

三相分离器学习系统

原始说明书的翻译

FESTO

流程自動化

使用者指南



流程自動化

三相分离器学习系统

原始说明书的翻译

使用者指南

8241216

课程编号 8241216 (版本打印) 8241217 (版本CD)
版本1
修订级别 2025/09

由费斯托员工

版权归费斯托公司所有 2025
互联网 www.festo.com
电子邮件 services.didactic@festo.com

印刷
权利

ISBN 978-2-89834-894-5 (版本打印)
ISBN 978-2-89834-895-2 (版本CD)
法定存款 - 法定存款QC, 2025
法定存款 - 法定存款CAN, 2025

购买者将获得一项非独占、无时间限制和地域限制的单一使用权，仅限于在购买者的场所/地点使用，具体如下。

购买方有权使用该作品对其员工进行培训，也有权在注明出处的情况下，将版权材料的某些部分作为自己制作培训文件的基础，对其员工进行培训，并为此制作副本。若购买方为学校、技术学院、培训中心或大学，学生及学员也有权可在其场所使用相关材料（教学目的）。

在任何情况下，使用权都不包括出版版权材料或在内部网、互联网和 LMS 平台及数据库（如 Moodle）上提供版权材料的权利，因为这些平台和数据库允许各种用户访问，包括购买者网站/地点以外的用户。无论全部或部分复制、拷贝、改编、翻译、缩微胶片制作、电子系统传输、存储和处理等其他权利，均需事先征得 Festo Didactic 的同意。

本文件中的信息如有更改，恕不另行通知，也不代表 Festo Didactic 的承诺。本文档中描述的 Festo 资料是根据许可协议或保密协议提供的。

Festo Didactic 承认产品名称是其各自持有人的商标或注册商标。

所有其他商标均为其各自所有者的财产。本文件中使用的其他商标和商品名称可能是指拥有这些商标和名称的实体或其产品。Festo Didactic 拒绝承认任何非其自有商标和商号的所有权。

目录

文件预览	3
学习单元 1 - 操作设备的基本要求	9
学习单元 2 - 规定的用途	11
学习单元 3 - 保证和责任	13
学习单元 4 - 为了您的安全	15
重要信息	15
运营商的义务	15
受训人员的义务	15
使用系统时的基本安全建议	15
锁定/挂牌程序	17
网络安全	18
学习单元 5 - 系统技术规格	19
环境要求	21
学习单元 6 - 快速入门指南	23
给泵填料 (如需要)	25
学习单元 7 - 基本操作	27
系统组件介绍	27
元件标识	27
组件说明	29
泵控制单元	31
万向轮	33
零件编号清单	33
基本操作	36
学习单元 8 - HMI界面和故障开关	39
人机界面	39
常规的功能选择单的说明	40
仪器菜单的介绍	43
故障开关	43
学习单元 9 - 流量仪表	45
关于转子流量计	45
关于涡轮流量计	46
对所提供的涡轮流量计的说明	46
关于 DP 流量计和孔板	49
差压流量计和孔板的说明	50
显示	52
关于电磁流量计	54
电磁流量计的说明	55
关于科里奥利流量计	60
科里奥利流量计的说明	61
学习单元 10 - 液位仪表	67
浮子和置换器液位控制器	67
浮子液位控制器	67
置换式液位控制器	68
关于音叉	68
音叉液位开关的说明	69
关于雷达物位计	71

雷达物位计说明	71
学习单元 11 - 压力仪表	77
关于压力计	77
压力计说明	78
学习单元 12 - 温度仪表	83
关于热电偶	83
所提供热电偶和变送器的说明	84
学习单元 13 - 维护和检查	89
三相分离器学习系统的维护	89
清洁	89
设备处理	90
检查清单	90
学习单元 14 - 关机和清洗指南	95
关机指南	95
清洗指南	95
学习单元 15 - 合规标志	97
合规标志	97

文件预览

关于本文件

本用户指南涵盖三相分离器学习系统的安装、操作和组件。它分为几个单元，涵盖以下主题：

- 系统技术规格。本单元列出了三相分离器学习系统的主要规格。
- 快速入门指南。本单元介绍如何在实验开始时准备和启动分离器。
- 基本操作。本单元列出并介绍了学习系统的主要组成部分。它还介绍了如何在正常运行条件下使用学习系统。
- HMI界面和故障开关。本单元将介绍仪表软件包的人机界面（HMI）及其软件中的一些菜单。它还介绍了系统的故障开关和故障阀门、其用途和位置。
- 接下来的四个单元涉及三相分离器学习系统的仪表：流量仪表（转子流量计、涡轮、差压、电磁、科里奥利），液位仪表（位移计、浮子、音叉、多参数雷达），压力仪表，以及温度仪表。
- 维护和检查。本单元涉及三相分离器学习系统的维护。它还列出了必须进行的验证，以确保学习系统在使用前处于适当状态。
- 关机和清洗指南。本装置包含在不使用三相分离器学习系统时正确关闭该系统的步骤。它还包含一个步骤，用于在较长时间不使用学习系统时清洗容器。



完成本课程所需的总时间为：2.6 小时

核心文件

本文件包含对设备进行设置、调试和维护所需的信息。不过，如需具体说明或信息，您可能需要参考下表所列的其他文件，这些文件构成了本产品的核心文件。

表格 1: 核心文件。

标题	类型	订货号
三相分离器 - 基本控制	指导手册 (A4 格式)	8120527/8120528
	指导手册 (信函格式)	8097886/8097887
	学生手册 (A4 格式)	8120529/8120530
	学生手册 (信函格式)	8097888/8097889

标题	类型	订货号
三相分离器 - 仪表	指导手册 (A4 格式)	8120553/8120554
	指导手册 (信函格式)	8099616/8099617
	学生手册 (A4 格式)	8120555/8120556
	学生手册 (信函格式)	8099619/8099620
三相分离器	用户指南	8167643/8167644

提示、反馈和建议

我们诚挚邀请读者向我们提出改进课程的建议、反馈和意见。




请将您宝贵的建议和意见发送至邮箱：

services.didactic@festo.com

课程的作者和 Festo 教学与培训部非常期待您的留言。




安全符号和程序

下表列出了本文件中和设备上可能使用的安全和通用符号。在对设备进行任何操作之前，应该阅读随设备提供的用户手册中有关安全的所有章节。在每项需要特殊安全防范措施的任务之前，都会说明额外的安全程序。

图标	说明
	危险提示具有高风险的危险。如果不留意，可能会导致严重人身伤害或死亡。
	警告提示具有中等风险的危险。如果不留意，可能会导致严重人身伤害或死亡。
	小心提示具有低风险的危险。如果不留意，可能会导致轻度或中度人身伤害。
	注意提示在潜在的危险情况下会有危险。不留意可能会导致财产损失。

图标	说明
	<p>注意，可能有危险。参考相关的用户文件。</p>
	<p>注意，有触电的危险。</p>
	<p>注意，举升时有危险。</p>
	<p>注意，高温表面。</p>
	<p>注意，有火灾危险。</p>
	<p>注意，爆炸危险。</p>
	<p>注意，在皮带传动中存在挤压伤害危险。</p>
	<p>注意，在链条传动中存在挤压伤害危险。</p>
	<p>注意，在齿轮中存在挤压伤害危险。</p>
	<p>注意，手部挤压伤害危险。</p>

图标	说明
	<p>对静电敏感的内容物。遵守操作静电敏感设备的规定。</p>
	<p>提示，非电离辐射。</p>
	<p>参考相关的用户文件。</p>
	<p>无线电设备指令 (RED) 的地理限制 - 参考相关的用户文件。</p>
	<p>直流电。</p>
	<p>交流电。</p>
	<p>直接和交流电。</p>
	<p>三相交流电。</p>
	<p>接地接口（接地）。</p>
	<p>保护导体端子。</p>

图标	说明
	<p>保护导体端子。</p>
	<p>等电位。</p>
	<p>接通（供电）。</p>
	<p>关闭（供电）。</p>
	<p>设备由双层或加强的绝缘层提供全面保护。</p>
	<p>带卡扣的按钮的内部位置。</p>
	<p>带卡扣的按钮的外部位置。</p>

操作设备的基本要求

电气设备安全操作的基本要求：

- 商业设施必须遵守国家有关电气系统和设备操作的规定。
- 实验室或教室必须有管理员监督。
 - 监督员是一名合格的电工或接受过电气工程培训的人员，了解相应的安全要求和规定，其培训也有相应的记录。
- 任何人在将设备用于其预期用途之前，都必须按照随附文件的说明进行安装和调试。
- 损坏的或有缺陷的设备绝对不能使用。
 - 损坏的设备必须禁止继续使用，并从实验室或教室移走。

某些国家的法规要求实验室或教室配备以下设备：

- 实验室或教室的交流电源插座必须有剩余电流保护器(RCD) 保护。
 - 电气设备（如电源供应器、压缩机、液压动力装置等）只能在装有剩余电流保护器 (RCD) 的培训室中操作。
 - 必须使用 A 型或 B 型剩余电流断路器来保护实验室或教室内的交流电源插座，其剩余电流的设置应符合当地的规定（一般 ≤ 30 mA）。

设备包括一个 A 型 30 mA 剩余电流保护装置。确保在安装地点选择的 RCD 符合当地规定，并遵循协调原则（也称为选择性或鉴别性）。

- 实验室或教室的交流电源插座必须有过流保护装置。
 - 断路器或保险丝。

为了更加安全，实验室或教室还可以配备以下设备：

- 可提供一个或多个能量切断装置。
 - 可提供能关闭整个实验室或教室的电源的紧急断电装置。
 - 每个工作站均可配备紧急断电装置，以便仅切断该工作站的电源。
- 可以对实验室或教室进行安全保护，以便未经授权的人员无法启动操作电压和压缩空气供应，例如可以采用以下方法：
 - 可锁定的电源开关。


规定的用途

设备只能被用于：

- 教学和培训用途。
- 安全功能完好无损。

设备部件的设计符合最新技术和公认的安全规则。但是，如果使用不当，可能会危及用户和第三方的生命和手脚安全，也可能使设备受损。

Festo Didactic 的学习程序是专门为培训目的而开发和制作的。为确保受训人员在培训期间的安全，培训公司和/或管理员必须确保所有受训人员按照随附的 Festo Didactic 课程中的指示使用设备，并遵守本文件中的安全说明和注意事项。

⚠ 警告	
	<p>若不按Festo Didactic规定方式操作设备，将存在危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> • 若不按随附的 Festo Didactic 课程所指示的方式操作设备，或将设备与其他制造商的设备一起使用，可能会增加使用者的危险。 • 为了最大限度地降低与上述情况相关的危险，请务必遵守设备上标注的规格以及 Festo Didactic 数据表中的设备规格。 • 如果设备包含第三方组件，请务必遵守该组件用户文档中提供的规格和指令，最大限度地降低与上述情况相关的危险。

保证和责任

我们的 "销售和交货的一般条款和条件 " 始终适用。这些资料最迟在销售合同签订时提供给运营商。如果由人身伤害和/或财产损失引起的担保和责任索赔追溯至下列其中一个或多个原因, 则不包括:

- 将设备用于非预期目的。
- 设备调试和/或运行不当。
- 使用有安全缺陷、或安全和防护设备安装不当或失灵的的设备。
- 没有遵守核心文件中有关调试和运行的说明。
- 未经许可擅自改装设备。
- 维修不当。
- 由外部物体影响及自然灾害引发的灾害。

Festo Didactic 在此声明, 对于学员、培训公司和/或任何第三方在培训和/或职业教育以外的情况下使用设备时造成的损失, Festo Didactic 不承担任何责任, 除非这些损失是由于 Festo Didactic 的恶意或重大过失造成的。

为了您的安全

重要信息

安全使用和无故障运行设备的基本前提包括了解基本的安全预防措施和安全规定。本文件包含安全使用设备的重要说明。

尤其所有使用设备的人员都必须遵守安全预防措施。此外，还必须遵守各使用地点适用的所有相关事故预防规则和规定。

运营商的义务

运营商只允许符合以下条件的人员使用设备：

- 熟悉有关工作安全和事故预防的基本规定，并接受过设备使用培训的人员。
- 已阅读并理解本手册中有关安全和警告的人员。

应定期对员工进行安全意识工作习惯测试。

受训人员的义务



所有受托使用设备的人员在开始工作前必须完成以下步骤。

- 阅读本手册中有关安全和警告的章节。
- 熟悉有关工作安全和事故预防的基本规定。

使用系统时的基本安全建议

除上述符号外，在使用三相分离器培训系统进行操作时还必须始终注意以下警告：

	<p style="text-align: center;"> 警告</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在操作设备之前，请确保二级保护接地导体已正确连接至外部接地部件（此连接必须由专业人员执行！）此外，请确保该导体的绝缘层未损坏或拆除。 • 设备可能会产生较大的泄漏电流 (≥ 10 mA)。必须由专业人员正确安装二级保护接地导体！二次保护接地导体连接错误或缺失可能会导致严重的人员伤亡。 • 在进行或修改设备上的任何连接之前，务必确保主电源开关已关闭。 • 在连接电源线之前，请务必建立接地保护连接。根据 EN60204-1 标准，接地保护连接的横截面必须至少为 4.0 mm²。随系统工作台一起提供的黄绿色保护导体可以满足这一要求。 • 请勿使用其他制造商生产的电缆和连接器。请务必使用设备随附的电缆进行所有连接。
	<p style="text-align: center;"> 警告</p> <p>在使用三相分离器培训系统进行任何操作时，都必须始终有合格的监督。</p>
	<p style="text-align: center;"> 警告</p> <p>完成操作后，务必关闭所有设备的电源。在无人值守的情况下，三相分离器培训系统绝对不能处于通电状态。</p>
	<p style="text-align: center;"> 警告</p> <p>该系统在压力作用下运行。不使用时一定要释放压力。</p>
	<p style="text-align: center;"> 警告</p> <p>分离器中含有油和水。请小心溢出，因为它们都可能造成滑倒危险。</p>

	 小心
	<p>设备在特定工况下可能产生高噪声级 (≥ 80 dBA)，可能引发不适、听力损伤或头痛等症状。在这种条件下操作系统时，请佩戴防护耳罩。</p>

表格 2: 学习系统的安全说明和设备。

安全方面	简要说明
个人防护设备	<p>在使用学习系统时，必须穿戴适当的衣物和防护设备，以防受伤。必须牢记，穿戴防护设备不代表可以不遵守良好的工作方法和习惯。</p> <p>始终佩戴安全眼镜和穿防护鞋。请注意，许多伤害事故都是由于穿戴防护设备不当或不合适造成的。在给系统注油时，建议穿上白大褂，以保护您的衣服不被油溅到。</p>
化学制品	<p>水、矿物油和食用色素是学习系统提供的化学品。虽然这些产品并不危险，但在处理时应小心谨慎，以避免溢出，从而造成坠落危险。请勿饮用学习系统提供的液体。</p> <p>选择提供矿物油是因为其物理特性较佳，如粘度和密度。</p>
泄漏应急包	<p>在可能发生危险泄漏的环境中，泄漏应急包是必要的。为了防止泄漏，它必须包含吸收材料、清洁剂和阻隔物。如果需要立即处理泄漏，可能需要使用化学品。例如，在酸泄漏的情况下，就需要中和剂。必须根据周围可能发生溢出的风险配备相应的溢出套件。</p> <p>在学习系统中，至少应配备吸收剂，以防溢出。油腻的地板会变得非常滑，会存在安全隐患。由于水和油这两种液体都有可能溢出，因此应在附近放置吸水剂。不得随意丢弃溢出物，以保护经过的人。工业产品可广泛用于吸收溢出物，但猫砂或沙子也能起到相同的作用。</p>
材料处理	<p>学习系统很重。因此，除非另有规定，否则应保持原位。只有有权限的人员才能移动系统。为避免受伤，尽量请求他人协助一起移动系统。移动系统时建议穿安全鞋。</p>

锁定/挂牌程序

在对学习系统进行维护之前，务必执行锁定/挂牌程序。如下图所示，为此提供了一个锁扣、一把挂锁和一个标牌。

在执行锁定/挂牌程序之前，请关闭系统主电源开关上的两端搭扣。将挂锁穿过其中一个孔，然后加上识别标牌。将组件锁定到位。设备的每个用户都必须安装自己的挂锁/锁扣。将钥匙放在安全的地方。



图 1: 上锁/停工卡、锁和标牌。

网络安全

费斯托教学提供具备安全功能的产品，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。然而，保护这些资产免受网络威胁需要一个全面且定期更新的安全方案。费斯托的产品和服务仅构成该策略的一部分。

客户有责任防止未经授权访问其设备和网络。只有在必要时，且采取适当的安全措施（如防火墙、网络分段和纵深防御策略）的情况下，才能连接到公司网络或互联网。若无这些措施，将产品连接到网络可能暴露漏洞，导致未经授权的远程访问，进而影响整个系统。此类访问可能被利用进行数据窃取、篡改或破坏。常见威胁包括拒绝服务攻击、远程代码执行、权限提升、勒索软件及其他恶意活动。在工业环境中，此类攻击可能导致不安全状况，危及人员和设备安全。

客户应遵循费斯托的安全指南，并保持其产品的及时更新。费斯托不断提升产品的安全性能，强烈建议及时安装更新。使用过时或不受支持的版本会增加遭受网络威胁的风险。

请帮助费斯托维护安全，通过电子邮件（psirt@festo.com）或在线表格（<https://www.festo.com/psirt>）向费斯托产品安全事件响应团队（PSIRT）报告安全问题，语言可使用德语或英语。

警告

由于软件篡改导致的不安全运行状态

- 软件篡改（例如病毒、特洛伊木马、恶意软件、蠕虫）可能导致系统运行不安全，进而可能引发严重的人身伤害或财产损失。
- 请保持您的软件为最新版本。
- 将所有自动化和执行器组件整合到符合当前技术标准的综合工业安全方案中。
- 确保所有已安装的产品均包含在您的安全方案中。
- 使用防护工具，例如杀毒软件，扫描可移动存储介质上的文件以检测恶意软件。

系统技术规格

三相分离器培训系统有不同的版本，以适应全球使用的不同交流电源电压和频率组合。每个可用版本的系统要求如下所示。

表格 3: 120 伏, 50/60 Hz 版本。

系统要求	
电流	12 A
短路电流额定值 (SCCR)	5 kA
供气	6.2 bar 下流量为 113 L/min 4 立方英尺/分, 90 磅/平方英寸
水	114 L 30 gal
矿物油 (已包括在系统中)	57 L 15 gal

表格 4: 230 伏, 50/60 Hz 版本。

系统要求	
电流	7 A
短路电流额定值 (SCCR)	5 kA
供气	6.2 bar 下流量为 113 L/min 4 立方英尺/分, 90 磅/平方英寸
水	114 L 30 gal
矿物油 (已包括在系统中)	57 L 15 gal

表格 5: 其他技术规格。

其它规格	
最大工作压力	0.69 bar 10 psi
运行压力	0 至 0.48 bar 0 至 7 磅/平方英寸
容器体积	120 L 32 gal
干重	385 kg 850 磅
总重量	549 kg 1210 磅
最大流量	12 L/min 3 gpm

环境要求

该设备设计用于在室内安装和存放，必须在以下环境条件下操作，以确保用户安全：

- 海拔高度可达 2000 米 (6560 英尺)
- 温度在 5°C 至 40°C (41°F 至 104°F) 之间
- 温度不超过 31°C (88°F) 时，最大相对湿度为 80%，当温度为 40°C (104°F) 时，相对湿度线性下降至 50%
- 电源电压波动不超过额定电压的 $\pm 10\%$
- 瞬态过电压达到 II 类过电压的水平
- 主电源出现临时过电压：1500 V 对应 120 V 电源电压为，2500 V 对应 230 V 电源电压
- 污染等级为 2 级，符合 IEC 60664-1 标准



上述“污染”一词是指任何可能导致介电强度或表面电阻率降低的外来物质，包括固体、液体或气体（电离气体）。

快速入门指南

本实训单元提供三相分离器培训系统的快速启机程序，用于实验环节开始前的系统预充压与调试准备。

注意

必须严格执行本用户指南 检查清单 中列出的核查，以确保三相分离器培训系统设置正确且处于良好工作状态。必须检查系统是否损坏，所有阀门必须设置在正常位置。否则可能会导致设备损坏。



图 2: 三相分离器学习系统。

1. 用漏斗将所提供的 57 升 (15 gal) 矿物油倒入油箱。从系统前侧看，左侧的小油箱就是它。
2. 用漏斗将 114 升 (30 gal) 自来水倒入水箱。从系统前侧看去，右侧的大水箱就是它。在水中滴入 10 滴蓝色染料（可选，但有助于清楚地看到容器内的水位）。



普通自来水不太可能对学习系统的运行造成任何问题。不过，水质非常硬的水可能会在某些部件上形成矿物质结壳。

3. 擦拭系统或地板上的任何溢出物，避免滑倒。

4. 将分离器连接至加压气源（参见系统技术规格）。将电柜连接到墙上的插座。
5. 打开泵控制装置上的开关，启动三相分离器学习系统。等待几秒钟让界面和不同的仪表启动（如果系统配备了这些仪器）。

您的学习系统应该可以使用了。

- 若要启动分离过程，请按照基本操作流程进行操作。
- 您很可能需要为油泵和水泵填料，以启动系统。无吸料离心泵无法产生流量，因此容器无法自行填满。按照下一个步骤为泵填料。
- 为完成不同仪表的配置，请查阅本文件以下各节提供的信息、“三相分离器 - 仪表”课程中的程序以及制造商的文档。



图 3: 泵控制装置。

给泵填料（如需要）

没有填料的离心泵无法履行其职责。充入套管的气体（此处为空气）会被叶轮的运动压缩，限制液体进入套管。离心泵依靠压差和液体的不可压缩性产生流量。

1. 如果需要给泵填料，首先要确保容器内没有压力。要清除容器内的压力，请打开盐水管上的一个旁通手阀，直到压力表上的读数为零。先不要向系统中提供空气。
2. 转动转子流量计的旋钮，可以稍微打开相应液体的入口阀门（约四分之一圈）。
3. 将泵的驱动频率设置为 40 Hz。按下键盘上的绿色按钮启动泵。
4. 使用设置板上的红色按钮将其关闭，然后再次打开，直到泵填料并能够形成流动。将输入流量设置为所需值。
5. 如果需要，在第二个泵上重复同样的过程。两台泵现在都能正常工作。

基本操作

本单元介绍三相分离器学习系统的许多组件。包括了分离过程中基本操作所需的设备，以及分离器的安全装置。系统的测量仪器将在本文件后面的章节中详细介绍。

它还提供了在正常实验课上使用学习系统的基本操作流程。这里不对学习系统进行具体的实验操作，详情请按照基础控制和仪器仪表课程中的程序进行操作。

注意

必须严格执行本用户指南 检查清单 中列出的核查，以确保三相分离器培训系统设置正确且处于良好工作状态。否则可能导致设备损坏。

系统组件介绍

元件标识

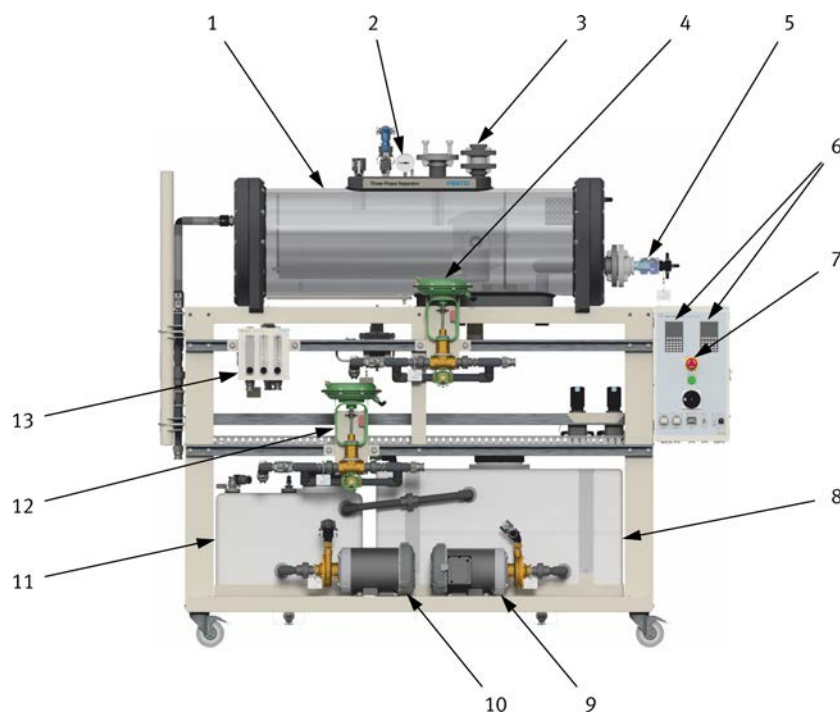


图 4: 分离器前部。

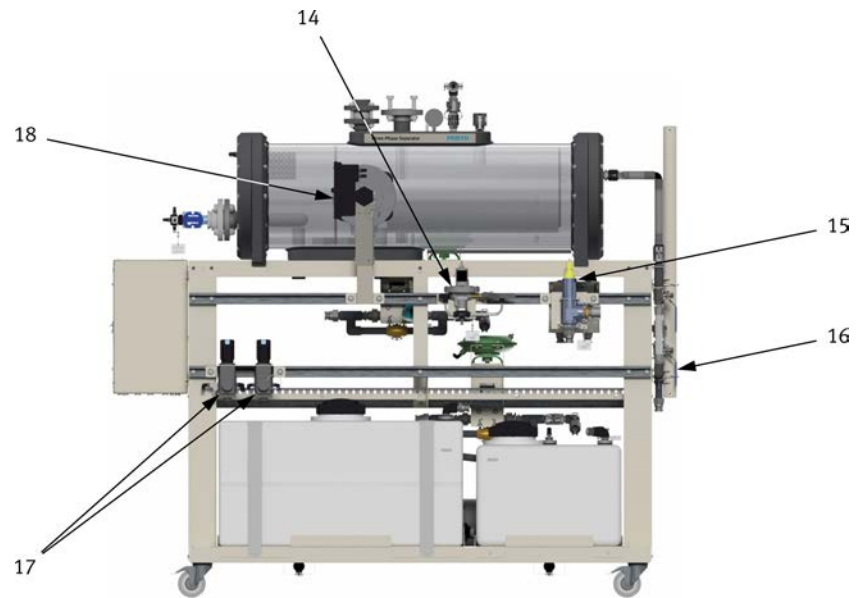


图 5: 分离器背部。

表格 6: 确定主要组成部件。

图片内的序号	元件
1	容器
2	压力表
6	泵垫
8	水箱
9	水泵
10	油泵
11	油箱
13	输入旋转参数
14	背压调节器
15	压力安全阀
16	管线式混合器

表格 7: 识别安全部件。

图片内的序号	元件
3	爆破片
7	急停

表格 8: 识别气动元件。

图片内的序号	元件
4	水位控制阀
5	气动浮子液位控制器
12	油位控制阀
17	减压阀
18	气动置换式液位控制器

组件说明

表格 9: 关于学习系统的某些组成元器件的说明。

元件	关于元器件的说明和特点
容器	三相分离器学习系统的容器由透明丙烯酸制成，用户可以透过容器壁看到里面的情况。它的容积为 121 升（32 加仑），可承受 200 千帕（30 磅/平方英寸）的压力，然而依然有安全装置防止系统达到这一压力。其最大工作压力为 69 千帕（10 磅/平方英寸）。
聚结板	该分离器罐体内配置五组波纹型聚结板组，可实现油水高效分离。它们可将搅拌减至一种温和的程度，从而增加液滴之间的碰撞次数，帮助它们凝聚成更大的液滴。它们还能延长容器内的停留时间。
泵	三相分离器学习系统包括两个离心泵，一个用于油，一个用于水。它们不是自吸式的。每台功率为 1 hp。通过变频驱动器（位于泵控制单元内），可产生流量 0-12 升/分钟（0-3.2 加仑/分钟），压力 100 千帕（14.5 磅力/平方英寸表压）。

元件	关于元器件的说明和特点
管线式混合器	乳化液的稳定性与搅拌程度有很大关系。为了模拟流体剧烈混合的系统，三相分离器学习系统提供了一个管线式混合器。它包含的挡板能改变水流方向，并产生大量的搅拌作用。功能齐全的管线式混合器可确保流体在进入容器前得到充分混合。
液体储存罐	系统配有两个液体储存罐。较小的 57 升（15 加仑）用于装油，较大的 114 升（30 加仑）用于装水。一个溢流口将两者连接起来。这样，清空容器时随水带走的油就可以流回油箱。
出口	<p>系统的油出口和水出口都位于容器底部且都装有涡流断路器。顾名思义，它们可以防止液体流出容器时形成旋涡。如果没有它，气体将随流体逸出，混入外输管线。</p> <p>气体出口处还有一个除雾器。它用于防止雾气和蒸汽随其他气体离开容器。它由金属丝网制成，可最大限度地增加接触面。</p>
爆破片	在三相分离器学习系统上，爆破片的设计耐压高达 68 kPa（10 psi）。它由树脂浸渍石墨制成。
压力安全阀	当压力达到 48 千帕（7 磅/平方英寸）时，压力安全阀会释放容器内的压力。容器的正常工作压力约为 20-28 kPa（3-4 psi）。它是位于管线式混合器旁边的蓝色和黄色装置。



图 6: 管线式混合器和压力安全阀。

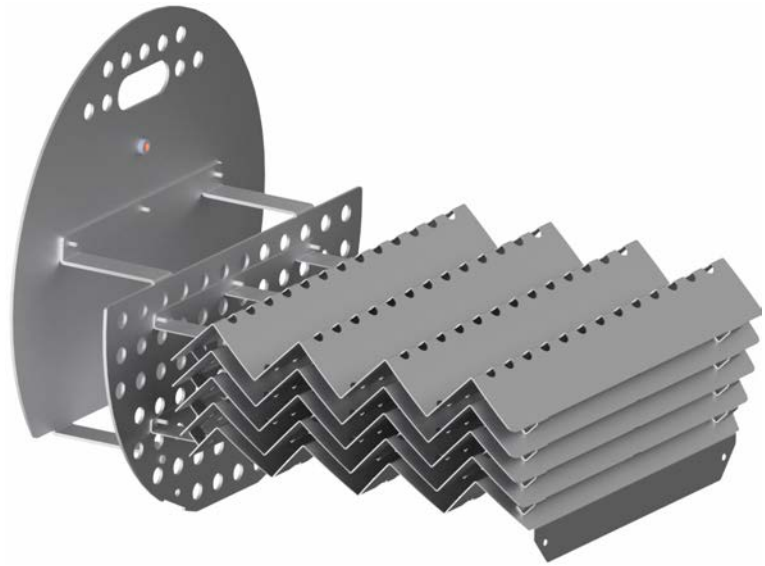


图 7: 学习系统的聚结板组件。

泵控制单元

学习系统与用户之间的首次接触发生在泵控制单元上，如下图所示。它包含泵操作的设置板、紧急停止按钮、重置按钮、系统电源开关和不同的连接器。



图 8: 泵控制单元。

设定板 (T1 和 T2) 用于控制泵。左边的控制油泵，右边的控制水泵。通过向设定板发出频率指令来启动泵。两种泵的工作频率均为 40 Hz。要启动泵，请用数字键输入频率设定值，并用“”键确认。按绿色“”键时，泵会被驱动；按红色“O”键时，驱动停止。“←”键允许用户在验证前更正输入值。本课程不使用其他按键。

注意

不要按反向驱动键（在左上方，有两个弯曲的箭头）。如果让驱动器反向旋转将会损坏泵。

紧急停止按钮 (S1) 可在紧急情况下使用。它不会自动解决问题，只会关闭水泵。用户需要采取进一步措施来解决这一问题。急停按钮按下即可激活，向左旋转即可复位。

绿灯指示器 (P1) 向用户显示系统是否通电。

旋转开关 (Q1) 用于打开或关闭系统。

重置按钮用于在紧急停车后重新启动系统。如果用户使用紧急停止按钮停止了系统，则必须执行两个操作才能重新启动系统：首先停用紧急停止按钮，然后按 RESET 按钮。

万向轮

确保在不移动学习系统时，四个万向轮都处于锁定位置。要锁定脚轮，请按下脚刹，如下图所示。



图 9: 按下脚刹锁定脚轮。



图 10: 脚轮处于锁定状态。

零件编号清单

下表列出了三相分离器学习系统的组件。



保存好随设备提供的所有装箱单。如果任何部件损坏或需要更换，请根据这些文件上的部件编号联系 Festo Didactic 代表。

只能使用 Festo Didactic 零部件，以确保设备的兼容性和可持续性。

表格 10: 三相分离器学习系统包含的组件。

订货号	设备
8093513	水泵组件
8093516	油泵组件
8106554	涡轮流量计
582410	差压变送器 (低量程)
8093631	压力安全阀
8092031	振动叉液位开关 (长)
588333	压力变送器
8092029	HMI触摸屏
8098928	多参数导向雷达液位变送器
8096149	孔板
8093322	气动控制阀
8093315	背压调节器
8093414	气动浮子液位控制器

下表列出了三相分离器学习系统使用的工具和备件。

表格 11: 三相分离器学习系统使用的工具和备件。

订货号	设备
8101331	矿物油, 5 gal
793694	套筒扳手盒装
785285	漏斗
766986	Tyraps, 黑色

订货号	设备
782880	可调扳手, 10 英寸
8107626	6 点式标准插座, 3/8 英寸, 24 毫米
789487	六角扳手, 4 毫米
780926	十字螺丝刀
8100986	环形软管接头, 3/4"
773738	剪切机
8110598	蓝色染料
766932	塑料管, 1/4"
8093633	塑料管, 3/8"
8107610	弯头软管接头
8101326	软管, 72 厘米
8101327	软管, 115 厘米
8101322	软管, 35 厘米
8101323	软管, 40.5 厘米

三相分离器学习系统有两种版本：

- 8094286: 120 伏 版本
- 8094287: 230 伏 版本

基本操作



图 11: 带仪表的三相分离器学习系统。

完成快速启动程序并对学习系统进行检查后，就可以进行油水气分离操作了。

1. 打开泵控制装置上的开关，启动三相分离器学习系统。等待几秒钟让界面和不同的仪表启动（如果系统配备了这些仪器）。
2. 在泵控制单元的每个设置板上设置泵的频率为 40 Hz。按下每个控制板上的绿色按钮启动泵。如果泵没有填料，就不会有液体从泵中流出；除了噪音，什么也不会发生。如果出现这种情况，请参阅本用户指南 快速入门指南。
3. 启动泵后，立即在转子流量计上将水和油的流速设置为 4 L/min (1 GPM)，将空气的流速设置为 30 SLPM (1 SCFM)。

注意

不要让泵在阀门关闭的情况下运行，否则会导致过热并损坏设备。

4. 空气转子流量计通常会含有少量油和水。最好排出里面的液体，以确保更高的流速精度。如果里面没有液体，则跳过这一步。按下每个设置板上的红色按钮，停止油泵和水泵。将空气流量设置为 90 SLPM (3 SCFM)，持续约 30 秒。将空气流量恢复到 60 SLPM (2 SCFM)，并重新启动泵。

5. 等待流速读数稳定。起初，输入管路中可能会混入水和油，但这种情况不会超过一分钟，而且对系统的运行也没有影响。

6. 水和油的混合物应从转子流量计板流入容器左侧。这是您看到的吗？

是 否

是

7. 压力应上升并稳定在 20 千帕（3 psig）左右。这是您看到的吗？

是 否

是

如果没有，请确认压力调节器的设置。

8. 液面在容器内缓慢上升。水和油在到达聚结板时开始更有效地分离。检查系统周围是否有泄漏。

9. 当达到堰板的高度时，油应该开始滴入油桶。这是您看到的吗？

是 否

是

如果液位没有达到堰板，则意味着液体通过输出管道流出容器。检查水气动阀的旁路。如果旁通阀关闭，气动阀可能会在错误的设置下打开。调节置换器液面控制器，使阀门在合适的液面打开。

10. 继续向容器内放料。在某一时刻，容器内的水位将达到置换器的设定点。这应该会触发水位控制器，打开输出管道的控制阀。水应该开始流入水箱。这是您看到的吗？

是 否

是

一旦水位下降到某一点以下，置换器就会关闭控制阀，水流就会停止。这是您看到的吗？

是 否

是

如果没有出现这种情况，请检查位移液位控制器的供气情况或调整其设置。

11. 同样，一旦达到油量输出部分的设定值，油量输出部分的油量浮子就会触发油量控制阀的开启。然后，当液面低于某个点时，阀门应自动关闭。这是您看到的吗？

是 否

是

如果不是这样，请检查浮子液位控制器的供气情况。

三相分离器学习系统现已装满，正在进行油水气分离。只要继续进料，它就会自行继续运行。至此，全部任务步骤都完成了。

如果不立即使用学习系统，则应将其关闭。将所有吸入流速设为零并关闭泵。请按照本用户指南中的 Shutdown 程序进行所有必要步骤。

HMI界面和故障开关

HMI 是“人机界面”的缩写。它指的是允许机器与用户之间进行通信的任何设备。三相汽水分离器培训系统的仪器包括一个触摸屏人机界面（型号 8092029）。

故障开关是学习系统的一个重要功能。它们用于故障排除练习，以模拟设备上的缺陷。

人机界面

学习系统的仪器包括一个 25.4 厘米（10 英寸）的触摸屏板和一个定制软件。其目的是向用户提供有关分离过程的信息。本章节涵盖：

- 流量
- 液位
- 压力
- 温度
- 这些测量的趋势
- 警报

这些仪器被用方框的形式标示在容器周围。仪器的读数、警报和警告符号都显示在方框中。仪器由其 P&ID 识别号标识。



图 12: 触摸屏板。

常规的功能选择单的说明

人机界面的主屏幕显示学习系统所有仪器的概览。

表格 12: 测量仪器列表。

仪器编号	简要说明
LS101	高位振动开关
LS102	低位振动开关 (水)
LS103	低位振动开关 (油)
LIT101	制导雷达物位计
TIT101	温度计
PIT101	压力表
FIT201	出水流量计
FIT301	机油输出流量计
FIT401	气体输出流量计

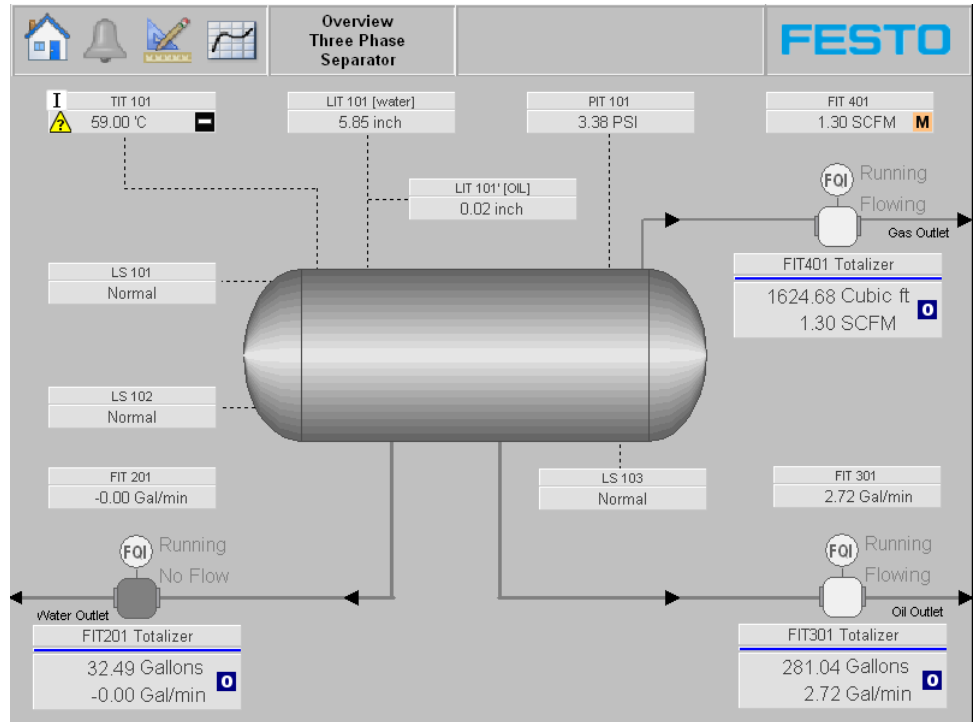


图 13: 主屏幕。

铃声图标会将用户带入警报菜单。在这里，可以看到活动警报（高亮显示）和过去警报的日志。警报通过 "ack "按钮确认。

通过设置图标，用户可以进入设置菜单，在这里可以在单位之间进行切换，设置与某些输入相连的仪表，以及显示 P&ID 图而不是仪表。

趋势图标向用户显示不同仪器测量结果的直观趋势。

点击主页图标返回主屏幕。

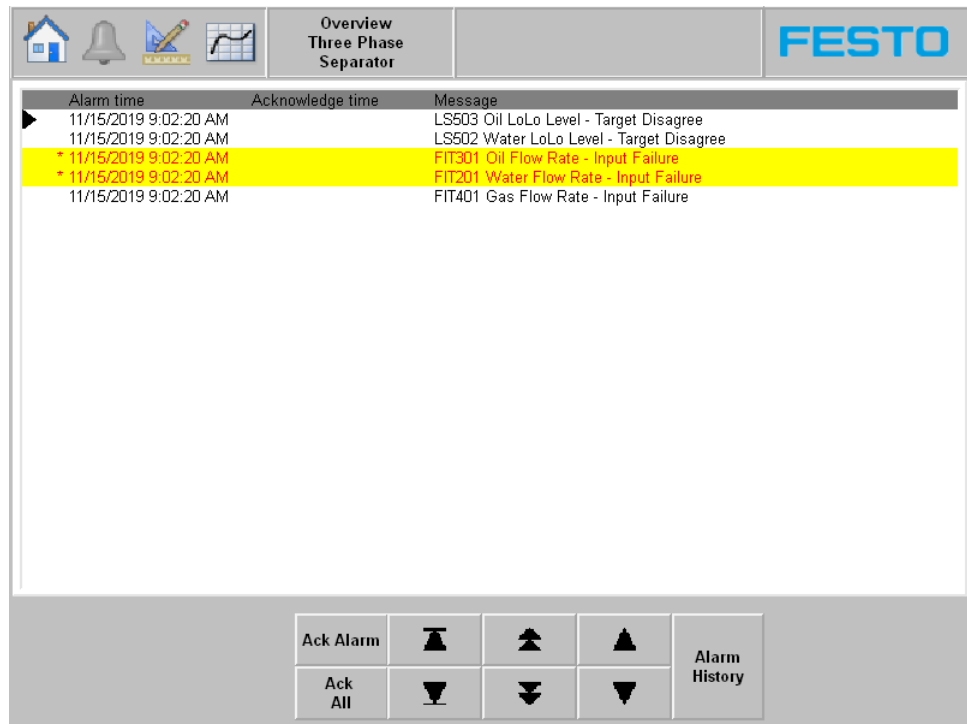


图 14: 警报菜单。

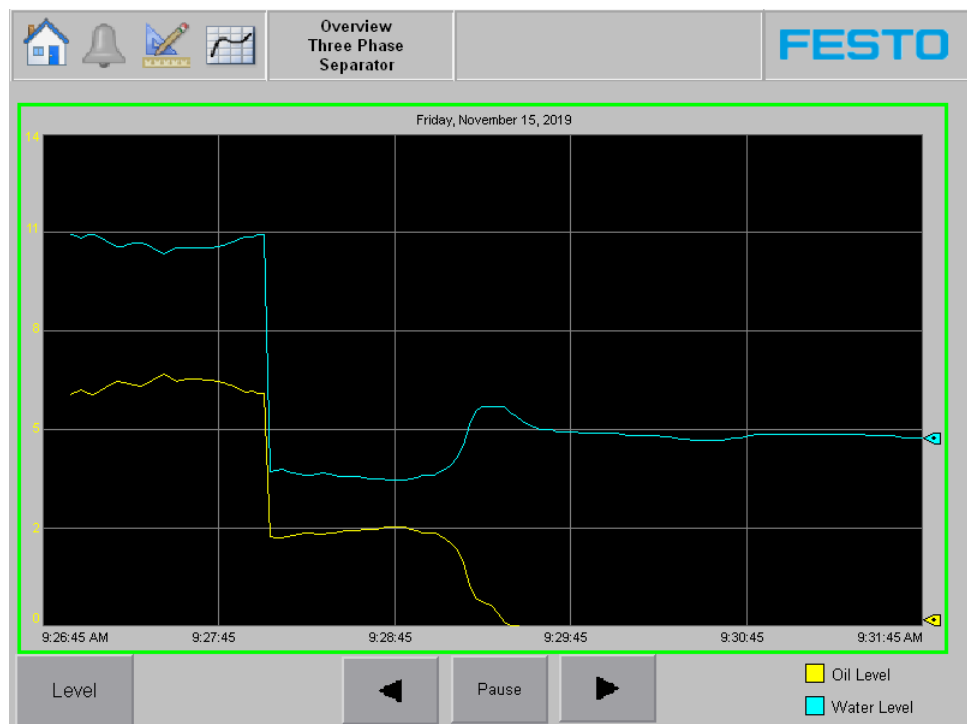


图 15: 趋势记录仪。

仪器菜单的介绍

按下主屏幕上的某个仪器方框，就会打开一个窗口，提供有关该仪器或参数的更多信息。下图显示了与容器内水位相关的窗口。

对于每个仪器菜单，都可以调整设置、切换操作模式、查看趋势、设置或停用警报以及读取趋势。

有关HMI界面菜单的详细介绍，请阅读仪器仪表课程的专门章节。

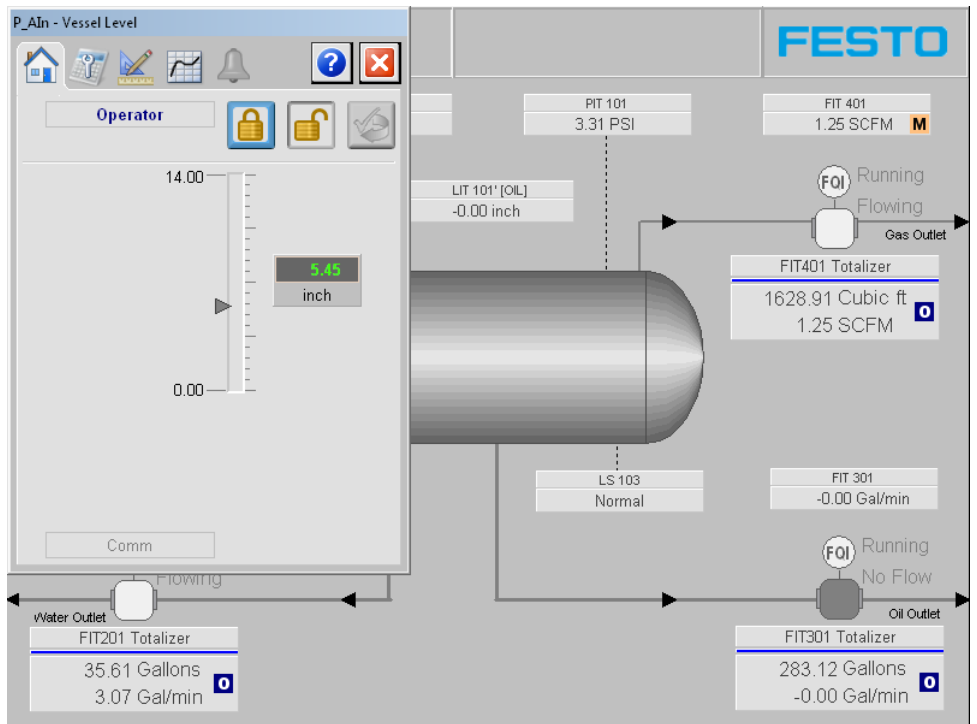


图 16: 水位窗口。

故障开关

三相分离器学习系统配有多个故障开关和阀门。这些数据用于在故障排除练习中模拟系统故障。它们是隐藏在小板后面，因此模拟的故障更加隐蔽。

学习系统的气动管路上安装有四个故障阀门：

- 浮子液位控制器的输入端。
- 在其输出端，油位控制阀之前。
- 在位移液位控制器的输入端。
- 在其输出端，水位控制阀之前。

这些阀门可阻止液位控制空气管路中的压力变化。这将模拟空气管路堵塞或断开。

此外，学习系统的每个仪器的连接盒上都有故障开关。它们切断了仪器和HMI界面之间的 4-20 mA 信号回路。其结果与断线或仪器故障相同。



图 17: 故障阀门。

另一种故障是在系统中安装旁通阀。水和油输出阀都配有旁通阀。这样就可以在完成当天的操作后清空容器，还可以模拟行业中可能发生的问题。背压调节器上还有一个旁通阀，用于模拟分离器上该装置的故障。

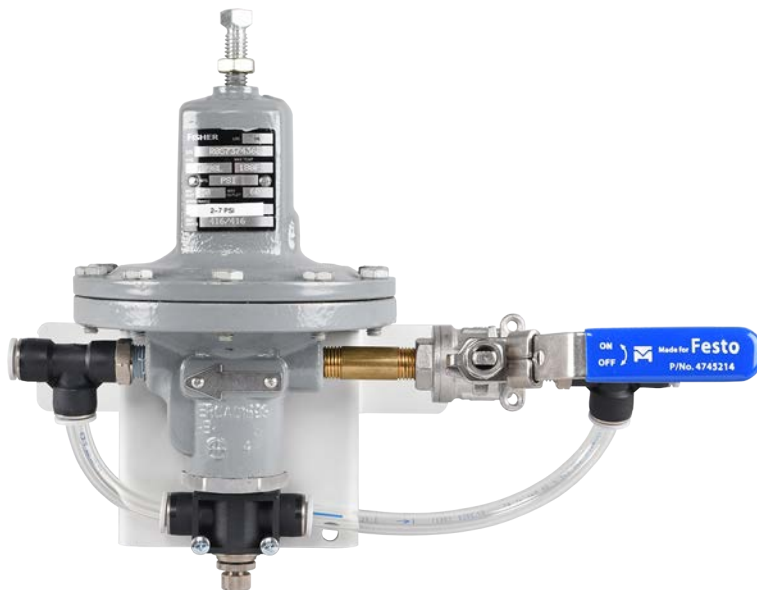


图 18: 带旁通阀的背压调节器。

流量仪表

三相分离器学习系统包括三个转子流量计，用于测量输入的油、水和空气。

此外，该系统的仪器组还包括不同的流量测量仪器：

- 两个涡轮流量计，用于向输出管道输出水和油（型号 588333）。
- 带有孔板的差压流量计，用于输出空气（型号 582410 和 8096149）。
- 可选的电磁流量计，用于输出水（型号 582413）。
- 可选配科里奥利流量计，用于输出油液（型号 588323）。

关于转子流量计

转子流量计通过锥形管内被称为球杆的浮子测量流体流量。流体从管底流向管顶，推动球杆。要读取测量值，用户需要查看摇臂顶部旁边管子上的刻度。

学习系统的转子流量计板包括三个旋钮，用于调节空气、水和油的输入流量。它们不需要配置或调整。两种液体转子流量计的流量设定值最高可达 14 L/min (3.5 gpm)，气体转子流量计的流量设定值最高可达 110 slpm (4 scfm)。这三个转子流量计专门针对其测量的流体进行了校准。



图 19: 旋转仪表盘。

关于涡轮流量计

涡轮流量计利用涡轮的旋转来测量管道中的液体流量。旋转速度与管道内的流量成正比。流量计中的传感器通常通过电磁感应获取转速。

用户可能需要设置流量计的配置才能使用它们。如果不需要，这仍然是一个值得做的练习。有关详情，请参阅制造商提供的文件和仪器仪表课程的步骤。



图 20: 涡轮流量计。

对所提供的涡轮流量计的说明

学习成果

完成本节学习后，您将能质

- 描述系统提供的涡轮流量计和变送器的具体特性。

系统随附两个涡轮流量计。它们测量在容器中分离出来并流向输出线路的水和油的输出量。它们使用 HART 通信协议。流量计通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息，请参阅制造商提供的文档。

表格 13: 涡轮流量计规格。

工作范围	68 至 680 升/小时 (0.3 至 3 加仑/分钟)
内径	9.53 mm (3/8 英寸)
最大输出频率	1100 脉冲/秒
温度范围	- 55°C至121°C (- 67°F至250°F)
处于最大流量时的压力损失	28 千帕 (4.0 psig)
精度	± 1%

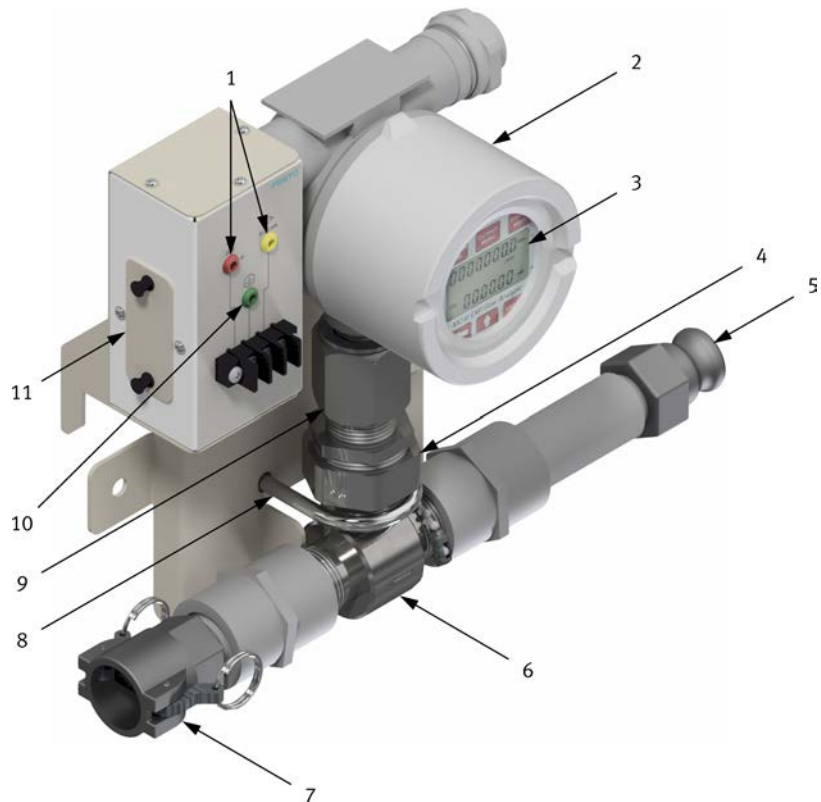


图 21: 涡轮流量计。

1. 电气连接器。设备通过 24 V 的红色直流连接器供电，而与感应流量相对应的电信号则通过 4-20 mA 的黄色连接器发送至控制器。
2. 盖子。保护屏幕和操作键。取下它，即可使用操作键。务必及时盖上防护罩，防止水和灰尘在变送器壳体内积聚。
3. 屏幕。显示测量变量的值和变送器的一般状态。

4. K 因子板。这里写的是为涡轮流量计确定的 K 因子值。这是校准流量计时必须输入的值。
5. 输入端口。流体必须从该端口进入流量计。
6. 涡轮套管。通过管道的油或水对涡轮机的叶片产生推力，使其转动。传感器捕捉到涡轮机转子的旋转。
7. 输出端口。流体必须从该端口流出流量计。
8. 安装支架。用于将仪器固定在工艺工作站的安装管上。切勿尝试松开任何部分覆盖有橙色涂层的螺栓和螺母。这将使仪器的保修失效，并可能对传感元件造成不可逆转的损坏。
9. 固定螺钉。不要松开固定螺钉。变送器不能相对于传感元件旋转。
10. 接地连接器。保护性连接端子。
11. 故障开关。激活或关闭变送器。指导员可以使用该开关在电流回路中插入故障。在对变送器进行故障诊断时，请务必确认该开关的位置。

所提供流量计的主体、叶片和法兰均由不锈钢制成。轴和轴承由碳化钨制成，可承受恶劣条件和机械应力。

表格 14: 按键和功能。

钥匙	功能
← 日志	校准期间。在子菜单之间导航并滚动菜单选项。 操作期间。访问每日交易量档案。
↑ 测试	校准期间。增量数字和小数点位置，打开/关闭设置。 操作期间。测试温度和系统电压。
输入 保存	校准期间。保存校准设置。 操作期间。将总数保存到非易失性存储器中。
K-FACTOR 菜单	校准仪器，设置流量计输入灵敏度，选择脉冲输入。
输出菜单	启用/禁用/设置 4-20 mA 和脉冲输出，输入从站地址和传输速率。
显示菜单	为总读数和速率读数设置单位，为两个读数设置小数点位置。

同时按下 ←/LOG 和 ENTER/SAVE 按钮可将累加器读数重置为零。

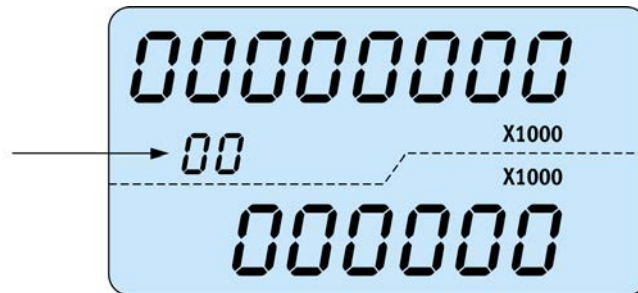


图 22: 涡轮流量计显示屏。

所提供的涡轮流量计配有液晶显示屏。上面的数值是总流量，下面的数值是流速。显示屏左侧中间的数字是日指数值。在流量计运行期间，只能看到所选的测量单位。

关于 DP 流量计和孔板

压差 (DP) 流量计测量两点之间的压力差。它需要一个设备来帮助它评估流体的流速。在这种情况下，这种装置就是孔板。孔板是中间有孔的小金属板。流体通过孔洞时压力下降。流量计测量这一压力差，并计算出相应的流量。

用户可能需要设置流量计的配置才能使用。如果不需要，这仍然是一个值得做的练习。有关详情，请参阅制造商提供的文件和仪器仪表课程的步骤。

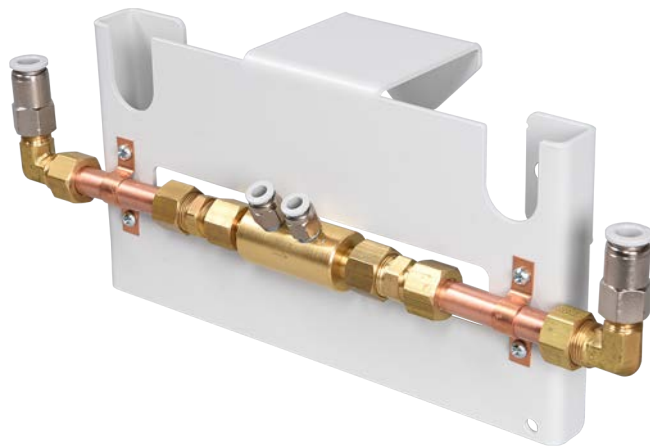


图 23: 孔口组件。

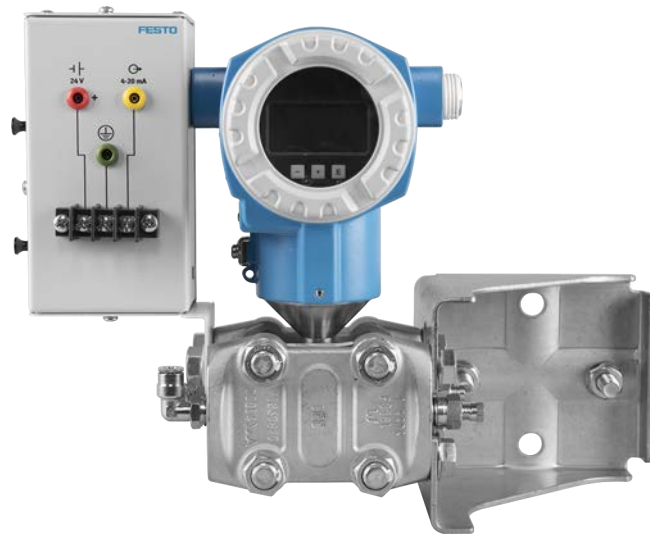


图 24: 差压变送器。

差压流量计和孔板的说明

学习成果

完成本节学习后,您将能质

- 对随系统提供的孔板和 DP 变送器的具体特性进行描述。

系统随附一个差压变送器。它测量从容器中流出的气流，代表从油和水分离出来的天然气。它使用 HART 通信协议。变送器通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息，请参阅制造商提供的文档。

表格 15: DP 变送器规格。

范围下限 (LRL)	50 千帕 (7.5 psia)
范围上限 (URL)	16,000 千帕 (2400 psia)
精度	± 0.075%
压敏装置	德尔塔巴金属隔膜
电子传感器	压敏电阻单元
单元状况	双面均可受压, 用于相对压力测量

表格 16: 孔板主体规格。

安装位置	最好是横向的
方向	水流方向必须与箭头所示方向一致
压力龙头位置	气体孔板上方
管道内径 (D)	9.93 mm (0.391 in)
孔径 (d)	4.98 mm (0.196 in) $\beta = 0.50$

三相分离器教学系统中，孔板安装于预制腔体内（参见下图）。不过，在管道的两个法兰之间放置可拆卸孔板的情况也很常见。这种设计非常方便，因为孔板可以很容易地更换和维护，如果管道堵塞或孔板附近有材料堆积，也可以进行清洗。相反地，可拆卸孔板可能会带来泄漏风险。

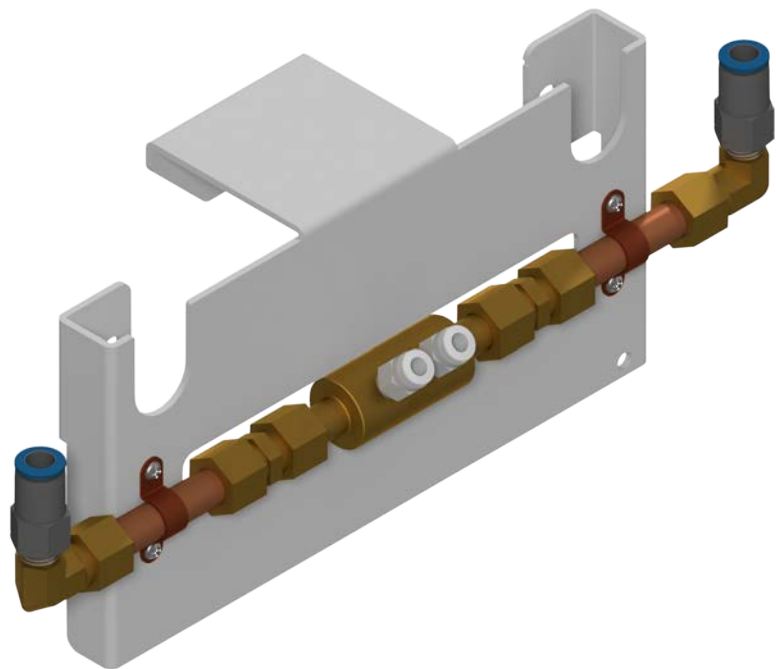


图 25: 孔板主体。

下图显示了所提供的 DP 变送器。各部分介绍如下。

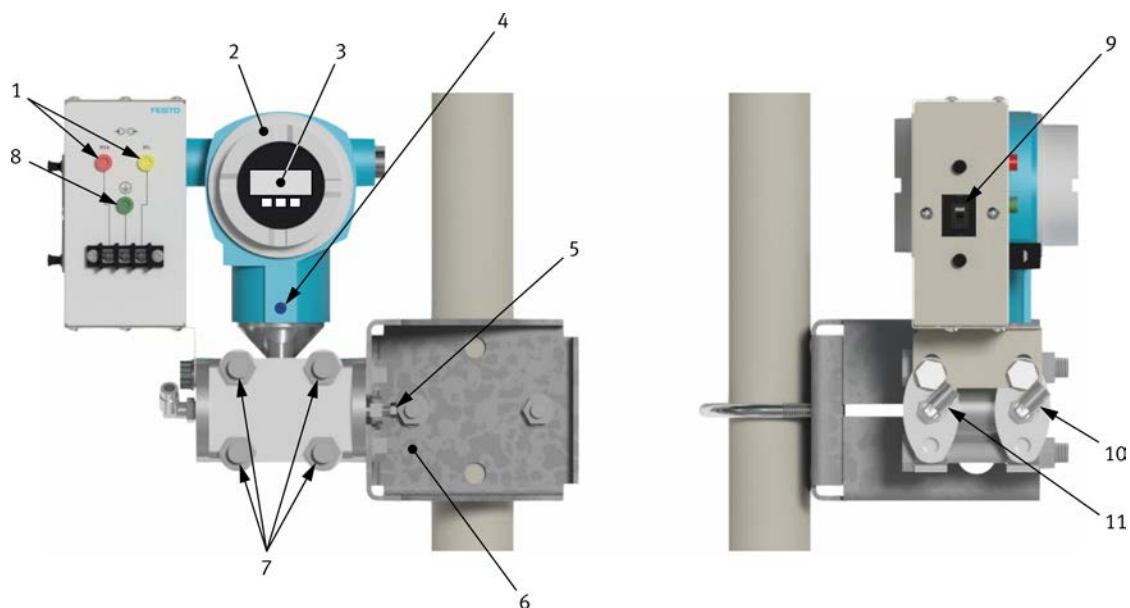


图 26: DP 变送器随系统提供。

1. 电气连接器。设备通过 24 V 的红色直流连接器供电，而与感应流量相对应的电信号则通过 4-20 mA 的黄色连接器发送至控制器。
2. 盖子。保护屏幕和操作键。取下它，即可使用操作键。务必及时盖上防护罩，防止水和灰尘在变送器壳体内积聚。
3. 屏幕。显示测量变量值、各种菜单和变送器的一般状态。
4. 固定螺钉。不要松开固定螺钉。变送器不能相对于传感元件旋转。如果需要旋转变送器，请将其整体绕工艺工作站的安装管旋转。
5. 排气阀。用于清除（通常使用“放气”一词）脉冲管路和传感元件中任何会改变测量结果的多余流体。
6. 安装支架。用于将仪器固定在工艺工作站的安装管上。除非得到指导员的授权，否则不要将 DP 变送器安装在台站的其他地方。
7. 装配螺栓和螺母。切勿尝试松开任何部分覆盖有橙色涂层的螺栓和螺母。这将使仪器的保修失效，并可能对传感元件造成不可逆转的损坏。
8. 接地连接器。保护性连接端子。
9. 故障开关。激活或关闭变送器。指导员可以使用该开关在电流回路中插入故障。在对变送器进行故障诊断时，请务必确认该开关的位置。
10. 低压入口。将承载较低压力的脉冲管路连接到该入口。
11. 高压入口。将压力较高的脉冲管路连接到该入口。

显示

下表介绍了每个按键。

表格 17: 按键和功能。

按键	功能
-	向下浏览列表或编辑数值。
+	在列表中向上导航或编辑数值。
E	确认条目或跳转到下一项目。
+ -	退出键，可返回上级菜单或取消保存退出。

您可以同时按 E 和 + 或 E 和 - 来调节屏幕对比度。

屏幕显示菜单项、测量变量信息和变送器状态。最重要的细节说明如下。

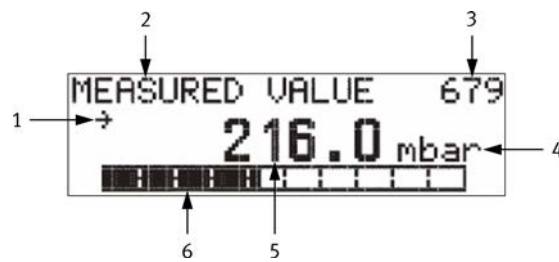


图 27: 显示详情。

1. 符号。提供有关变送器状态的信息：

表格 18: 显示屏中使用的符号。

符号	含义
	警报。显示警报信息。符号闪烁表示变送器继续测量，符号长亮表示设备停止测量。
	锁定。变送器已上锁，防止未经授权的访问。您可以浏览菜单，但不能修改大部分参数。
	通信。变送器正在与计算机或手持设备等外部设备交换数据。
	平方根。表示流量测量模式已激活。
	趋势。表示测量值是增加、减少还是保持不变。

2. 功能名称。显示当前功能。
3. 参数编号。每个参数都有一个三位数的 ID，以供参考。
4. 单位。用户选择的测量值单位。单位取决于所选的测量模式。
5. 测量值。当前测量值。
6. 柱状图。显示当前测量值相对于最大值的百分比。

关于电磁流量计

电磁流量计利用磁场测量液体的流速。它通过测量管道中液体流动产生的感应电压来计算所需的数值。这种液体必须是导电的，这种装置才能工作，因此只能安装在从容器流出的水的销售线上。

用户可能需要设置流量计的配置才能使用。如果不需要，这仍然是一个值得做的练习。有关详情，请参阅制造商提供的文件和仪器仪表课程的步骤。



图 28: 电磁流量计。

电磁流量计的说明

学习成果

完成本节学习后,您将能质

- 描述系统提供的电磁流量计和变送器的具体特性。

系统会配备一个电磁流量计。它测量的是容器中分离出来并流向输出管道的水的输出量。它使用 HART 通信协议。流量计通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息, 请参阅制造商提供的文档。

表格 19: 电磁流量计规格。

工作范围	4 至 100 升/分钟 (1 至 25 加仑/分钟)
温度范围	- 40°C至180°C (- 40°F至350°F)
最大压力	4000 千帕 (580 psi)
内径	1.27 厘米 (1/2 英寸)
精度	± 0.5%
最低导电率	≥ 5 μS/cm

系统提供的电磁流量计如下图所示。它由一个包含变送器和支架的传感器组成。连接盒用于将电磁流量计连接到各种设备，如手持式或便携式计算机、控制器或可编程逻辑控制器 (PLC)。

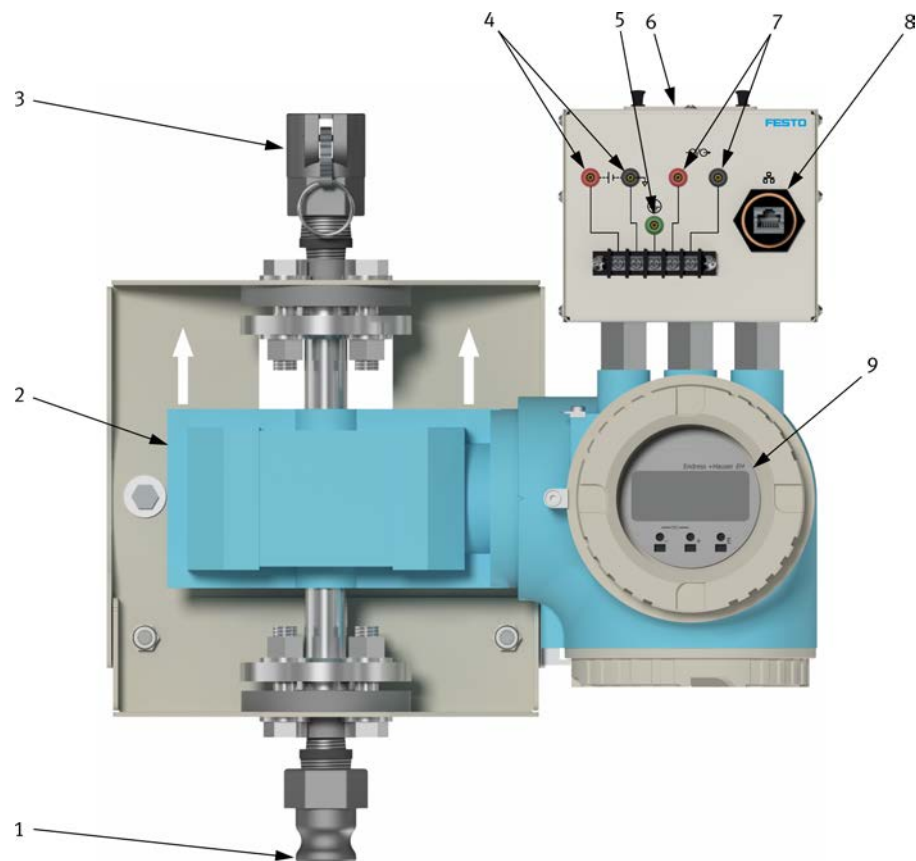


图 29: 提供的电磁流量计。

1. 输入端口。流体必须从该端口进入流量计。
2. 流动方向箭头。表示所需的流向。请务必遵照执行。
3. 输出端口。流体必须从该端口流出流量计。
4. 24 伏直流输入。流量计的电源输入。用于用 24 V 直流信号为电磁流量计通电。
5. 接地连接器。保护性连接端子。
6. 故障面板。包含用于模拟设备故障的开关。
7. HART 通信端口。发送与测量流量成比例的 4-20 mA 信号，该信号可与 HART 协议配合使用，以连接流量计与计算机或其他设备。
8. 附加端口。该流量计可通过以太网电缆与另一个设备连接。
9. 数字显示。显示测量的流速和与流量计运行有关的其他信息。可以取下保护盖，进入控制键，对设备进行手动控制。

变送器内置显示屏，可用于配置多个参数并直接读取流量。

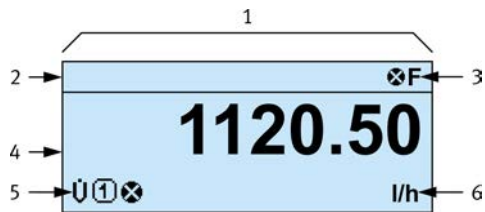



图 30: 电磁流量变送器显示屏。

1. 操作显示
2. 设备标签
3. 状态区域。请参考下表。

表格 20: 状态信号。

状态信号	含义
Is. F	失败
C	功能检查
S	不符合规格
M	需要维护
	警报
	警告

4. 测量值显示区域

5. 测量符号。方框中的数字是正在使用的测量通道。

6. 单位

表格 21: 测量符号。

符号	含义
\dot{V}	体积流量
G	电导率
\dot{m}	质量流量
Σ	累加器
	输出端
	状态输入

表格 22: 按键和功能。

钥匙	功能
-	向下浏览列表或编辑数值。
+	向上浏览列表或编辑数值。
E	确认条目或跳转到下一项目。
+ AND -	退出键，可返回上级菜单或取消保存退出。

关于科里奥利流量计

科里奥利流量计测量流经管道的液体的质量流量。它利用了科里奥利效应，因此得名。液体进入流量计内部的弯曲摆动管。当液体流动时，它与摆动运动相反，并使管子轻微弯曲。这就造成了振荡的时滞。由于时滞与流经管道的液体质量成正比，因此流量计可以计算并显示该值。

用户可能需要设置流量计的配置才能使用。如果不需要，这仍然是一个值得做的练习。有关详情，请参阅制造商提供的文件和仪器仪表课程的步骤。



图 31: 科里奥利流量。

科里奥利流量计的说明

学习成果

完成本节学习后?您将能质

- 描述系统提供的科里奥利流量计和变送器的具体特性。

系统可选配一个科里奥利流量计。它用于计量分离器内分离出的原油并监测其进入输出管线的流量。科里奥利流量计使用 HART 通信协议。流量计通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息，请参阅制造商提供的文档。

表格 23: 科里奥利流量计规格。

工作范围	0 至 22.7 千克/分钟 (0 至 50 磅/分钟)
最高温度	150°C (302°F)
内径	1.27 厘米 (1/2 英寸)
精度	± 0.10% 质量
传感器设置	双管式

下图显示了科里奥利流量变送器。它由一个传感器和一个变送器组成，并配有一个用于将设备安装在学习系统上的支架。

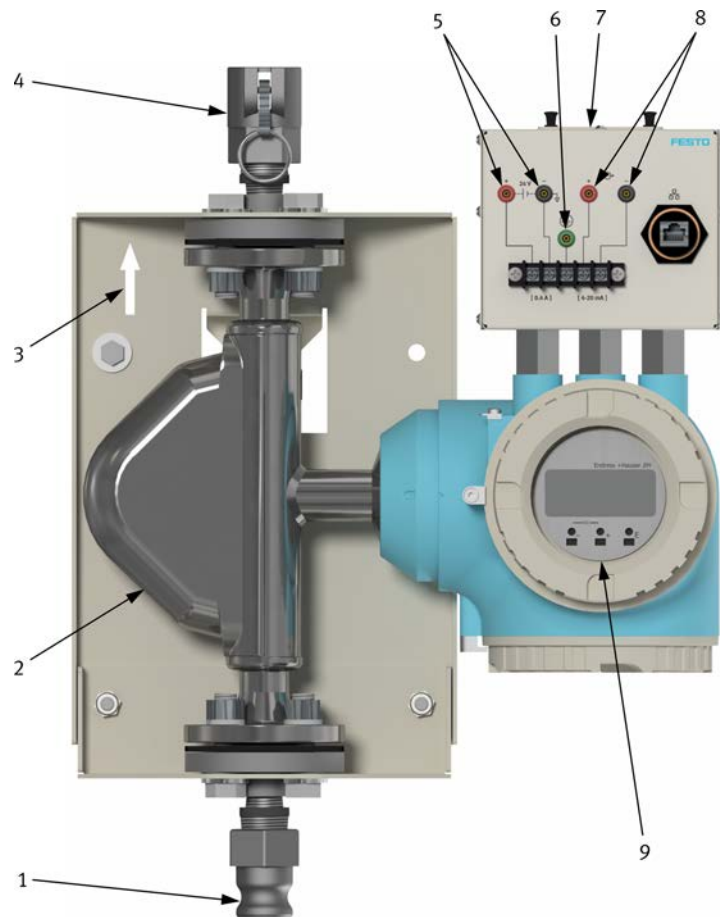


图 32: 科里奥利流量变送器。

1. 进水口。流体必须从该端口进入流量计。
2. 传感器。包含流量管的传感器组件。
3. 流向箭头。表示所需的流向。请务必遵照执行。
4. 出水口。流体必须从该端口流出流量计。
5. 24 伏直流输入。流量计的电源输入。它用于为电磁流量计提供 24 伏直流信号。
6. 接地连接器。保护性连接端子。
7. 故障面板。包含一个用于模拟设备故障的开关。
8. 模拟输出/HART 通信端口。发送与测量质量流量成比例的 4-20 mA 信号。使用该端口还可与各种设备，如手持式或便携式计算机、控制器或可编程逻辑控制器 (PLC)，建立 HART 通信。

- 数字显示。显示测量的流量和与流量计运行有关的其他信息。保护盖可以取下，以便使用控制键。

变送器内置显示屏，可用于配置多个参数并直接读取流量。

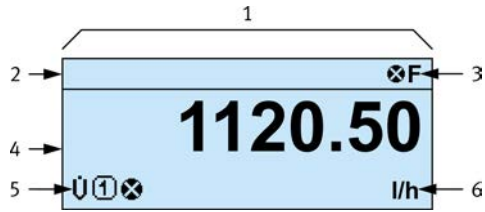


图 33: 科里奥利流量变送器显示。




- 操作显示
- 设备标签
- 状态区域：

表格 24: 状态信号。

状态信号	含义
F	失败
C	功能检查
S	不符合规格
M	需要维护
⊗	警报
⚠	警告

- 测量值显示区域
- 测量符号；方框中的数字是正在使用的测量通道。

表格 25: 测量符号。

符号	含义
\dot{m}	质量流量
\dot{V}	体积流量
ρ	密度
	温度
Σ	累加器
	输出端
	状态输入

6. 单位

表格 26: 按键和功能。

钥匙	功能
	向下浏览列表或编辑数值。
	向上浏览列表或编辑数值。
	确认条目或跳转到下一个条目。
 AND 	退出键，可返回上级菜单或取消保存退出。

液位仪表

现实生活中的三相分离器依靠液位控制和测量来实现分离过程。因此，三相分离器学习系统中的多个组件具备液位测量与控制功能。

主要是浮子控制油位，而置换器控制容器内的水位。此外，仪器包中还有与水平相关的设备：

- 音叉液位开关用于检测液位（型号 8092031）。
- 用于测量液位的多参数雷达液位计（型号 8098928）。

浮子和置换器液位控制器

浮子液位控制器

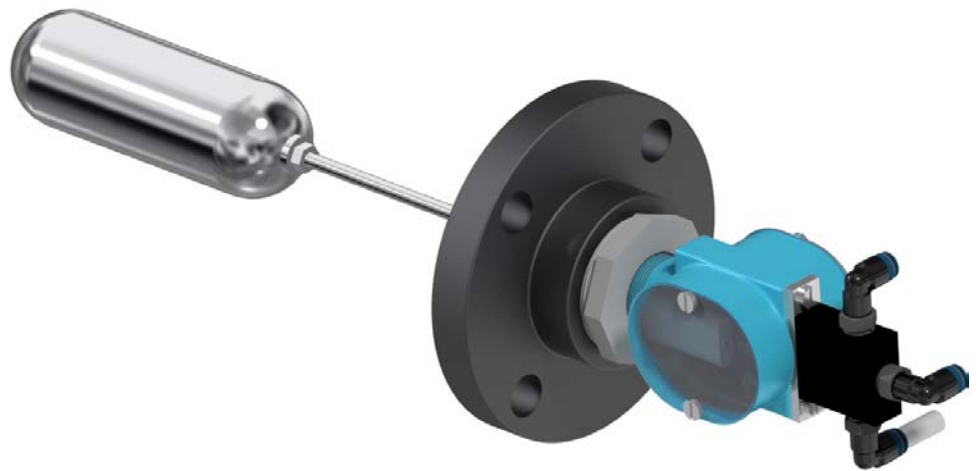


图 34: 学习系统的浮子液位控制器。

油输出部分的液位由浮子控制。这是一个利用浮力的简单装置，就像传统抽水马桶内的浮筒。浮子跟踪输出部分的分离油位。当油位达到控制器的设定值时，它就会向油位控制阀发送气压。阀门打开后，液体流出，使液面保持在一定范围内。一旦液位在范围内，控制器就会关闭阀门。

置换式液位控制器



图 35: 学习系统的显示水平控制器。

置换器水位控制器可将容器中的水位保持在工作范围内。它的工作原理与浮球类似。它跟踪水和油之间的界面。液体被置换器置换所产生的浮力会对液体产生作用力。当压力大于控制器的设定值时，它就会向水位控制阀发送气压。水流出，直到置换器达到最低水位。控制器切断输送到阀门的气压，阀门关闭。

可以通过调节位移器的弹簧来配置其设定点和灵敏度，从而改变油在容器中的停留时间。按照基本操作课程中的相应步骤或制造商提供的文件进行操作。

关于音叉

音叉是一种通过振动来检测容器中是否存在物质的装置。它们利用两块压电晶体工作。其中一个在施加电压时振动，而第二个则用作传感器。如果材料碰到叉齿，振动就会被抑制，传感器就会注意到这一点。

音叉不用于精确测量，仅判断液位是否高于或低于设定阈值。通常情况下，它们不需要任何配置。如果需要，请阅读仪器仪表课程的相关章节或制造商的文档。



图 36: 音叉水平开关。

音叉液位开关的说明

学习成果

完成本节学习后,您将能质

- 描述系统提供的音叉液位开关的具体特性。

三相分离器学习系统有三个音叉电平开关。它们使用 HART 通信协议。变送器通过外壳上的标签进行识别。有关详情, 请参阅设备随附的文档。

表格 27: 音叉水平开关规格。

工艺温度	-50°C至150°C (-58°F至300°F)
最大压力	10 000 千帕 (1450 psi)
最大粘度	10 000 mm ² /s (10 000 cP)
密度	低于 0.5 g/cm ³ (0.5 SUG) 或高于 0.7 g/cm ³ (0.7 SUG)
继电器	双刀双掷 (19 至 250 伏交流或 19 至 55 伏直流)
齿条长度	200 mm (7.87 in)

为三相分离器培训系统设计的开关如下图所示。系统背面有一个远程连接盒, 可以接通开关的触点。

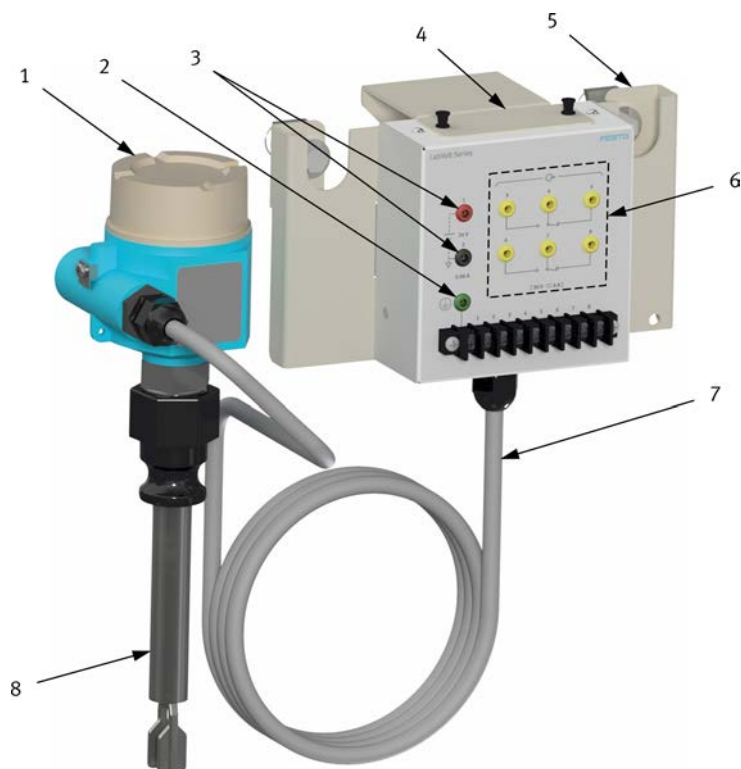


图 37: 音叉水平开关。

1. 开关外壳。外壳内有一个 DPDT 继电器，当加工物料的液位高于（或低于）安装点时，继电器动作。可以取下外壳盖，更改决定开关操作的某些参数。
2. 接地连接器。保护性连接端子。
3. 24 伏直流输入。用于通过 24 V 直流信号为开关通电。
4. 故障面板。包含用于模拟设备故障的开关。
5. 安装支架。用于将仪器固定在工艺工作站的安装管上。切勿尝试松开任何部分覆盖有橙色涂层的螺栓和螺母。这将使仪器的保修失效，并可能对传感元件造成不可逆转的损坏。
6. 触点连接器。DPDT 继电器触点的连接器。
7. 远程连接盒电缆。一根电缆将远程连接盒与交换机连接起来。
8. 探头。探针齿很脆弱，不得以任何方式弯曲或损坏。当探头未安装在系统上时，必须使用随开关提供的保护管保护探头。

所提供的液位开关位于分离容器的底部和顶部，以及油输出部分的底部。它们是低限和高限液位计，用于通知操作员分离器内部太空或太满，无法正常运行。如果高液位计感应到液体（Hi Hi）或低液位计未感应到任何液体（Low Low），则会向 HMI 界面发送警报。低位报警器的作用是防止气体从油管或水管中流出。

关于雷达物位计

雷达物位计利用飞行时间原理测量物位。它向所放置容器的底部发送微波脉冲，并测量信号返回所需的时间。它可以测量液体、固体和界面的水平高度。雷达物位计分为非接触式与导波式两类：前者通过空间波测量，后者需将探测杆浸入储罐介质中工作。可以在雷达物位计（现称为多参数雷达）上增加其他测量功能，如电容，以提高其精度或增加其界面测量能力。

在学习系统运行之前，可能有必要设置该仪表的配置。即使已经设定好了，也是一个值得做的练习。要配置雷达物位计，请按照仪器课程或制造商文档中的相应步骤进行操作。



图 38: 多参数雷达物位计。



图中，雷达物位计缺少用于电容测量的金属外壳。

雷达物位计说明

学习成果

完成本节学习后?您将能质

- 说明随系统提供的雷达物位计的具体特性。

三相分离器教学系统配置的多参数雷达物位计，采用导波雷达时域反射与电容式界面检测复合技术，实现对容器内油水双相液位的持续监测。液位测量和监控至关重要，因为分离过程只能在一定的液位范围内进行。它使用 HART 通信协议。变送器通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息，请参阅制造商提供的文档。

表格 28: 制导雷达物位计规格。

探头长度	45.5 厘米 (19.5 英寸)
精度	± 2 mm (± 0.08 in)
温度范围	-40°C 至 185°C (-40°F 至 365°F)
压力范围	-100 kPa 至 1600 kPa (-14.5 psig 至 232 psig)
阻挡距离	200 mm (8 in)

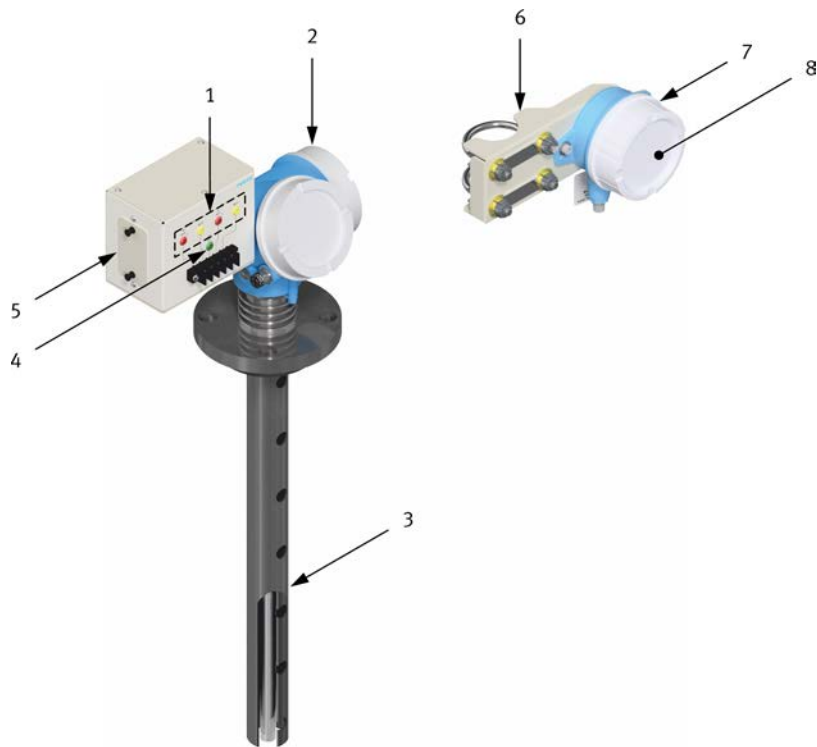


图 39: 制导雷达物位计。

1. 电气连接器。设备通过 24 V 的红色直流连接器供电，而与感应流量相对应的电信号则通过 4-20 mA 的黄色连接器发送至控制器。
2. 雷达外壳。外壳内装有雷达物位计的电路。
3. 探头。内部探头携带雷达发射的频率，使其能够进行测量。探头的雷达和电容测量相结合，确保了液位测量的准确性。
4. 接地连接器。保护性连接端子。
5. 故障面板。包含用于模拟设备故障的开关。

6. 安装支架。用于将仪器固定在工艺工作站的安装管上。切勿尝试松开任何部分覆盖有橙色涂层的螺栓和螺母。这将使仪器的保修失效，并可能对传感元件造成不可逆转的损坏。
7. 盖子。保护屏幕和操作键。取下它，即可使用操作键。务必及时盖上防护罩，防止水和灰尘在变送器壳体内积聚。
8. 屏幕。显示测量变量的值和发射机的一般状态。我们无法在这幅图上看见，因为它在白色盖子下面。

表格 29: 按键和功能。

钥匙	功能
-	向下浏览列表或编辑数值。
+	向上浏览列表或编辑数值。
E	确认条目或跳转到下一个条目。
+ AND -	退出键，可返回上级菜单或取消保存退出。

您可以同时按 E 和 + 或 E 和 - 来调节屏幕对比度。

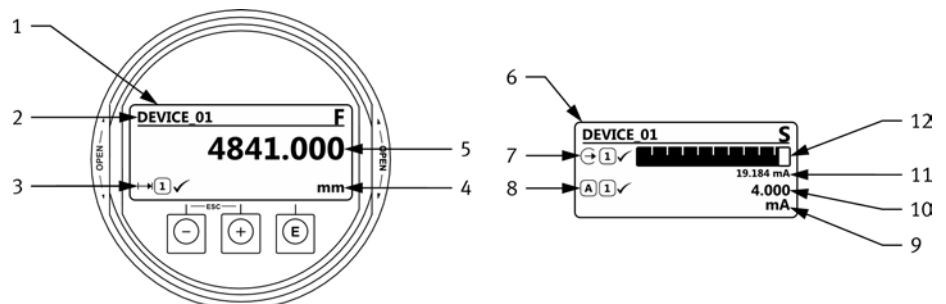






图 40: 雷达物位计显示屏的外观。

1. 测量值显示 (1 个值, 最大尺寸)
2. 包含标记和错误符号的页眉 (如果存在错误)
3. 测量值符号 ; 方框中的数字是正在使用的测量通道。
4. 单位
5. 测量值
6. 测量值显示 (1 个条形图 + 1 个数值)
7. 测量值 2 的测量值符号
8. 测量值 1 的测量值符号
9. 测量值 2 的单位
10. 测量值 2
11. 测量值 1 (包括单位)
12. 测量值 1 的条形图

表格 30: 状态信号。

状态信号	含义
F	失败。如果出现设备错误，测量值就不再有效。
C	功能检查。设备处于服务模式，如模拟期间。
S	超出规格。设备操作超出其技术规格（如在启动或清洁过程中），超出用户进行的配置（如电平超出配置范围）。
M	需要维护。测量值仍然有效。
	状态警报。测量中断。输出为已定义的警报值。生成诊断信息。
	状态警告。设备继续测量。生成诊断信息。
	测量水平。该读数是容器底部到液体表面的测量值。
	测量距离。该读数是雷达液位计的法兰到液体表面的测量值。

压力仪表

压力测量和控制对三相分离器至关重要。分离过程的效率在很大程度上取决于对容器内压力的管理。这对工艺安全也非常重要。

三相分离器学习系统的容器上安装有压力表。仪器套件还包含一个压力变送器（型号 588333）。

关于压力计

压力测量对三相分离器等加压设备至关重要。模拟压力表可向用户显示容器内的压力。此外，仪器中还包括一个数字压力计。

压力计放置在容器顶部。它使用布尔登管进行测量。这是一个弯曲的小金属管，在受到压力时会自行变形。这种变形会使一个机械装置移动，引导刻度盘上的指针显示测得的压力。

测量仪无需配置或调整。

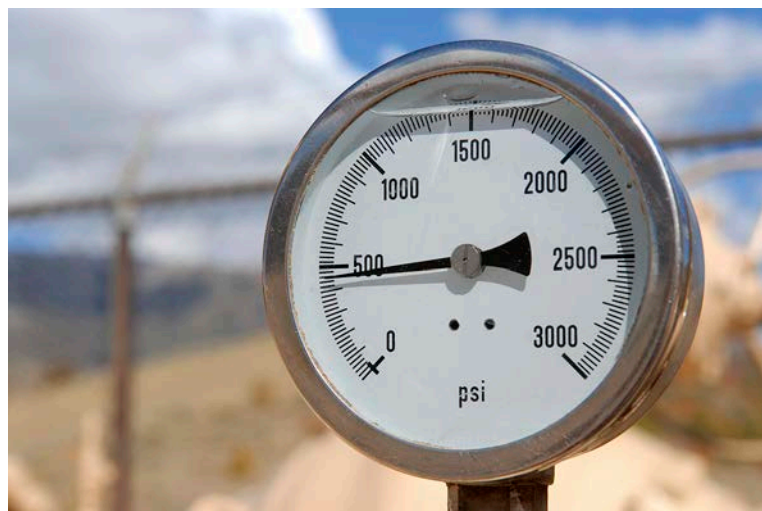


图 41: 典型的压力刻度盘。

三相分离器学习系统的压力计使用电容电池测量容器内的压力，并将其显示在HMI界面的屏幕上。容器中的气压压迫膜片，膜片推动电池进行测量。电容式电池通过测量两个电极之间的电容来感测压力。由于这种电特性取决于电极之间的距离，因此可以计算出电池所受的压力。

在使用分离器之前，可能需要对仪表进行配置。按照仪器仪表课程或制造商文件中的相应步骤进行操作。



图 42: 压力计。

压力计说明

学习成果

完成本节学习后,您将能质

- 描述系统提供的压力计的具体特性。

三相分离器学习系统包含一个压力计,用于测量和跟踪容器内的气压。压力不受系统控制,压力计只在HMI界面上提供读数。它使用 HART 通信协议。变送器通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息,请参阅制造商提供的文档。

表格 31: 压力表规格。

参数	值
最大工作压力	1000 千帕 (150 psig)
精度	$\pm 0.075\%$
压敏装置	Ceraphire 陶瓷隔膜
电子传感器	电容式电池
电池状况	保持绝对真空

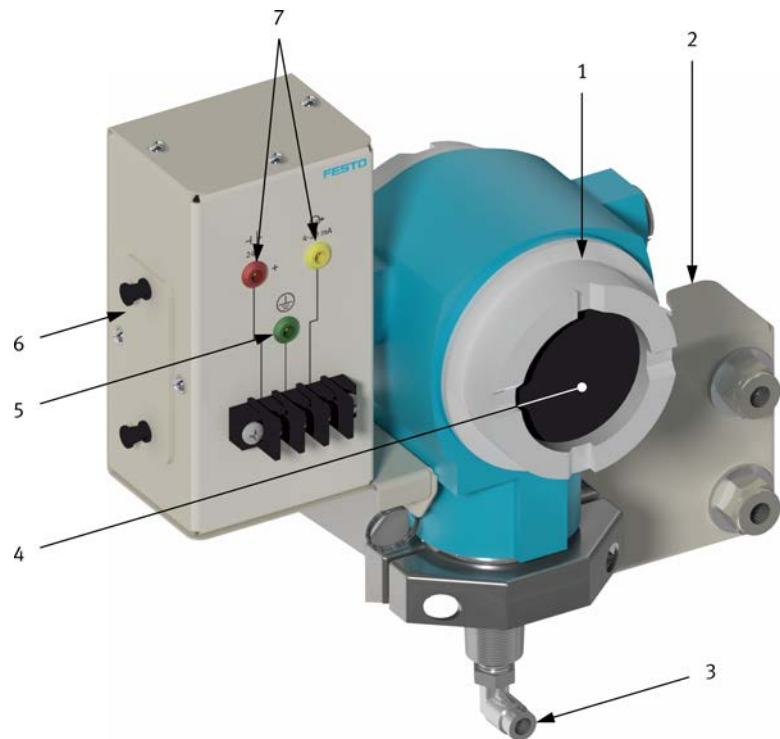


图 43: 压力表。

1. 盖子。保护屏幕和操作键。取下它，即可使用操作键。务必及时盖上防护罩，防止水和灰尘在变送器壳体内积聚。
2. 安装支架。用于将仪器固定在工艺工作站的安装管上。切勿尝试松开任何部分覆盖有橙色涂层的螺栓和螺母。这将使仪器的保修失效，并可能对传感元件造成不可逆转的损坏。
3. 输入压力。承载压力的脉冲管道与该入口相连。
4. 屏幕。显示测量变量值、各种菜单和变送器的一般状态。
5. 接地连接器。保护性连接端子。
6. 故障开关。激活或关闭变送器。指导员可以使用该开关在电流回路中插入故障。在对变送器进行故障诊断时，请务必确认该开关的位置。
7. 电气连接器。设备通过 24 V 的红色直流连接器供电，而与感应流量相对应的电信号则通过 4-20 mA 的黄色连接器发送至控制器。

表格 32: 按键和功能。

钥匙	功能
-	向下浏览列表或编辑数值。
+	向上浏览列表或编辑数值。
E	确认条目或跳转到下一个条目。
+ -	退出键，可返回上级菜单或取消保存退出。

同时按 E 和 + 或 E 和 - 可调节屏幕对比度。

屏幕显示菜单项、测量变量信息和变送器状态。最重要的细节说明如下。

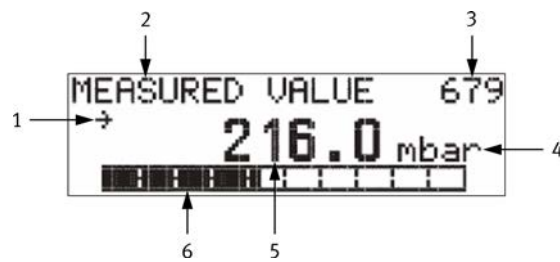


图 44: 显示详情。

1. 符号。提供有关变送器状态的信息：

表格 33: 显示屏上使用的符号。

符号	含义
	警报。显示警报信息。符号闪烁表示变送器继续测量，符号长亮表示设备停止测量。
	锁定。变送器已上锁，防止未经授权的访问。您可以浏览菜单，但不能修改大部分参数。
	通信。变送器正在与计算机或手持设备等外部设备交换数据。
	平方根。表示流量测量模式已激活。
	趋势。表示测量值是增加、减少还是保持不变。

2. 功能名称。显示当前功能。
3. 参数编号。每个参数都有一个三位数的 ID，以供参考。
4. 单位。用户选择的测量值单位。单位取决于所选的测量模式。
5. 测量值。当前测量值。
6. 柱状图。显示当前测量值相对于最大值的百分比。

温度仪表

与液位和压力一样，对温度的良好控制和测量也是实现良好分离和确保工艺安全的关键。三相分离器学习系统的仪表包中可包括一个温度变送器（热电偶型号 582406，变送器型号 582422）。

关于热电偶

测量温度的一种简单而常见的方法是使用热电偶。这是一个由两种不同金属接触制成的小探针。当结点受热时，金属中的电子会跃过结点，从而产生一个小电流。将该热电偶置于变送器的闭合电路中，就可以通过测量该电流来确定温度。不同类型的热电偶适用于不同的温度范围。为了保护热电偶，通常将其置于护套或称为热电偶套管的钢套管内。

在使用分离器之前，用户无需对仪表进行设定。如有需要，请按照仪器仪表课程或制造商文件中的相应步骤进行操作。要更改温度变送器的配置，请连接设备以使用 Fieldcare 软件。学习系统不包括软件和通讯盒。

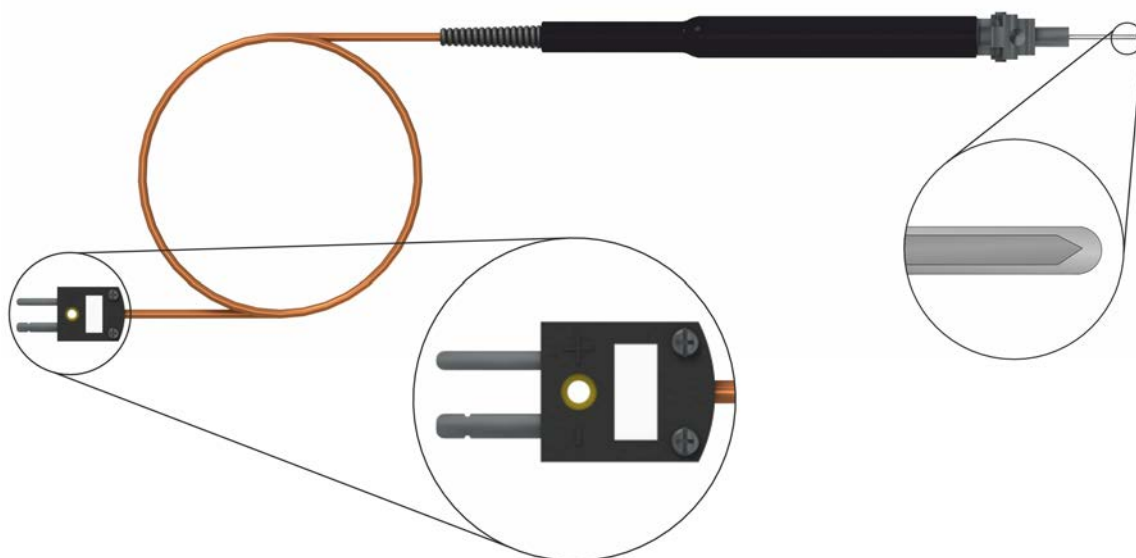


图 45: 热电偶示例。

所提供热电偶和变送器的说明

学习成果

完成本节学习后,您将能质

- 描述随系统提供的温度计的具体特性。

温度控制对三相分离器至关重要。有些分离器需要加热才能高效工作，因为温度越高通常意味着乳液分离效果越好。虽然三相分离器学习系统不包含加热元件，但仍可对工艺过程进行温度测量。

温度变送器是一种专门设计用于显示最多两个探头（热电偶和/或热电阻）所测温度的设备。它使用 HART 通信协议。变送器通过外壳上的标签进行识别。有关详细信息，请参阅制造商提供的文档。

 更改变送器配置的唯一方法是使用 Fieldcare 软件并借助通信箱搭载的通信协议实现。否则，需要使用默认参数。

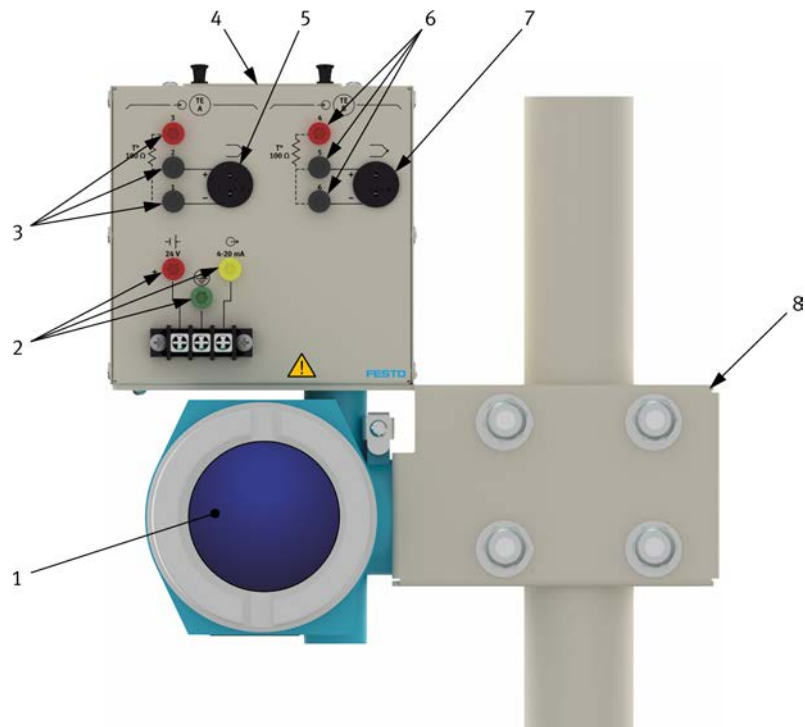


图 46: 温度变送器。

1. 显示。显示屏会显示传感器测量到的温度，您可以自由选择单位，并配有柱状图。必要时还会显示错误代码，以及指示通信协议是否正在运行或变送器配置是否已锁定以防止编辑的图标。
2. 电源输入和信号输出。该设备需要 24 V 直流信号才能运行。根据通信协议是 HART 还是现场总线，连接器有两种版本。

3. 端口 A - RTD 输入。通过这一系列的三个插孔，可以将 RTD 探头连接到温度变送器的 A 端口。
4. 故障面板。面板后面有两个故障开关。指导员可以使用这些开关在设备上插入故障。在排查变送器故障时，建议操作规范为预先解除相关保护联锁功能。
5. 端口 A - 热电偶输入。通过该连接器，可以将热电偶探头的两孔插头连接到温度变送器的 A 端口。
6. 端口 B - RTD 输入。通过这一系列的三个插孔，可以将 RTD 探头连接到温度变送器的端口 B。
7. 端口 B - 热电偶输入。通过该连接器，可以将热电偶探头的两孔插头连接到温度变送器的端口 B。
8. 安装支架。用于将仪器固定在工艺工作站的安装管上。

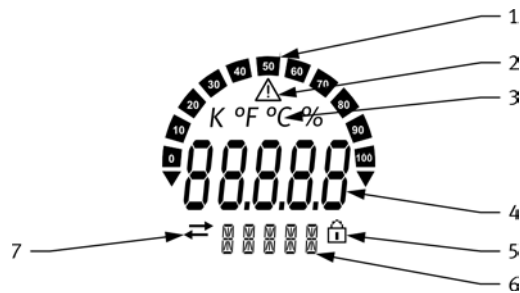


图 47: 温度变送器显示。

1. 条形图显示。以 10%为阶段显示测量值在仪器测量范围内的位置。发生错误时，条形图显示屏会闪烁。
2. 警告符号。发生错误或警告时可见。
3. 显示单位。显示所选单位 (K、°C、°F 或 %)。如果选择了其他单位 (°R、欧姆或 mV)，则可在 状态和信息显示屏 中看到。
4. 测量值显示。显示测量值。如果出现错误或警告，则会显示相关的诊断信息。
5. 配置锁定符号。在通过硬件锁定配置时显示。
6. 状态和信息显示。表示当前显示的是哪个数值。可为每个值输入文本。如果出现错误或警告，它会指出是哪个传感器触发了错误/警告。
7. 通信符号。在通信总线激活时显示。

表格 34: 状态信号。

状态信号	含义
F	故障。如果出现设备错误，测量值就不再有效。
C	功能检查。设备处于服务模式，如模拟期间。
S	超出规格。设备操作超出其技术规格（如在启动或清洁过程中）。
M	需要维护。测量值仍然有效。

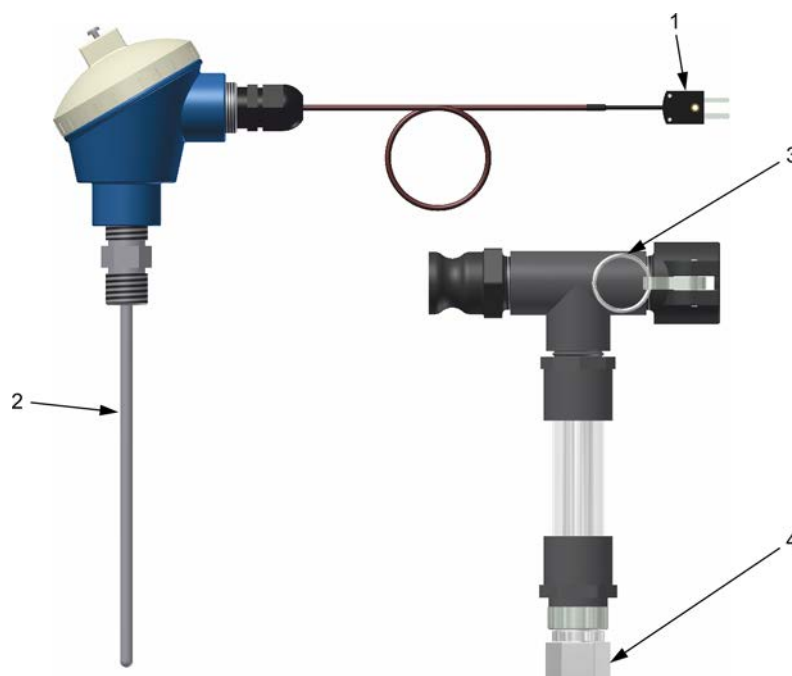


图 48: J 型温度传感器。

1. 接头。将连接器插入温度变送器的相应端口，将温度测量结果传送到变送器。
2. 探针杆。探针杆将过程温度传导至内部的热电偶。杆必须插入热电偶套管，以便与工艺过程热接触。
3. T 形转接器。转接器的设计便于添加到工艺中，包含一个空腔，工艺流体在空腔中围绕热电偶套管流动。热电偶套管粘在转接器上，以确保不渗漏。
4. 热电偶套管。热电偶套管是一种热导体，可让探头测量过程温度的同时保护探头不受过程影响。热电偶套管固定在 T 形转接器上，不得试图将其从转接器上取下。

表格 35: J型热电偶特性。

特性	简要说明
类型	J, 接地端
温度范围	0°C 至 720°C (32°F 至 1330°F)
物理输入测量范围	-20 mV 至 100 mV
精度	大于 $\pm 2.2^{\circ}\text{C}$ 和 $\pm 0.75\%$ (大于 $\pm 4.0^{\circ}\text{F}$ 和 $\pm 0.75\%$)
插入长度	19 厘米 (7.5 英寸)
63.2% 响应时间	~15 s (使用热电偶套管)
响应滞后时间	~4 s (使用热电偶套管)

维护和检查

三相分离器学习系统的维护

保养学习系统并使其保持良好的工作状态非常容易。以下是一些维护建议：

- 始终在其运行参数（压力、流速、液位）范围内使用学习系统。确保满足系统要求。
- 每次使用前都要对整个学习系统进行快速检查。请阅读下一节，了解需要检查的部件清单。
- 不使用学习系统时，释放容器中的压力。容器内保持一定的气压会使泵脱灰。释放压力不会造成损坏，只是泵在使用前需要再次填料。按照本用户指南快速入门指南给泵填料。
- 不使用系统时，也要断开电源线和加压气源。
- 如果系统长时间不使用（超过几天），则应清洗容器，将水和油放回对应的存储箱。请按照本文件后续章节中的清洗程序进行操作。
- 建议每年进行一次快速清洁。请按照以下步骤操作：
 1. 清洗容器，将油和水放回各自的存储箱。请按照本用户指南中的关机和清洗程序进行操作。
 2. 清空水箱，并按照当地规定进行处理。水箱的排水口位于底部，可从学习系统的前端看见。
 3. 关闭排水口，给水箱注满清水。
 4. 运行系统几分钟，只向容器内注水。直到将容器部件和水管冲洗干净。不建议使用肥皂或洗涤剂。
 5. 将用来冲洗的水排出容器，并按照当地规定进行处理。
 6. 给水箱注满清水。如果需要，可添加蓝色染料。

系统已清洗干净，可以再次使用。

清洁

要清洁设备的前板和外壳，请使用软布和温和的清洁剂和水溶液。切勿将溶液直接涂抹在设备表面。相反，将溶液涂抹在软布上。

注意

除非另有特别说明，否则不得使用研磨剂或溶剂清洁设备的任何部件。

设备处理

请勿将设备与普通垃圾一起丢弃：设备中含有电气和电子元件。必须由专业人员拆卸产品。每个部件都必须根据当地法律进行回收或处理。

设备所有者有责任对设备进行回收和安全处置。

电气和电子设备废弃物 (WEEE) 指令：

- 根据欧洲法规，废旧电气和电子设备不能丢弃在未分类的城市垃圾中。带轮子的垃圾桶标识表示需进行分类收集。为保护环境，应确保通过专门设计的废物分类流程处理设备。2012 年 7 月 4 日欧洲议会和欧盟理事会关于废弃电气和电子设备 (WEEE) 的第 2012/19/EU 号指令。



如果设备上有此标志，则表示必须单独收集。

检查清单

如前所述，每次使用时都需要对三相分离器学习系统进行检查。在启动设备之前，建议确保设备能够处于一个良好的状态。检查一下系统，注意是否有任何部件不好。以下是可能出现的问题和需要注意的事项清单：

- 软管损坏、泄漏、堵塞、松动或断开。
- 电线损坏、松动或断开。
- 油或水溢出，或漏气引起的嘶嘶声。
- 容器上有裂缝或密封接头附近出现渗漏。
- 拆卸或未固定的部件可能会脱落。
- 容器内有霉菌或沉积物。它们会给分离过程带来问题。进行快速清洁，清除容器中不需要的内容物。
- 压力调节器损坏或调整不当。左边的调节器负责容器内的压力。应设置在 0.5 bar (7 psi) 并锁定。右侧的调节器为气动设备提供加压空气。应设置在 1.7 bar (25 psi)。



图 49: 减压阀。

- 背压调节器一侧的阀门应打开，让空气流过。应使用背压调节器下方的螺丝关闭其下方的旁通管路。

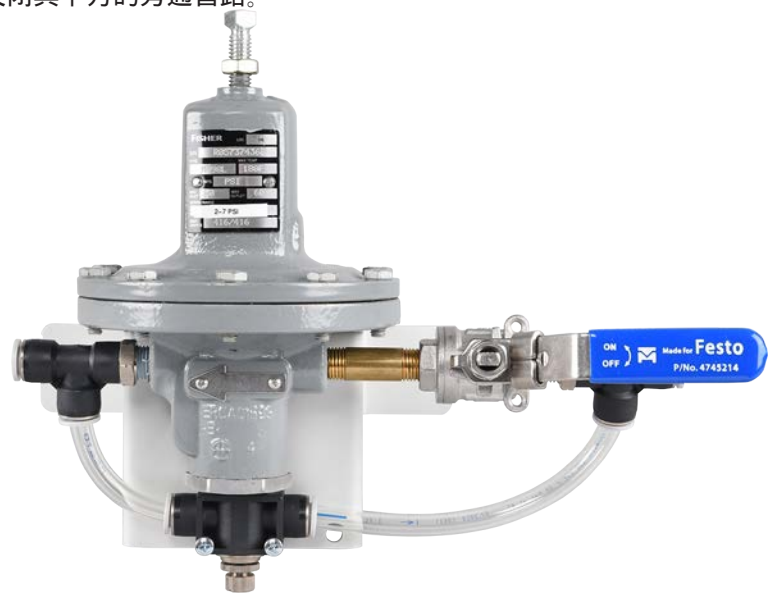


图 50: 背压调节器。

- 输出管道上有两个旁通阀，就在液位控制阀下方（一个用于水，一个用于油）。两者都应完全关闭。



图 51: 带旁通的流量控制阀。

- 分离器配有一个管线式混合器，以增加乳化液的产量。应通过打开旁通阀并保持直通混合器阀门关闭来实现旁通。



图 52: 管线式混合器。

- 所有故障阀门都应打开。它们位于浮子和置换液位控制器附近的空气软管上。
- 不要启动紧急停止按钮。要将其恢复到正常位置，请逆时针旋转。
- 一旦系统接通后，泵控制单元上的 P1 电源指示灯应亮起。控制泵的触摸板屏幕也应亮起。
- （适用于仪器仪表）系统打开后，所有变送器应在几秒钟内启动，并在变送器自带的屏幕和HMI屏幕上显示测量结果。应关闭仪器接线盒上的所有故障开关。
- （适用于仪器仪表）仪器不应出现输入故障。如果出现这种故障，可能需要在变送器或HMI界面上设置配置。

此清单已完成。如果所有部件都检查无误，那么三相分离器学习系统应该处于完美状态，可以随时使用。

关机和清洗指南

本单元提供了在实验室课程结束时适当关闭三相分离器培训系统的程序。不使用系统时应将其关闭，绝不能让系统在无人看管的情况下运行。第一道程序之后是清洗程序，将容器中的物质清空。

不必每次实验后都清空容器，特别是如果下一次实验就在当天进行的话。不过，如果学习系统有几天或更长时间没有使用，则应进行清洗。

注意

必须执行本用户指南 检查清单 中列出的核查，以确保三相分离器培训系统设置正确且处于良好工作状态。否则可能导致设备损坏。

关机指南

1. 要在完成练习后关闭三相分离器学习系统，请将转子流量计板上的所有流体输入流量设为零。
2. 立即关闭水泵。只需按下键盘上的红色 "0" 按钮即可。
3. 打开泵控制装置上的电源开关。
4. 容器内的压力最终会自行降到大气压，但这是一个漫长的过程。为了加快速度，可以打开输出管上的旁通阀（最下面的那个）。当压力表（容器顶部）上的压力接近零时，关闭阀门。

三相分离器学习系统现在已关闭，直到进行下一次练习才会再次开启。如果系统长时间不使用，请按照下一节中的清洗步骤进行操作。

清洗指南

学习成果

完成本节学习后您将能质

- 安全清除三相分离器学习系统中的内容。



本次实验流程假定您已经熟悉三相分离器学习系统的操作。确保系统处于正常状态，且没有任何故障开关被激活。

注意

在对系统进行清洗时，要采取一切必要的预防措施。空气通过涡轮机的时间超过几秒钟就会造成严重损坏。将容器内的压力保持在可控范围内。当管道中没有液体时，关闭旁通阀。实验程序应始终在教师或实验指导员在场的情况下进行。

1. 为了使学习系统正常排水，容器仍须加压。注意容器内的压力；应保持在 3-5 kPa 左右。如果温度过低，清洗过程会变长。您可以通过向容器中注入小流量的空气（约 15 SLPM）来提供帮助。在冲洗完成之前将其关闭。
2. 将进油量设为零并关闭油泵。继续向容器内注水，直到所有的油都越过堰板进入油输出部分。为此，需要启动故障阀，切断水位控制阀的气源。小心不要让水进入油区。
3. 停用水位控制阀的故障阀。将进水率设为零并关闭水泵。
4. 将旋钮向左旋转，打开两个气动控制阀下方的两个旁通阀。阀门 HV201（顶部）允许水排出，而阀门 HV301（底部）则控制油的输出流量。
5. 水和油都应流向系统底部的存储箱。分离容器中的油会流入水箱。这种情况没关系，因为浮在油箱顶部的油会滴落到油箱中。如果有水流入油箱，下次使用系统时就会被泵吸走。
6. 一旦分离器的一侧空了，就关闭相应的旁通阀。
7. 使用分离器顶部的压力表监控容器内的压力。当容器内气压等于大气压时，关闭第二个旁通阀。

注意

密切观察容器中剩余气压的排出情况。空气通过涡轮的时间超过几秒钟就会对设备造成损坏。

至此，全部任务步骤都完成了。拨动电源开关，关闭系统。现在可以安全地拔下电线和供气插头。残余气压（如果有的话）会自行排出。



一些油进入水箱是很常见的。在两个油箱之间安装一段管道，让油流回自己的油箱。水位应达到水箱上的指示线才会起作用。

合规标志

合规标志

下列欧盟指令与设备的 CE 标志相关：

- 机器指令
 - 机器指令要求产品不得造成机械或电气危险。
- 电磁兼容性 (EMC) 指令
 - EMC 规定, 电气设备之间的相互影响程度必须有限。
- 限制使用某些有害物质 (RoHS) 指令
 - RoHS 要求限制铅、汞、镉或铬等有害物质。

本用户指南附有与本系统相关的合规文件。



Festo Didactic CE 合规声明。

CE Importer:

Festo Didactic SE
Rechbergstr. 3
73770 Denkendorf
Germany
Tel.: +49 711 3467-0
did@festo.com

US Importer:

Festo Didactic Inc.
607 Industrial Way West
Eatontown, NJ 07724
United States
Tel.: +1 732 938-2000
Toll Free: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

CA Manufacturer:

Festo Didactic Ltée/Ltd
675, rue du Carbone
Québec (Québec) G2N 2K7
Canada
Tel.: +1 418 849-1000
Toll Free: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

UK Importer:

Festo Ltd
Applied Automation Centre
Brackmills
Northampton, NN4 7PY
United Kingdom
T +44 800 626 422
info_gb@festo.com

www.festo.com



0008241216000000000100