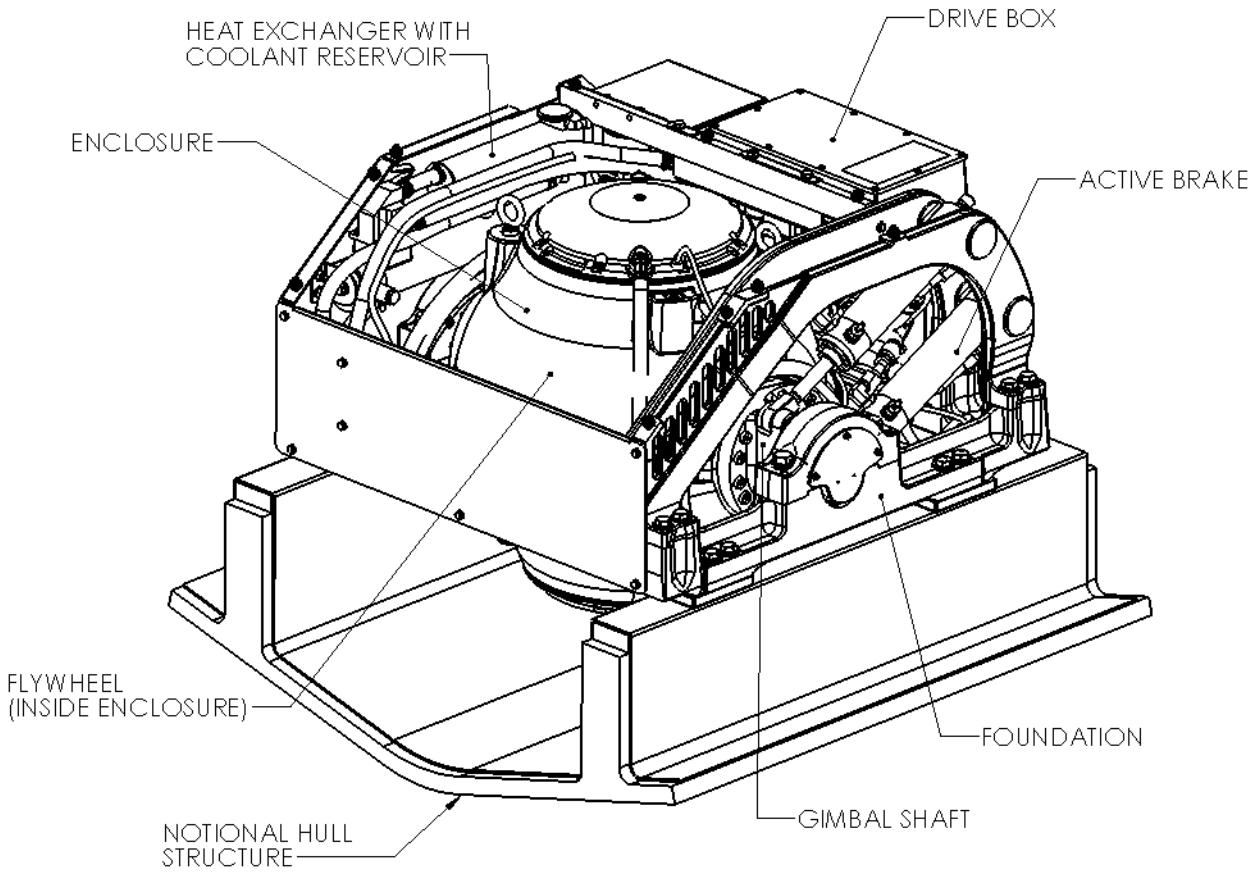


图3 – SEAKEEPER组件

1.2 显示器

下面显示的是Seakeeper 6的用户界面，应安装在主舵台上。它用于启动、操作、监视和关闭Seakeeper。提供传感器、警报和停机功能，以实现无人值守的操作。

发生警报时，显示器将提供信息。警报导致进动停止（稳定关闭），并且Seakeeper开始靠惯力耗尽后停转（Seakeeper关闭）。



图4 –操作员显示器

1.3 传动齿轮箱

传动齿轮箱中包含的电子组件使用船用发电机或岸电提供的50/60 Hz，110-230 VAC电源，并根据电子控制模块(ECM)的指令向飞轮电机提供电流。冷却Seakeeper的乙二醇/水混合物也通过传动齿轮箱内的冷板循环，以便从大功率电子组件散热。



传动齿轮箱中装有高压电子设备，除非是经授权的技术人员，其他人在飞轮旋转时不得卸下外盖。即使飞轮在惯力耗尽后停转并且电源电压已关闭，该高压仍然存在。

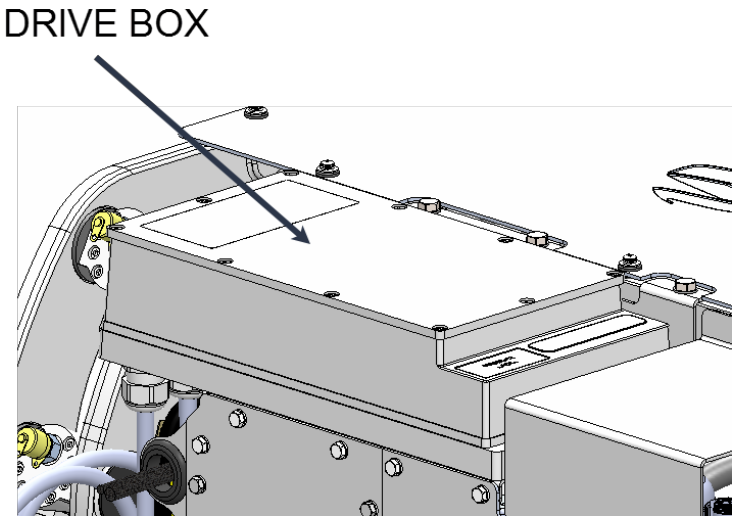


图5 –传动齿轮箱

1.4 电子控制模块

电子控制模块(ECM)监视所有系统传感器并自动调节Seakeeper的操作。

控制器控制电机速度，并调节Seakeeper的进动速度和万向节角度。这可以通过命令增加或减小制动压力的液压制动回路中的高响应流量控制阀来实现。

1.5 惯性测量单元 (IMU)

IMU中的运动传感器套件包含用于测量船体角运动的速率传感器和用于测量船舶的垂直和横向运动的加速度计。这些信号通过Seakeeper线束内的CANbus连接传送到ECM。

1.6 制动系统

制动机构由两个液压缸组成，这些液压缸连接到Seakeeper万向节轴上的曲柄臂上。Seakeeper控制器调节机油流过控制阀的速度，从而控制Seakeeper的进动速度。

制动液压回路是一个预充电的闭环回路，也就是说，回路中没有泵、电机或贮液器。蓄能器安装在回路中，预充压力不会随着由于制动作用导致流体温度的升高而增加。电路中安装了锁定螺线管以锁定Seakeeper，因此如果Seakeeper出现警报或机械问题，它将无法进动。

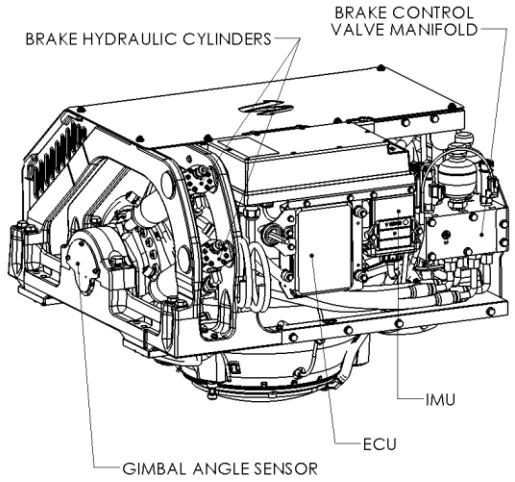


图6 –制动系统组件

维修制动系统需要Seakeeper液压手动泵套件(P/N 10384)。
除非可以使用此工具，否则切勿释放压力。

1.7 冷却系统

冷却回路是一个闭合回路，可将乙二醇/水（50%的蒸馏水和50%的乙二醇）的混合物提供给：

- 电机传动齿轮箱，用于从驱动电子装置散热
- 制动歧管，用于从制动液压回路散热
- Seakeeper外壳水套，用于从飞轮轴承散热

然后，加热的流体在绕过或流经冷侧海水的换热器之前先通过恒温器。该回路还包含一个冷却液贮液器，用于膨胀冷却液并使填充变得容易。贮液器包含一个7磅/平方英寸（0.5巴）的压力帽。

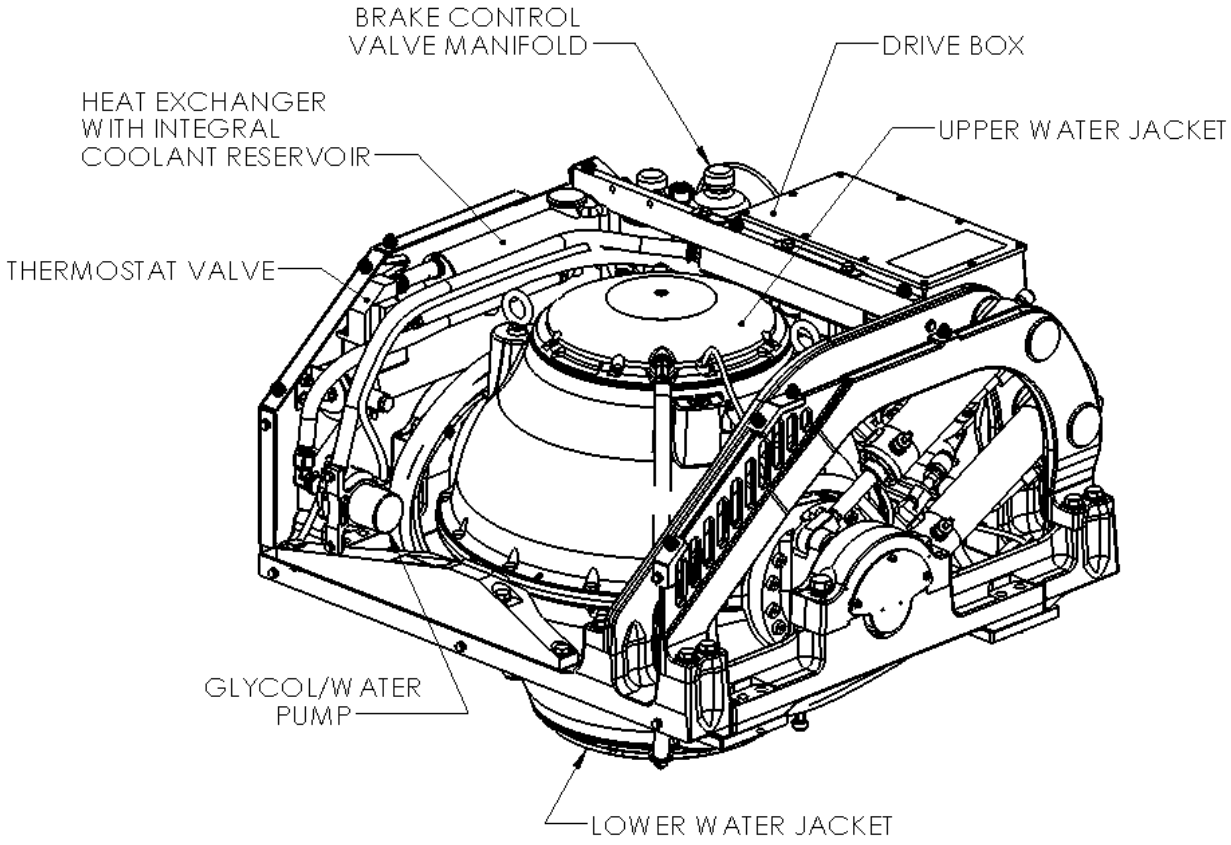


图7 –冷却系统组件

2.0 简介

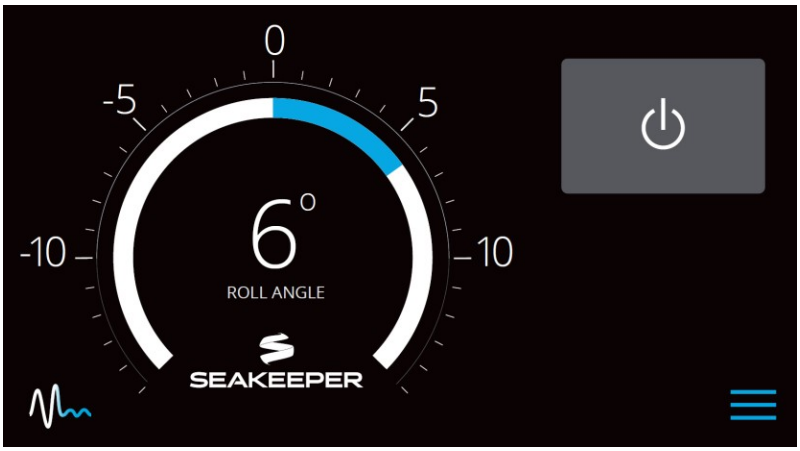
本节介绍Seakeeper 6系统的操作。

2.1 显示屏：概述

1) 当Seakeeper接通12 VDC电源时，显示器将开机并初始化。初始屏幕将显示。



2) 显示器初始化后，将显示主屏幕。



3) 显示器使用触摸屏允许用户选择功能。



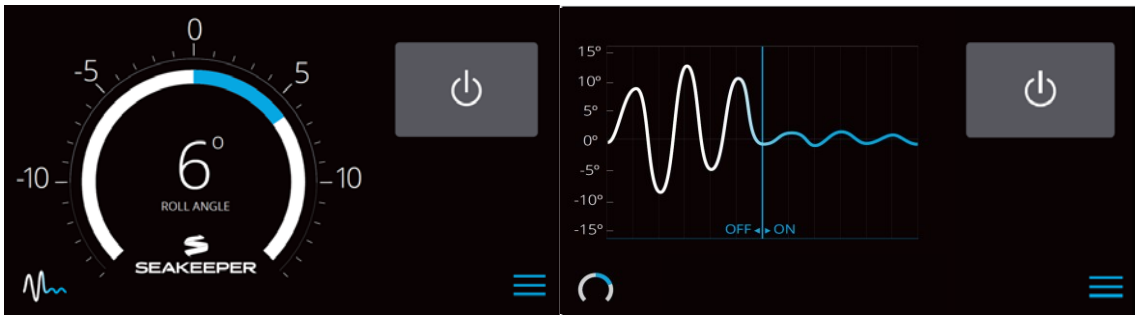
Seakeeper开/关。该按钮将从灰色（Seakeeper关闭）变为蓝色（Seakeeper打开）



Seakeeper稳定开/关。该按钮将从灰色（稳定关闭）变为蓝色（稳定开启）

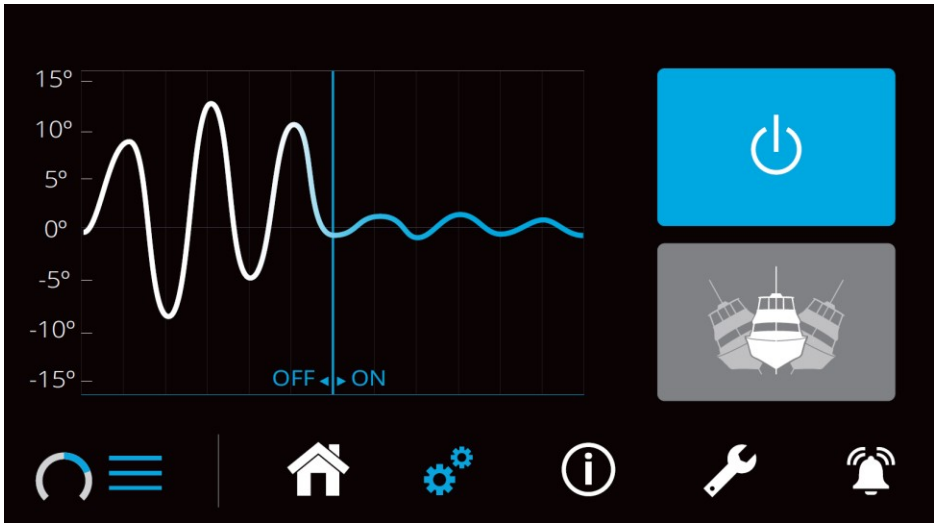


主屏幕视图。这些按钮如下图所示，在“侧倾角度规”和“侧倾角度图”之间切换主屏幕。



4) 当按下菜单按钮时，菜单栏将在屏幕底部显示或消失。

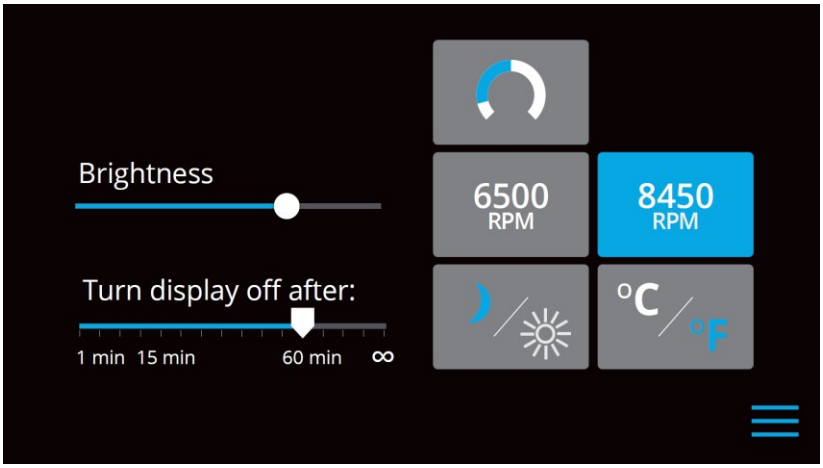




菜单栏用于在页面之间导航。从左到右，可用页面是主页、设置、信息、服务和警报历史记录。所选页面在菜单栏上以蓝色突出显示。



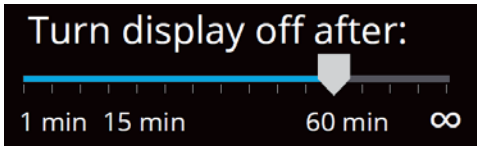
5) 设置页面允许用户调整如下：



使用亮度滑块提高或降低显示屏的亮度。



使用睡眠时间滑块将睡眠定时器在1分钟到60分钟之内或在所有时间内进行调整。进入睡眠状态后，触摸屏幕将唤醒显示器。



更改侧倾角度规中显示的侧倾角度值的符号，以使该量规与船舶的运动相匹配。这取决于安装方向，只需要调整一次。



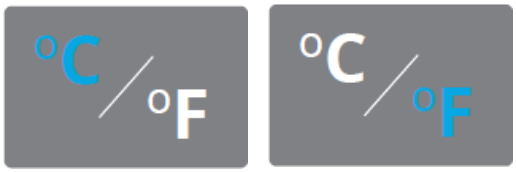
在正常操作和低功率操作之间更改Seakeeper的速度。所选速度显示为蓝色。电源重启后（或关闭Seakeeper），该速度将默认恢复为正常运行速度。下面显示的速度选择按钮只是示例，可能与安装的Seakeeper的运行速度不匹配。



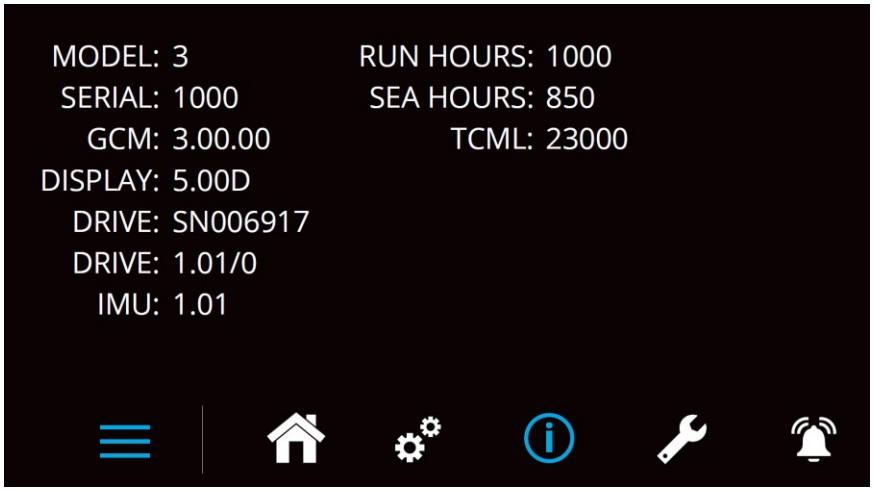
在白天和黑夜模式之间切换显示。所选模式为蓝色。



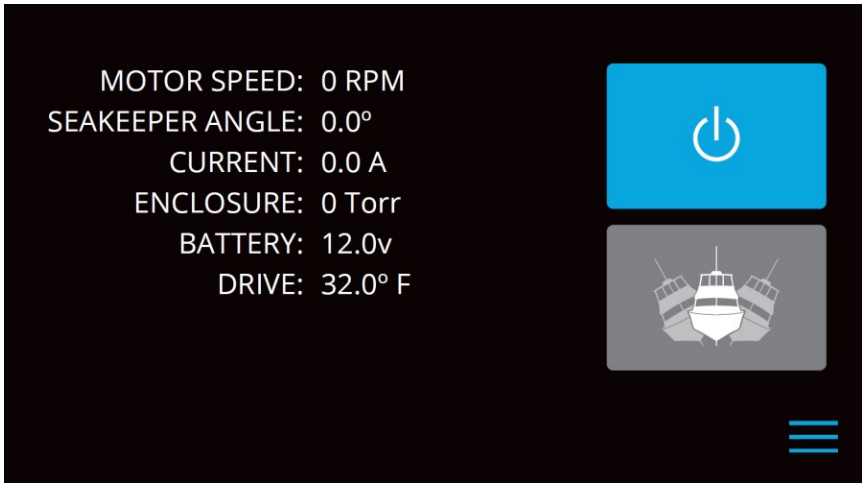
在摄氏度和华氏度之间更改服务页面上显示的温度单位。所选单位为蓝色。



6) 信息页面显示Seakeeper型号、Seakeeper序列号、Seakeeper软件版本、运行小时数、SEA小时数等其他信息



7) 该服务页面显示来自Seakeeper的操作信息。



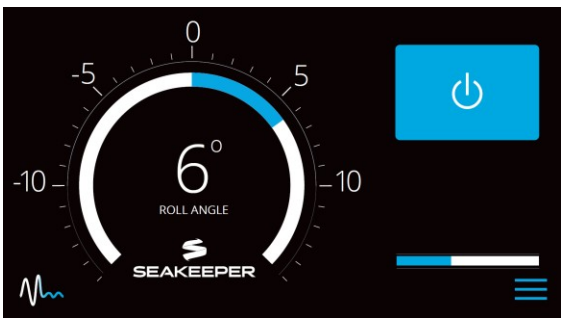
8) 警报历史记录页面  显示过去都发生了什么警报以及相关的运行小时数。滚动条用于在列表中上下移动。

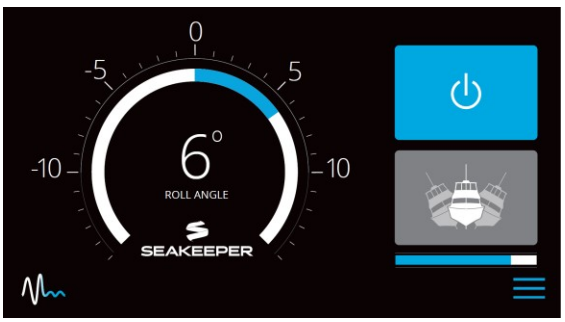
2.2 启动

1) 确保交流和直流电源可用。
2) 打开船舶上为Seakeeper供电的直流断路器。
3) 打开船舶上为电机传动齿轮箱供电的交流断路器。
4) 在大多数情况下，打开Seakeeper或电机传动齿轮箱时，将接通海水泵的电源。但是，在某些情况下，海水泵位于单独的交流或直流断路器上，因此有必要将其打开。
5) 打开直流电源后，显示屏将初始化，并且出现主屏幕。



要打开Seakeeper，请按开/关按钮，该按钮将变为蓝色。出现进度条，指示需要多长时间Seakeeper可用于最大稳定化。当Seakeeper完成初始化且达到最低运行速度时，稳定按钮将出现。此时，Seakeeper可用于最大稳定化。





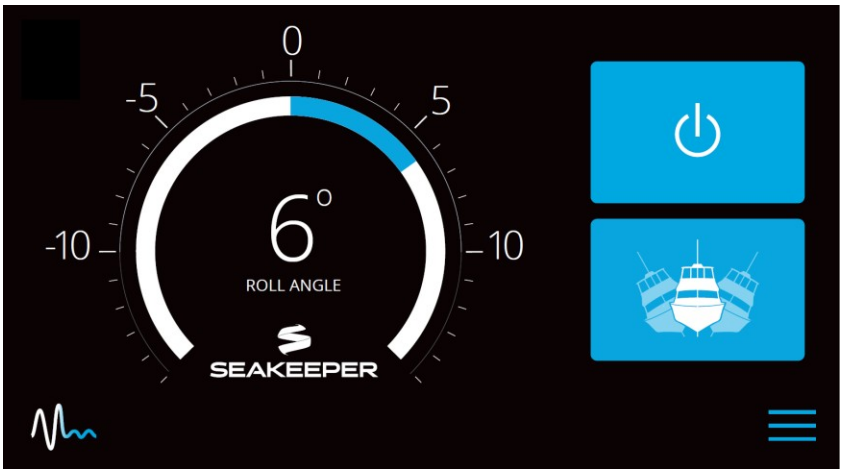
6) 当Seakeeper达到其最大运行速度并可获得最大稳定化时，进度条将消失并且Seakeeper可用于最大稳定化。



2.3 稳定化

在Seakeeper开启并超过最低操作速度后，为了稳定船舶：

1) 按下稳定按钮。该按钮将变为蓝色，表明Seakeeper正在稳定侧倾运动。





如果出于任何原因有必要关闭飞轮电机的电源并降低飞轮的速度，请按Seakeeper开/关按钮；该按钮将变为灰色，并且稳定按钮将消失，表明命令已被接受。转速减至零大约需要4个小时以上。



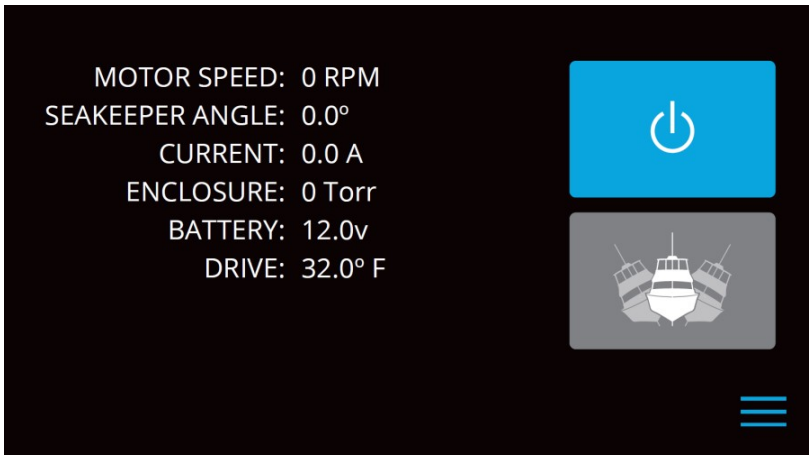
如果出于某种原因有必要停止Seakeeper的运动，请按稳定按钮。稳定按钮将变为灰色，表示Seakeeper已锁定。在飞轮停止旋转之前，切勿尝试在Seakeeper上工作。如果制动系统由于警报或故障而自动锁定了Seakeeper，则不应尝试绕过警报或自动锁定。

2.4 正常关机

在即将靠港并已无须让Seakeeper发挥稳定化作用时使Seakeeper停止运行。这样会尽量延长Seakeeper寿命，因为这样可以在关闭冷却系统之前让Seakeeper开始耗尽惯力停止运行。固定船体后，可以将交流和直流断路器关闭。Seakeeper将继续减速至零。这期间不需要冷却系统。

1) 按Seakeeper开/关按钮。开/关按钮将变为灰色。Seakeeper将开始靠惯力耗尽后停转。
2) 将船体在泊位中固定好，并且船员关闭发电机和发动机之后，将用于控制Seakeeper的交流和直流断路器切换到关闭位置。飞轮的转速将继续减至零。从全速降至零可能需要4个多小时。

当飞轮停止旋转时，屏幕上将显示0转/分钟





当Seakeeper旋转以从Seakeeper散热时，应将断路器保持尽可能长的时间。在正常操作期间，当即将靠港并已无须让Seakeeper发挥稳定化作用时使Seakeeper停止运行。这样会尽量延长Seakeeper寿命，因为这样可以在关闭冷却系统之前让Seakeeper开始耗尽惯力停止运行。将船体在泊位中固定好，并且Seakeeper关闭发电机和发动机之后，要关闭用于控制Seakeeper的交流电和直流电断路器。Seakeeper将继续减速至零。在此期间无需冷却系统。请注意，Seakeeper将大约需要4个小时以上才能从全速靠惯力耗尽后减至零。飞轮停止旋转时，显示屏将显示0转/分钟。

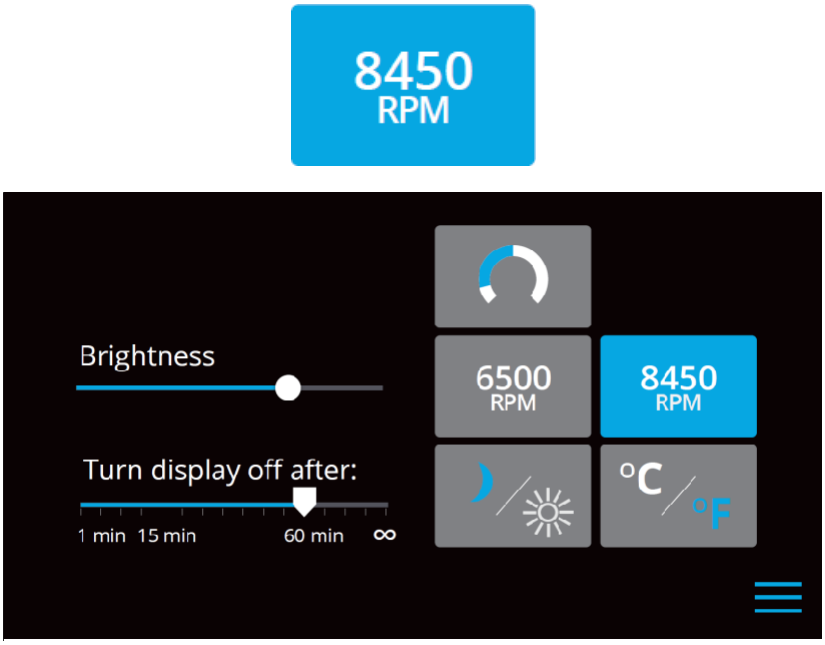
注：关闭Seakeeper并使其靠惯力耗尽后停转（使用交流电源），海水泵可能最多运行5分钟。

2.5 调速

1) 按菜单按钮，然后选择设置屏幕。



2) 选择所需的RPM（转/分钟）按钮以调整Seakeeper的速度。所选的RPM（转/分钟）按钮将变为蓝色。



a. **Seakeeper 6**：正常运行速度为9700转/分钟。安静模式以6500转/分钟的速度运行，可在降低的飞轮速度下保持稳定化。在供给Seakeeper的24V电源重启后，速度选择将恢复为9700转/分钟。

b. **Seakeeper 5**：正常运行速度为8100转/分钟。安静模式以6000转/分钟的速度运行，可在降低的飞轮速度下保持稳定化。在供给Seakeeper的24V电源重启后，速度选择将恢复为8100转/分钟。

3.0 电源故障

Seakeeper 6有两种供电方式：

- 12伏直流电源为Seakeeper所有控制电子设备供电。
- 110-230伏交流电为电机传动齿轮箱供电，以驱动Seakeeper内部的电机。

这些是在电缆1和2上提供的，显示在Seakeeper第90396号图（电缆框图）上。



电机传动齿轮箱中载有危险电压，在飞轮旋转时以及断开交流输入10分钟内不得卸下外盖。即使飞轮在惯力耗尽后停转并且电源电压已关闭，该高压仍然存在。

3.1 +12 VDC故障

显示为空白。Seakeeper飞轮速度将降低。制动器已锁定（无进动）。

- 确认提供+12 VDC的船用断路器未跳闸且交流断路器已打开。

  恢复+12 VDC后，显示器将打开电源，将显示初始屏幕，然后将显示主屏幕。

- 按电源开/关按钮

  进度条将出现并指示飞轮速度。当飞轮处于最低运行速度时，将出现稳定按钮，此时可以打开稳定化功能。当+12 VDC低电流重新打开时，这可能需要长达30分钟的时间，具体取决于飞轮的速度。

3.2 230 VAC故障

如果未连接交流电源，则通知屏幕将显示“AC Mains Low（主交流电源功率过低）”。如果两分钟内未排除故障，则会出现“AC Mains Low（主交流电源功率过低）”警报。如果稳定化功能启用，则制动器将锁定，并且Seakeeper将停止运动。

- 确认为电机传动齿轮箱提供110-230 VAC的船用断路器未跳闸。

恢复110-230 VAC后：

- 按电源开/关按钮

  进度条将出现并指示飞轮速度。当飞轮处于最低运行速度时，将出现稳定按钮，此时可以打开稳定化功能。当+12 VDC低电流重新打开时，这可能需要长达30分钟的时间，具体取决于飞轮的速度。

3.3 230 VAC波动、尖峰脉冲或瞬时故障

如果电机传动齿轮箱的交流电压超出了Seakeeper的指定范围（110 – 230 VAC），电机传动齿轮箱将短暂关闭以提供保护。当电压恢复到指定范围时，电机传动齿轮箱将继续运行。

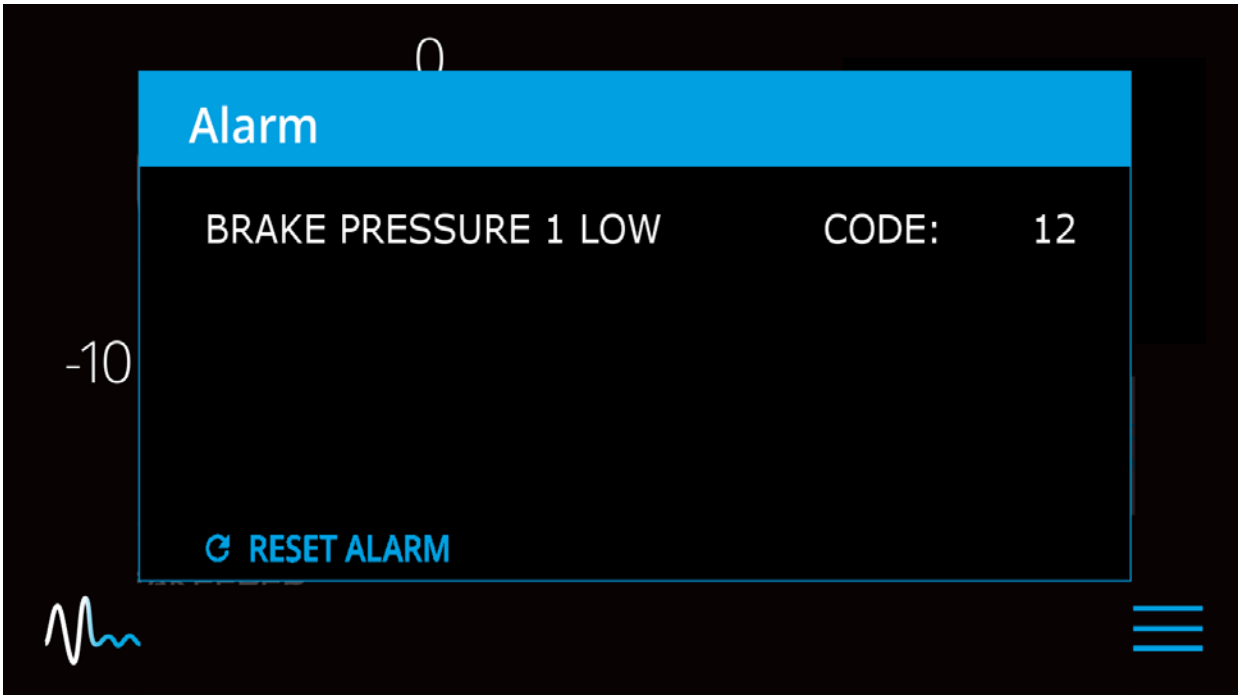
当发电机无法调节其输出电压时，可能会出现短暂的波动，尤其是在连接或断开大的交流负荷时。从岸电到船舶电源的过渡过程中也会发生瞬时交流故障。

3.4 警报

当Seakeeper检测到可能导致损坏或操作不正常的故障时，它将发出警报。发生警报时，Seakeeper将停止并在显示屏上显示一条警报消息。

在操作员按下“重置警报”按钮并且警报条件不再存在之前，警报不会清除。然后，操作员可以再次按电源开/关按钮以继续Seakeeper操作。

- 典型的“警报”屏幕视图。



- 要重置警报，请按“重置警报”按钮 

3.5 警报和警告历史

显示屏上的警报历史记录页面显示最近的警报和警告。警报按时间顺序从最近的开始。历史记录页面中包含的警告是针对不影响Seakeeper操作的问题。

1) 按菜单按钮，然后选择警报历史记录屏幕。





4.0 维护

Seakeeper系统的设计要求维护尽可能少。但是，由于系统由在海洋环境中运行的机械和电气组件组成，因此需要进行一些定期检查和维护。Seakeeper建议定期检查间隔和定期维护，以确保Seakeeper正常运行。

如果将Seakeeper安装在潮湿的地方，则应努力使Seakeeper保持无盐分残留，避免结露或直接暴露于盐雾中。如果暴露在外，则定期使用中性的肥皂水冲洗，有助于减少腐蚀，并使Seakeeper组件保持良好的外观。有关详细信息，请参阅服务公告90106。

Seakeeper标配适用的紧固件上的密封剂和螺纹锁固剂。除非另有说明，否则在重新安装所有紧固件时，请使用螺纹锁固剂和密封剂。

4.1 参考资料

- Seakeeper 90025，服务公告，制动器放气
- Seakeeper 90026，服务公告，Seakeeper涂料信息
- Seakeeper 90083，服务公告，万向节角度传感器更换和校准
- Seakeeper 90106，服务公告，淡水冲洗通知
- Seakeeper 90317，服务公告，12个月1000小时定期维护
- Seakeeper 90405，服务公告，Seakeeper防冻处理过程

4.2 预防措施



- **维修制动系统需要Seakeeper液压手动泵套件，部件号10384。除非可以使用此工具，否则切勿释放压力。**

4.3 部件和专用工具

部件号	说明	注释
10384	液压手动泵套件	所有制动器维护任务均需要。
10449	制动器衬套更换工具套件	包含用于更换衬套的工具

4.4 定期维修表

- 以下页面包含按系统组织的定期维护表：机械系统、液压系统、冷却系统和电气系统。定期维护不在保修范围内。您也可以在以下网址在线找到此表：https://seakeeper.com/technical-library/

系统/组件	任务	间隔	部件/特殊工具
机械/腐蚀	检查单元是否有严重腐蚀的区域，清洁并涂上涂料。请参阅服务公告90026。	12个月或1000小时	Awlgrip涂料部件号： 底漆： S9001 底漆转换器： S3001 面漆，雪白： F8063 面漆转换器： G3010
液压/软管	检查是否有裂纹或擦痕。如果发现擦痕，将软管重新放置，在其周围留出间隙。如果有严重擦痕，请更换软管。 根据服务公告90025的收费系统。	12个月或1000小时	液压手动泵套件
冷却系统/锌阳极	根据需要更换锌阳极。每次检查后记下磨损率并相应调整检查间隔。	3个月或150小时	可从Seakeeper购买替代锌。
冷却系统/软管	检查是否有裂纹或擦痕。如果损坏，请更换软管。加注冷却系统并净化空气。	12个月或1000小时	防冻剂– 50/50乙二醇混合物。
冷却系统/海水侧	检查换热器是否有泄漏迹象。	3个月或150小时	
冷却系统/海水侧	在冬季或运行期间填充对环境安全的船用防冻剂。	冬季	
电气系统/连接器	检查所有连接器是否存在腐蚀，必要时进行更换。	12个月或1000小时	
电气系统/接地桩	检查所有接地点是否存在腐蚀，必要时进行清洁，并用缓蚀剂进行处理。	12个月或1000小时	
电气系统/万向节角度传感器	检查传感器的校准。有关说明，请参见服务公告90083。	仅当发生角度警报时	
电气系统/电缆	检查所有电缆和线束分支是否有裂纹或擦痕。 请特别注意万向节轴区域。	12个月或1000小时	
电气系统/电源输入	检查电缆接头的密封性。	12个月或1000小时	
电气系统/电机功率	检查电机电源电缆护套的完整性。	12个月或1000小时	

系统/组件	任务	间隔	部件/特殊工具
机械/液压制动器	更换制动器衬套、液压蓄能器和止回阀	在12个月或在1000小时检查–根据需要或在2000小时更换	液压手动泵套件、制动器衬套更换工具套件、液压制动部件套件
机械/液压制动器	冲洗液压油	12个月或1000小时	液压手动泵套件油：AW46
冷却系统/系统	冷却系统冲洗	12个月或1000小时	填充贮液器、防冻剂–50/50乙二醇混合物

5.0 保修、责任限制、产权

5.1 保修

完整的Seakeeper保修细节可在Seakeeper网站
www.seakeeper.com上找到

Seakeeper标准型号：

Seakeeper保证本协议项下出售的商品没有材料和工艺上的缺陷。此保修期遵照以下期限，以先到者为准：

a. 从SEAKEEPER工厂发货之日起36个月
b. 自产品投入服务之日起24个月，最终应推定为已安装SEAKEEPER产品的船体对零售客户的销售日期，或在现有船体上投入服务（改装）的日期。
c. 或者，使用2000（两千）小时，但要经过SEAKEEPER, INC.的验证和确认。

Seakeeper重型型号：

Seakeeper保证本协议项下出售的商品没有材料和工艺上的缺陷。此保修期遵照以下期限，以先到者为准：

主要组件（球体）：

a. 自产品投入服务之日起48个月（4年），最终应推定为已安装SEAKEEPER, INC.产品的船体对零售客户的销售日期，或在现有船体上投入服务（改装）的日期。
b. 或者，4000（四千）操作SEA小时，但要经过SEAKEEPER, INC.的验证和确认为准。

所有其他组件

a. 自产品投入服务之日起24个月（2年），最终应推定为已安装SEAKEEPER, INC.产品的船体对零售客户的销售日期，或在现有船体上投入服务（改装）的日期。
b. 或者，使用2000（两千）小时，但要经过SEAKEEPER, INC.的验证和确认。

所有Seakeeper型号：

该保修不包括以下组件的正常磨损或与维护、修理或更换相关的费用：

a. 由于暴露而导致的任何组件的表面腐蚀（外观）

b. 换热器

c. 锌阳极

d. 制动器衬套

e. 隔离衬套

f. SEAKEEPER, INC.“操作手册”和任何其他“维护计划”文档中指定的常规预防性维护和定期维护以及组件检查/更换。

本明示担保代替并排除：通过法律或其他方式明示或暗示的所有其他保证， 包括对特定目的的适销性或适用性的保证（不论卖方是否知道），卖方明确拒绝所有其他此类保证，并由客户/最终用户放弃。SEAKEEPER, INC.对于因销售产品、使用产品或使用本产品而引起的任何担保或其他义务概不承担任何特殊、直接、间接、偶发或继发的损害赔偿责任 。

应在保修期内以及自首次发现任何此类缺陷之日起三十(30) 天内将书面声明的缺陷通知给Seakeeper。声称有缺陷的商品或部件必须连同Seakeeper负责提供商品的机构签发的退货授权(RA)一起退还给Seakeeper，由买方/用户预付运输费用，并附上缺陷的书面说明。

如果保修索赔有效，SEAKEEPER, INC.将在合理的最大努力下，全权酌情决定在SEAKEEPER, INC.提供的期限内维修或更换被证明有缺陷的产品或产品的一部分。

在任何情况下，Seakeeper都不负责将Seakeeper的商品从买方/用户的设备中拆卸或重新安装到买方/用户的设备中。包括Seakeeper的代理商、分销商或代表在内的任何人均无权代表Seakeeper对Seakeeper制造的任何商品作出任何陈述或担保。

5.2 责任范围

不论是否有相反的规定，SEAKEEPER对任何特殊的、偶然的、间接的或继发的损害概不负责，包括但不限于由于本订单的性能、延误性能或性能破坏而造成的合同、权益、侵权或其他情况。根据SEAKEEPER的保修条款，SEAKEEPER的义务仅限于由其认可的修理机构对任何经SEAKEEPER确认该缺陷是由于不良的材料或工艺而导致的商品或部件进行修理或更换（由SEAKEEPER选择并按第5节规定）。在任何情况下，SEEAEEPER的责任均不会超过此订单中限定的总购买价。

5.3 产权

除非另有明确约定，否则由Seakeeper制作并制作的所有图案、工具、夹具和固定夹具、图纸、设计、软件以及其他材料和数据均为Seakeeper的财产，并将持续保持为Seakeeper的财产。除非订单中有特别规定，否则买方无权获得与订单相关的任何技术数据、知识产权和计算机软件。买方不得使用或允许使用可能以任何方式导致泄露Seakeeper专有信息的商品。

Seakeeper 6/5规格和摘要

	Seakeeper 6	Seakeeper 5
额定转速（转/分钟）	9,700转/分钟	8,100转/分钟
额定转速（转/分钟）下的角动量	6,000牛顿米秒	5,000牛顿米秒
额定转速（转/分钟）下的防侧倾扭矩	15,690牛米	13,075牛米
加速到额定转速的时间	40分钟（9,700转/分钟）	35分钟（8,100转/分钟）
加速达到稳定化所需的时间	24分钟（7,700转/分钟）	22分钟（6,885转/分钟）
加速功率		
交流电机直	最大2300瓦	最大2300瓦
流控制	125瓦	125瓦
运转功率		
交流电机（取决于海况）	1050-2300瓦	1050-2300瓦
直流控制	125瓦	125瓦
电压	110-120 VAC，30安培或	110-120 VAC，30安培或
交流输入	208-230 VAC，20安培标称（±10%），50/60赫兹，	208-230 VAC，20安培标称（±10%），50/60赫兹，
直流输入	单相12 VDC，15安培	单相12 VDC，15安培
向换热器供应海水	最高30升/分钟（8加仑/分钟） 最低15升/分钟（4加仑/分钟）	最高30升/分钟（8加仑/分钟） 最低15升/分钟（4加仑/分钟）
环境温度	0˚-60˚C（32˚-140˚F）	0˚-60˚C（32˚-140˚F）
重量	395公斤（870磅）螺栓固定	395公斤（870磅）螺栓固定
外壳尺寸	0.77长x 0.76宽x 0.63高（米） 30.1长x 29.8宽x 24.7高（英寸）	0.77长x 0.76宽x 0.63高（米） 30.1长x 29.8宽x 24.7高（英寸）
噪音输出	在全速RPM（转/分钟）运行时，工厂在1米距离处测得的稳态噪声为70-75 dBC（在加速过程中，声级可能更高）。	在全速RPM（转/分钟）运行时，工厂在1米距离处测得的稳态噪声为70-75 dBC（在加速过程中，声级可能更高）。



安排

Seakeeper 6由飞轮、外壳、底座、电子、制动系统、冷却系统和覆盖子系统组成。

安装位置

Seakeeper是一种扭矩装置，不必安装在特定的船体位置或中线。但是，Seakeeper不应安装在纵向重心的前面，以最大程度地减少由于在高速或大浪作业中受到船体应对波浪冲击而产生的高加速度负荷。

安装尺寸

有关螺栓安装法的详细信息，请参见Seakeeper第90398号图。
有关粘接安装法的详细信息，请参见Seakeeper第90399号图。

负荷

安装者负责设计与Seakeeper相连的底座，并确保该底座可以安全地将集中的Seakeeper负荷从框架转移到相邻的船体结构。在Seakeeper第90398和90399号图中说明了Seakeeper施加在船体结构上的负荷；这些负荷不包括船体运动加速度，例如垂直猛击负荷，这样的负荷对于高速船体可能会很高。

冷却系统

Seakeeper轴承、电机传动齿轮箱和液压歧管由装有海水热交换器的封闭水/乙二醇混合冷却回路进行冷却。安装者负责在环境海水温度下为换热器提供15 – 30升/分钟（4 – 8加仑/分钟）的原水，向换热器提供的最大压力为1.4巴（20磅/平方英寸）。

电气系统

安装者负责为电机传动齿轮箱提供110或230 VAC，50/60 Hz，30安培或20安培的单相电源，向Seakeeper控制系统提供12 VDC，15安培电源。在多个Seakeeper安装中，每个电机传动齿轮箱应使用单独的断路器。同样，在多个Seakeeper安装中，每个Seakeeper控制系统应使用单独的断路器。

操作员控制

带有集成键盘的显示器用于启动、操作、监视和关闭Seakeeper。

性能

Seakeeper可减少船舶的侧倾，是船的位移、横向稳心高度(GM_T) 和船体阻尼以及操作条件（相对于波浪的速度和航向）和海况的函数。Seakeeper控制器调节主动液压制动器，以确保无论船体特性或工作条件如何，Seakeeper的防侧倾扭矩都达到最大。

警报与监控

提供传感器、警报和停机功能，以实现无人值守的操作。传感器可测量Seakeeper和驱动器温度、真空压力、万向节角度、制动压力和船舶运动。Seakeeper控制器将传感器值和警报信息发送到显示屏，在发生警报情况时锁定制动器并关闭电机驱动器。故障或警报期间的Seakeeper操作历史会记录在控制器的内存中，以备日后维修时使用。Seakeeper可以访问Seakeeper的软件来收集运行小时数、轴承负荷和船体猛击信息。

安全

制动器可自动锁定Seakeeper，因此在出现系统故障或警报、电源中断或制动压力降低时，它不会产生过大的抗侧倾扭矩负荷。可以从显示器上锁定制动器，也可以通过在电机传动齿轮箱或Seakeeper控制系统上本地关闭电源来锁定制动器。