ENGINEERING
TOMORROW

Data Sheet

液位开关
LLS 4000 和 LLS 4000U 型

用于液位测量，结构紧凑、安装简便且性能可靠

LLS 4000/4000U 液位开关安装在多种制冷应用中时，用于检测位于传感头部的制冷剂状态（气体或液体）。

LLS 液位开关分为两种型号，即：LLS 4000 与 LLS 4000U。除了与系统连接的接头螺纹之外，两者完全相同。LLS 4000 采用 G ¾" 螺纹，而 LLS 4000U 采用的则是 NPT ¾" 螺纹。

LLS 4000/4000U 液位开关基于获得公认的反射测量技术（微波液位测量技术），该技术专门为新型 LLS 4000/4000U 开关进行改造。

LLS 4000/4000U 液位开关可以用于控制多种不同制冷剂在容器、气液分离器、储液器、立管等内的液位。开关通常成对进行安装，控制液位上限与下限。

液位开关内包含一个继电器，通过制冷剂状态的改变进行转换。LLS 的现场配置根据所需关系决定继电器的常开/常闭设置。

对于 SIL 应用，提供一种无法配置的 SIL2 型号。

通过蓝牙和一个可下载的丹佛斯专用 app 执行 LLS 开关的所有配置与读数。

特性

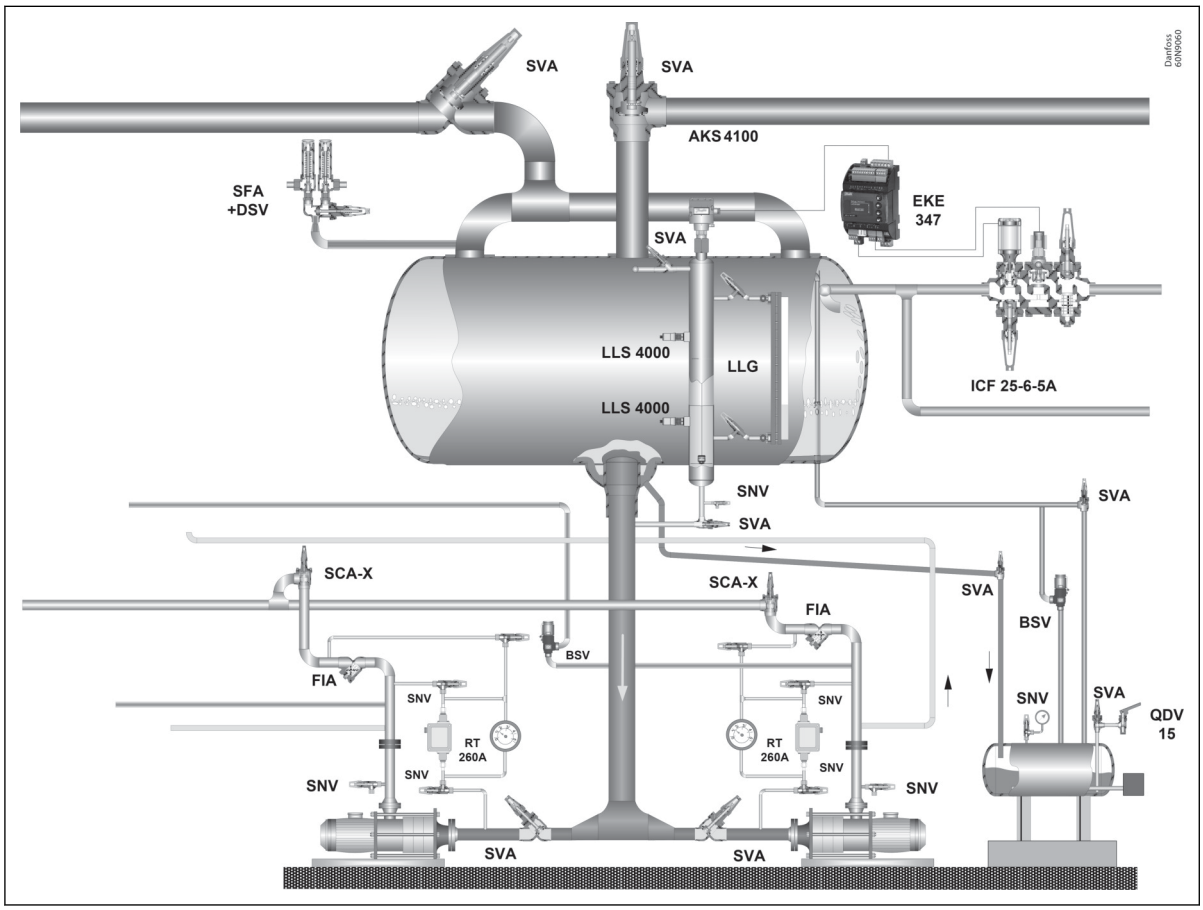
- 即插即用型液位开关
- 便于安装并且配置工作量极少或者无需任何配置
- 微处理器和继电器上具有冗余的 SIL 设计
- 可通过蓝牙和丹佛斯 app 方便地与所有单元通信
- 符合 SIL2 要求的型号
- 两种常用的接头类型
- 免维护
- 无需拆卸机械部件即可更换电子部件（不适用于 SIL2 设备）
- 适用于氨与常用 H(C)FC
- 适用于带 POE 油（混溶性）或无油系统的 R1234ze(E)
- 适用于氨和 H(C)FC 系统中的制冷剂油，制冷剂气体温度最高可达 80 °C
- 有关其他介质和混合介质的信息，请联系丹佛斯
- 采用经过充分验证的反射测量原理
- 符合下列指令：电信指令 RED 2014/53 EU。低电压指令 2014/35/EU。EMC 指令 2014/30/EU。ROHS 2011/65/EU
- 认证：SIL2，FCC，IC，EAC，UA，CMIIT，ANATEL，NBTC CRN

应用

为了控制液位是否在预先确定的允许极限范围内，分别在上限和下限位置安装了两个 LLS 4000。根据这种设置，液位介于两个液位开关之间，下方开关负责感应液体，上方开关则负责感应气体。

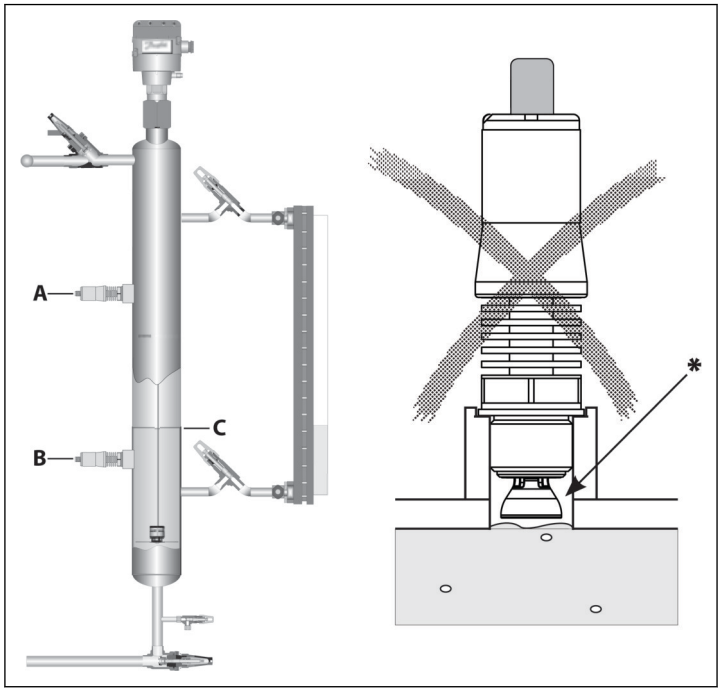
如果液位超出极限范围，则其中一个开关将对调感应对象并且转换内置继电器。这种继电器转换功能将用于报警设置。当与系统 PLC 连接时，可轻松执行此功能。

图 1: LLS 位置



附注:
LLS 可用于任何需要对某些制冷剂和制冷剂油的液位进行控制的场合。

图 2: LLS 方向



A	上方 LLS 4000/U
B	下方 LLS 4000/U
C	液 位

附注:
建议采取水平安装方式。不建议采取垂直或倾斜安装方式：* **气穴风险**

LLS 分为两种型号：
- 标准型适用于大多数制冷或加工厂，在液体类型与继电器设置方面可完全配置。
- SIL2 型号适用于符合 SIL 要求的加工厂。此版本在无法配置继电器设置（参见可配置参数），只能作为 **高**液位开关使用。

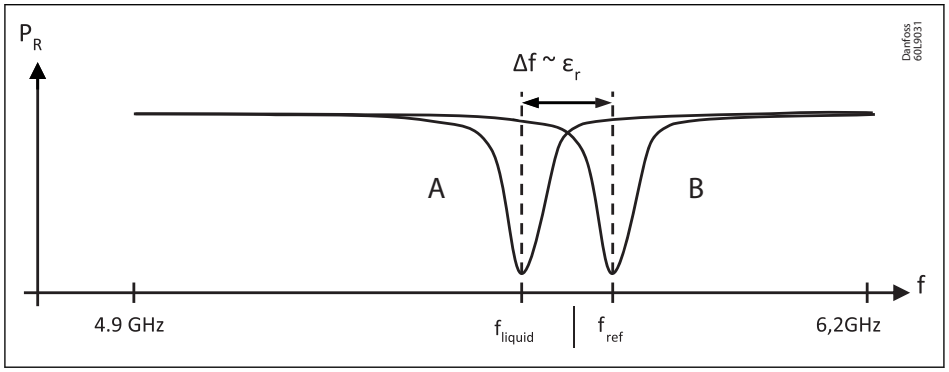
测量原理

LLS 的测量原理基于使用 4.8 GHz 至 6.4 GHz 线性扫描的反射测量技术（微波开关技术）。反射信号由共振频率表征。

将空气中的共振频率作为参考频率 (f_{ref})。当传感元件接触液体时，共振频率变为较低频率。这是由于介质的介电常数发生变化。

液位开关监测共振频率，指示传感元件是否由液体或气体环绕。下图显示位于传感元件前方的空气（介电常数 εr=1），液体介电常数 εr>1.35 时的参考频率。

图 3: 参考频率



A	含液体
B	无液体

介质

制冷剂

表 1: 允许使用的介质

	介质	饱和温度范围
氨和列出的 H(C)FCs 和 HFO。 附注: 有关其他介质和混合介质的信息，请联系丹佛斯。	R717 (氨)	-50 °C – +105 °C (-58 °F – +221 °F)
	R22 (HCFC)	-50 °C – +86 °C (-58 °F – +187 °F)
	R507A (HCFC)	-50 °C – +60 °C (-58 °F – +140 °F)
	R134a (HFC)	-50 °C – +91 °C (-58 °F – +196 °F)
	R404A (HFC)	-50 °C – +63 °C (-58 °F – +145 °F)
	R407A (HFC)	-50 °C – +72 °C (-58 °F – +162 °F)
	R410A (HFC)	-50 °C – +61 °C (-58 °F – +142 °F)
	R513A (HFC)	-50 °C – +83 °C (-58 °F – +181 °F)
	R1234ze(E) (HFO)[1]	-50 °C – +85 °C (-58 °F – +185 °F)
	PAO（油）[2]	最高 5000 cP 和 +120 °C（最高 5000 cP 和 +248 °F）
	POE（油）[2]	最高 5000 cP 和 +120 °C（最高 5000 cP 和 +248 °F）
	矿物（油）[2]	最高 5000 cP 和 +120 °C（最高 5000 cP 和 +248 °F）

[1] R1234ze(E) 带 POE 油（混溶）
[2] 检测氨、H(C)FC 和 HFO 系统中检测到油时，高于油的制冷剂气体温度必须低于 80 °C

新型制冷剂

丹佛斯产品根据市场需求不断接受新制冷剂的使用评估。

某个制冷剂批准可用于丹佛斯时，将添加到相关产品组合中，制冷剂的 R 编号（例如 R513A）将添加到代号的技术数据中。因此，最好在 store.danfoss.com/en/查看特定制冷剂产品，或联系您当地的丹佛斯代表。

产品规格

电气参数

表 2: 电气参数

特性	规格
电源	24 V DC +/-25%，80 mA 标准电源类型：SELV（**S**afety（安全） **E**xtra（超） **L**ow（低）**V**oltage（电压）），最大电流限值 8A。
继电器（固态）	最大 30 V DC，200 mA 可使用与上述电源相同的电源。 注意：对于需要 SIL2 的应用，可能还需要另一个独立 SELV 供电。 最小周期：1.000.000 检测与继电器开关之间的默认延迟： PV02：1 秒 PV03：2 秒 可在产品标签上找到产品版本号。请见 图 9: 铭牌 实际延迟很大程度上受到介质粘度影响，应当在调试之前验证。
过电压类别	电源与输出为 II 类
电气连接	设备上 M12（4 针脚）外螺纹接头
测量技术	微波反射仪（非 TLPR 类别）
通信选项	蓝牙符合 ETSI EN 300 328

机械数据

表 3: 机械数据

特性	规格
最大介质粘度	5000 cP（无检测延迟最长 20 秒）
最大工作压力	140 bar (2030 psi)
环境温度范围	-40 °C – 65 °C (-40 °F – 149 °F)
介质温度范围	-50 °C – 120 °C (-58 °F – 248 °F) 遵守认证介质饱和温度的限制
操作环境	污染度 3，最大海拔 2000，户外使用 相对湿度 RH4 到 RH99 % (IEC 60721-3-4: 1995 Class 4K4)
连接类型	G ¾" 或者 NPT ¾"
重量	350 g (0.77 lb)
机箱防护等级	IP 66/ IP 67 IEC 60529: 1989 + A1: 1999 + A2: 2013 NEMA 250: 4X
外壳材质（电子部件）	透明且防辐射。符合 IEC 60695-11-10，UL 94 HB
外壳材质（机械部件）	不锈钢 316L
抗振性	长期随机 7,54 g RMS（曲线 A，IEC 60068-2-64） 在紧邻电机、压缩机等设备的管道和支架上水平。
共振频率	600 – 650 Hz

LLS 4000 - AKS 38 改装套件

图 4: AKS 38 改装外壳材料

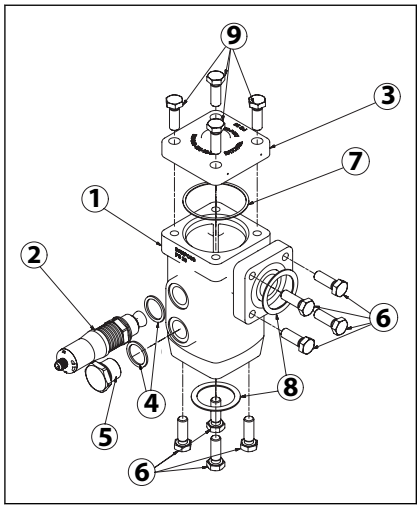


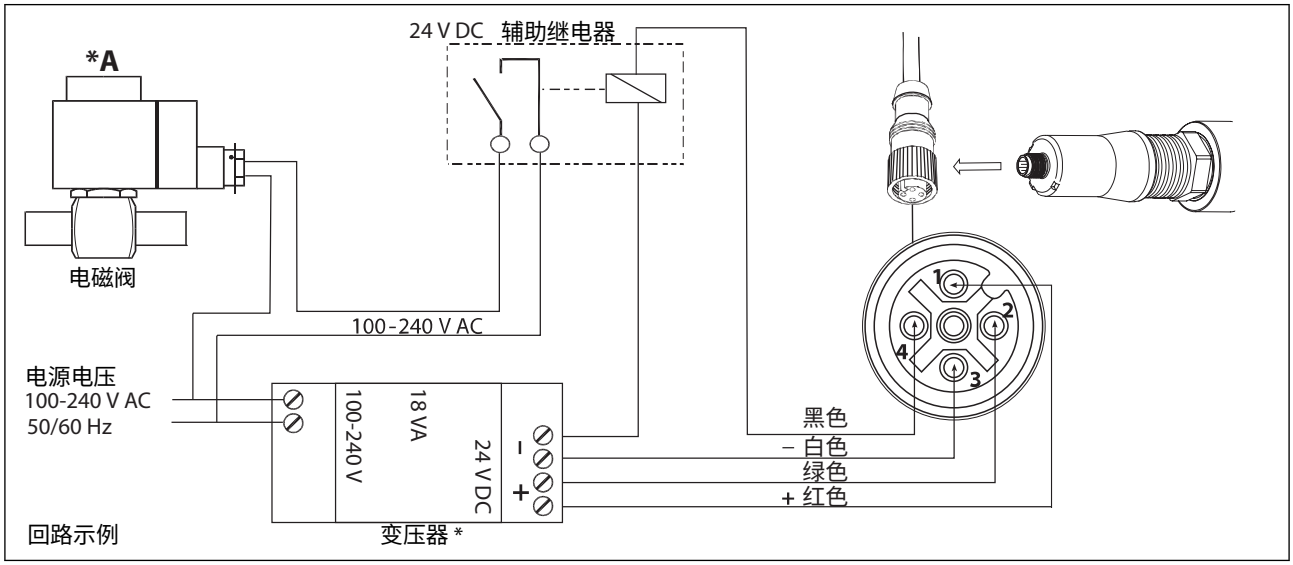
表 4: AKS 38 改装外壳材料/技术数据

位置	物品	材料	数量[1]
1	外壳	铸铁，铬酸锌处理，EN-GJS-400-18-LT	1
2	LLS 4000/U	不锈钢	1
3	顶盖	铸铁，铬酸锌处理，EN-GJS-400-18-LT	1
4	铝垫圈	铝	2
5	堵头	不锈钢	1
6	法兰螺栓	不锈钢，A2-70 (DIN 267-11) / ASTM A-276	8
7	垫圈	纤维，非石棉	1
8	法兰密封垫	纤维，非石棉	2
9	顶盖螺栓	不锈钢，A2-70 (DIN 267-11) / ASTM A-276	4
	压力范围	AKS 38 外壳最大工作压力为 28 barg / 406 psig	
	温度范围	-50 °C – 65 °C / -58 °F – 149 °F	

[1] LLS 4000 - AKS 38 改装套件内含数量

接线图

图 5: 接线图



附注:
*A。线圈电压必须与电源电压匹配

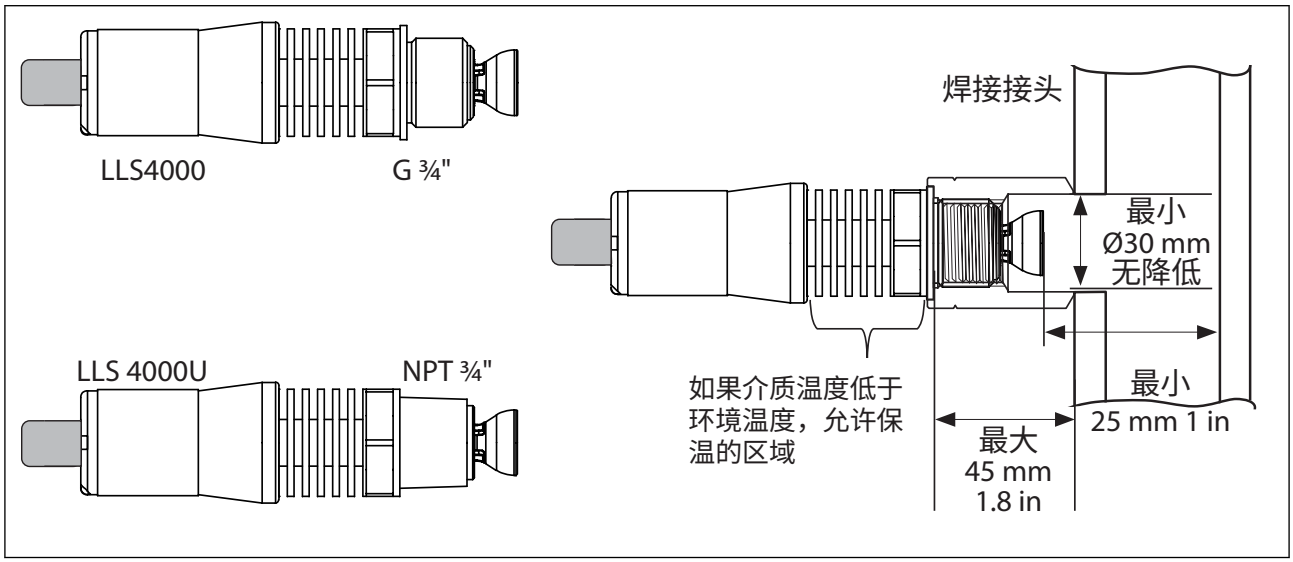
附注:
对于 1 x LLS 4000 的开/关液位控制，可以使用外部延时。应谨慎设置延时，在所有工作条件下提供不高于 50 - 75 mm 的回差。

接口类型

除了两种型号之外，LLS 还提供两种螺纹类型：LLS 4000 与 LLS 4000U。除了安装至系统所使用的接头螺纹之外，两者完全相同。LLS 4000 采用 G ¾" 螺纹，而 LLS 4000U 采用的则是 NPT ¾" 螺纹。

与系统的实际部件连接时，需要使用适合的焊接接头。丹佛斯作为附件提供用于 G 和 NPT ¾" 螺纹的焊接接头。请注意下方几何约束。

图 6: LLS 4000/4000U 安装



电气安装/连接

LLS 4000 液位开关必须整体安装（组装机械与电气部件），不可拆卸，这样无需重新校准。

为设备供电时，必须使用带有安全超低压输出 (SELV)，最大电流为 8A 的低电源 (LPS)。

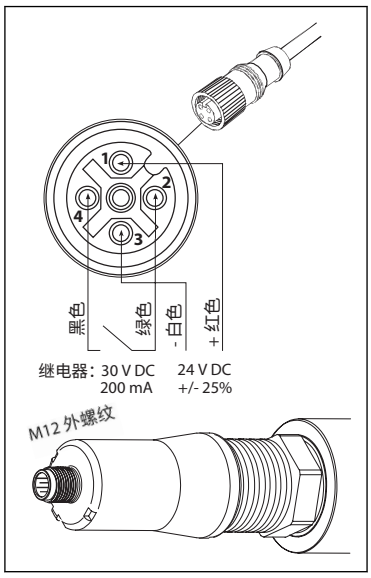
在将 M12 内螺纹电缆连接至电源与继电器电路之后，可以将 M12 插头安装在 M12 外螺纹接头上，然后可打开电源。

进行此操作之后，绿色 LED 指示灯将点亮，并且可通过透明外壳看到（参见图 8）。

此时可通过丹佛斯蓝牙 app 对 LLS 进行配置（参见可配置参数）。

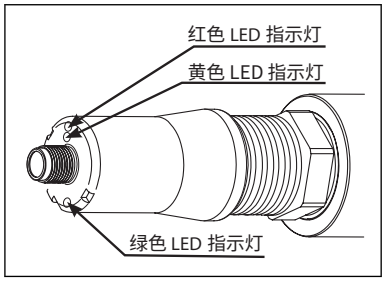
丹佛斯 M12 电缆（另行订购）
M12 直型电缆母头 x 2 米，
M12 直型电缆母头 x 8 米
（不建议使用 M12 直角电缆）

图 7: M12 电缆连接



LED 指示灯

图 8: LED 位置



在 LLS 4000 内的透明罩后方有三盏 LED 指示灯。
- 绿色指示开关的电源状态
  - 闪烁时：已建立蓝牙连接
- 黄色指示液位是否正常
- 红色指示是否有警报

可配置参数

LLS 4000 的设置简单易行，因为 LLS 软件内只有少数几个参数可配置。

它们分别是：
- 介质类型 - 氨，HFC，HCFC；HFO 或油。出厂默认值：氨
- 继电器 NO（无液体时常开）或者 NC（无液体时常闭）。出厂默认值：常闭型

对于出厂默认值有效的工厂，插入后即可完成安装与设置。

表 5 显示的是可进行的配置、某个配置/液位的继电器状态以及 LED 指示灯状态。

表 5: 配置表

	液位	无液体时打开（常开）[1]	无液体时关闭（常闭）[1]	连接电源	液位检测	LLS 故障
				绿色 LED	黄色 LED	红色 LED
高液位传感器			SIL2 fixed configuration			
		[2]				
低液位传感器						
			[3]			
电源超出规格范围						
LLS 4000/4000U 故障[4]					[5]	

[1] 取决于配置。非 SIL2 可完全配置。SIL2 固定配置，仅适用于高液位传感器
[2] 不建议在此类应用中使用：电源故障时可能无法记录高位报警
[3] 不建议在此类应用中使用：电源故障时可能无法记录低位报警
[4] 关于故障类型，请将设备连接至蓝牙 App，输入故障状态模式后读取故障类型
[5] 可在任何液位检测时检测到故障，即：两盏或所有三盏灯点亮

维护/保养与校准预防措施

附注:
LLS 4000 具有免维护特点，但是有一些预防措施需要注意。

应当防止翅片出现灰尘、油漆与油等物质，否则有可能影响从翅片向空气的传热效果。

清洁 LLS 时，使用柔软干布或湿布，或者使用压缩空气。

如果在安装、保养或维护期间将电子部件同机械部件分离，应避免电子或机械部件内进入任何异物。

通常应避免因校准将电子和机械部件分离，并且必须避免将不同开关的机械与电子部件混用。如果不慎将不同开关的机械与电子部件混用，可能需要后续重新校准。

在校准之前，必须确保符合下列要求：
LLS 必须为非液态（为气态），否则最终校准将有可能不正确。

可通过在环境空气中清空实际容器或者卸载 LLS 的方式确保这种结果。

在干燥的环境中，将电源连接至 LLS 开关，然后进行校准。

丹佛斯 LLS app 包括校准功能。校准不适用于为 SIL2 配置的设备。

如果 LLS 开关上结冰，则会降低蓝牙连接的信号强度。
- 10 厘米冰层可将 app 设备与 LLS 之间的有效信号距离缩短为 1 米
- 20 厘米冰层被视为可以连接的极限

只要保持最低环境温度，便可确保这种冰不会对产品的功能产生影响。

蓝牙通信

- 可通过 Android google play 或者 IOS 应用商店下载一种专用的丹佛斯 LLS app。
- 使用该 app 可以完成与安装在工厂内的所有 LLS 的通信。每次只能与一个 LLS 进行通信。
- 每个 LLS 开关有各自的序列号，连接时将会在 app 内显示出。与此同时，实际连接上后 LLS 内的绿色 LED 指示灯将会闪烁。

Bluetooth® 文字商标与徽标为 Bluetooth SIG Inc 的注册商标。

Android 与 Google Play 为 Google LLC 的注册商标。App Store 为 Apple Inc 的注册商标。

蓝牙配置

始终下载或更新到最新的 App 版本。带固件 PV01（参见产品标签）的设备在配置前必须将固件更新至最新版本。请洽询丹佛斯。

初次配置每个 LLS 开关的参数时，需要打开 app 然后对设备进行扫描。该 app 将会获取一份在实际连接到在的 LLS 列表。列表将包括每个存在的 LLS 的名称与相应序列号。

可随时更改任何 LLS 的名称与可配置参数。

1. 选择列表上的第一项，观察哪个 LLS 的绿色 LED 闪烁
2. 使用提供的 PIN 码登录。（默认码为 0000。安全起见，以后应当更改 PIN 码）
3. 点按“菜单”图标
4. 点按“登录”
5. 输入提供的密码
   - 默认密码为 12131400。为安全起见，以后应当更改密码
6. 将设备重命名为一个包含最多 24 个符号的名称（显示 8 个符号）
7. 检查参数设置，需要时更改一个或两个参数：介质类型/开关状态。
   - 更改介质类型可能需要重启（电源关闭/打开）LLS 4000/U
8. 注意 ID：名称、序列号、介质类型与开关状态
9. 关闭 app 并且观察绿灯是否停止闪烁
10. 该 LLS 此时做好运行准备
11. 如果存在多个 LLS，请选择列表上的下一项，然后重复步骤 1 至步骤 10

安全/认证

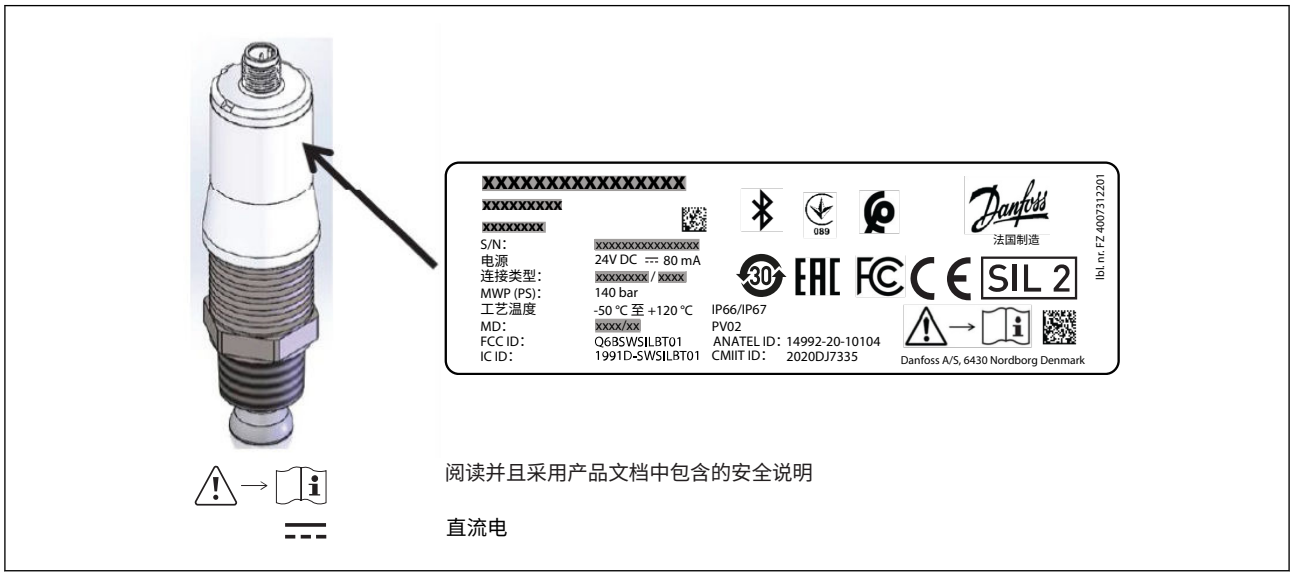
⚠ 警告:
这是一种 A 级设备。该设备有可能对居民区造成无线电干扰。发生干扰时，可能需要操作人员采取适当措施。必须将该仪器安装在金属罐上。该仪器适用于工业区。

一般警告/预防措施

- 用于本数据表所述之外的用途被视为不正确，而且不被制造商许可。
- LLS 设备只能与技术数据下方所列批准使用的介质一同使用。如需与其他介质一同使用，在安装之前必须由丹佛斯验证。
- 确认设备的安装与工作条件是否符合此数据表中所示的条件，特别是涉及电源电压和环境条件的情况。
- 所有保养与维护作业必须由具备资质的人员执行。
- 安装时必须遵守当地的标准和法规。
- 在对设备执行任何维护作业前，断开设备与主电源连接。
- 在将 LLS 设备从管子或料罐上拆下之前，确保管子或料罐为空并且未处于压力条件下。

- 对于因不正确使用设备造成的伤害或损坏，将由用户全部负责。
- 根据应用，仪器的金属部分有可能高温或低温。
- 如果液位开关进行的介质检测或者非检测有可能造成危害，则应当使用安全手册（定期验证试验）中所述的 SIL 型号与特定说明。可通过丹佛斯网站下载 SIL 安全手册。

图 9: 铭牌



附注:
联系方式：Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

美国/加拿大：
本设备符合 FCC 规则第 15 部分以及加拿大工业部的 RSS-210。
运行要符合以下两个条件：
1. 本设备不会造成危害性干扰.
2. 本设备必须耐受可能受到的任何干扰，包括有可能造成不正常运行的干扰。

此设备已依照 FCC 规则第 15 部分的规定进行了测试，符合对 A 类数字设备的限制。这些限制旨在提供合理的保护，防止设备在商业环境使用时产生有害干扰。此设备产生、使用有可能释放射频能量，如果不按照相关说明手册安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区操作本设备可能会产生有害干扰，在这种情况下，用户需要自费纠正干扰。

根据加拿大工业部规定，此无线电发射器只能使用经加拿大工业部批准可用于发射器类型和最大（或较小）增益的天线。为了减少对其他用户的潜在无线电干扰，应选择天线类型及其增益，以便等效各向同性辐射功率 (e.i.r.p.) 不超过成功通信所必需的值。

该设备符合为普通人群设定的 FCC 与 ISED RF 辐射暴露极限。安装该设备时，必须与所有人员保持至少 20 厘米间距，并且不得共用场地或者与其他任何天线或发射机一同工作。

该仪器的产品营销名称为“LLS 4000 系列”。

尺寸和重量

表 6: 尺寸和重量

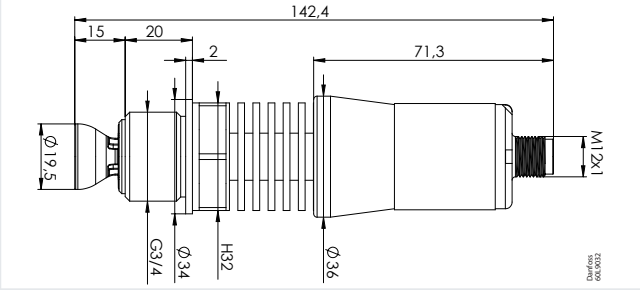
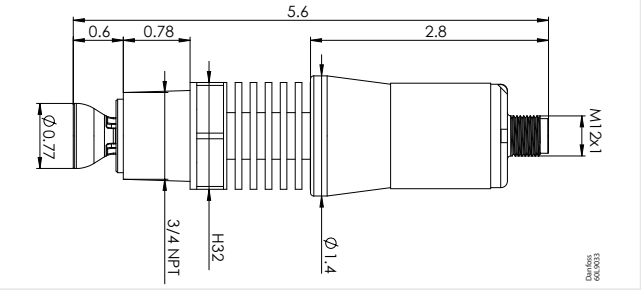
LLS 4000 [mm]	LLS 4000U [in]
	
重量：约 350 g / 0.77 lb	重量：约 350 g / 0.77 lb

图 10: 焊接接头 3⁄4" G 或 NPT 内螺纹

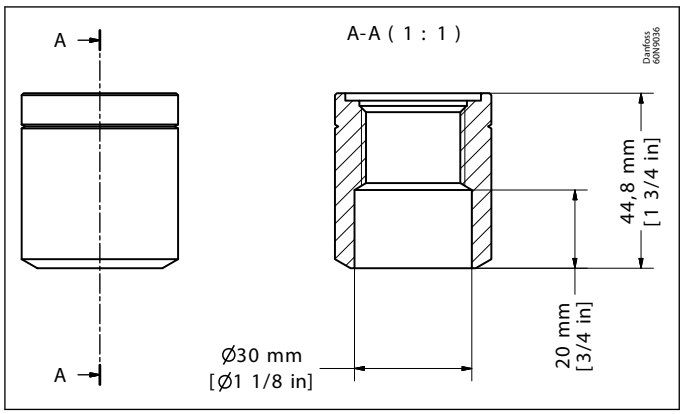
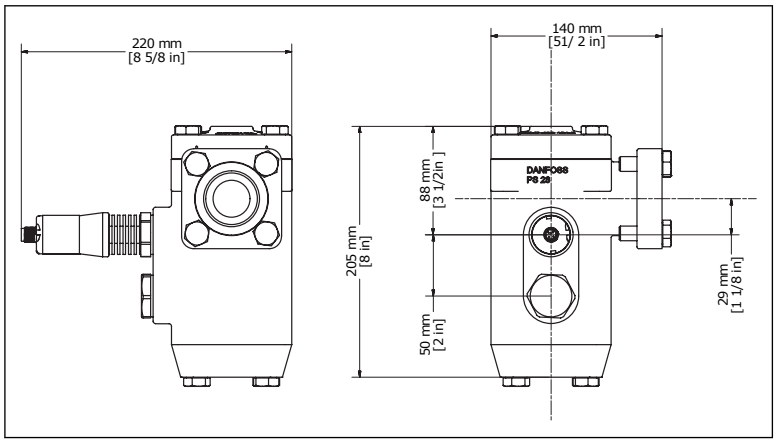


图 11: LLS 4000 新 AKS 38 套件



订货

表 7: LLS 4000/4000U

说明	产品代码
LLS 4000 液位开关 G ¾″ 带铝制垫片（不包括焊接接头与 M12 电缆）	**084H6001**
LLS 4000 SIL2 液位开关 G ¾″ 带铝制垫片（不包括焊接接头与 M12 电缆）	**084H6002**
LLS 4000U 液位开关 NPT ¾″（不包括焊接接头与 M12 电缆）	**084H6003**
LLS 4000U SIL2 液位开关 NPT ¾″（不包括焊接接头与 M12 电缆）	**084H6004**

表 8: 备件/附件

说明	产品代码
焊接接头 G ¾″	**084H6012**
焊接接头 G ¾″ 不锈钢	**084H6014**
焊接接头 NPT 3⁄4"（不含特氟龙胶带）	**084H6015**
LLS 4000/U 顶部电子部件（不适用于 SIL2 设备）	**084H6010**
M12 丹佛斯内螺纹直通电缆，2 m（6.6 ft）	**034G2201**
M12 丹佛斯内螺纹直通电缆，8 m（26.2 ft）	**034G2200**
LLS 4000/U 检测密封套件。包含： 5 个用于 G ¾" 连接的铝垫片 5 个 在电子部件和机械部件之间使用的 O 形圈	**084H6011**

表 9: AKS 38 改装

说明	产品代码
LLS 4000 - AKS 38 改装套件包括 1 x LLS 4000 G ¾″	**148H3504**
AK-PS 075，0,75A/100-240V 50/60Hz 电源	**080Z0053**

证书、声明和认证

该列表包含该产品类型的所有证书、声明和认证。具体产品代码可能有部分或全部认证，某些当地认证可能不会显示在列表中。

一些认证可能会随时间而改变。如有任何疑问，请访问 danfoss.com 查看最新状态或联系当地的丹佛斯代表。

表 10: 符合欧盟要求

无线电设备指令 (RED) 2014/53/EU	EN 300 328 V2.1.1
	EN 62311: 2008
低电压指令 2014/35/EU	EN 61010-1（版本 III）
EMC 指令 2014/30/EU	EN 61326-1: 2013
PED	2014/68/EU，A4P3
ROHS 2011/65/EU	2011/65/EU
	2015/863/EU

表 11: 认证

认证	CE: PED，EMC，RED，RoHS，LVD CRN SIL2 FCC IC EAC UA CMIIT ANATEL NBTC

ENGINEERING
TOMORROW

在线支持

丹佛斯提供广泛的支持以及产品，包括数字产品信息、软件、移动 app 和专家指导。请参见下面的可选产品介绍。

丹佛斯产品商店

丹佛斯产品在线商店是您的一站式商店，无论您在世界的哪个角落或制冷行业的哪个领域，都可以在此处购买所有相关产品。快速访问产品规格、代码、技术文档、认证、配件等基本信息。开始浏览 store.danfoss.com。

查找技术文档

查找启动和运行项目所需的技术文档。直接访问我们的官方数据表、证书和声明、手册和指南、3D 模型和图纸、案例故事、手册等。

立即访问 www.danfoss.com/en/service-and-support/documentation，在其中开始搜索。

获取本地信息和支持

当地丹佛斯网站是获取帮助和我们公司和产品相关信息的主要来源。查找产品可用性，获取最新的地区新闻，或使用您自己的语言与附近专家联系。

在此处查找您当地的丹佛斯网站： www.danfoss.com/en/choose-region.

丹佛斯课堂

丹佛斯课堂是一个免费的在线学习平台。它提供了专门设计的课程和材料，可帮助工程师、安装人员、服务技术人员和批发商更好地了解产品、应用、行业主题和趋势，帮助您更好地开展工作。

在 www.danfoss.com/en/service-and-support/learning 免费创建您的丹佛斯课堂帐户。

备件

使用智能手机访问丹佛斯备件和检修套件目录。该 App 包含各种空调和制冷应用组件，如阀门、过滤器、压力开关和传感器。

免费下载备件 App：www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads。

Coolselector®2 - 为您的暖通空调 / 制冷系统找到最佳组件

Coolselector®2 方便工程师、顾问和设计师查找订购最佳的制冷和空调系统组件。根据您的工作条件进行计算，然后选择与系统设计最相符的配置

Coolselector®2 可从 coolselector.danfoss.com 免费下载。

丹佛斯（上海）投资有限公司
Climate Solutions • danfoss.cn • +86 400 061 9988 • chinacs@danfoss.com

任何信息，包括但不限于产品手册、目录、广告等中包含的产品选择、产品应用或使用、产品设计、重量、尺寸、功率或其他技术信息，无论以书面、口头、电子、在线或通过下载等形 式，均仅作信息了解，仅在报价或订单确认书明示表达的情况下并仅在此范围内具备约束力。 对于产品目录、手册、视频及其他印刷资料中出现的错误，Danfoss 不予负责。
Danfoss 公司保留不另行通知更改产品的权利。 此权利同样适用于已经订购但尚未交付的产品，前提是该等更改不应对双方约定的产品规格或产品形式、适合度或功能产生重大影响。
本资料中的所有商标均为 Danfoss A/S 或 Danfoss 集团公司的财产。 Danfoss 和 Danfoss 徽标是 Danfoss A/S 的商标。保留所有权利。