

小型紧凑 液压动力单元 innoCube



所列数据仅用于对产品进行说明。我们提供的信息不能作为对某种条件或某种应用适用性的声明。所提供的信息并不能免除用户自行判断和验证的义务。应注意,我们的产品会出现自然磨损和老化现象。

© 博世力士乐股份公司保留所有权利, 未经许可不得处理、利用、复制、编辑、分发本培训材料, 亦不得将其用于申请工业产权。

封面所示为示例配置。实际交付的产品可能与封面上的图像所示有差异。

原始调试说明的语言为中文。

目录

| | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------|
| 1. | 关于本文档 | 6 |
| 1.1 | 本文档的有效性..... | 6 |
| 1.2 | 所需文档和修正文档..... | 6 |
| 1.3 | 信息表示..... | 7 |
| 1.3.1 | 安全说明..... | 7 |
| 1.3.2 | 符号 | 8 |
| 1.3.3 | 屏幕截图..... | 8 |
| 1.3.4 | 名称 | 8 |
| 1.3.5 | 缩写 | 9 |
| 2. | 安全说明..... | 10 |
| 3. | 第一步 | 11 |
| 3.1 | 重要信息..... | 11 |
| 3.2 | 软件安装..... | 11 |
| 3.3 | innoCube 切换顺序 | 11 |
| 3.4 | 连接 innoCube (USB) | 12 |
| 3.5 | 仅限 高级型: 与 innoCube 建立连接 (LAN) | 13 |
| 3.6 | 快速调试步骤..... | 16 |
| 4. | IndraWorks DS 功能 | 17 |
| 4.1 | 保存参数..... | 17 |
| 4.2 | 加载参数..... | 18 |
| 4.3 | 在参数编辑器中查看 / 编辑参数..... | 18 |
| 4.4 | 参数搜索..... | 19 |
| 4.5 | 参数组..... | 20 |
| 4.6 | 固件更新 VFC5615 | 21 |
| 4.7 | 仅限高级型: 固件更新多以太网卡 (MEP) | 22 |
| 4.8 | ASF 更新 | 23 |
| 4.9 | 示波器功能 | 24 |
| 5. | innoCube 功能..... | 28 |
| 5.1 | 有关 FCP 5020 ASF 的一般信息..... | 28 |
| 5.2 | 输入和输出 | 30 |
| 5.3 | 压力给定..... | 33 |
| 5.3.1 | 固定压力给定 | 33 |
| 5.3.2 | 可切换压力给定 (通过参数输入) | 34 |
| 5.3.3 | 通过模拟量的压力给定..... | 35 |
| 5.3.4 | 通过通讯的压力给定 (仅限高级型) | 36 |
| 5.4 | 流量指令..... | 37 |
| 5.4.1 | 固定流量指令 | 37 |
| 5.4.2 | 可切换流量指令 (通过参数输入) | 38 |
| 5.4.3 | 模拟量控制流量指令 (通过参数输入) | 38 |
| 5.4.4 | 仅限 高级型: 通过通讯的流量指令 | 39 |
| 5.5 | p/Q PID 控制 | 40 |

| | | |
|-----------|------------------------------|-----------|
| 5.5.1 | p/Q PID 控制器 | 40 |
| 5.5.2 | 压力给定过滤时间 | 41 |
| 5.5.3 | 压力控制器 | 41 |
| 5.5.4 | 切换积分功能 | 42 |
| 5.5.5 | 加速度极限 | 43 |
| 5.5.6 | 评估当前的加速或延迟 | 44 |
| 5.5.7 | p/Q 参数组切换 (通过参数输入) | 45 |
| 5.5.8 | 仅限 高级型: 通过通讯切换 p/Q 参数组 | 46 |
| 5.6 | 液压软启动和单独的加速度斜坡 | 47 |
| 5.7 | 睡眠 / 唤醒功能 | 48 |
| 5.8 | 欠压补偿 / 过压补偿 | 50 |
| 5.9 | 泵输出极限 | 52 |
| 5.10 | 操作面板 | 54 |
| 5.10.1 | LED 操作面板 | 54 |
| 5.10.2 | LED 显示 | 54 |
| 5.10.3 | LED 指示灯 | 55 |
| 5.10.4 | 操作说明 | 55 |
| 5.10.5 | 使用按钮组合快速访问参数 | 56 |
| 5.10.6 | 使用移位功能修改参数数值 | 56 |
| 5.11 | 冷却风扇温控器调节 | 57 |
| 5.11.1 | 操作及显示面板 | 57 |
| 5.11.2 | 快速操作指南 | 57 |
| 5.11.3 | 系统故障及原因 | 58 |
| 6. | 保护功能 | 59 |
| 6.1 | 实际压力监控 | 59 |
| 6.2 | 压力指令和流量指令的限值设定 | 61 |
| 6.3 | 换油警告 / 错误 | 63 |
| 6.4 | 泵热监控 | 64 |
| 6.5 | 传感器监控 | 65 |
| 6.6 | 溢流阀、节流阀的调节 | 67 |
| 7. | 高级型 | 69 |
| 7.1 | 现场总线通讯 | 69 |
| 7.1.1 | 协议 | 70 |
| 7.1.2 | 过程数据 | 71 |
| 7.1.3 | 拓扑结构 | 72 |
| 7.1.4 | Profinet | 72 |
| 7.1.5 | Ethernet/IP | 73 |
| 7.1.6 | Modbus/TCP | 74 |
| 7.1.7 | Sercos III | 76 |
| 7.1.8 | EtherCAT | 78 |
| 7.2 | 在没有控制通讯的情况下运行高级型 | 79 |
| 7.3 | 主 / 从操作 | 81 |
| 7.3.1 | 要求 | 83 |
| 7.3.2 | 参数设置 | 84 |

| | | |
|------------|--------------------------------------|------------|
| 7.3.3 | 过程数据..... | 84 |
| 7.3.4 | 在变频器中永久激活从操作 | 85 |
| 7.3.5 | 通过参数输入进行从操作切换..... | 86 |
| 7.3.6 | 通过变频器中的控制系统启用从操作切换 | 87 |
| 7.3.7 | 通过控制系统启用从操作 | 87 |
| 7.3.8 | 从站激活状态..... | 87 |
| 7.3.9 | innoCube 从站的控制值..... | 88 |
| 7.3.10 | 操作信息..... | 88 |
| 7.4 | 相关参数..... | 89 |
| 7.4.1 | 过程数据输入参数 | 89 |
| 7.4.2 | 过程数据输出参数 | 92 |
| | 控制位仅在控制字切换为激活状态 (位 7 = 1) 时有效。 | 93 |
| 8. | 优化选项..... | 94 |
| 8.1 | 欠压 / 加速度 | 94 |
| 8.1.1 | 通过 PID 控制器设置进行优化..... | 94 |
| 8.1.2 | 优化通过欠压补偿 | 94 |
| 8.1.3 | 优化通过参数组切换 | 94 |
| 9. | 调试期间的典型错误 | 95 |
| 9.1 | 未遵循最小速度..... | 95 |
| 9.2 | 已执行自整定 | 95 |
| 9.3 | 复位为出厂设置..... | 96 |
| 10. | 故障诊断 / 排除..... | 97 |
| 10.1 | 一般程序..... | 97 |
| 10.2 | 状态代码..... | 98 |
| 10.3 | 警告代码..... | 99 |
| 10.4 | 错误码 | 100 |
| 10.4.1 | 多以太网卡错误码 | 107 |
| 11. | 字顺索引..... | 108 |

1. 关于本文档

1.1 本文档的有效性

本文档适用于以下产品：

- 液压站 innoCube（有关物料号，请参阅样本 51045）

本文档旨在供操作员、服务工程师、系统最终用户和机器与系统制造商使用。

本文档包含有关液压站调试的重要信息，例如 IndraWorks DS 安装、切换顺序、连接建立、IndraWorks DS、innoCube 和保护功能以及故障诊断与排除。

- ▶ 在使用本产品之前，请仔细阅读这些操作说明，特别是 2 安全说明一章。

1.2 所需文档和修正文档

- ▶ 在调试本产品之前，请确保已收到并充分理解带有书本符号 标识的文档，并遵循这些文档中包含的说明。

表格 1: 所需文档和修正文档

| 标题 | 文档编号 | 文档类型 |
|---|------------|--------|
|  innoCube 液压站 包含有关液压站的安全和正确运输、装配、调试、操作、使用、维护、拆卸以及简单故障诊断的重要信息。 | RC 51045-B | 操作说明 |
|  innoCube 液压站 包括技术数据、工作条件、性能限制和项目规划信息 | RC 51045 | 样本 |
|  Sytronix FcP 5020, 变频控制泵驱动系统 介绍变频控制泵驱动系统 FcP 5020 的功能。 | R912006684 | 快速入门指南 |
|  VFC x615 和 VFC 3615/VFC 5615 系列变频器 介绍变频器的装配、调试、使用、维护、故障诊断与排除。 | R912009378 | 使用手册 |
|  变频器，多以太网卡 包含与 MEP 扩展卡（多以太网平台）相关的所需数据、信息和说明。此扩展卡是 EFC x610 系列变频器现场总线通讯模块附件的一部分同时也适用于 VFC x615 系列变频器。 | R912007826 | 使用手册 |

1.3 信息表示

本文档使用了统一的安全说明、符号、术语和缩写，因此利用本文档可以快速安全地使用您的产品。为了帮助您更好地理解这些内容，以下章节将分别对其进行解释。

1.3.1 安全说明

在本文档中，安全说明设置在涉及人身伤害或财产损失风险的一系列措施之前。必须遵循所述的规避危险措施。

安全说明的结构如下：

|  标注语 |
|---|
| 危险的类型和来源 违规后果 ▶ 规避危险措施 ▶ < 细目 > |

- 警告标志：提醒注意危险
- 标注语：标识危险等级
- 危险的类型和来源：标识危险的类型和来源
- 后果：描述不遵守安全信息将造成的后果
- 预防措施：指示如何避免危险

表格 2：符合 ANSI Z535.6-2006 的风险等级

| 警告标志、标注语 | 含义 |
|---|-----------------------------|
|  危险 | 表示该危险情况若无法避免，则可能会造成严重伤害或死亡。 |
|  警告 | 表示该危险情况若无法避免，则可能会造成严重伤害或死亡。 |
|  小心 | 表示该危险情况若无法避免，则可能造成轻微或中度伤害。 |
| 注意 | 表示财产损失：产品或环境可能会受到损害。 |

1.3.2 符号

以下符号标识了与安全无关但有助于更好地理解本文档的信息。

表格 3: 符号的含义

| 符号 | 含义 |
|---|----------------------------|
|  | 如果不遵守此信息，则无法以最佳状态使用或操作产品。 |
|  | 鼠标左键单击 |
|  | 双击 |
|  | 鼠标右键单击 |
|  | 文本输入 |
|  | 图片顺序 |
|  | 单个、独立的操作 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. | 带编号的说明: 编号表示要依次执行的不同操作。 |

1.3.3 屏幕截图

屏幕截图使用 IndraWorks 14V24 创建，可能与当前型号有所不同。

1.3.4 名称

本文档中使用了以下名称：

表格 4: 名称

| 名称 | 含义 |
|-------------------|--|
| ASF | 技术功能：用于实现液压功能的应用程序固件（固件扩展）（特定于应用程序的固件） |
| VFC 5615 | 安装在 innoCube 中的变频器 |
| 固件 VFC 5615 | 变频器上运行的软件 |
| 固件 MEP | 在以太网扩展卡上运行的软件 |
| IndraWorks Ds | 参数设置 / 调试软件 |
| Sytronix FcP 5020 | 变频控制泵驱动系统 |

1.3.5 缩写

本文档中使用了以下缩写：

表格 5: 缩写

| 缩写 | 含义 |
|-----|---------------------|
| S3 | 通讯协议 Sercos III |
| PN | 通讯协议 PROFINET IO |
| EI | 通讯协议 EtherNet/IP |
| EC | 通讯协议 EtherCAT (CoE) |
| MB | 通讯协议 Modbus/TCP |
| MEP | 多以太网平台 |

2. 安全说明



应用、安装或操作不当!

受伤风险! 财产损失!

- ▶ 在使用或控制液压站之前, 请阅读并注意以下安全说明:
 - 操作说明 51045-B 中的安全说明, 请参见章节 1.2 所需文档和修正文档。
 - 机械 / 系统操作说明中的安全说明。

通过调试激活机器功能!

生命危险、受伤风险!

- ▶ 在调试液压站之前, 请确保所有电气、机械和液压连接装置已按照机械 / 系统制造商的高级说明中的描述正确安装和连接。
- ▶ 确保已激活防护装置。

液压站装配不当导致液压油在高压下泄漏!

受伤风险、财产损失!

- ▶ 请确保液压站由专业人员安装完毕且无任何拉应力, 然后再调试液压站。

3. 第一步

3.1 重要信息

注意

本文档未提供有关调整电机参数或设置的说明!

财产损失!

- ▶ 请注意, innoCube 在交付时已完成全部参数设定且功能完备, 因此无需选择电机, 更改、优化或调整电机参数 (例如泵的旋转方向) 或调整传感器技术。

为了维持 innoCube 的功能, 请参阅以下信息:

- ▶ 切勿执行自整定。
- ▶ 如本文档未说明, 请勿自行更改电机参数或设置。
- ▶ 请勿将 innoCube 重置为出厂设置, 因为出厂设置与供货状况有所不同。

3.2 软件安装

- ▶ 从博世力士乐网站下载 IndraWorks Ds 软件并安装。

可以通过以下链接下载包含或不包含联机帮助的软件 (打开页面后, 单击下载):
https://www.boschrexroth.com.cn/zh/cn/indraworks_DS_download

安装期间, 如果系统询问是否要安装驱动程序, 请单击“是”确认。

3.3 innoCube 切换顺序

表格 6: 无差错启动顺序

| | |
|----|-----------------------------|
| 1. | 提供 24 VDC 电源 (15X1) |
| 2. | 提供交流电源 (12X1) ¹⁾ |

¹⁾ 提供电源后才可以访问所有参数



innoCube 的压力传感器 HM20、液位液温传感器等通过 15X1 提供 24VDC 电源。innoCube 具有压力传感器电缆中断检测系统、液位液温报警检测系统。如果不是在使用 24VDC 电源的情况下启动 innoCube, 则会激活电缆中断检测并在操作面板上显示错误“38 Aibe 模拟输入量断线”、ASF 报警 (液位低、液温高报警)。接通 24VDC 电源 (15X1) 后, 可以通过复位输入复位这些错误。

3.4 连接 innoCube (USB)

1. 使用 USB 电缆将 PC 连接到 innoCube 的变频器端口 (14X1)。
2. 启动 IndraWorks Ds。
连接选择窗口会自动出现，请参阅 图 1: 连接选择。
3. 在接口下拉菜单的“串行”选项卡下单击此处，选择“xFC (COMX)”，然后单击“连接”。

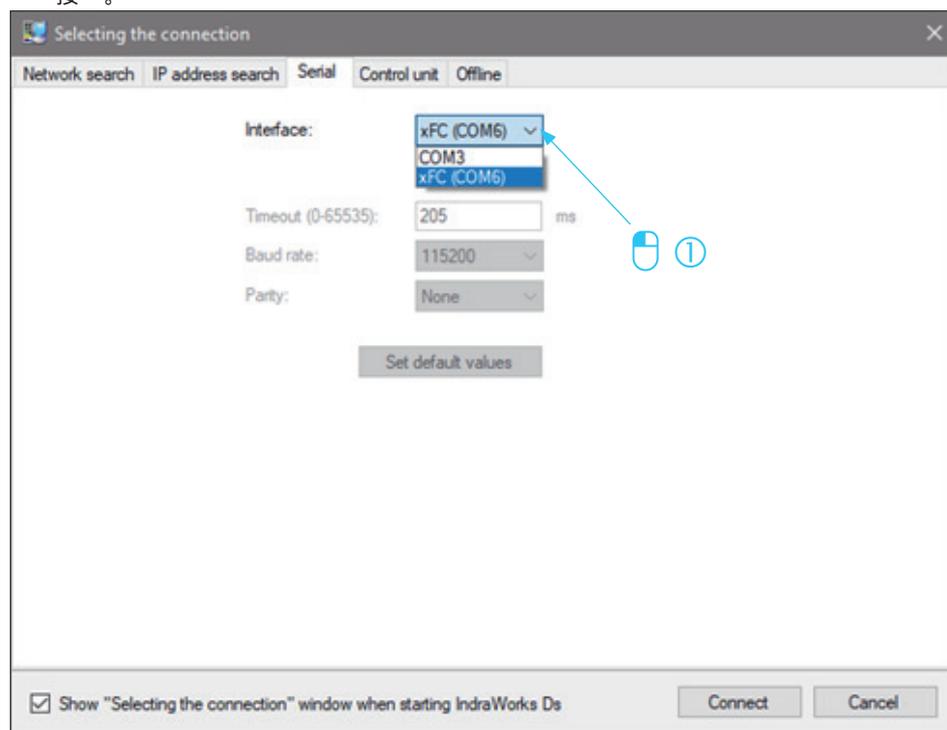


图 1: 连接选择

- 如果未显示连接选择窗口，而显示了 IndraWorks Ds 启动窗口，请单击符号 

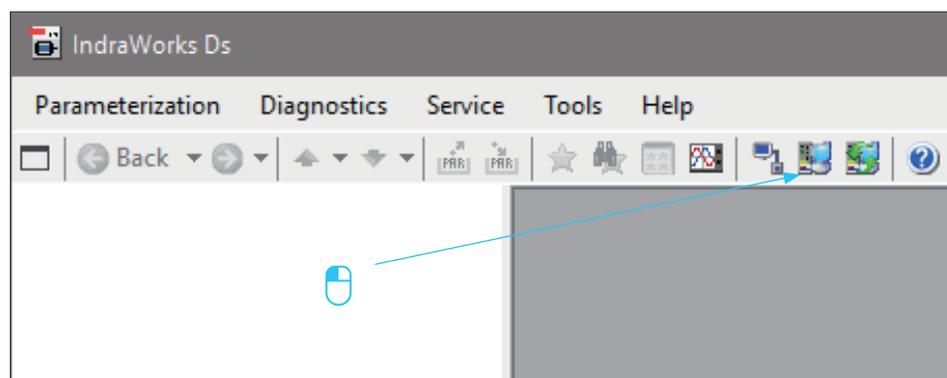


图 2: 连接选择 (可选)

- 如果“xFC”未显示为接口，请断开 USB 电缆与计算机的连接，然后重新连接。或者，在 Windows 设备管理器中禁用接口，如图 3: 设备管理器中的 USB 端口中所示，然后将其重新打开。
- 关闭连接选择，然后将其重新打开。

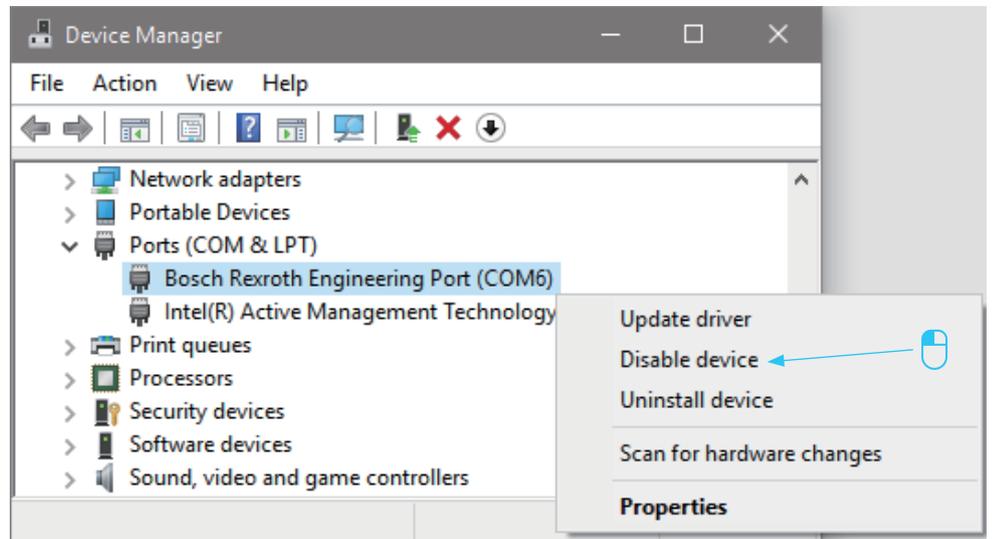


图 3: 设备管理器中的 USB 端口

3.5 仅限 高级型: 与 innoCube 建立连接 (LAN)

您可以搜索网络或 IP 地址范围。有关网络搜索的说明如下。

1. 使用合适的以太网电缆将计算机连接到 innoCube 的以太网接口 (21X1)。
2. 启动 IndraWorks Ds。
连接选择窗口会自动出现，请参阅图 4: 连接选择。

- 单击“网络搜索”选项卡下的网络适配器下拉菜单，选择要连接的相应网络适配器，然后单击“连接”。

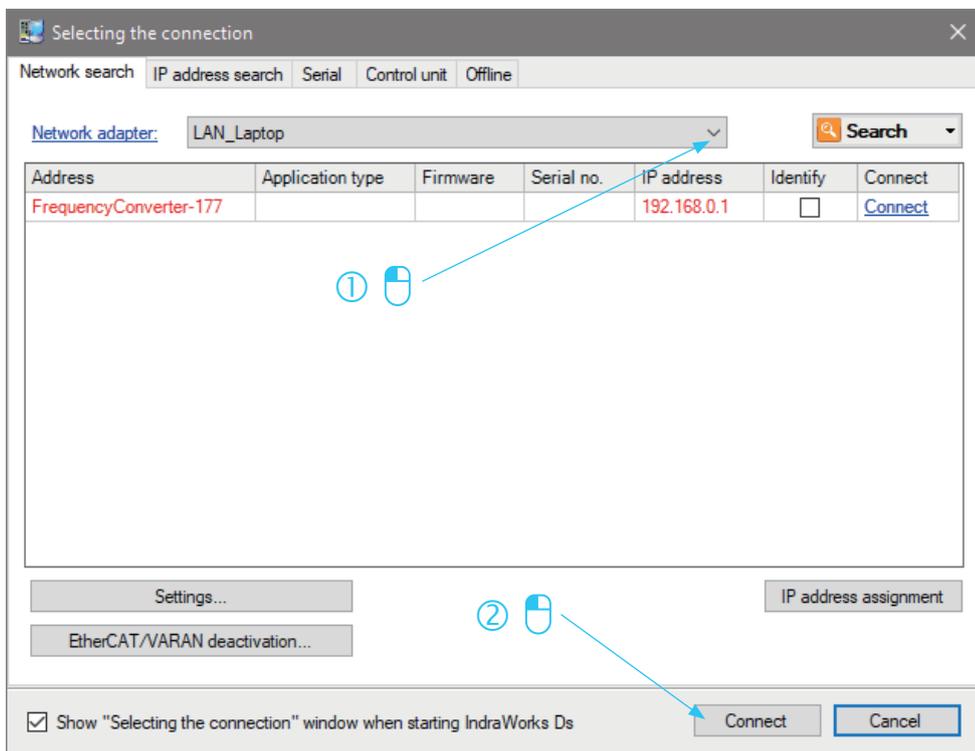


图 4: 连接选择



如果网络适配器处于不同 IP 地址范围内（此结果可通过以红色突出显示的 IP 地址看出），系统会询问您是否要调整 IP 地址。

- 单击“立即扩展 IP 地址设置”。



如果已在图 5: 调整 IP 配置中选中复选框“退出时恢复旧设置”，则退出 IndraWorks Ds 后将撤消此更改。

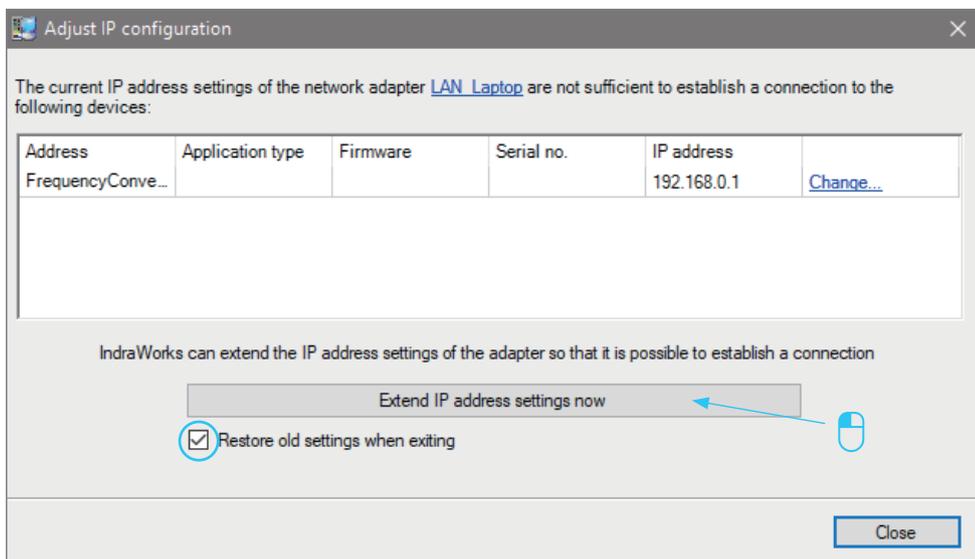


图 5: 调整 IP 配置

随即打开一个窗口，请参见图 6: 添加的 IP 地址（使用自定义的 IP 地址），然后单击“确定”，即可建立与 innoCube 的连接。



图 6: 添加的 IP 地址



如果未显示连接选择窗口，而显示了 IndraWorks Ds 启动窗口，请单击符号 

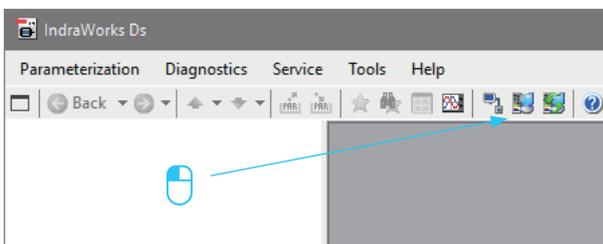


图 7: 连接选择（可选）

3.6 快速调试步骤

innoCube 快速调试步骤如下：

1. 根据操作手册（RC 51045-B）连接供电电源，供电电源接口见操作手册 7.6.2，交流电源及直流 24V 电源必须连接，端口 15×1 连接器中的端子控制、模拟量指令、模拟量反馈及 innoCube 状态反馈等接线可根据需要连接；
2. 检查电气和液压管路的安全状况；确保冷却水系统正常运行（水冷版）；确保压力管路上已安装溢流及节流阀（不带压力保护阀块的设备）；
3. 加注液压油，注意事项见操作手册（RC 51045-B）；
4. 设置第一运行命令源，E0.01：0：操作面板输入；1：端子输入；2：通讯输入；参数编辑方法见：4.3 在参数编辑器中查看 / 编辑参数。
5. 设置压力指令来源，具体设置方法见：5.3 压力给定，如使用通讯，见 7.1 现场总线通讯。
6. 设置转速指令来源，具体设置方法见：5.4 转速给定，如使用通讯，见 7.1 现场总线通讯。
7. 如需要使用模拟量反馈压力、流量等信号，模拟量通道的相关设置见：5.2 输入输出如使用通讯读取数据，设置方法见 7.1；
8. 以上全部设置完成后，需要调节系统中的溢流阀和节流阀，具体调节方法见：6.6 溢流阀、节流阀的调节。
9. 以上步骤全部完成后，可正常通过指令控制 innoCube 运行。

4. IndraWorks DS 功能



除 24VDC 电源外，还需要提供三相交流电源，以便您可以访问所有参数。



博世力士乐建议您在进行任何更改之前备份所交付的参数组（请参见章节 4.1 保存参数）。这样，始终可以在必要时通过加载此参数组来恢复 innoCube 的供货状况（请参见章节 4.2 加载参数）。

另请注意，供货状况与固件扩展 ASF 的出厂设置不相符。如果意外将参数重置为出厂设置并且未备份参数组，请联系博世力士乐客户服务团队。在指定 innoCube 的型号或物料号后，博世力士乐客户服务团队会向您发送供货时提供的相应参数组。

4.1 保存参数

按以下步骤备份参数：

- ▶ 在 IndraWorks Ds 菜单窗口中，单击“参数设置”，然后单击“保存”。将显示以下窗口：

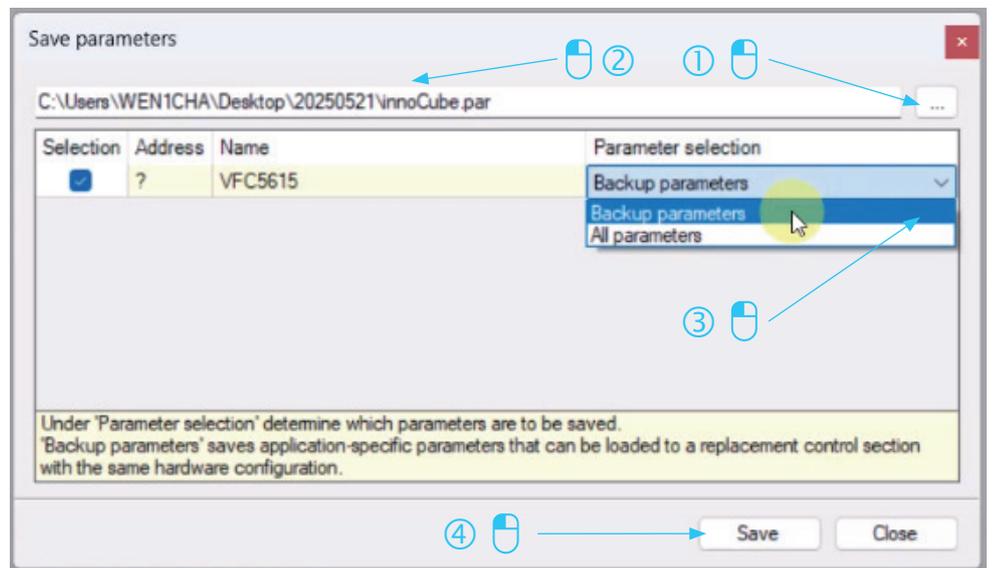


图 8: 保存参数窗口

- ▶ 现在，选择路径并为参数文件分配名称。您可以保存所有参数或备份参数（请参见 图 8: 保存参数窗口）。
 - 使用“备份参数”进行备份即可满足恢复需求。
 - 对于诊断（例如服务），使用“所有参数”保存备份会很有帮助。也会存储最近的错误以及当前值，这并非恢复所必需，但其中包含了附加信息。然后单击“保存”。现在会保存扩展名为 *.par 的文件。



请不要使用 IndraWorks Ds 的功能来恢复供货状况，因为这会将变频器重置为出厂设置。innoCube 特定的参数将会丢失。

4.2 加载参数

- ▶ 要恢复供货状况或已保存的其他状态，请单击 IndraWorks Ds 菜单窗口中的“参数设置”，然后单击“加载...”。
- ▶ 在 Windows 资源管理器中导航至要恢复的参数文件。
- ▶ 选择该文件并单击“打开”。
随即打开一个窗口，其中显示路径和名称。
- ▶ 现在，单击“加载”以加载参数文件。
(请参见图 9: 加载参数窗口)。

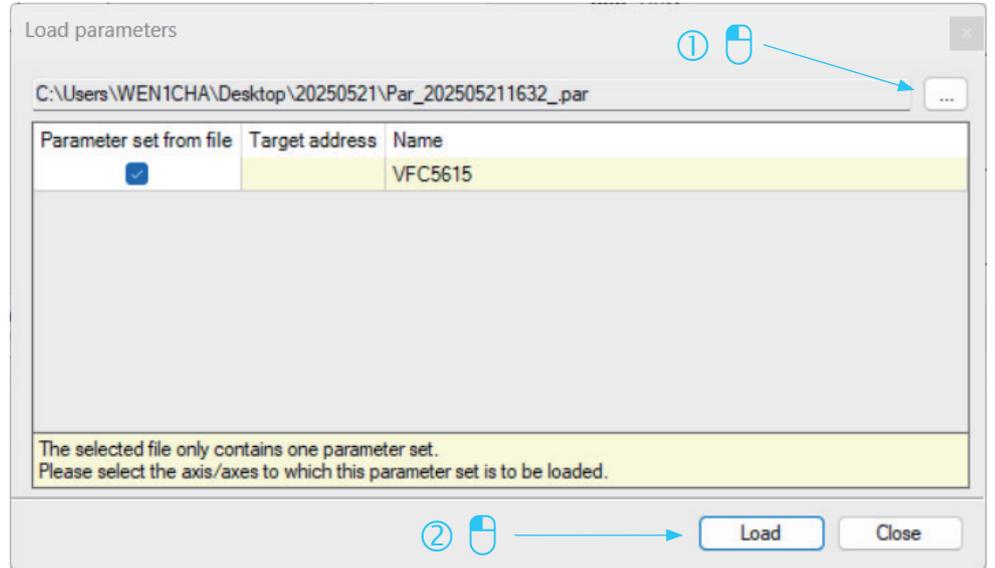


图 9: 参数加载窗口

4.3 在参数编辑器中查看 / 编辑参数

查看或编辑参数的最快速方式是打开参数编辑器。

- ▶ 为此，请在 IndraWorks Ds 菜单窗口中依次单击“参数设置”、“参数”，然后单击“参数编辑器”。
参数编辑器随即在新窗口中打开。

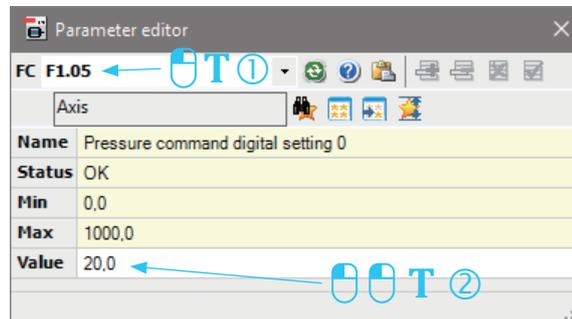


图 10: 参数编辑器窗口

- ▶ 单击空白字段 (FC 后面)。
- ▶ 输入参数名称 (例如“F1.05”)，然后按 Enter 键。在“值”位置处，您将看到所需查看参数的当前值。
- ▶ 可以通过双击更改当前值 (如果此参数可写)，且可按 Enter 键确认更改。

表格 7: 参数编辑器 - 其他功能

| 图 | 说明 |
|---|---------|
|  | 刷新参数 |
|  | 参数搜索 |
|  | 参数组中的参数 |



无法在参数编辑器中设置单个位。必须输入十进制数。
从二进制转换为十进制 (n = 位位置, x = 十进制数) : $2^n = x$;

示例 (对于第 5 位) : $2^5 = 32$;

当参数不为 0 时, 必须加上 32 (对于第 5 位)。

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Bit |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

图 11: 位位置

4.4 参数搜索

如果参数名称未知, 您可以搜索参数。

- 为此, 请在 IndraWorks Ds 启动窗口中依次单击“参数设置”、“参数”, 然后单击“参数搜索”。

新的参数搜索窗口随即打开 (请参见 图 12: 参数搜索窗口)。

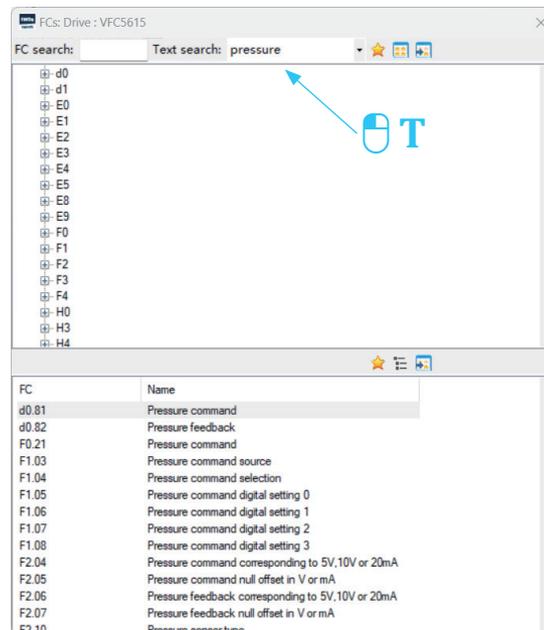


图 12: 参数搜索窗口

- 在“文本搜索”字段中输入文本, 输入时相关参数显示在窗口下方。
- 双击某参数, 会在参数编辑器中显示该参数 (或者单击星号)。
- 同样, 单个 (或多个) 参数会显示在参数组 (右侧的符号) 中。

4.5 参数组

在某些情况下，需要在列表中显示多个参数。

- ▶ 为此，请在 IndraWorks Ds 菜单窗口中依次单击“参数设置”、“参数”，然后单击“参数组”。

新的参数组窗口随即打开（请参见图 13: 参数组窗口）。

| FC | Name | # | Value | Unit | Comment |
|-------|--------------------------|---|-------|------|-------------------------------|
| E8.00 | Communication protocol | 1 | -- | -- | 0: Modbus; 1: Extension card; |
| E0.01 | First run command source | 2 | -- | -- | 2: Com; 1: DigIn; |
| F1.03 | Pressure command source | 3 | -- | -- | 3: Com; 0: Depend on F1.04; |
| F1.11 | Flow command source | 2 | -- | -- | 2: Com; 0: Depend on F1.12; |

图 13: 参数组窗口

- 单击最左侧的符号，新建一行。现在，您可以在列中输入参数名称并按 Enter 键确认。再次按 Enter 键，将自动新建一行，可以在此行中输入更多参数。
- 或者，您还可以从参数编辑器或从参数搜索中向参数组添加更多参数（请参见符号表格 7: 参数编辑器 - 其他功能）。
- 在参数组中，可以为参数添加注释。
- 通过单击磁盘符号可以保存创建的参数组 (*.ipg)，并在下次通过单击文件夹符号打开 / 启动 IndraWorks Ds 时重新加载该参数组。

4.6 固件更新 VFC5615

只能通过 USB 连接更新变频器的固件。



在固件更新期间，三相电源（电源接口 12X1）必须供电且不得切断。

- ▶ 通过 USB 电缆连接到 innoCube（请参见章节 3.4 连接 innoCube (USB)）。
- ▶ 在 IndraWorks Ds 菜单窗口中依次单击“服务”、“固件管理...”，以打开固件更新窗口。您可以在此处查看设备中的现有版本。

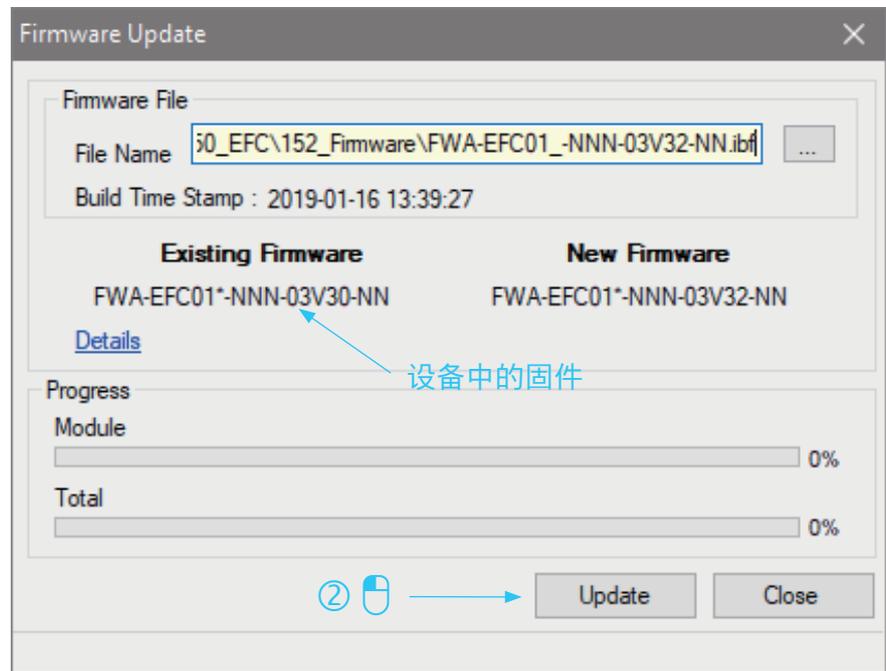


图 14: 固件更新窗口

- ▶ 单击“...”导航至固件文件 (*.ibf)，然后单击“更新”将其下载到设备上（请参见图 14: 固件更新窗口）。也可以通过此方式进行固件降级。

4.7 仅限高级型：固件更新多以太网卡（MEP）

只能通过使用网络（LAN）的连接来更新变频器集成多以太网卡的固件。



在固件更新期间，三相电源（电源接口 12X1）必须供电且不得切断。

- ▶ 使用以太网电缆连接到 innoCube（请参见 3.5 仅限高级型与 innoCube 建立连接（LAN））。
- ▶ 在 IndraWorks Ds 菜单窗口中依次单击“服务”、“固件管理”，以打开固件更新窗口。您可以在此处查看设备中的现有版本。

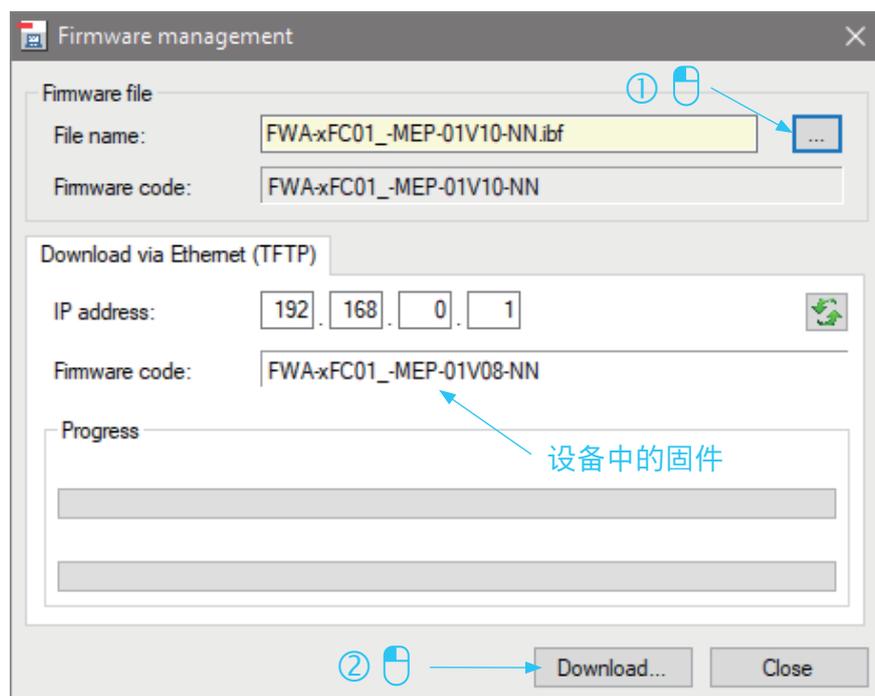


图 15: 固件更新 MEP 窗口

- ▶ 单击“...”导航至固件文件 (*.ibf)，然后单击“更新”将其下载到设备上（请参见 图 15: 固件更新 MEP 窗口）。



也可以通过此方式进行固件降级。

4.8 ASF 更新

只能通过 USB 连接更新 ASF 固件。



在 ASF 更新期间，电源（电源连接器 12X1）必须供电且不得切断。

- ▶ 通过 USB 电缆连接到 innoCube（请参见章节 3.4 连接 innoCube (USB)）。
- ▶ 在 IndraWorks Ds 菜单窗口中依次单击“服务”、“ASF 更新”，以打开 ASF 更新窗口。您可以在此处查看设备中的现有版本。

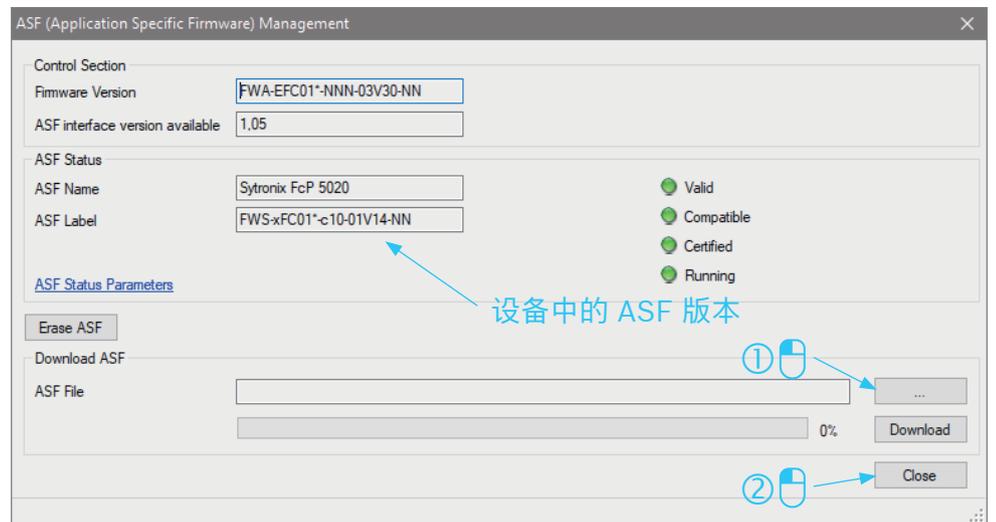


图 16: ASF 更新窗口

- ▶ 单击“...”导航至 ASF 文件 (*.ibf)，然后单击“下载”将其下载到设备上。（请参见图 16: ASF 更新窗口）。



也可以通过此方式进行 ASF 降级。
然后，必须获得新的 ASF 版本许可。

- ▶ 单击 “...” 导航至 ASF 许可证文件 (*.par)，然后单击 “验证” 以验证其版本（请参见图 17: 许可 ASF 窗口）。

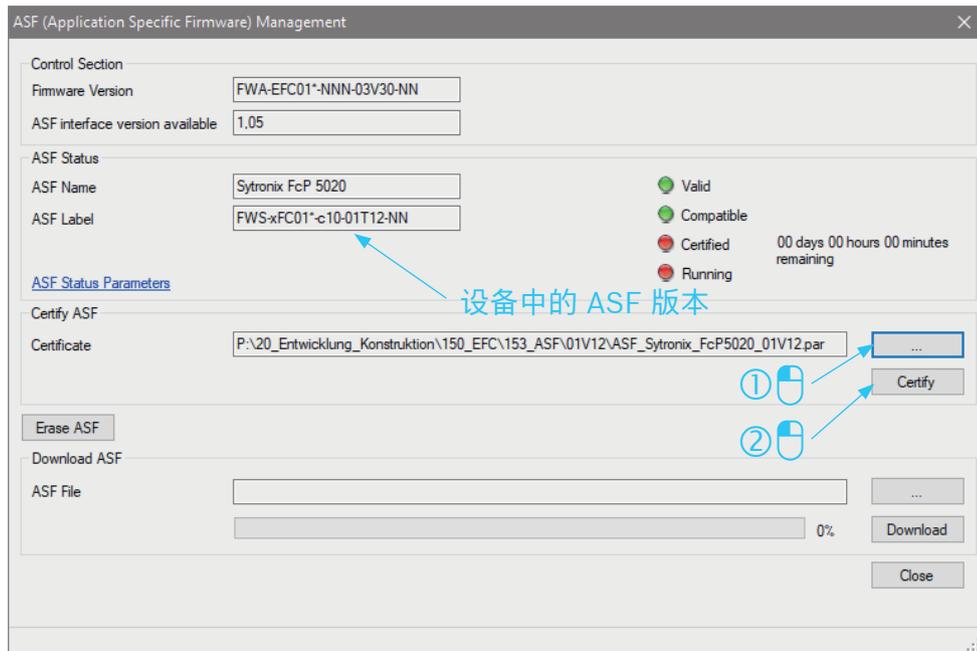


图 17: 许可 ASF 窗口

4.9 示波器功能

可以借助示波器功能进行测量。最多可同时记录四个信号。

- ▶ 通过 USB 电缆连接到 innoCube（请参见章节 3.4 连接 innoCube (USB)）并确保您处于联机状态。



自 MEP 固件版本 01V12 起，也可以通过 LAN 连接使用示波器功能。

► 在 IndraWorks Ds 菜单窗口中，依次单击“诊断”、“示波器”。以下窗口随即打开：

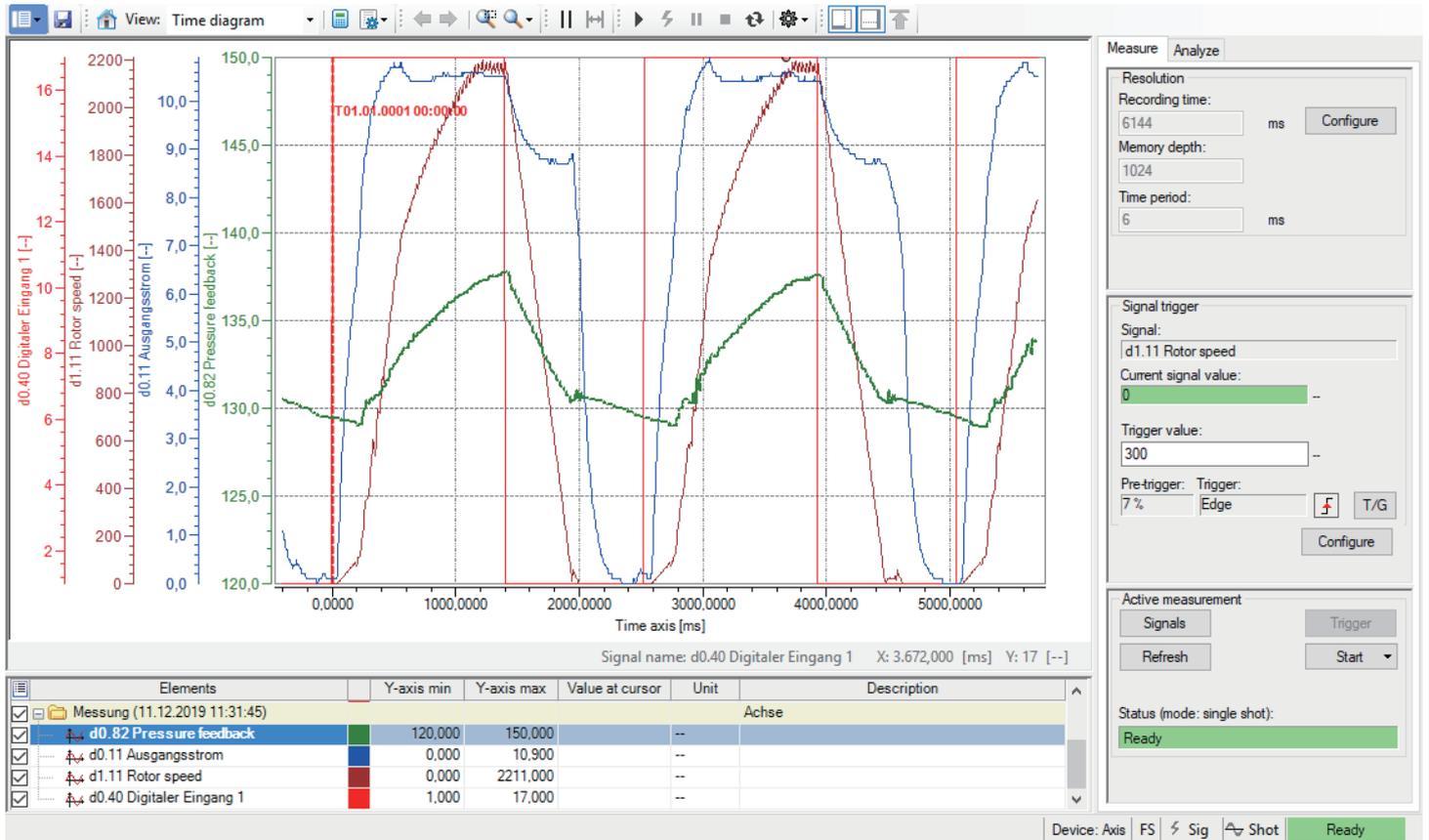


图 18: 示波器功能窗口



在开始测量之前，必须添加要记录的信号 ①、设置触发器 ②，并在必要时根据所需的测量持续时间设置分辨率 ③。

- 单击“开始”以开始测量 ④（请参见图 18: 示波器功能窗口）。
- 单击 ⑤，可显示所有 Y 轴，或选择一个范围以在单独的表格中查看每条通道的最小值 / 最大值 / 平均值 / RMS 值。



有关详细信息，请参阅 IndraWorks Ds 示波器自带的帮助功能。

表格 8: 最重要的信号（参数）总览

| 参数 | 说明 |
|-------|--|
| d0.01 | 当前速度（平滑值） – 为了提高测量精度，请使用 d1.11 电机速度 |
| d0.11 | 输出电流 |
| d0.12 | 输出功率 |
| d0.20 | 电源模块温度 |
| d0.40 | 数字输入 1（数字输入 X1...X5 位 0...位 4 的状态） ¹⁾ |
| d0.43 | I/O 板卡数字输入状态（数字输入 EX1...EX4 位 0...位 3 的状态） ¹⁾ |
| d0.48 | I/O 卡 EDO2 输出（位 0 的状态，“准备就绪，高电平” 15X1 插槽 12 的状态） |

| 参数 | 说明 |
|-------|-----------------------------------|
| d0.80 | ASF 状态字 |
| d0.81 | 压力给定 |
| d0.82 | 压力反馈 |
| d0.83 | 流量指令 |
| d0.84 | 实际有效的速率控制值 – 压力控制内部生成的速率控制值（流量指令） |
| d0.88 | ASF 警告 |
| d0.89 | ASF 错误 |
| d0.98 | 高分辨率输出电流 |
| d1.11 | 电机速度（未平滑的速度值） |

¹⁾ 可以通过位分析评估单个位（使用“计算器”）

4.9.1 测量欠压的示例配置

- ▶ 标记信号，然后单击“>”，将以下信号添加到测量中（请参见图 19: 添加信号）。
- ▶ 单击“确定”确认选择。
 - d0.82 压力反馈
 - d1.11 电机速度
 - d0.84 有效速度控制
 - d0.98 高分辨率输出电流

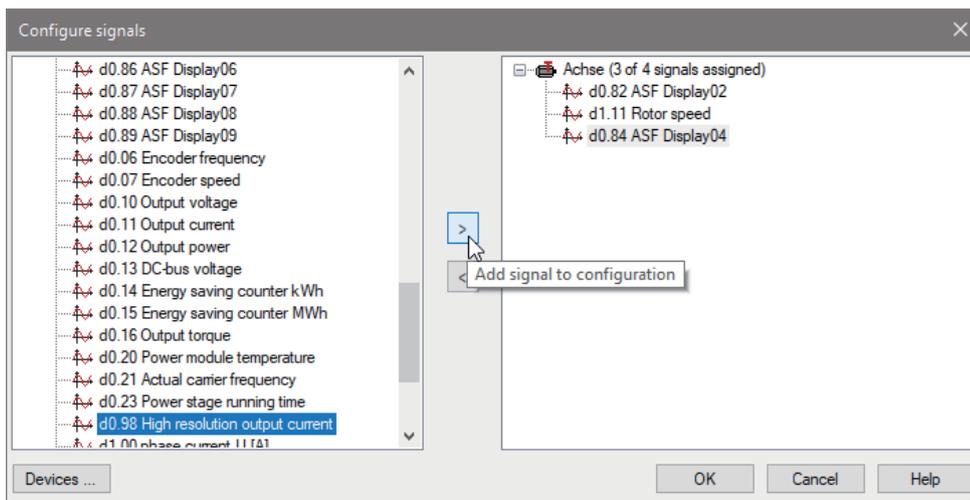


图 19: 添加信号

- ② 信号触发器:
 - ▶ 将触发方式设置为“信号触发器”。
 - ▶ 应将前置触发器（触发事件前以 % 为单位记录时间）设置为低（ $\leq 10\%$ ）。
 - ▶ 选择压力反馈作为触发信号（d0.82 压力反馈）。
 - ▶ 在“沿”下设置“下降沿”。
 - ▶ 与“触发值”一样，您应该选择一个低于控制压力且低于该值的值（此处控制压力：100 bar - 触发值：95 bar）。
 - ▶ 单击“确定”确认选择。

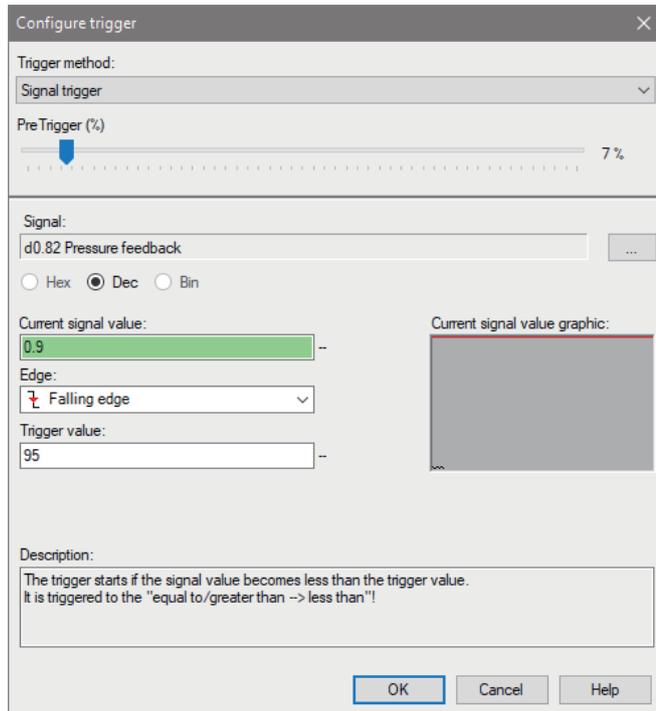


图 20: 配置触发器

- ③ 采样设置:
 - ▶ 要执行约为 5 s 的测量，请将采样周期设置为 5 ms。
 - ▶ （采样点数 * 采样周期 = 记录时间）
 - ▶ 单击“确定”确认选择。

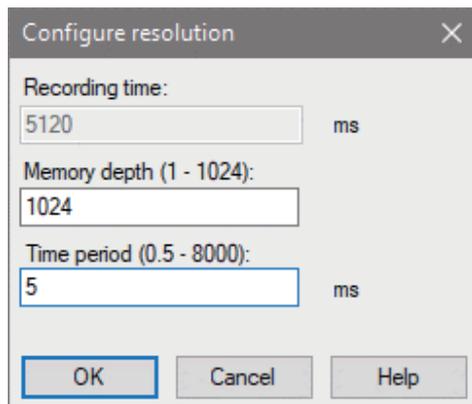


图 21: 配置采样设置

- ④ 开始测量:
 - ▶ 单击“开始”，在记录开始之前等待触发事件。这随后在后台发生。完成测量后，信号随即保存，继而显示在图表中。

5. innoCube 功能

5.1 有关 FcP 5020 ASF 的一般信息

FcP 5020 ASF 是 VFC5615 变频器系列固件的软件扩展，已在 innoCube 中实现。

FcP 5020 ASF 具备液压功能。

Sytronix FcP 5020 系统包含一个压力控制器，用于对压力给定与安装在液压系统中的 HM20 压力传感器的压力反馈进行比较。根据压力控制值和实际压力，会重新调整电机速度和流量。通过优先操控压力控制器，而恒定的流量是通过预设的流量限制给定。

本章屏幕截图使用 IndraWorks Ds 15T23 创建，可能与当前型号有所不同。因目前 VFC5615 关于 ASF 软件的 dialog 界面还未开发完成，所以 dialog 界面中的功能处理除了截图说明，还会通过参数进行说明。

该产品提供与 innoCube 相关的以下功能：

- 压力 / 流量设置
 - 轻松设置控制值（内部控制值和压力给定的 4 个可切换参数）
 - 可通过操作面板设置控制值
 - 可通过 USB 电缆设置控制值
 - 可通过模拟量设置控制值
 - 可通过通讯设置控制值（仅限高级型）
- p/Q PID 控制
 - p/Q 控制可在压力与流量控制模式之间自动切换
 - 流量控制
 - 压力控制
 - 两组可切换的控制器参数
- 扩展功能
 - 液压软启动和单独的加速度斜坡
 - 睡眠 / 唤醒功能
 - 欠压 / 过压补偿
 - 泵功率限制
 - 主 / 从控制
- 保护功能
 - 实际压力监控
 - 压力给定和流量指令的限值
 - 换油警告 / 错误
 - 泵热监控
 - 传感器监视器
 - LED 显示变频器状态

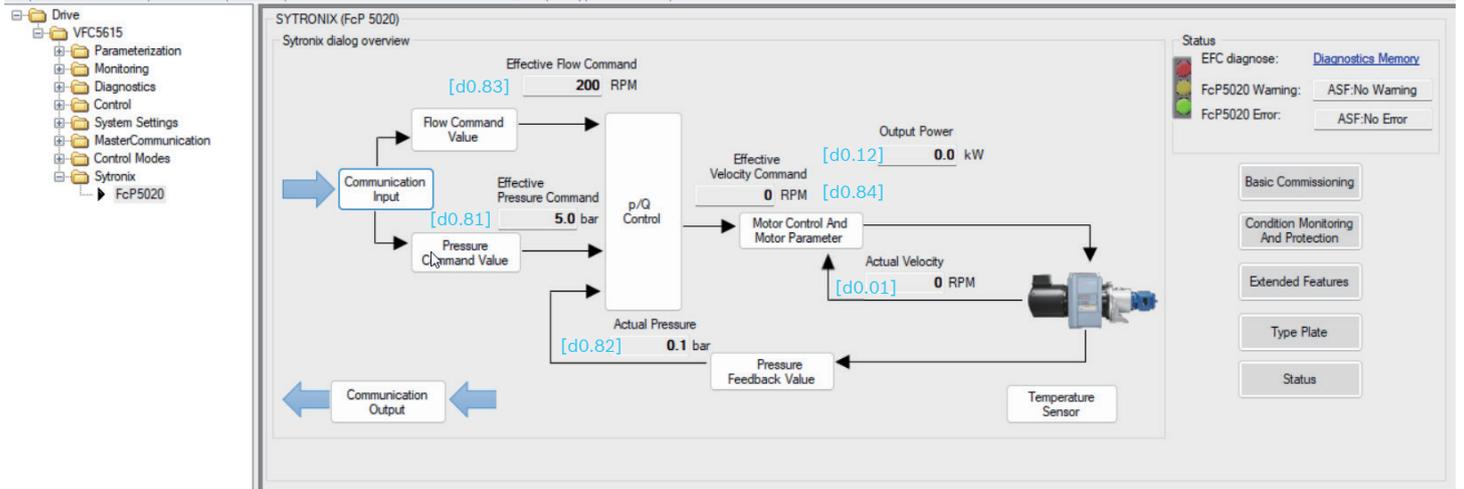


图 22: Sytronix FcP 5020 对话框总览

表格 9: FcP 5020 对话框参数总览

| 参数 | 说明 |
|-------|---------------------------------------|
| d0.01 | 显示实际速度（平滑值） – 为了提高测量精度，请使用 d1.11 电机速度 |
| d0.12 | 显示输出功率 |
| d0.81 | 显示当前压力给定 |
| d0.82 | 显示当前压力反馈 |
| d0.83 | 显示当前速率控制值（流量指令） |
| d0.84 | 显示当前有效的速率控制值 – 压力控制内部生成的速率控制值 |
| d0.88 | 显示 ASF 警告 – 此处以纯文本形式显示（另请参见第 87 页） |
| d0.89 | 显示 ASF 错误 – 此处以纯文本形式显示（另请参见第 95 页） |



Sytronix FcP 5020 对话框仅在 IndraWorks Ds 15V23 及以上版本中可用。目前 VFC5615 关于 ASF 软件的 dialog 界面还未开发完成，以上参数均可以通过参数进行查看，方法见 4.5 参数组。

5.2 输入和输出



VFC 的设备固件和技术功能 (ASF) 都可以为数字输入和输出以及继电器输出分配功能。此处, ASF 分配的优先级高于 VFC5615 设备固件分配的优先级。参数指定如下:

设备固件参数: [Ex.xx] 和 [Hx.xx] 参数。

ASF 参数: [Fx.xx] 参数。

表格 10: 设置继电器输出的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|-----|
| E2.15 | 继电器输出 1 选择由固件 VFC5615 分配 | 0...25 ¹⁾ | 15 |
| F2.40 | 由固件 VFC5615 分配的继电器 1 输出 由 ASF 分配 | 0: 未从 ASF 分配功能 1: 变频器警告 | 0 |
| H8.20 | 由固件 VFC5615 分配的 扩展的 EDO1 输出选择 | 0...25 ¹⁾ | 25 |
| H8.22 | 由固件 VFC5615 分配的 扩展的 EDO2 输出选择 | 0...25 ¹⁾ | 15 |

¹⁾ 请参见 表格 11: 设置范围 [E2.15、H8.20、H8.22], E2.15、H8.20 是用作控制 LED 灯带的, 请保存默认值, 勿更改。

表格 11: 设置范围 [E2.15、H8.20、H8.22]

| 设置 | 说明 |
|-------------------|---|
| 0: 变频器准备就绪 | 通电后, 如果未发生错误且未运行控制或输出激活指示, 则表明变频器已准备就绪。 |
| 1: 变频器运行 | 输出将在变频器运行且具有频率输出 (包括 0.00 Hz) 时激活。 |
| 10: 变频器欠电压 | 当直流总线电压低于 230 VDC (型号 1P 200 VAC) /430 VDC (型号 3P 400 VAC) 时, 输出激活。当直流总线电压恢复且变得稳定时, 输出不激活。此外, 任何软启动错误都将激活该数字输出。 |
| 13: 变频器因外部错误而停止运行 | 外部错误信号激活后, 输出立即激活。如果一个 X1...X5 输入定义为“错误信号常开触点输入”或“错误信号常闭触点输入”, 则变频器将停止运行并显示错误码“E-St”。 |
| 14: 变频器错误 | 发生错误时输出激活, 复位错误后输出不活动。 |
| 15: 变频器正常 | 当变频器断电或运行期间遇到错误 / 警告时, 输出不激活。当变频器通电但未运行或者变频器在没有错误 / 警告的情况下运行时, 输出激活。 |
| 25: 变频器错误或警告 | 当变频器上出现错误 / 警告时, 输出激活。如果变频器上未出现错误 / 警告, 则输出不激活。 |

表格 12: 设置参数输入的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|-------------------------------|----------------------|-----|
| E1.00 | X1 输入 (参数输入 1) 由固件 VFC5615 分配 | 0...36 ¹⁾ | 35 |
| E1.01 | X2 输入 (参数输入 2) 由固件 VFC5615 分配 | 0...36 ¹⁾ | 34 |
| F2.16 | X1 输入 (参数输入 3) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 0 |
| F2.17 | X2 输入 (参数输入 2) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 0 |
| F2.18 | X3 输入 (参数输入 3) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 16 |
| F2.19 | X4 输入 (参数输入 2) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 8 |
| F2.20 | X5 输入 (参数输入 2) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 7 |
| F2.21 | EX1 输入 (参数输入 2) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 5 |
| F2.22 | EX2 输入 (参数输入 2) 由 ASF 分配 | 0...21 ²⁾ | 1 |

¹⁾ 请参见 表格 13: 设置范围 [E1.00 和 E1.01]

²⁾ 请参见 表格 14: 设置范围 [F2.16、F2.17、F2.18、F2.19、F2.20、F2.21、F2.22]，以上参数、除了 F2.21、F2.22 可以根据使用需求进行设置外，其它参数请勿更改，因为对应的输入点及接线已经内部预制好。

表格 13: 设置范围 [E1.00 和 E1.01]

| 设置 | 说明 |
|----------------|--|
| 0: 不活动 | - |
| 31: 第二个运行控制源激活 | 用于切换到第二个运行控制源。 |
| 32: 错误信号常开触点输入 | 用于接收来自外部源的错误信号 (24 V: 错误信号激活, 0 V: 错误信号不活动)。 |
| 33: 错误信号常闭触点输入 | 用于接收来自外部源的错误信号 (0 V: 错误信号激活, 24 V: 错误信号不活动)。 |
| 34: 错误复位 | 用于复位错误。 |
| 35: 正向运行 (FWD) | 用于控制运行 / 停止控制。 |

表格 14: 设置范围 [F2.21、F2.22]

| 设置 | 说明 |
|-------------------|---|
| 0: 未从 ASF 分配功能 | - |
| 1: 压力给定选择位 0 | 请参见章节 5.3.2 可切换压力给定 (通过参数输入)。 |
| 2: 压力给定选择位 1 | 请参见章节 5.3.2 可切换压力给定 (通过参数输入)。 |
| 3: p/Q 参数组选择 | 请参见章节 5.5.7 p/Q 参数组切换 (通过参数输入)。 |
| 4: 流量指令选择 | 请参见章节 5.4.2 可切换流量指令 (通过参数输入)。 |
| 5: 主 / 从工作模式选择器开关 | 请参见章节 7.3.5 通过参数输入进行从操作切换。 |
| 7: 液位预警 | 请参见章节 6.5 传感器监控 |
| 8: 液温预警 | 请参见章节 6.5 传感器监控 |
| 16: 液位液温报警 (常闭) | 请参见章节 6.5 传感器监控 |
| 20: 欠压补偿触发器 | 请参见章节 5.8 欠压补偿 / 过压补偿。 |
| 21: 过压补偿触发器 | 请参见章节 5.8 欠压补偿 / 过压补偿。 |

表格 15: 设置参数模拟量输出的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|-------------|--|------|
| F2.31 | AO1 输出 | 0: 无 ASF 分配功能 1: 压力指令 2: 压力反馈 3: 流量指令 | 2 |
| E2.26 | AO1 输出 | 0: 输出频率 (0.00...[E0.08] Hz) 1: 设置频率 (0.00...[E0.08] Hz) 2: 输出电流 (0...2 倍额定电流) 4: 输出电压 (0...1.2 倍额定电压) 5: 输出功率 (0...1.2 倍额定功率) 6: AI1 模拟输入 7: AI2 模拟输入 8: EAI 模拟输入 11: 电机温度传感器电源 99: 不激活 | 0 |
| E2.25 | AO1 输出信号类型 | 0: 0...10 V 1: 0...20 mA | 0 |
| F2.06 | 压力反馈量程 | 315bar | 315 |
| F2.32 | EAO1 输出 | 0: 无 ASF 分配功能 1: 压力指令 2: 压力反馈 3: 设定转速 4: 实际转速 | 4 |
| H2.26 | EAO1 输出 | 0: 输出频率 (0.00...[E0.08] Hz) 1: 设置频率 (0.00...[E0.08] Hz) 2: 输出电流 (0...2 倍额定电流) 4: 输出电压 (0...1.2 倍额定电压) 5: 输出功率 (0...1.2 倍额定功率) 6: AI1 模拟输入 7: AI2 模拟输入 8: EAI 模拟输入 11: 电机温度传感器电源 99: 不激活 | 0 |
| F2.31 | EAO1 输出 | 0: 无 ASF 分配功能 1: 压力指令 2: 压力反馈 3: 流量指令 | 2 |
| H8.25 | EAO1 输出信号类型 | 0: 0...10 V 1: 0...20 mA | 0 |
| F2.08 | 转速反馈量程 | 根据需求 | 3000 |

5.3 压力给定

可通过 4 种不同方式提供压力给定。

5.3.1 固定压力给定

参数 F1.03 设定为 0，压力指令来源为固定值 F1.05，在参数 [F1.05]（压力控制数字设置 0）中输入压力给定。或者，您可以在 Sytronix FcP 5020 接口中设置压力给定：

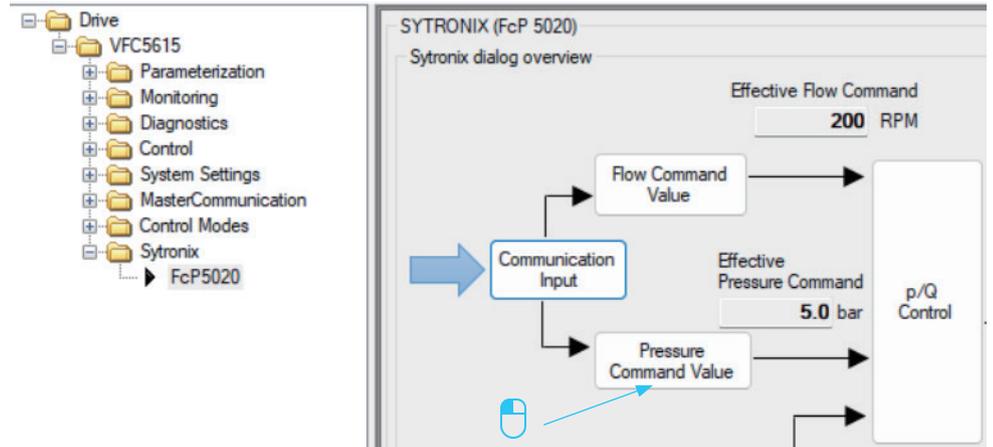


图 23: 固定压力给定 1/2

1. 按“压力给定”（请参见图 22: 固定压力给定 1/2）。
将打开一个新对话框。
2. 按“单击此对话框配置固定值”。
立即打开一个新窗口。

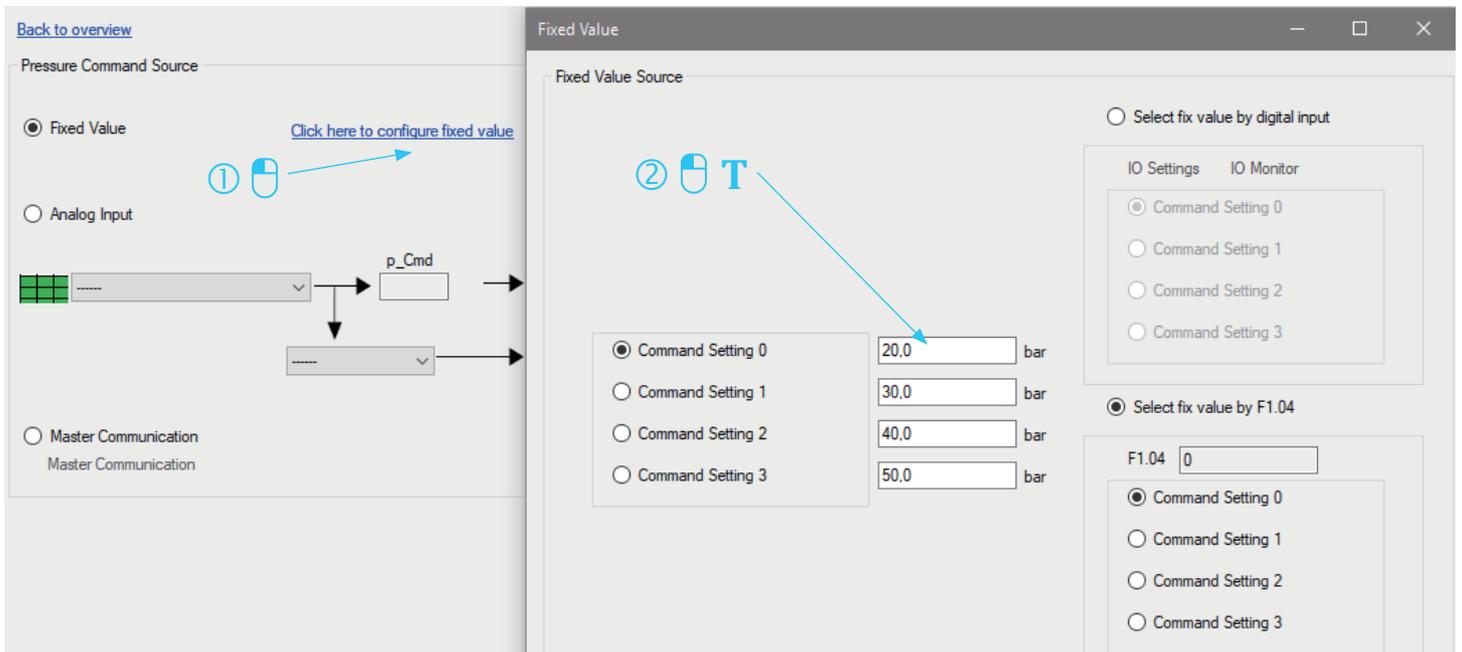


图 24: 固定压力给定 2/2

3. 在“命令值设置 0”中输入所需的压力给定（请参见图 24: 固定压力给定 2/2）。

5.3.2 可切换压力给定（通过参数输入）

最多可设置 4 个不同的压力给定。此设置通过接口 15X1 的数字输入插脚 5、插脚 6（参数输入 – 输入 EX2）完成（请参见章节 5.2 输入和输出（继电器输出、参数输入））。交付时，插脚 6 参数输入设定为压力给定的输入（压力控制选择位 0），插脚 5 参数输入设定为主从的输入。不过，要启用该功能，必须将参数 [F1.03] 设置为 1。选择的压力给定在参数 [F1.04]（0...3）中示出（请参见下表）。

表格 16: 要求压力给定可切换

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|----------------------|-----------|-----|
| F2.22 | EX2 输入 ¹⁾ | 压力给定选择位 0 | 1 |
| F2.21 | EX1 输入 ¹⁾ | 压力给定选择位 1 | 1 |
| F1.03 | 压力给定源 | 通过数字输入选择 | 1 |

¹⁾ 接口 15X1 插脚 6（参数输入 1）

表格 17: 压力给定参数

| | | | | | |
|-----------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 压力给定选择位 0 | 15X1 插脚 6 (EX2 输入) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 压力给定选择位 1 | 15X1 插脚 5 (EX1 输入) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| F1.04 | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 压力给定 | | F1.05 | F1.06 | F1.07 | F1.08 |

或者，您可以在 Sytronix FcP 5020 对话框中设置此选项。

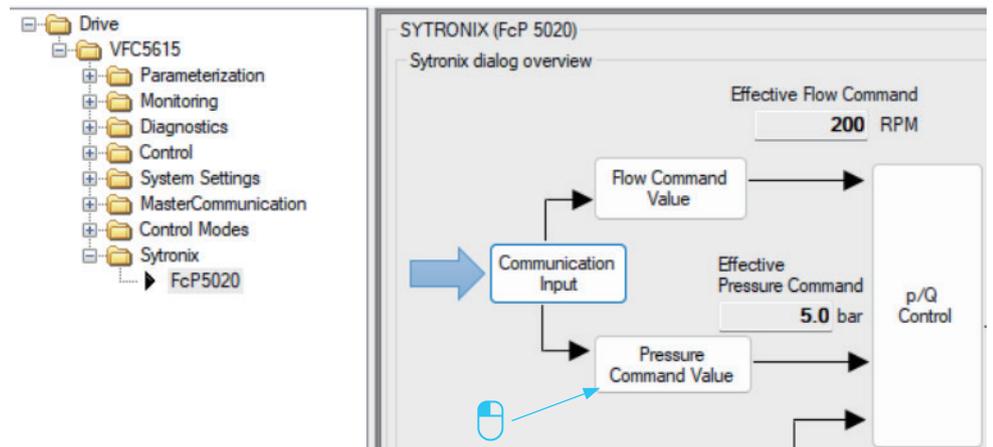


图 25: 可切换压力给定 1/2

1. 按“压力给定”（请参见图 25: 可切换压力给定 1/2）。
将打开一个新对话框。

- 按“单击此对话框配置固定值”。
立即打开一个新窗口。

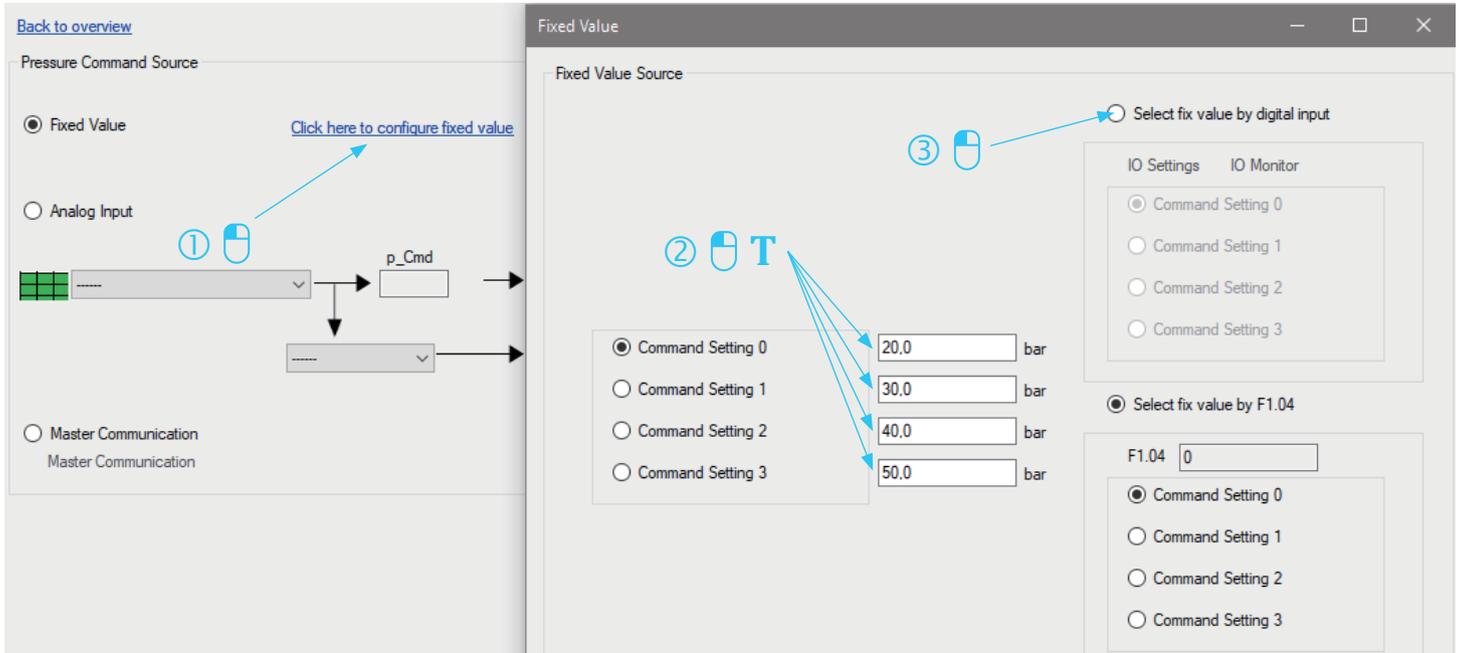


图 26: 可切换压力给定 2/2

- 在“命令值设置 0...3”中输入所需的压力给定。
- 然后，在“通过数字输入选择固定值”处单击选中（请参见图 26: 可切换压力给定 2/2）。

5.3.3 通过模拟量的压力给定

参数 F1.03 设定为 2 模拟量输入来源。或者，您可以在 Sytronix FcP 5020 接口中设置压力给定：

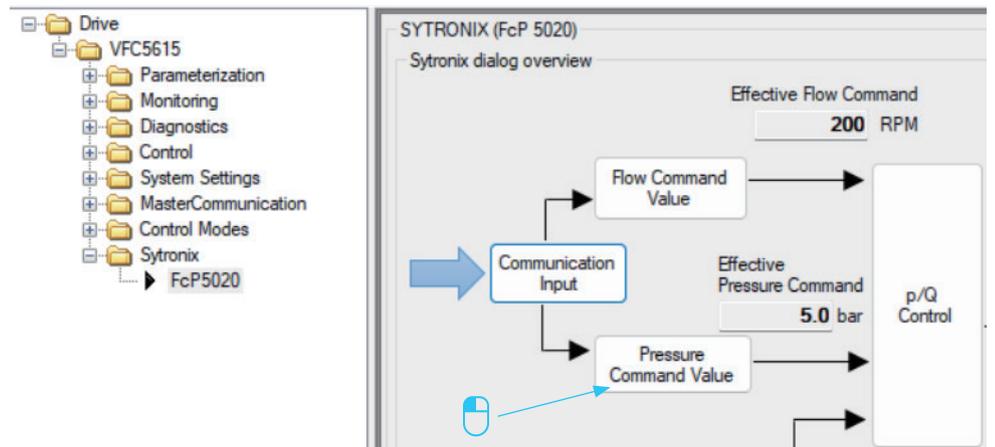


图 27: 模拟量给定压力指令 1/2

- 按“压力给定”（请参见图 27: 模拟量给定压力指令 1/2）。
将打开一个新对话框。

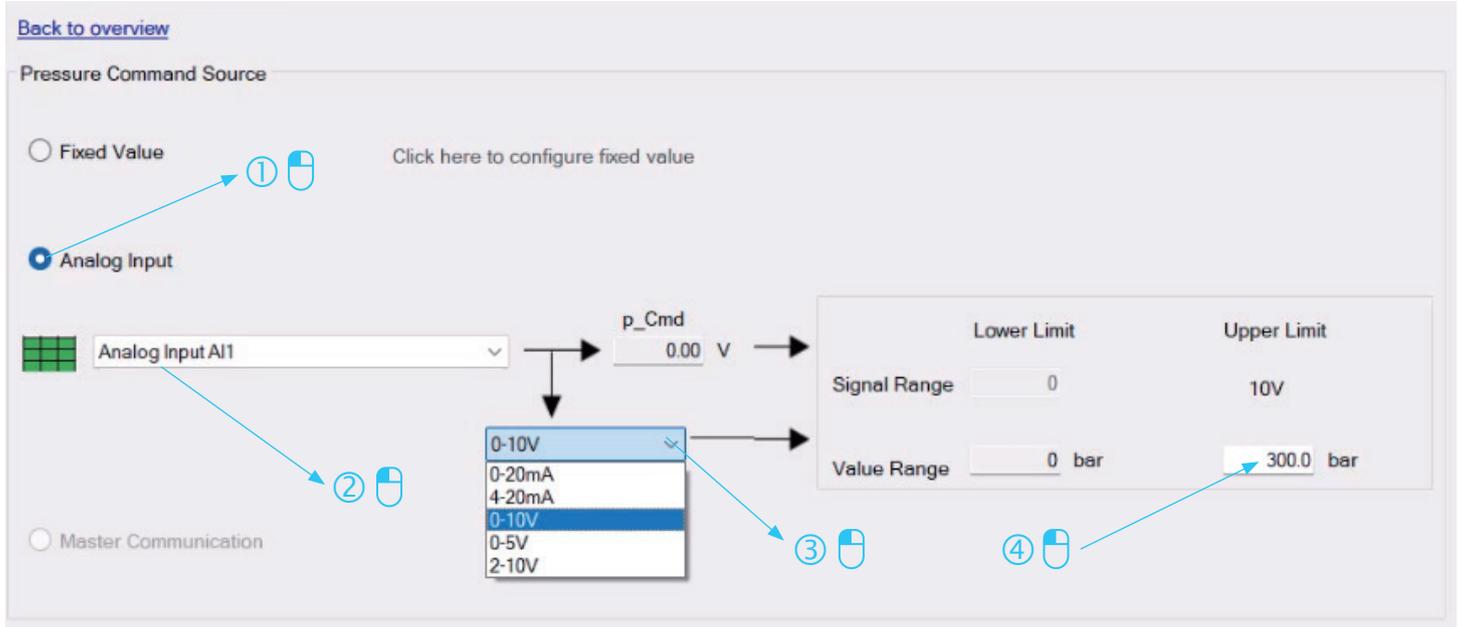


图 28: 模拟量给定压力指令 2/2

2. 单击选择模拟量输入。
3. 选择模拟量通道 input AI1;
4. 根据需要选择模拟量信号类型;
5. 设置模拟量输入通道的量程。

以上操作也可以直接通过设置参数来完成，参数组调出方法见 4.5 参数组，参数设置如下表：

表格 18: 模拟量控制压力指令

| 参数 | 名称 | 设置 | 值 |
|-------|------------|--|---------------|
| F1.03 | 压力给定源 | 通过模拟量选择 | 2 |
| F2.00 | AI1 | 0: 无 ASF 分配功能 1: 压力指令 2: 压力反馈 3: 流量指令 | 1 |
| E1.35 | AI1 信号输入类型 | 0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V | 根据需要设定 |
| F2.04 | 压力指令量程 | 300 | 300 (可根据需要设置) |

5.3.4 通过通讯的压力给定 (仅限高级型)

参数 [F0.21] 压力给定可通过现场总线周期性写入。为此，必须在变频器中将参数 [F1.03] 设置为 3 (已预先设定)。



有关详细信息，请参见章节 7.1 现场总线通讯。

5.4 流量指令

与压力给定一样，可以通过 3 种不同方式设置流量指令。流量指令为速度限值，以 rpm（每分钟转数）为单位指定。

5.4.1 固定流量指令

在参数 [F1.12] 流量给定数字设置中输入流量指令。

或者，您可以在 Sytronix FcP 5020 对话框的接口中设置流量指令：

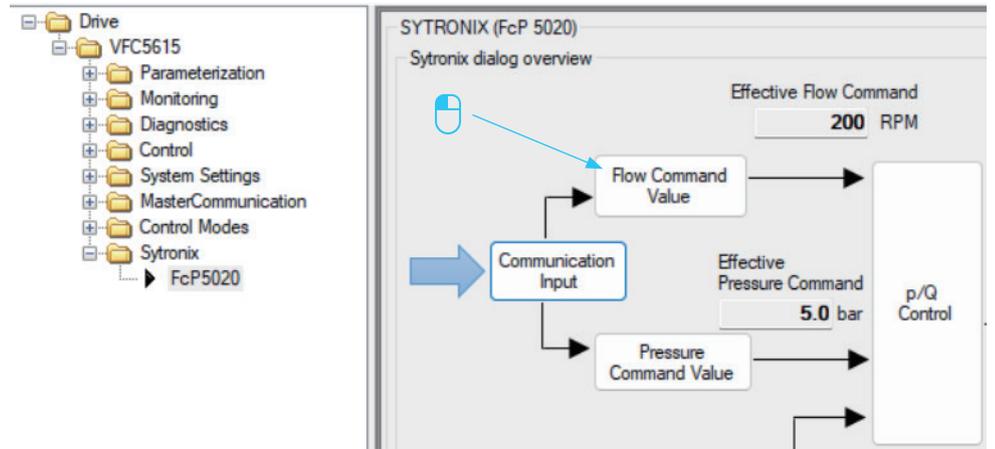


图 29: 固定流量指令 1/2

1. 按“流量指令”（请参见图 29: 固定流量指令 1/2）。将打开一个新对话框。
2. 在“参数中的固定值”下方的字段中输入所需的流量指令（请参见图 30: 固定流量指令 2/2）。

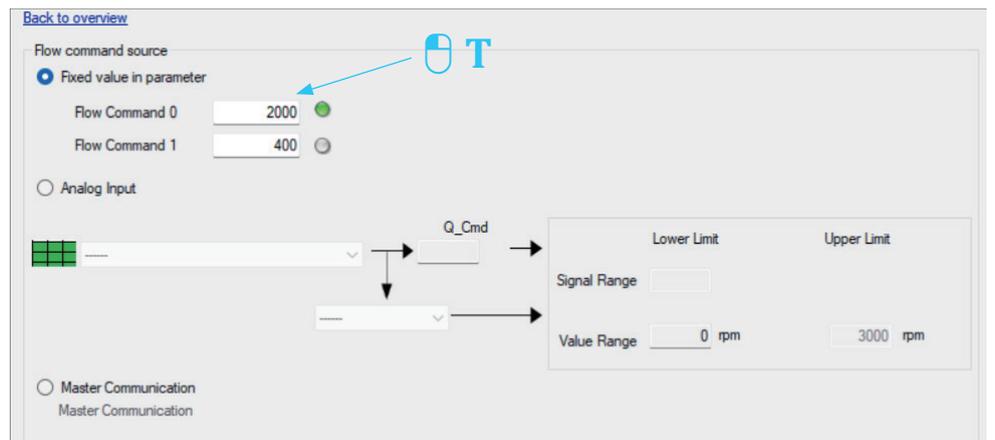


图 30: 固定流量指令 2/2

5.4.2 可切换流量指令（通过参数输入）

最多可设置 2 个不同的流量指令。该设置通过接口 15X1 的数字输入插脚 6（参数输入 - 输入 EX2）完成（请参见章节 5.2 输入和输出（继电器输出、参数输入））。要启用该功能，必须将参数 [F1.11] 设置为 3。选择的流量指令在参数 [F1.14]（0...1）中示出。

示例配置： 交付时，这个参数输入设定为压力给定的输入（压力控制选择位 0）。若要通过数字输入分配 2 个流量指令，博世力士乐建议按以下方式进行设置（见下表）。

表格 19: 要求流量和压力给定可切换

| 参数 | 名称 | 设置 | 值 |
|-------|----------------------|----------|---|
| F2.22 | EX2 输入 ¹⁾ | 流量指令选择 | 4 |
| F1.11 | 流量指令源 | 通过数字输入选择 | 3 |

¹⁾ 接口 15X1 插脚 6（参数输入 1）

表格 20: 压力给定 / 流量指令参数

| | | | |
|--------|-------------------|-------|-------|
| 流量指令选择 | 15X1 插脚 6（EX2 输入） | 0 | 1 |
| F1.14 | | 0 | 1 |
| 流量指令 | | F1.12 | F1.13 |



也可以对参数输入 F2.21 进行压力指令或者流量指令的配置（插脚 5），其出厂默认配置为主从模式选择参数。

5.4.3 模拟量控制流量指令（通过参数输入）

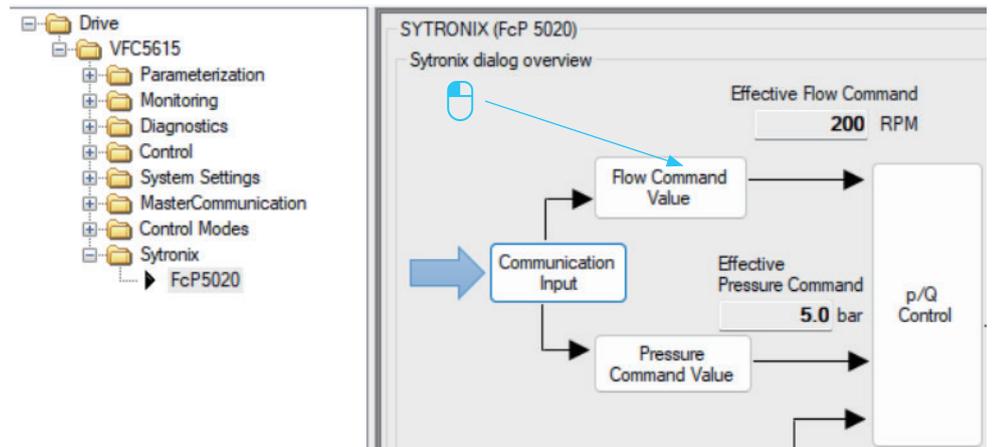


图 31: 模拟量控制流量指令 1/2

1. 按“流量指令”（请参见图 31: 模拟量控制流量指令 1/2）。
将打开一个新对话框。

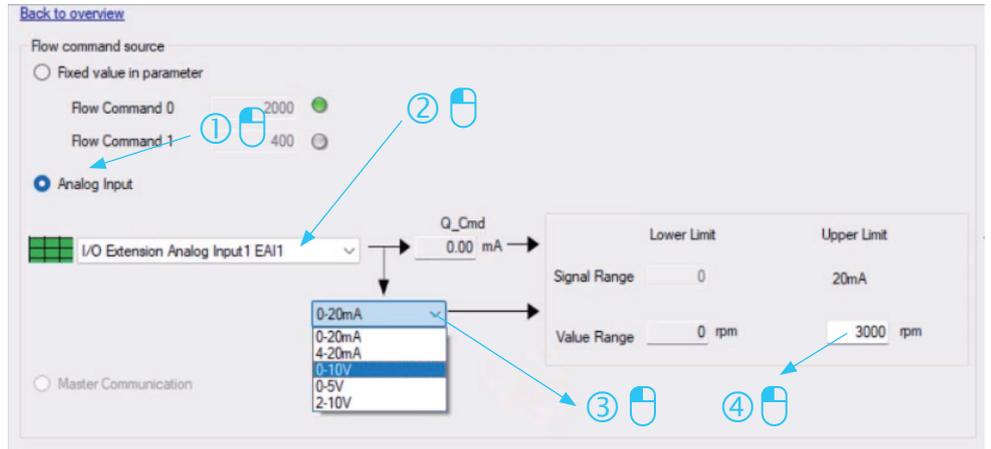


图 32: 模拟量控制流量指令 2/2

2. 单击选择模拟量输入。
3. 选择模拟量通道 input EAI1;
4. 根据需要选择模拟量信号类型;
5. 设置模拟量输入通道的量程。

表格 21: 模拟量控制压力指令

| 参数 | 名称 | 设置 | 值 |
|-------|-------------|--|----------------|
| F1.11 | 压力给定源 | 通过模拟量选择 | 1 |
| F2.02 | EAI1 | 0: 无 ASF 分配功能 1: 压力指令 2: 压力反馈 3: 流量指令 | 3 |
| H8.25 | EAI1 信号输入类型 | 0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V | 根据需要设定 |
| F2.08 | 流量指令量程 | 3000 | 3000 (可根据需要设置) |

5.4.4 仅限 高级型: 通过通讯的流量指令

参数 [F0.22] 流量给定可通过现场总线周期性写入。为此，必须在变频器中将参数 [F1.11] 设置为 2 (已预先设定)。



有关详细信息，请参见章节 7.1 现场总线通讯。

5.5 p/Q PID 控制

| FC | Name | # | Value | Unit | Comment | | | | |
|-------|------|---------------------------------------|-------|------|---------|------------------------------|-------------------|----|--|
| F3.12 | P { | Proportional gain [0] | 8,00 | -- | | | | | |
| F3.13 | | | | | | Integral time 1 [0] | 80 | -- | |
| F3.14 | | | | | | Integral time 2 [0] | 0 | -- | |
| F3.15 | I { | Integral time Tl switch threshold [0] | 0,0 | -- | | | | | |
| F3.16 | | | | | | Differential gain [0] | 0,000 | -- | |
| F3.17 | D { | Filter time for Kd [0] | 35 | -- | | | | | |
| F3.18 | | | | | | Lower limitation for I+D [0] | 0 | -- | |
| F3.19 | | | | | | System minimum speed [0] | 200 ¹⁾ | -- | |
| | | | | | | | | | |
| F3.32 | P { | Proportional gain [1] | 8,00 | -- | | | | | |
| F3.33 | | | | | | Integral time 1 [1] | 80 | -- | |
| F3.34 | | | | | | Integral time 2 [1] | 0 | -- | |
| F3.35 | I { | Integral time Tl switch threshold [1] | 0,0 | -- | | | | | |
| F3.36 | | | | | | Differential gain [1] | 0,000 | -- | |
| F3.37 | D { | Filter time for Kd [1] | 35 | -- | | | | | |
| F3.38 | | | | | | Lower limitation for I+D [1] | 0 | -- | |
| F3.39 | | | | | | System minimum speed [1] | 200 ¹⁾ | -- | |
| | | | | | | | | | |

图 33: PID 控制参数

¹⁾ 出厂默认为 F3.12~F3.19。

5.5.1 p/Q PID 控制器

p/Q-PID 控制器由压力控制器和限幅器组成。限幅器可确保不超出特定速度（流量给定）且不低于最小速度。

压力控制性能取决于电机 / 泵组合的加速能力。

p/Q PID 控制器的输出为速度给定，该值通过斜坡发生器实现加速度限制。

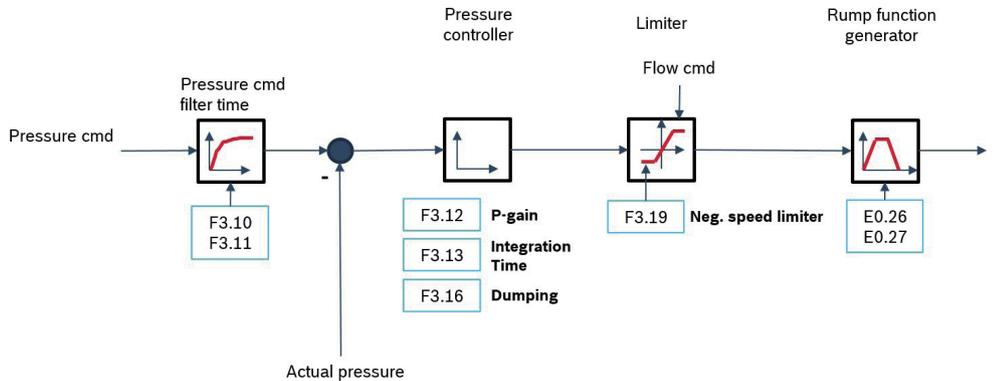


图 34: p/Q-PID 控制器结构

5.5.2 压力给定过滤时间

表格 22: 用于设置压力给定过滤时间的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|------------|------------|-----|
| F3.10 | 升压过滤时间 [0] | 0...999 ms | 80 |
| F3.11 | 降压过滤时间 [0] | 0...999 ms | 40 |



随着压力给定的变化，可以通过过滤时间来抑制控制值超调。如果控制值阶跃为负，这可以避免可能的欠调。

控制值过滤器采用 PT1 参数设计。

对于具有恒定控制压力的系统，这些参数毫无影响。

5.5.3 压力控制器

表格 23: 用于设置压力控制器的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|------------|-----------------------------|-------|
| F3.12 | 增益系数 [0] | 0.00...500.00 rpm/bar | 8.00 |
| F3.13 | 积分时间 1 [0] | 0...999 ms | 80 |
| F3.16 | 微分增益 [0] | 0.000...10.000 (rpm/bar) *s | 0.000 |

如果系统中存在欠压，则电机 / 泵组合必须足够快地加速以补偿欠压。这可以通过增加增益或减少积分时间来实现。

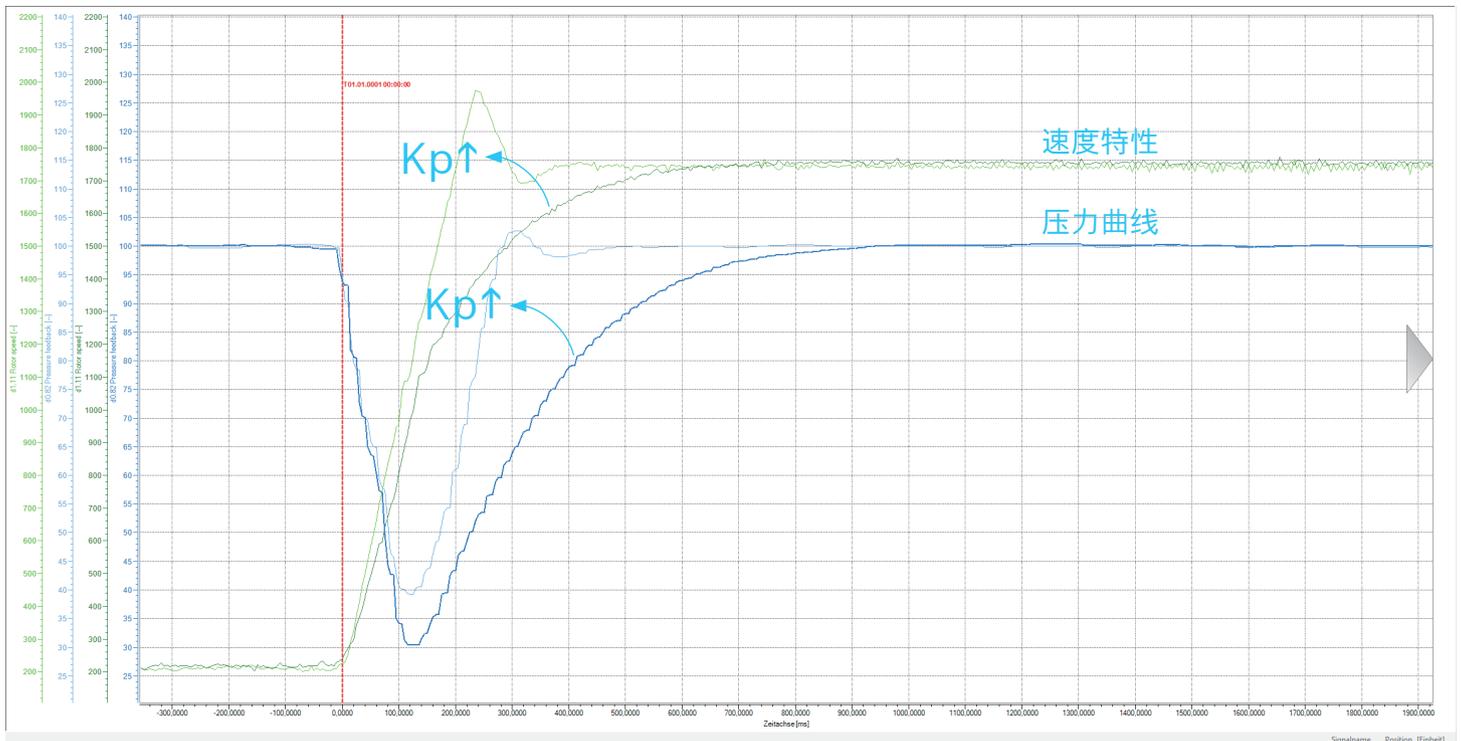


图 35: 增益系数 (Kp) 变化的影响

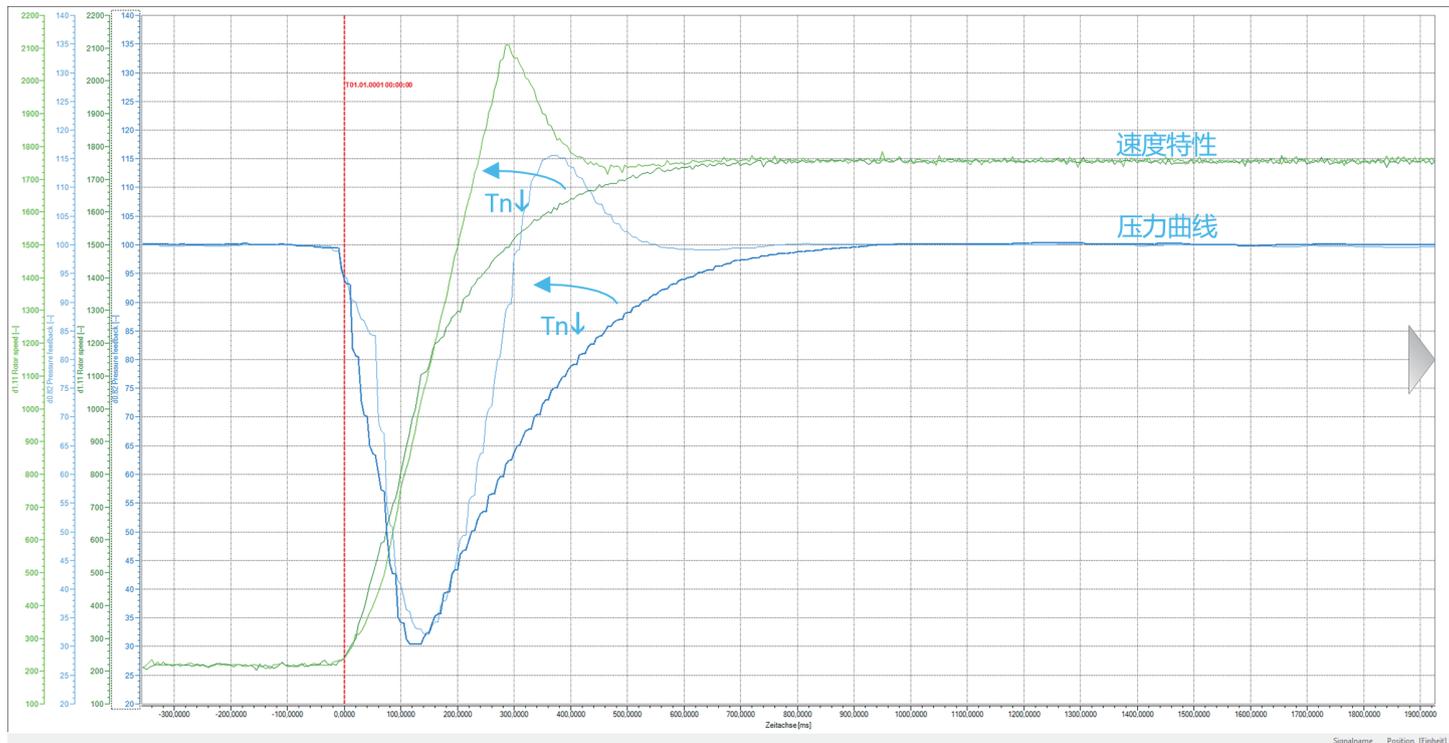


图 36: 积分时间 (T_n) 变化的影响

微分增益默认设置为零，因此在具有固定压力给定的恒定压力系统中几乎毫无意义。类似于控制值中的 PT1 过滤，随着压力给定的变化，它可抵消压力增大期间产生的压力超调。在这种情况下，它起到衰减作用，但以加速度为代价。

5.5.4 切换积分功能

表格 24: 用于设置积分时间的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|------------------|-------------------------------------|-----|
| F3.13 | 积分时间 1 [0] | 0...999 ms | 80 |
| F3.14 | 积分时间 2 [0] | 0...999 ms | 40 |
| F3.15 | 积分时间 TI 开关阈值 [0] | -150.0, 0.0 bar (设置为 0.0 时, 切换功能禁用) | 0.0 |

如果恒定压力系统不再需要流速，通常会关闭液压阀。由于泵速度仍然很高，因此随后会发生压力超调。在这种情况下，必须尽快降低泵的速度。可通过缩短积分时间实现更陡的减速斜坡。



在 [F3.15] 中，由于压力超调，为此定义的第二个积分参数将被启用。请注意，该值肯定为负，因为：压力控制 - 实际压力。

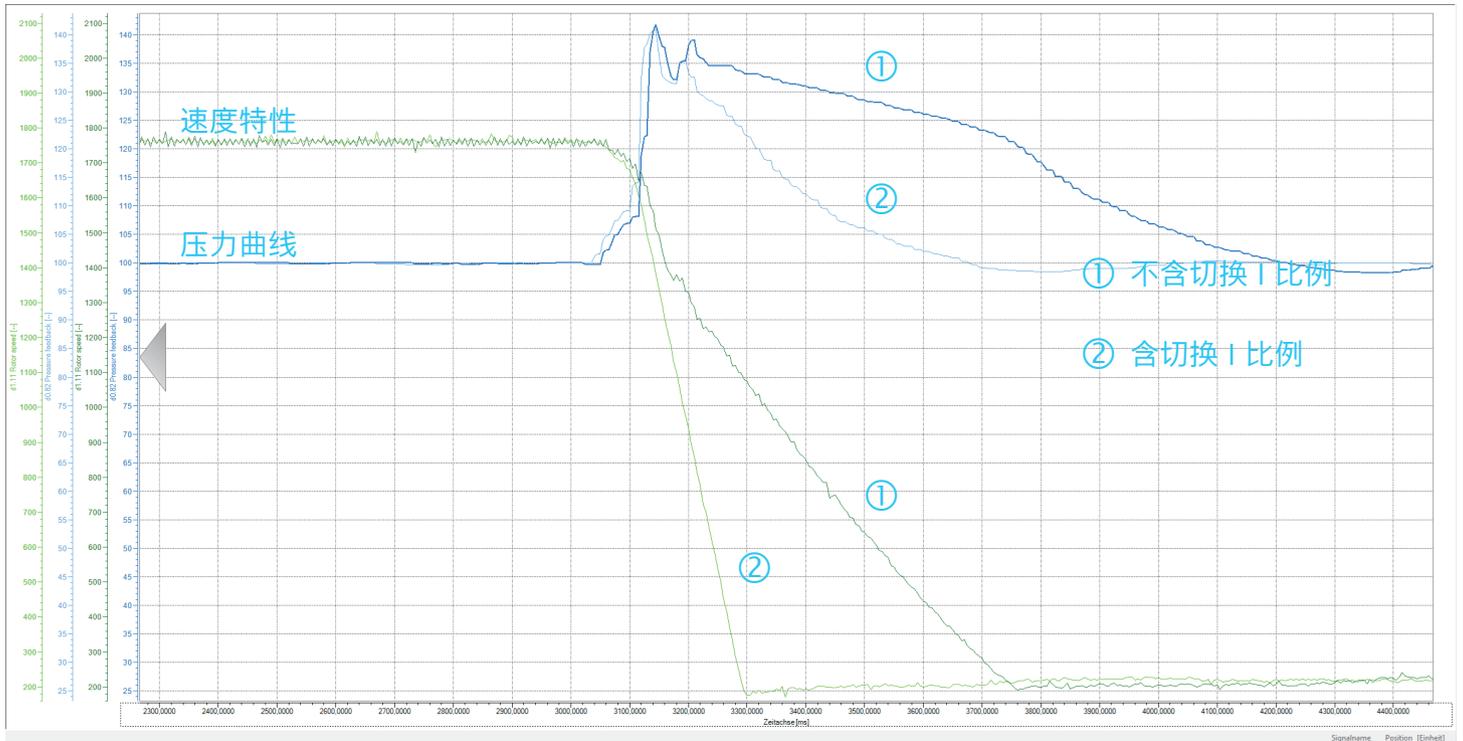


图 37: 切换 I 比例的影响

5.5.5 加速度极限

表格 25: 用于设置极限的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|------|----------------|-----|
| E0.26 | 加速时间 | 0.1...6000.0 s | 0.5 |
| E0.27 | 减速时间 | 0.1...6000.0 s | 0.5 |

默认加速度和减速度在参数 [E0.26] 和 [E0.27] 中预设。



在每一种情况下，该值均指 4800 rpm 的速度。不得减小加速度值 [E0.26]，否则无法确保安全运行。

例如，0.5 秒 [E0.26] 的加速度极限对应于以下加速度：

$$a = \frac{2 * \pi * n}{t * 60} = \frac{2 * \pi * 4800\text{rpm}}{0.5 \text{ s} * 60} = 1004 \text{ rad/s}^2$$

驱动器加速不得过快。

表格 26: 加速度计算公式的变量

| 参数 | 名称 | 设置范围 |
|----|--------------------|----------------|
| a | rad/s ² | 加速度 |
| n | rpm | 在时间 t 内加速到的速度 |
| t | s | 加速限制时间 [E0.26] |

延迟斜坡 [E0.27] 的值可以减小到 0.3 s。如果某个工作点在减速期间出现过电压错误 (OE-x 错误)，请再次增大该值。

5.5.6 评估当前的加速或延迟

使用 IndraWorks Ds 的示波器功能优化系统时，必须评估所驱动的速度斜坡，以确定是否可以将压力控制器设置得更高，或者是否已经以 1004 rad/s² 的加速度极限驱动。

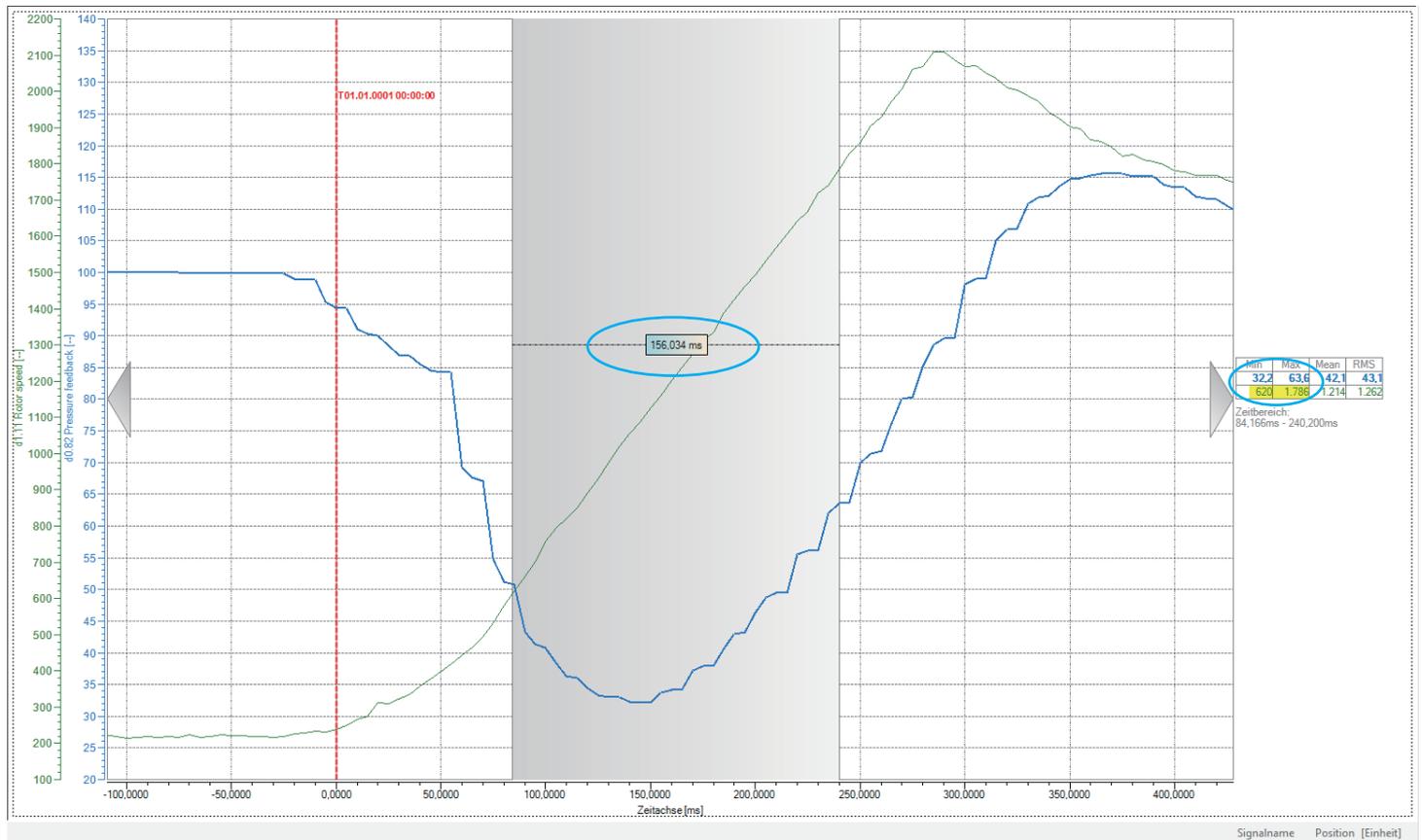


图 38: 加速度评估

与示例测量一样，识别实际速度值 [d1.11] 的线性加速度范围并确定 Δn 和 Δt 。

$$\Delta n = 1786 \text{ rpm} - 620 \text{ rpm} = 1166 \text{ rpm}$$

$$\Delta t = 0.156 \text{ s}$$

$$\Rightarrow a = \frac{2 * \pi * 1166 \text{ rpm}}{0.156 \text{ s} * 60} = 778 \text{ rad/s}^2$$

由于加速度值低于最大值 1004 rad/s^2 ，因此可以通过压力控制器设置更为动态地设置变频器参数。

5.5.7 p/Q 参数组切换（通过参数输入）

使用该功能，可以切换到 p/Q-PID 控制的其他固定设置参数，或者可以设置其他最小速度。选择 p/Q 参数组 [0] [F3.12...F3.19] 作为标准设置。也可以在运行期间切换到参数组 [1] [F3.32...F3.39]。参数组 [1] [F3.32...F3.39] 与参数组 [0] [F3.12...F3.19] 具有相同的功能。

该切换通过接口 15X1 的数字输入插脚 5（参数输入 1 – 输入 EX1）或插脚 6（参数输入 2 – 输入 EX2）进行（请参见章节 5.2 输入和输出（继电器输出、参数输入））。要启用该功能，必须将参数 [F3.00] 设置为 1。

选择的参数组在参数 [F3.01] (0...1) 中示出。

示例配置： 交付时，两个参数输入 F2.21 设定为主从控制功能，F2.22 设定为压力给定的输入（压力给定选择位）。

若要通过数字输入分配 p/Q 参数组切换，博世力士乐建议按以下方式进行设置（见下表）。

表格 27: 要求 p/Q 参数组切换和压力给定可切换

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|----------------------|-----------|-----|
| F2.21 | EX1 输入 ¹⁾ | p/Q 参数组选择 | 3 |
| F2.22 | EX2 输入 ²⁾ | 压力给定选择位 0 | 1 |
| F1.03 | 压力给定源 | 通过数字输入选择 | 1 |
| F3.00 | p/Q 参数选择源 | 数字输入 | 1 |

¹⁾ 接口 15X1 插脚 5（参数输入 1）

²⁾ 接口 15X1 插脚 6（参数输入 2）

表格 28: 参数 p/Q 参数组切换和压力给定可切换

| | | | |
|-----------|--------------------|-------|-------|
| 压力给定选择位 0 | 15X1 插脚 6 (EX2 输入) | 0 | 1 |
| p/Q 参数组选择 | 15X1 插脚 5 (EX1 输入) | 0 | 1 |
| F1.04 | | 0 | 1 |
| F3.01 | | 0 | 1 |
| 压力给定 | | F1.05 | F1.06 |



还可以对参数输入 1 进行不同的配置，例如触发另一项功能，或用其切换流量指令并以不同方式分配参数输入 2。

5.5.8 仅限 高级型：通过通讯切换 p/Q 参数组

使用该功能，可以切换到 p/Q-PID 控制的其他固定参数，或者可以定义其他最小速度。参数 [F0.20] ASF 控制字可通过现场总线周期性写入。ASF 控制字必须通过位 7 = 1 切换为永久激活。现在可以通过位 3 切换 p/Q 参数组。为此，必须在变频器中将参数 [F3.00] 设置为 2（请参见 表格 29: 要求 p/Q 参数组可通过通讯切换）。

表格 29: 要求 p/Q 参数组可通过通讯切换

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-----------|-----------|----------------------|-----|
| F3.00 | p/Q 参数选择源 | 通讯 | 2 |
| F0.20 位 7 | ASF 控制字 | 0: 不活动 1: 激活 | 1 |
| F0.20 位 3 | p/Q 参数组选择 | 0: 参数组 0 1: 参数组 1 | |

5.6 液压软启动和单独的加速度斜坡

表格 30: 用于设置液压软启动的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|--------------|-------------------|---------------------------|
| F4.20 | p/Q 控制值软启动延迟 | 0.0...1,000.0 s | 0.0 ... 1.0 ¹⁾ |
| F4.21 | 最小压力给定限制 | 0.0...[F4.22] bar | 5.0 |
| F4.23 | 最小流量指令限制 | 0...[F4.24] rpm | 200 |
| F4.25 | 加速时间液压软启动 | 0.1...6,000.0 s | 5.0 |

¹⁾ 取决于标准参数设置

软启动功能用于减小 p/Q 控制值和从停机状态启动时的加速度，以最大限度地减少启动期间的过大加速度或潜在过电流。此功能在交付时未激活 ([F4.20] = 0)。启用该功能后在时间段 [F4.20] 内，p/Q 控制值和加速时间限定为 [F4.21]、[F4.23] 和 [F4.25]。



仅当 p/Q 控制值软启动激活后，液压软启动功能的加速时间才会激活。

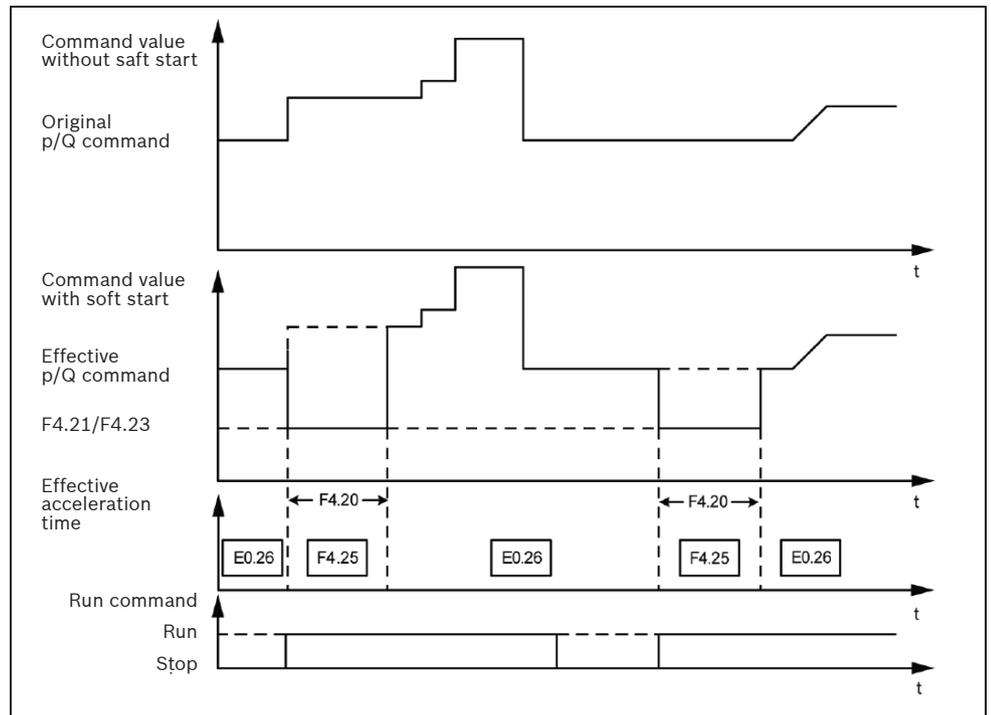


图 39: 液压软启动

5.7 睡眠 / 唤醒功能

在实际应用（例如泄漏量小的液压系统或蓄能器）中，此功能可根据负载类型实现最大程度的节能。此功能在 PID 控制模式下运行。由于 FcP 5020 ASF 已激活，因此将分配给 ASF 中的 p/Q PID 控制器；同时，将停用 VFC 的基本 PID 控制器。



每次从睡眠模式唤醒时，液压软启动功能均已激活。应通过 [F4.20] = 0 将其禁用。

表格 31: 用于设置睡眠 / 唤醒功能的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|------|-------------------|------|
| E5.15 | 睡眠等级 | 0.00...[E0.09] Hz | 0.00 |
| E5.16 | 睡眠延迟 | 0.0...3,600.0 s | 60.0 |
| E5.19 | 唤醒等级 | 0.0...100.0 % | 0.0 |
| E5.20 | 唤醒延迟 | 0.2...60.0 s | 0.5 |

$$\text{将速度 (n) 转换为频率 (f) : } f = \frac{n * 166.67}{2000}$$

当满足以下所有条件时，变频器可能会进入睡眠模式：

- [PID 实际值] > 压力给定 (x [E5.19] “唤醒等级”) 1)
- [PID 输出] < [E5.15] “睡眠等级”
- [持续时间] t ≥ [E5.16] “睡眠延迟”

¹⁾ 不包括在 ASF 型号 01V16 中



- PID 实际值是指 FcP 5020 中的压力反馈。唤醒等级以百分比为单位。该百分比是指以 bar 为单位的压力给定。
- PID 输出是指 FcP 5020 中 p/Q 控制器的速度输出，而不是来自 E0.26/E0.27 的速度斜坡。该值与睡眠等级采用相同单位，即 Hz。

下图显示睡眠和唤醒过程:

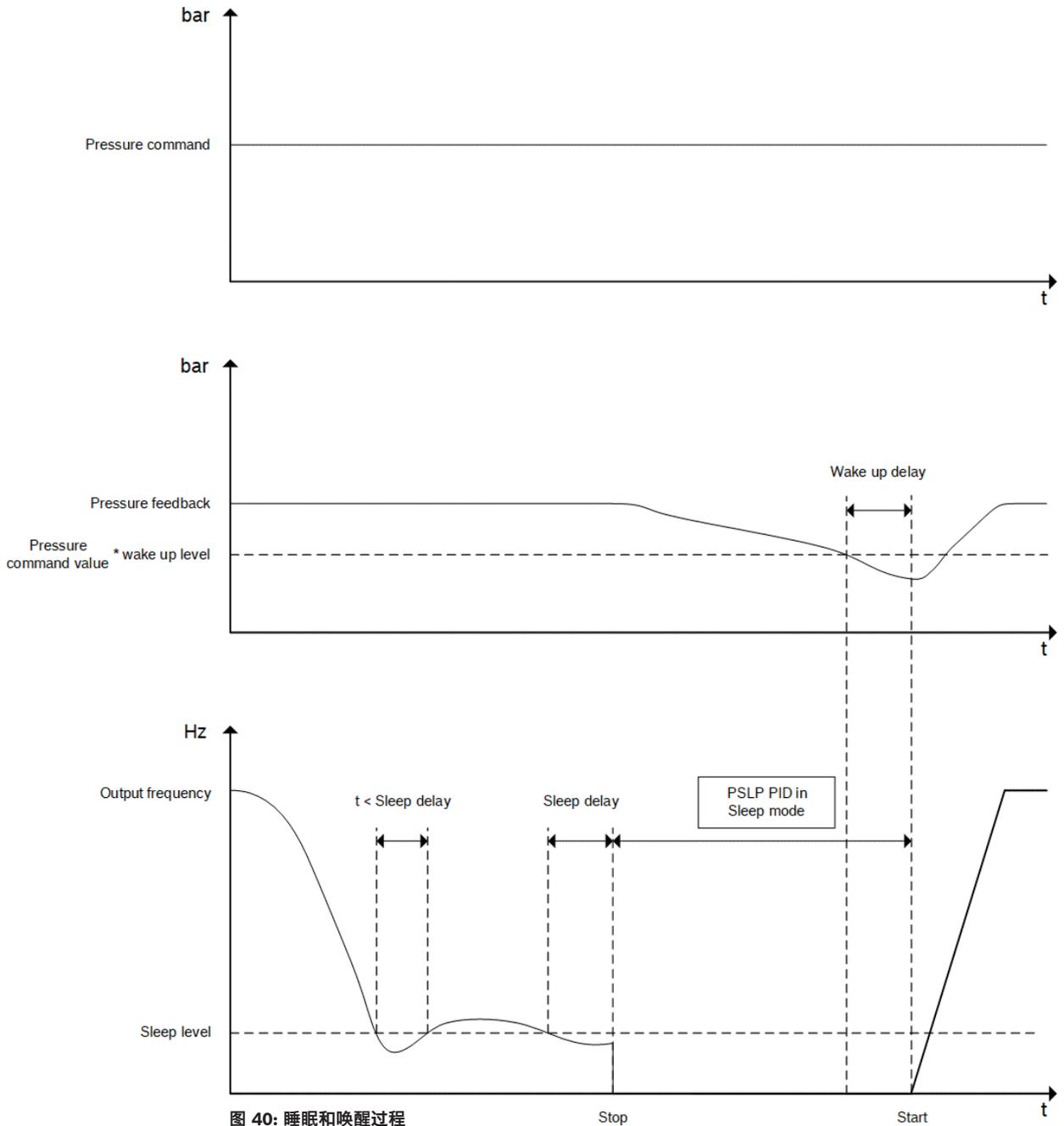


图 40: 睡眠和唤醒过程

在 [E5.16] “睡眠延迟” 之后，PID 控制器切换到睡眠模式。在睡眠模式下，变频器停止输出，并在“轴状态”中显示“PSLP”。在高级型号中，[H0.02] 扩展状态字的位 1 指示 innoCube 是否处于睡眠模式。

在睡眠模式期间，变频器监控 PID 实际值，并在满足以下两个条件时唤醒：

- [PID 实际值] < 压力给定 × [E5.19] “唤醒等级”
- [持续时间] t ≥ [E5.20] “唤醒延迟”

重新激活后，变频器会恢复至睡眠模式之前的运行状态。

或者，您可以在 Sytronix FcP 5020 对话框中设置睡眠 / 唤醒功能（请参见下图）。

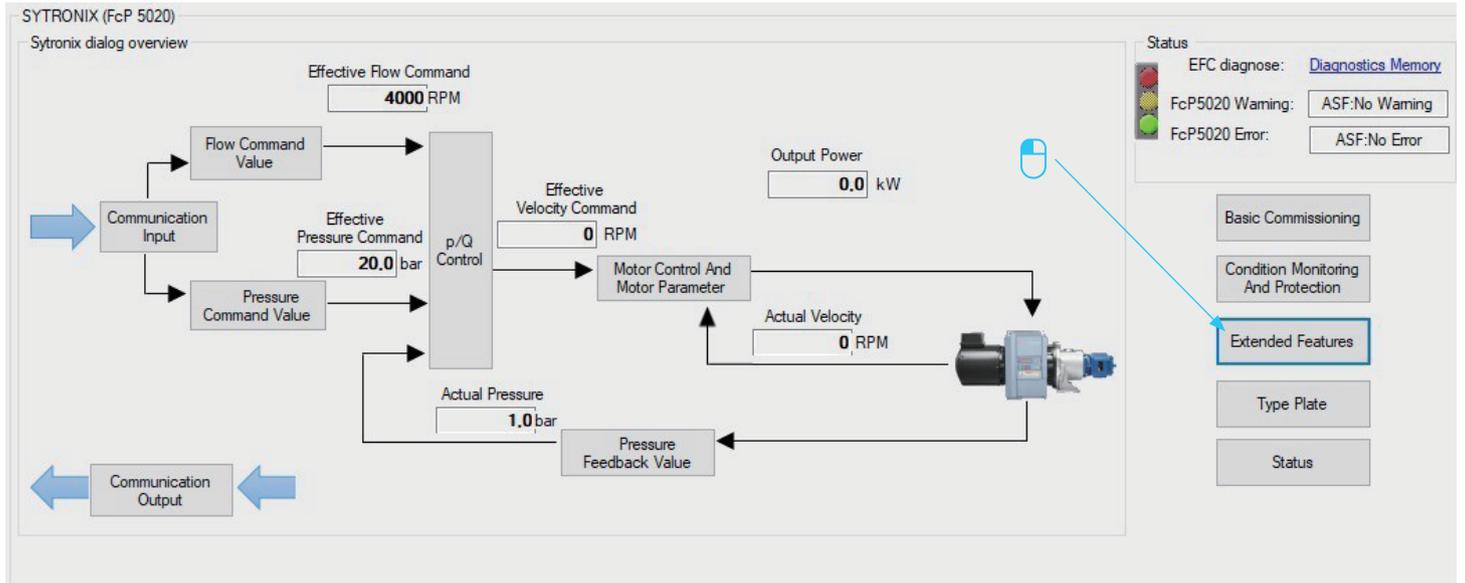


图 41: 配置睡眠 / 唤醒功能 1/2



图 42: 配置睡眠 / 唤醒功能 2/2

5.8 欠压补偿 / 过压补偿

欠压 / 超调补偿功能有助于减少欠压或过压。这些功能通过由客户 PLC 设置的数字输入（参数输入）触发。必须在要补偿的事件之前启动此功能才能及时应对。

- ▶ 设置 [F4.03] 的控制位位 4 以激活该功能，并将相应的数字输入（参数输入 1 或 2）配置为 20 进行欠压补偿，或配置为 21 进行过压补偿（请参见 表格 32: 欠压 / 过压补偿的示例配置）。
 - 如果数字输入设置为 1，则压力给定通过 [F4.45 或 F4.46] 的值进行修改（加或减）。
 - 如果数字输入为 0，则有效压力给定被重置为原始值。

表格 32: 欠压 / 过压补偿的示例配置

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|----------------------|--------------------|-------|
| F2.21 | EX1 输入 ¹⁾ | 欠压补偿触发器 | 20 |
| F2.22 | EX2 输入 ²⁾ | 过压补偿触发器 | 21 |
| F4.45 | 用于欠压补偿的加压 | 0.0...1,000.0 bar | 预期加压值 |
| F4.46 | 用于过压补偿的减压 | -1.000,0...0,0 bar | 预期减压值 |

¹⁾ 接口 15X1 插脚 5（参数输入 1）

²⁾ 接口 15X1 插脚 6（参数输入 2）

数字输入的切换时间取决于应优化的应用。

或者，可以通过 Sytronix FcP 5020 对话框激活该功能，并且可以输入加压和减压的值（请参见下图）。

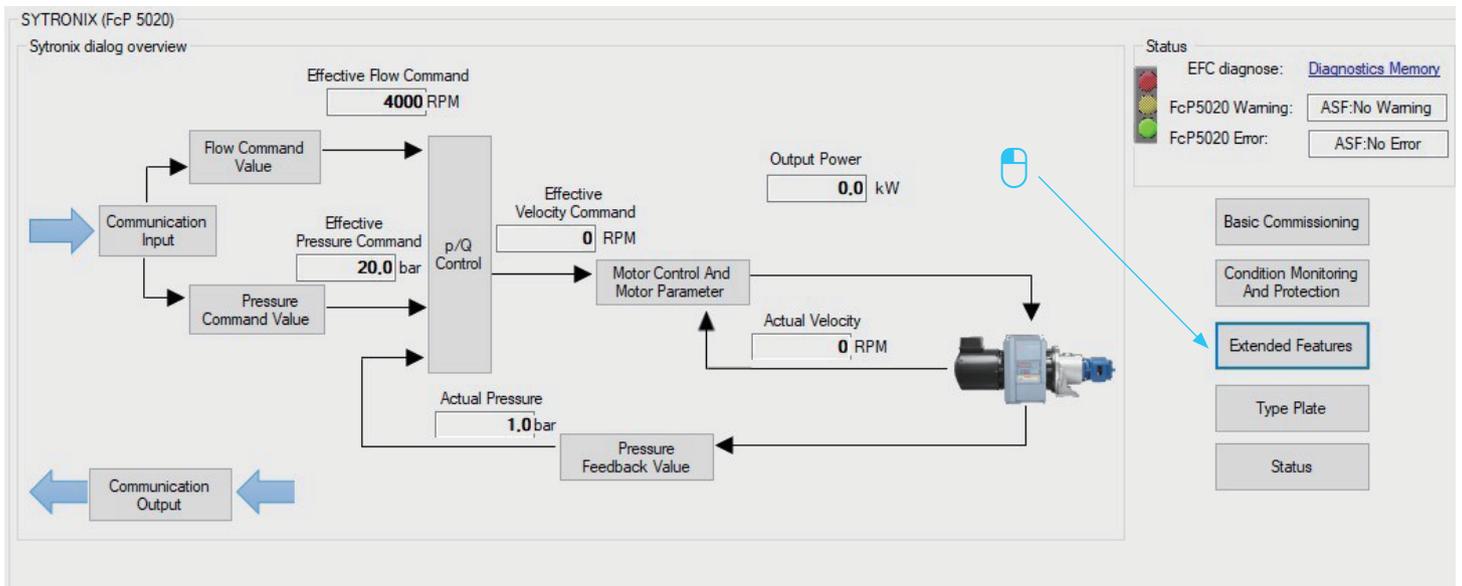


图 43: 配置欠压 / 过压补偿 1/2

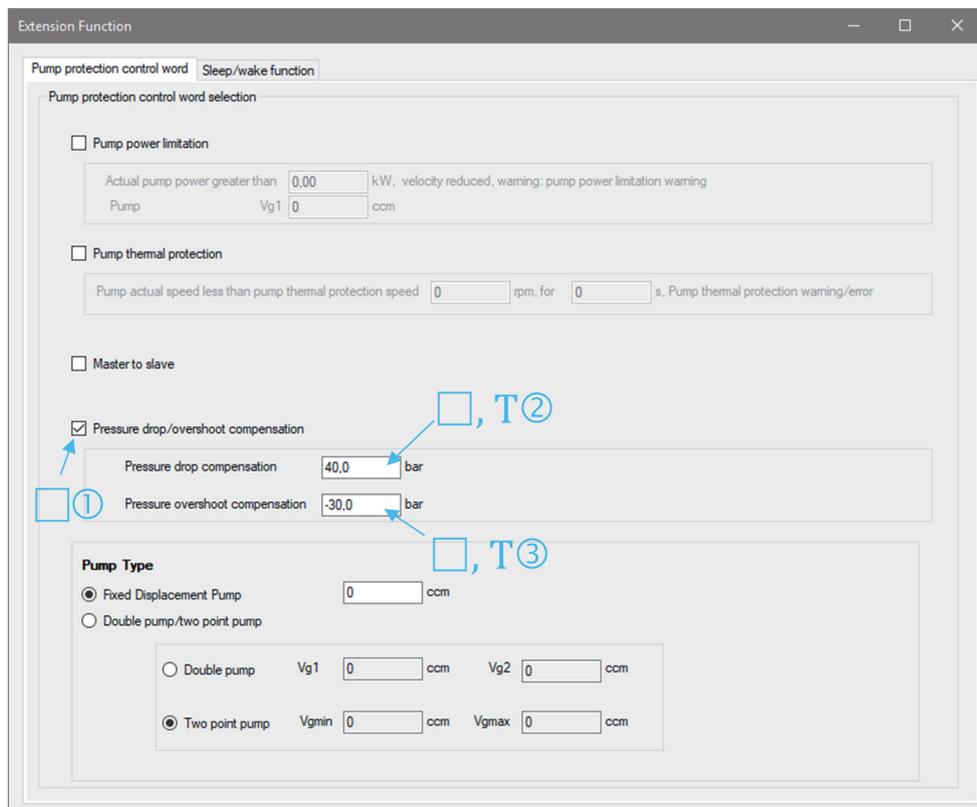


图 44: 配置欠压 / 过压补偿 2/2

5.9 泵输出极限

泵功率限制功能可通过 [F4.03] 的位 0 激活。

可根据压力反馈、实际速度值和泵排量计算出实时泵功率。如果计算出的泵功率输出超过泵功率限值 [F4.35]，则会降低速度以使泵功率输出保持在限值范围内。

表格 33: 泵功率限制的参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|---------------------|------------------|----------|
| F4.30 | 泵 Vg1 ¹⁾ | 0...1,000 ccm | 泵排量 |
| F4.35 | 泵输出 ²⁾ | 0.00...315.00 kW | 设置为受限制的值 |

¹⁾ innoCube 有 6 种不同的泵规格 (4/5.5/8/10.9/13/16 ccm) 可供选择, P11、P13 规格的泵只可在 2.2kW、3kW、4kW 功率下选择, P16 规格的泵只可在 4kW 功率下选择;

²⁾ innoCube 有 4 种不同的功率级 (1.5/2.2/3/4 kW) 可供选择。

或者，您也可以通过 Sytronix FcP 5020 对话框配置泵功率限制（请参见下图）。

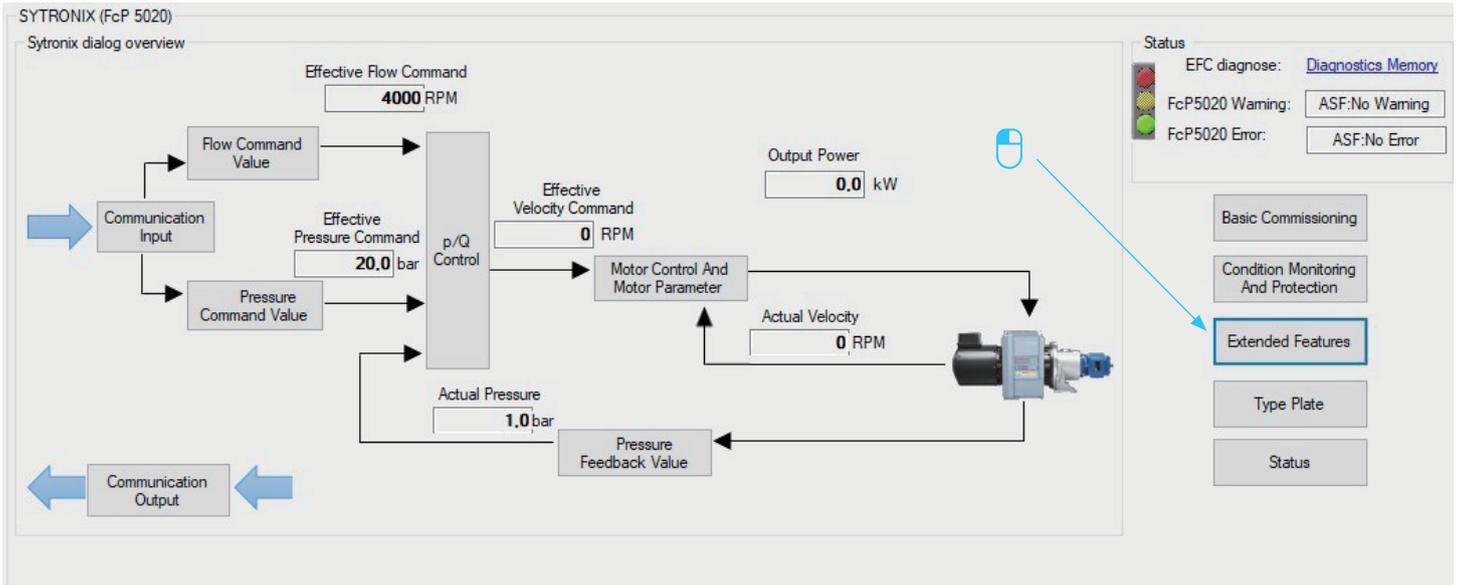


图 45: 配置泵功率限制 1/2

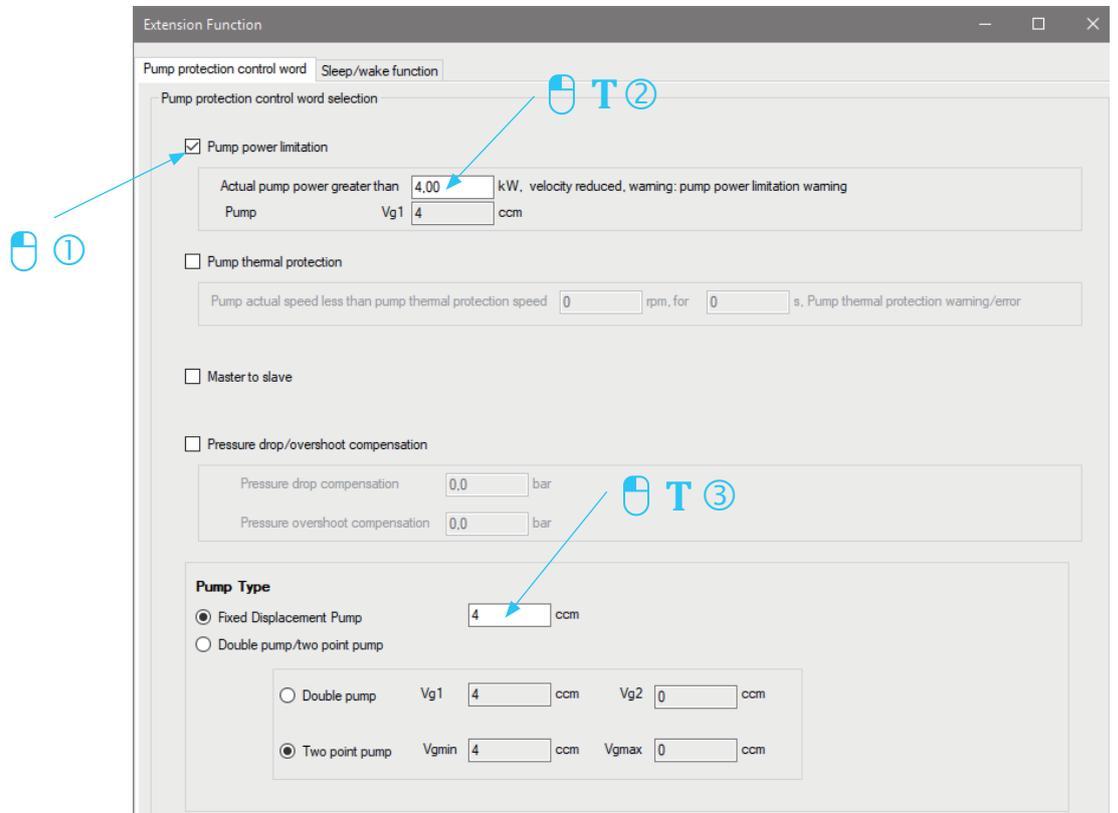


图 46: 配置泵功率限制 2/2

5.10 操作面板

5.10.1 LED 操作面板

操作面板主要分为两部分：显示区和按钮控制区。显示区显示参数设置及变频器运行状态；按钮区供用户控制变频器。

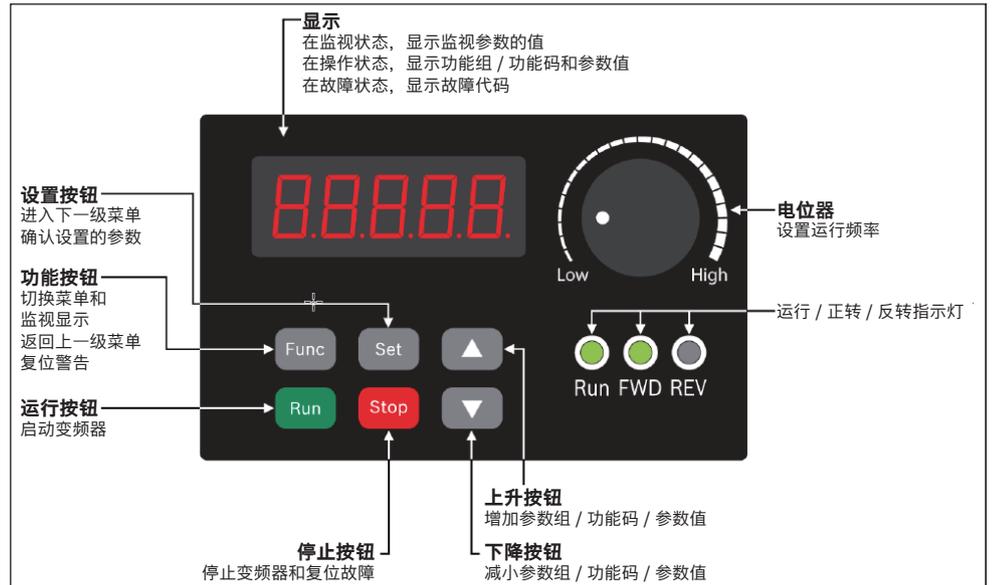


图 47:LED 操作面板

5.10.2 LED 显示



图 48: LED 显示

5.10.3 LED 指示灯

表格 34: 指示灯

| 模式 | Run | FWD | REV |
|---------------------------|------------|---------|---------|
| 断电 | 灯灭 | 灯灭 | 灯灭 |
| 待机 | 灯灭 | 灯灭 | 灯灭 |
| 正转运行 | 绿灯 | 绿灯 | 灯灭 |
| 反转运行 | 绿灯 | 灯灭 | 绿灯 |
| 待运行 启动直流制动 转向改变死区时间 | 绿灯闪烁（长灭短亮） | 绿灯 / 灯灭 | 灯灭 / 绿灯 |
| 减速停机阶段 停机直流制动 | 绿灯闪烁（长亮短灭） | 绿灯 / 灯灭 | 灯灭 / 绿灯 |
| FWD 运转时警告 | 绿灯 | 绿灯 | 灯灭 |
| REV 运转时警告 | 绿灯 | 灯灭 | 绿灯 |
| 停机时警告 | 灯灭 | 绿灯 / 灯灭 | 灯灭 / 绿灯 |
| 故障 | 灯灭 | 绿灯 / 灯灭 | 灯灭 / 绿灯 |

¹⁾ 如果 FWD 和 REV 指令同时有效，变频器停机。

5.10.4 操作说明

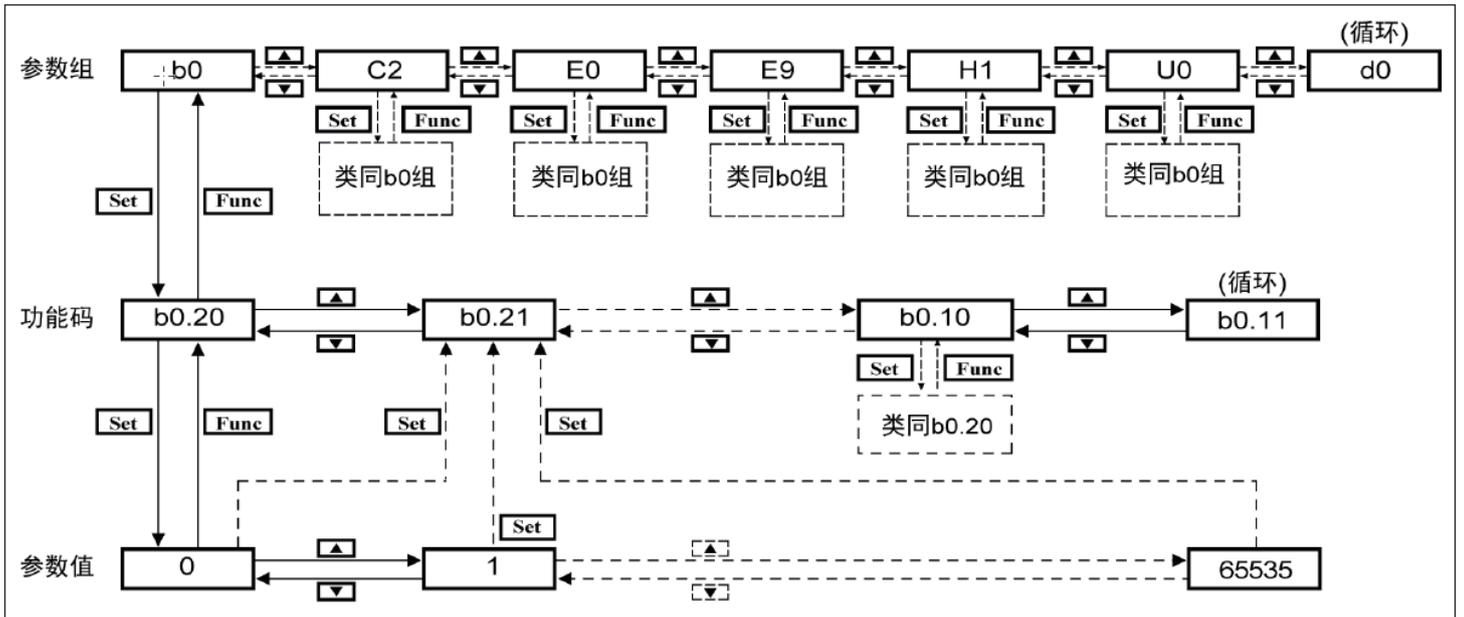


图 49: 操作模式

如需要更改 E0.07 的值，可以按照如下操作举例进行操作。可用同样方法更改其它参数值。

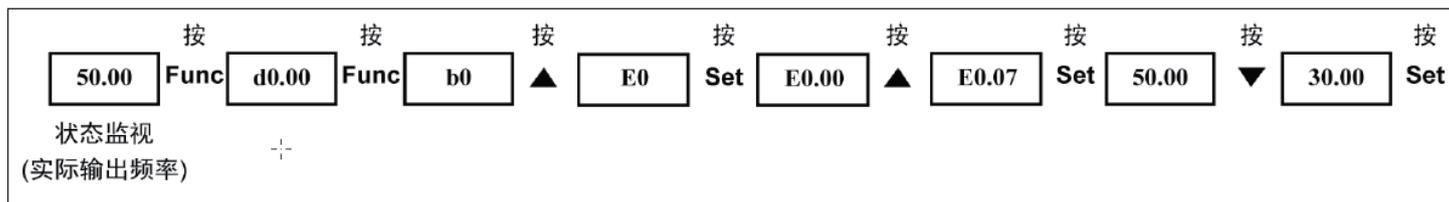


图 50: 操作举例

5.10.5 使用按钮组合快速访问参数

VFC x615 可通过 '<Func> + <▲>' 或 '<Func> + <▼>' 组合快速访问参数组。该功能仅对功能码索引号的十位 '□□.x□' 有效。

- 按一次 '<Func> + <▲>' 组合: '□□.x□' 变为 '□□.x+1□'
- 按一次 '<Func> + <▼>' 组合: '□□.x□' 变为 '□□.x-1□'

举例: 通过使用 <Func>, <Set>, <▲> 和 <▼> 按钮设置后, 变频器当前显示 'E0.07'。

如果按上图所述使用常规方法将当前显示 'E0.07' 变为 'E0.17', 必须按十次 <▲> 按钮。而通过按钮组合功能, 只需按一次 '<Func> + <▲>' 按钮组合即可。



- PID 实际值是指 FcP 5020 中的压力反馈。唤醒等级以百分比为单位。该百分比是指以 bar 为单位的压力给定。
- 参数快速访问功能仅当 [b0.00] = 0, 1, 或 2 时有效, 对 '-PF-' 或 '-EP-' 组参数无效。
- 先按下 <Func> 按钮, 在按下 <▲> 或 <▼> 按钮前不要释放 <Func> 按钮。
- 按下 <Func> 按钮后, 需要在 2 s 内按下 <▲> 或 <▼> 按钮。
- 如果某个参数组的参数索引号不连续, 将访问临近参数。例如, 当前显示 'E0.01', 按下 '<Func> + <▲>' 组合按钮后应显示 'E0.11'。但是 E 组无参数 E0.11, 而临近参数为 E0.15, 此时将访问并显示 'E0.15'。

5.10.6 使用移位功能修改参数数值

VFC x615 还提供通过移位修改参数数值的功能。当变频器显示某一参数设置时, 按一次 '<Func> + <▲>' 或 '<Func> + <▼>' 按钮组合即可激活该功能。此时, 参数数值的各位开始闪烁。

通过以下按钮组合选择需修改数值位:

- 按一次 '<Func> + <▲>' 组合: 闪烁位向左移动一位
- 按一次 '<Func> + <▼>' 组合: 闪烁位向右移动一位

举例: [E0.07] = 35.40。变频器当前显示 '35.40'。

需要将 '35.40' 修改为 '15.40', 执行下列操作步骤:

- 步骤一: 按一次 '<Func> + <▲>' 或 '<Func> + <▼>' 按钮组合, 激活移位功能, 此时显示 '35.40', 个位 '5' 闪烁。
- 步骤二: 再按一次 '<Func> + <▲>' 按钮组合, 将闪烁位向左移动一位。此时显示 '35.40', 十位 '3' 闪烁。
- 步骤三: 按两次 <▼> 按钮, 将十位数值 '3' 修改为 '1'。此时显示 '15.40', 十位 '1' 闪烁。
- 步骤四: 按 <Set> 按钮保存修改后参数数值 '15.40'。此时显示将返回上级菜单, 且显示下一临近参数 'E0.08'。



- 移位功能仅对带有数值的参数有效, 对带有选项的参数无效。
- 先按下 <Func> 按钮, 在按下 <▲> 或 <▼> 按钮前, 不要释放 <Func> 按钮。
- 按下 <Func> 按钮后, 需要在 2 s 内按下 Press <▲> 或 <▼> 按钮。
- 按下 <Func> 按钮后 2s 内未按任何其他按钮, 将取消通过按钮组合未完成的设置。

5.11 冷却风扇温控器调节

5.11.1 操作及显示面板

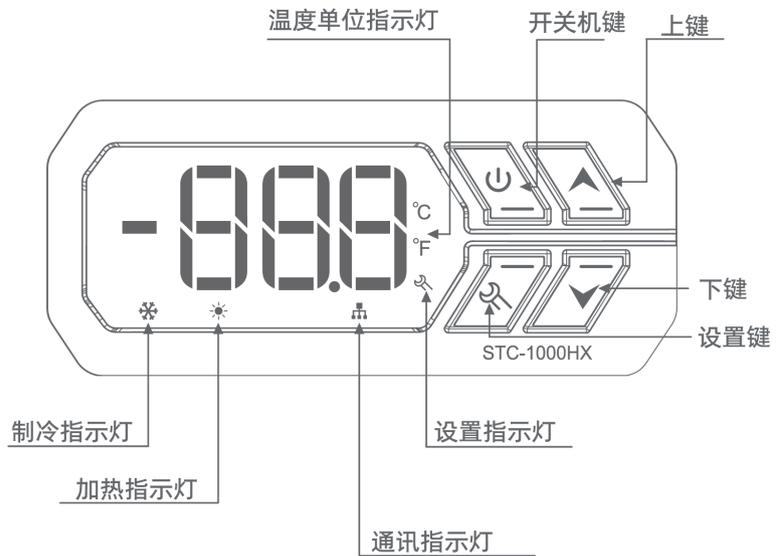


图 51: 温控器操作及显示面板

表格 35: 温控器按键说明

| | |
|--|------------------------------|
| | 按住 3 秒: 开或关控制功能 快速按: 逐级返回 |
| | 快速按: 显示温度设定值, 2 秒后返回温度正常显示状态 |
| | 快速按: 显示温差设定值, 2 秒后返回温度正常显示状态 |
| | 按住 3 秒: 进入调节参数模式 |

5.11.2 快速操作指南

1. 按键解锁

控制器在正常运行过程中, 若无按键操作的话, 10 秒后, 控制器锁定, 按键锁灯亮, 如果按键锁定的话, 长按键 3 秒以上, 按键锁灯灭, 按键解锁。

2. 查看参数

在控制器正常工作时, 按下并立即松开“▲”键一次, 显示温度设定值; 按下并立即松开“▼”键一次, 显示温差设定值。2 秒后返回温度正常显示状态。

3. 设定参数方法

控制器正常工作时, 按住 键持续 3 秒以上进入修改参数模式, 指示灯亮, 数码管显示第一个菜单项的代码“F1”。按“▲”键或“▼”键可上翻或下翻菜单项并显示菜单项的代码, 按 键显示当前菜单的参数设定值, 再按按“▲”键或“▼”键可上调或下调并显示当前菜单的参数设定值, 设置完毕后, 按 返回参数代码, 按下并松开 键则保存参数修改并返回正常温度显示状态。10 秒内如无任何按键操作则不保存, 本次参数修改并返回正常显示状态。保存参数时如果出现错误则显示“Er”, 3 秒后返回正常显示状态。

4. 操作运行说明

控制器正常工作时, 数码管显示当前温度测量值, 并进行制冷制热工作模式自动识别转换: 当测量温度 \geq 温度设定值 + 温度设定值且延长时间 \geq F3 时, 启动制冷, 指示灯亮; 当测量温度 \leq 温度设定值, 停止制冷, 指示灯灭;

当测量温度 \leq 温度设定值 - 温差设定值, 启动加热, *指示灯亮;
当测量温度 \geq 温度设定值, 停止加热, *指示灯灭。

5. 开关机操作

控制器正常工作时, 按住电源键持续 3 秒以上, 则关闭控制器; 控制器关闭时, 按住电源键持续 3 秒以上, 则打开控制器。

表格 36: 菜单说明

| 菜单标识 | 页单功耗 | 设定范围 | 出厂设定 | 备注 |
|------|--------|-----------------------|------|--------|
| F1 | 温度设定值 | -49~109°C /-56~228 °F | 30°C | |
| F2 | 温差设定值 | 1~10°C /33~50 °F | 0°C | |
| F3 | 延时时间 | 0~10 分钟 | 0 | |
| F4 | 温度校正 | -10~10°C /-10~10 °F | 0°C | |
| F5 | 温度显示单位 | 0: °C 1: °F | 0 | |
| F6 | 通讯地址 | 1~127 | 1 | 部分型号支持 |

5.11.3 系统故障及原因

传感器故障报警: 当温度探头回路出现短路、断路故障时, 控制器启动探头故障报警模式, 关闭所有执行状态, 蜂鸣器响, 数码管显示 EE, 按任意键, 可消除蜂鸣器响声, 故障解除后, 返回正常工作模式。

安全规则

危险:

1. 严格区分传感器引线、电源线及输出继电器接口, 不可错接, 继电器不可过荷;
2. 所有的接线更改都必须在断开电源的情况下进行。

警告:

本控制器禁止在水中或过度潮湿的环境中使用, 禁止在高温、强电磁干扰、强腐蚀性环境中使用。

注意:

1. 供电电压应与控制器上标注的电压相一致, 并保证供电电压的稳定性;
2. 为避免可能引入的干扰, 建议传感器引线与电力线保持适当距离。

6. 保护功能

6.1 实际压力监控

此监控在供货状况下为停用状态。

表格 37: 过压检测参数列表

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|--------------|--|--------|
| F4.00 | 保护功能配置字 | 0...15 位 0: 压力传感器故障 (PSF) 位 1: 实际压力监控 位 2: p/Q 最大控制值限制位 3: 换油检测 | 4 |
| F4.15 | 最大系统压力 (警告) | 0.0...[F4.16] bar | 500.0 |
| F4.16 | 最大泵压力 (错误) | [F4.15]...4,000.0 bar | 1000.0 |
| F4.17 | 最大系统压力警告时间延迟 | 0.0. 6000.0 s | 0.0 |
| F4.18 | 最大泵压力错误时间延迟 | 0.0. 6000.0 s | 0.0 |

压力反馈的检测可通过参数 [F4.00] 的位 1 激活。



无论变频器处于运行模式还是待机模式，实际压力监视功能始终处于激活状态。

[F4.15]: 如果压力反馈超过 [F4.15] bar [F4.17] s，则压力反馈超过最大允许系统压力时会触发警告 ([d0.88] = 1)。

[F4.16]: 如果压力反馈超过 [F4.16] bar [F4.18] s，则压力反馈值超过泵限制压力时会触发错误 ([d0.89] = 1)，并且变频器随即停止运行。

或者，您也可以通过 Sytronix FcP 5020 对话框配置实际压力监控（请参见下图）。

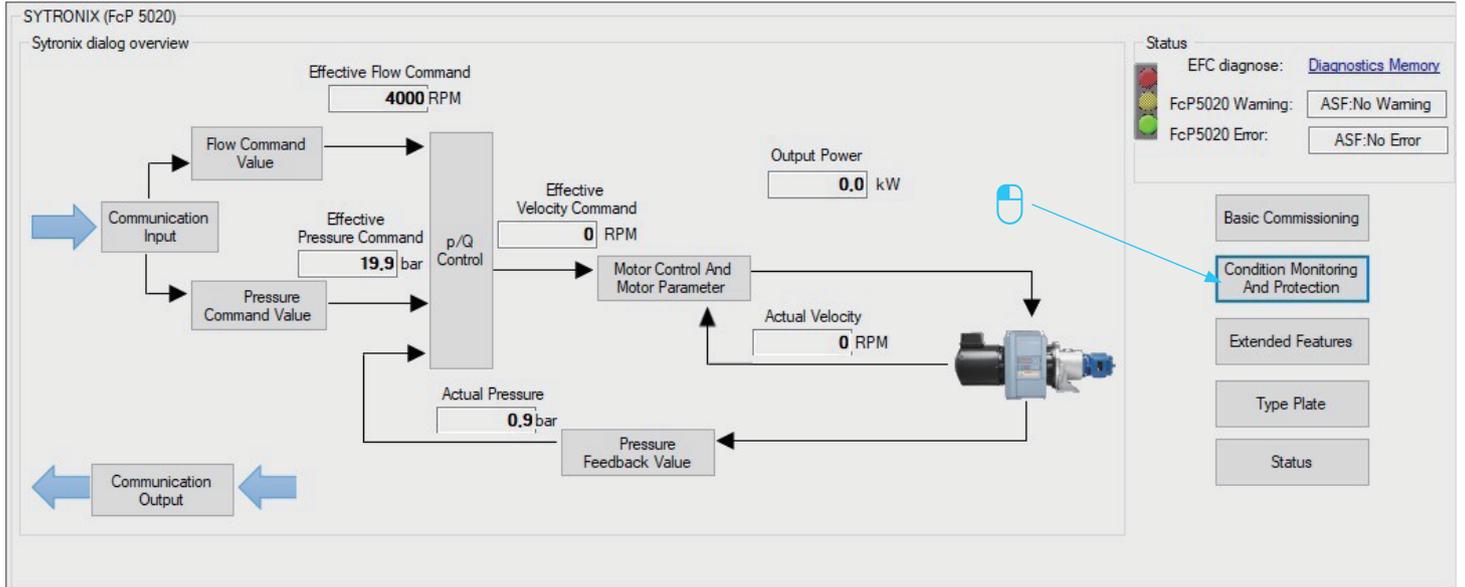


图 52: 实际压力监控 1/2

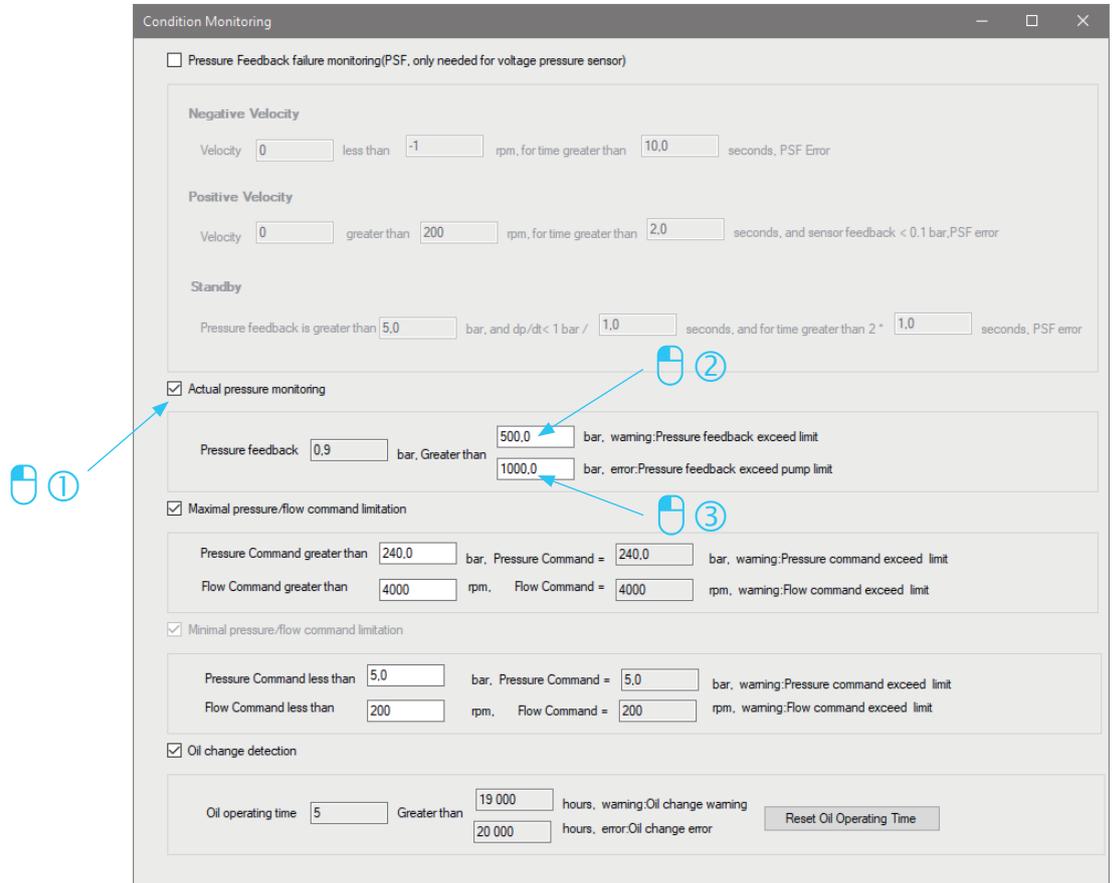


图 53: 配置实际压力监控 2/2

6.2 压力指令和流量指令的限值设定

此监控在供货状况下已激活。

表格 38: 参数列表压力给定和流量指令的限值

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|----------|--|-------|
| F3.19 | 最小流量指令限制 | 0...[F4.24] rpm | 200 |
| F4.00 | 保护功能配置字 | 0...15 位 0: 压力传感器故障 (PSF) 位 1: 实际压力监控 位 2: p/Q 最大控制值限制位 3: 换油检测 | 4 |
| F4.21 | 最小压力给定限制 | 0.0...[F4.22] bar | 5.0 |
| F4.22 | 压力给定上限 | [F4.21]...1,000.0 bar | 240.0 |
| F4.23 | 最小流量指令限制 | 0...[F4.24] rpm | 200 |
| F4.24 | 流量指令上限 | [F4.23]...5,000 rpm | 2500 |

最小压力给定和流量指令限制 ([F4.21 和 F4.23]) 始终独立于任何控制。这意味着如果设置压力给定和流量指令低于 [F4.21 或 F4.23], 则将限制为 [F4.21 或 F4.23], 而不会出现任何错误 / 警告消息。

不得禁用最大压力给定和流量指令限制。该功能会检查客户给出的压力给定和流量指令是否超出在 [F4.22 和 F4.24] 中设置的限值。如果给定控制值超出其限值, 则有效控制值将被限制为最大限制, 并发出警告标志。

或者, 您也可以通过 Sytronix FcP 5020 对话框设置压力给定和流量指令的限制 (请参见下图)。

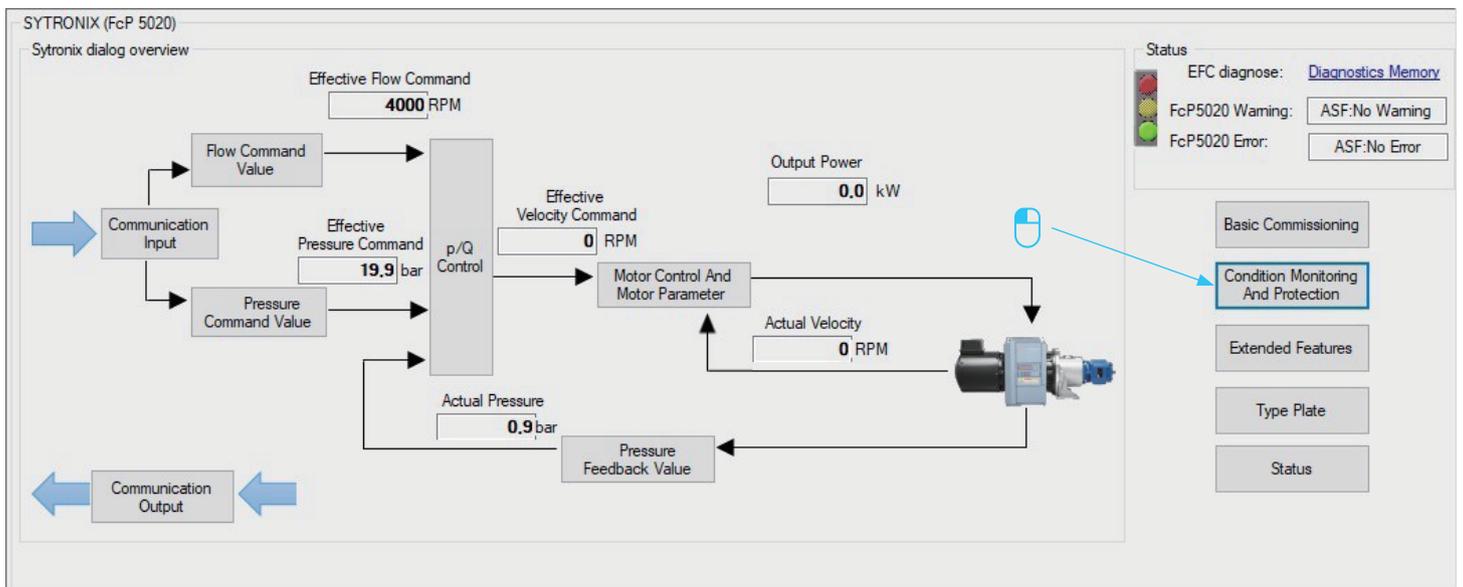


图 54: 配置 压力给定和流量指令的限值 1/2

Condition Monitoring

Pressure Feedback failure monitoring(PSF, only needed for voltage pressure sensor)

Negative Velocity

Velocity less than rpm, for time greater than seconds, PSF Error

Positive Velocity

Velocity greater than rpm, for time greater than seconds, and sensor feedback < 0.1 bar,PSF error

Standby

Pressure feedback is greater than bar, and dp/dt < 1 bar / seconds, and for time greater than 2 * seconds, PSF error

Actual pressure monitoring

Pressure feedback bar, Greater than bar, warning:Pressure feedback exceed limit
 bar, error:Pressure feedback exceed pump limit

Maximal pressure/flow command limitation

Pressure Command greater than bar, Pressure Command = bar, warning:Pressure command exceed limit
 Flow Command greater than rpm, Flow Command = rpm, warning:Flow command exceed limit

Minimal pressure/flow command limitation

Pressure Command less than bar, Pressure Command = bar, warning:Pressure command exceed limit
 Flow Command less than rpm, Flow Command = rpm, warning:Flow command exceed limit

Oil change detection

Oil operating time Greater than hours, warning:Oil change warning
 hours, error:Oil change error

图 55: 配置压力给定和流量指令的限值 2/2

6.3 换油警告 / 错误

此监控在供货状况下已停用，您可通过 F4.00 的位 3 将其激活。

表格 39: 参数列表换油警告 / 错误功能

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|-----------|--|--------|
| F4.00 | 保护功能配置字 | 0...15 位 0: 压力传感器故障 (PSF) 位 1: 实际压力监控 位 2: p/Q 最大控制值限制位 3: 换油检测 | 4 |
| F4.51 | 换油警告时数 | 0...60,000 小时 | 19,000 |
| F4.52 | 换油错误时数 | 0...60,000 小时 | 20,000 |
| F4.53 | 液压油运行时间 | 0...60,000 小时 | 0 |
| F4.54 | 复位液压油运行时间 | 0...1 | 0 |

将在变频器开始运行时计算液压油运行时间并将其保存在 [F4.53] 中。如果该时间超出 [F4.51] 或 [F4.52] 的警告或错误级别，将生成警告或错误信号。参数 [F4.54] = 1 用于复位液压油运行定时器 [F4.53]。



定时器仅在变频器运行期间（驱动器已启用）激活。

或者，您也可以通过 Sytronix FcP 5020 对话框复位油运行时间（请参见下图）。

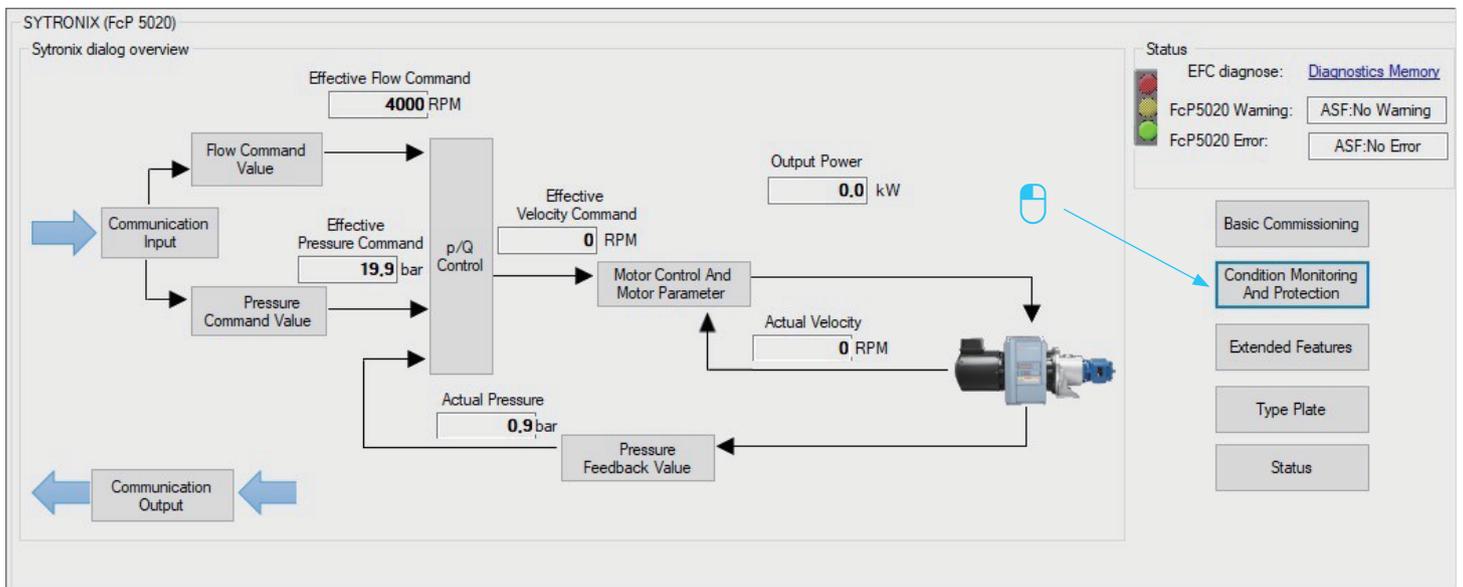


图 56: 复位油运行时间 1/2

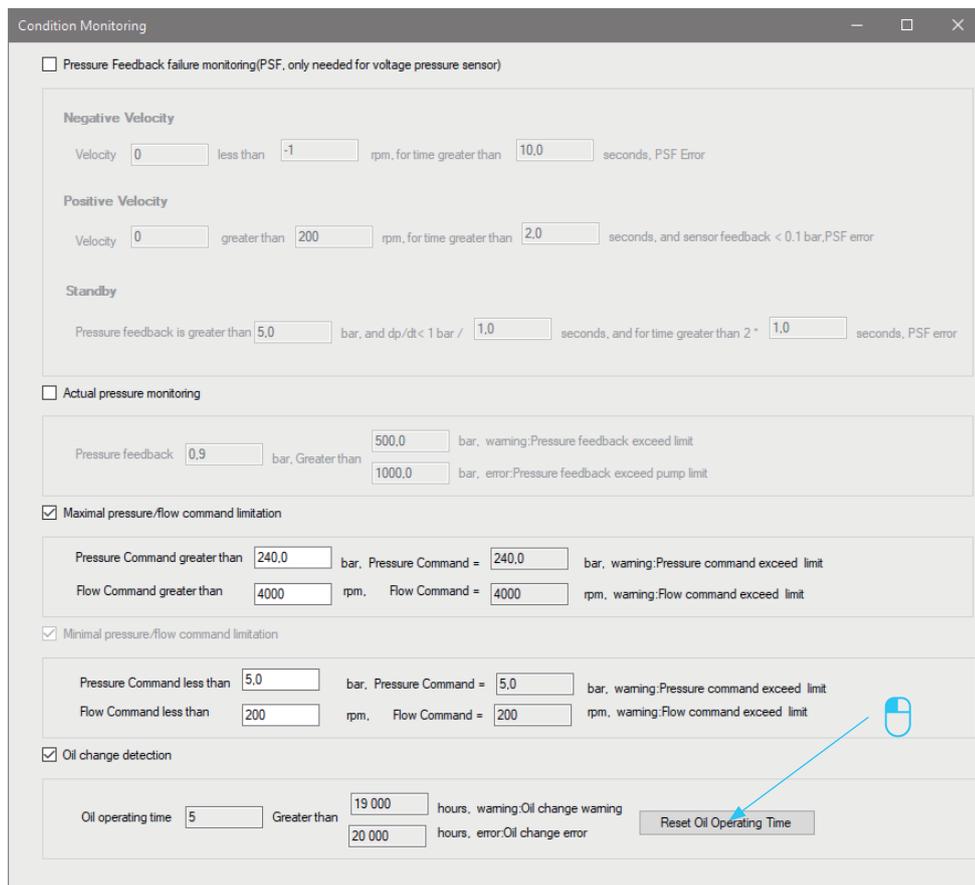


图 57: 复位液压油运行时间 2/2

6.4 泵热监控

此监控在供货状况下为停用状态。出于泵保护目的，适当设置了最小速度（[[F3.19/F3.39]系统最小速度）。

可通过 [F4.03] 中的位 1 激活泵热监控。此功能仅在变频器运行时激活。

表格 40: 泵热监控参数

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|----------|---------------|-----|
| F4.36 | 泵热监控速度 | 0...5,000 rpm | 500 |
| F4.37 | 泵热监控时间常量 | 0...6,000 s | 0 |

由于泵在低速运行时所需的油量可能不足而造成泵体可能过热。泵热监视功能会检测泵速度是否低于速度极限值 [F4.36]，并根据时间 [F4.37]（如果 [F4.37] > 0）触发警告（[F4.37] = 0）或错误消息。有关详细信息，请参阅下面的表和图。

表格 41: 泵热监控参数说明

| 防护条件 | F4.36 (防护速度) = 0 rpm | F4.36 (防护速度) > 0 rpm |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| F4.37 (防护时间常量) = 0 s | 不活动 | 警告 |
| F4.37 (防护时间常量) > 0 s | 不活动 | 错误 |

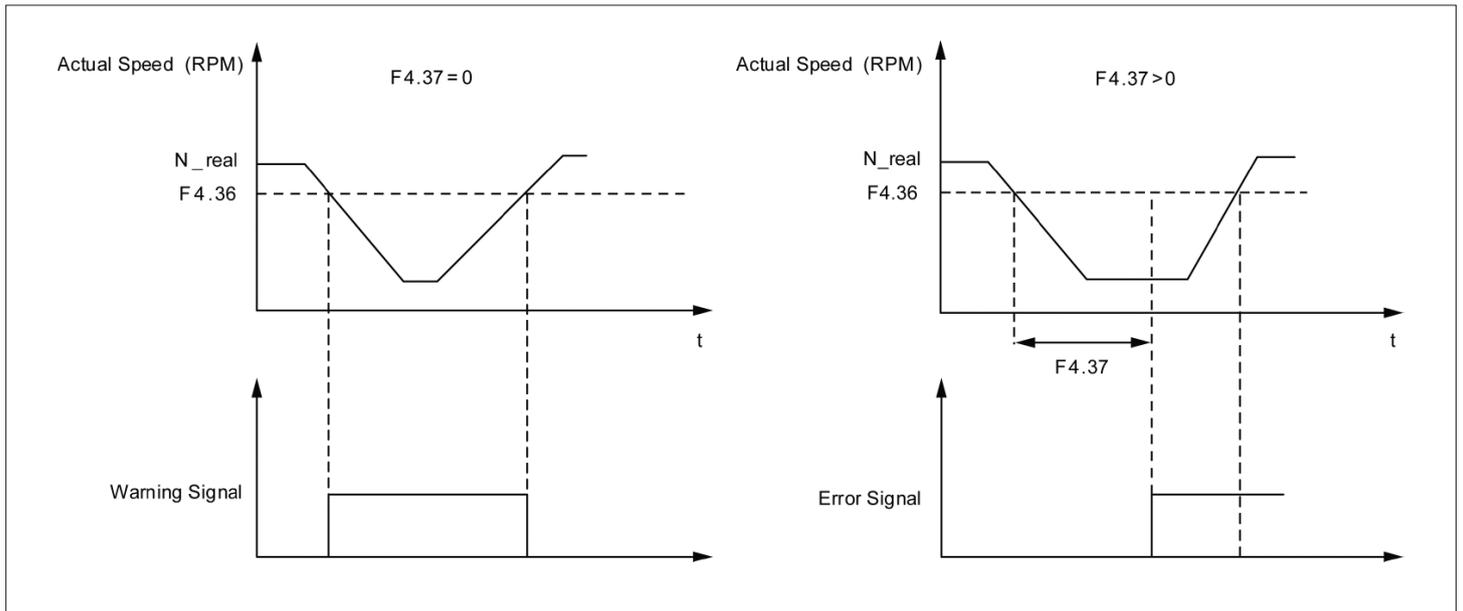


图 58: 泵热监控

6.5 传感器监控

innoCube 配备了用于监控液压系统的已接线的传感器。这些传感器在供货状况下已经进行了相应的参数设置（请参见下表）。

表格 42: 传感器监控参数

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 值 |
|-------|-------|-------------|----|
| F2.18 | X3 输入 | 油位 / 温度错误反向 | 16 |
| F2.19 | X4 输入 | 油温警告 | 8 |
| F2.20 | X5 输入 | 油位警告 | 7 |

¹⁾ 这些信号会自动延迟，这里的“真”信号代表时间已超过 [F4.5] 中存储的数值。

“16: 油位 / 油温错误反向”，为反向评估油位和油温错误信号。油位和油温错误信号均通过数字量信号输入给定。由于油液警告出现在错误之前，警告信息有助于变频器确定其是“油位错误”、“油温错误”、甚至两者同时存在或同时不存在，还是并无警告信息。

将液位液温错误信号反向以进行断线检测。即“真”表示无警告/错误，“假”表示有警告/错误。所有警告和错误信息均由参数 [d0.88] 和 [d0.89] 表示。



有关此主题的详细信息，请参阅章节 10 故障诊断 / 排除。

在“监控”、“I/O 监视器”下，您可以查看传感器信号的状态。下图显示了供货状况下相应输入/输出的信号。innoCube 已准备就绪，注满液压油，无错误且无警告。所有传感器均发出相应的信号。

15×1 pin1 24V

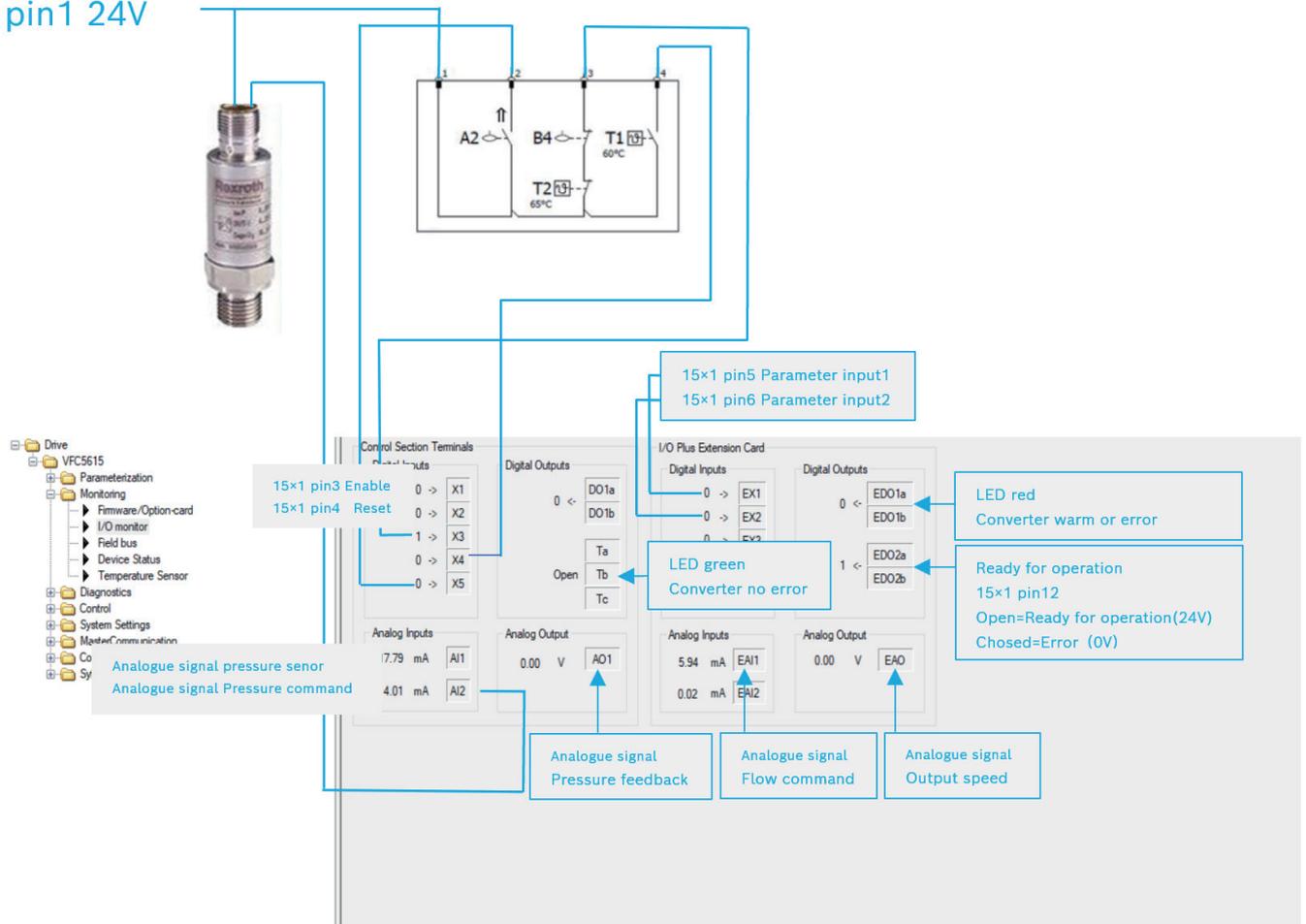


图 59: I/O 监视器 - 分配相应的信号

6.6 溢流阀、节流阀的调节

溢流阀及节流阀按照以下步骤调节：

1. 启动 innoCube 之前，请将节流阀 MNR R901109366 全部关闭，溢流阀 MNR R900423725 全部打开；（溢流阀及节流阀位置见操作手册 RC 51045-B 的 10.6 备件和磨损部件）
2. 压力命令设置为系统最高运行压力 +30 bar；转速命令设置为 300 RPM；
3. 接通 innoCube 的外部电源 380VAC、24VDC（风冷版还需要接通 220VAC 电源），开始运行 innoCube；
4. 采用 M7 的六角扳手，顺时针调节溢流阀的内六角螺杆，让 innoCube 出口的实际压力缓慢升高；须实时监控系统的实际压力（参数 D0.82，如使用 indraworks DS 查看见图 22: Sytronix FcP 5020 对话框总览，也可通过模拟量或者通讯反馈给上位机，在上位机上查看），当实际压力达到压力设定值时，停止调节溢流阀，拧紧锁紧螺母；
5. 溢流阀调节完成后，逆时针调节节流阀，使其完全松开。将压力命令设置为系统的最低工作压力，转速命令设置为 500RPM；
6. 顺时针调节节流阀，观察 innoCube 的实际电机转速（参数 D0.01，如使用 indraworks DS 查看见图 22: Sytronix FcP 5020 对话框总览，也可通过模拟量或者通讯反馈给上位机，在上位机上查看），当转速达到图 60 电机最小转速要求后，节流阀调节完成。同样，须拧紧节流阀的锁紧螺母；
7. 溢流阀、节流阀调整完成后，须按系统要求设定压力命令和转速命令运行。



图 60：溢流阀和节流阀位置说明

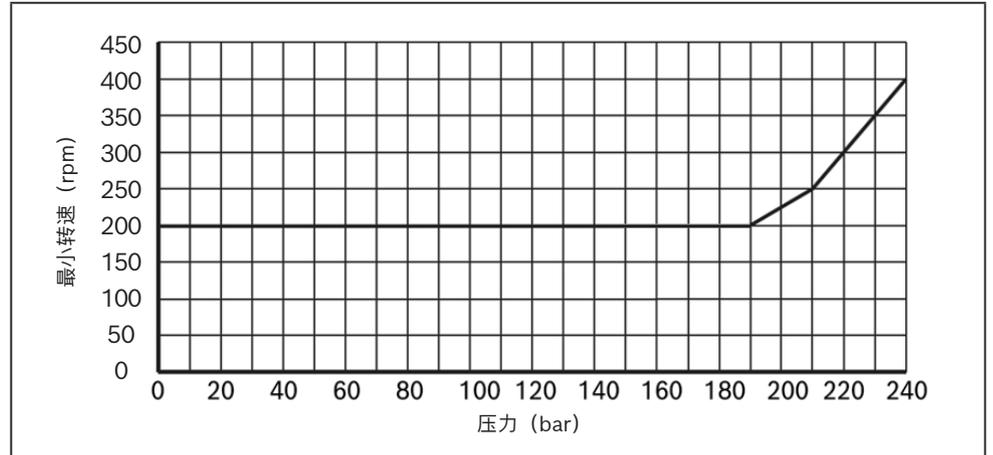


图 61: 电机最小转速与系统保压压力对应关系



innoCube 如自带 PSB 阀块, 则其出厂时的设置为节流阀关闭、溢流阀保护压力为 30bar, 客户需要根据实际运行调节保护压力及节流阀 (需要调节节流阀的原因是 innoCube 运行的最小转速是 200RPM, 如果不调节节流阀, 那么运行在保压工况时的系统压力就会非常高, 不利于系统的安全稳定运行)。如系统运行在保压时电机实际转速大于 200RPM, 则节流阀全部关闭, 不需要调节。

7. 高级型

到目前为止提供的所有功能说明同样适用于 innoCube 高级型号。本章介绍仅适用于此型号的功能和现场总线通讯。不同通讯协议的设备说明文件可在 <https://www.boschrexroth.com.cn/frequency-converters/data-download/> 的“下载”区域下载（变频器通讯模块 Multi-Ethernet 卡使用手册）。

7.1 现场总线通讯

innoCube 配置为可通过通讯完成所有控制值。启用、停止和复位通过控制字中的位设置，状态消息通过状态字中的位发出（请参见章节 7.4 相关参数）。

表格 43: 供货状况下的通讯参数

| 参数 | 名称 | 设置范围 | 默认值 |
|-------|--------------------|---|---------------|
| H3.03 | MEP: IP 地址 | xxx.xxx.xxx.xxx | 192.168.0.1 |
| H3.04 | MEP: 子网掩码 | xxx.xxx.xxx.xxx | 255.255.255.0 |
| H3.05 | MEP: 网关地址 | xxx.xxx.xxx.xxx | 0.0.0.0 |
| H3.06 | MEP: IP 选项 | 0: DHCP 已停用 1: DHCP 已激活 | 0 |
| H3.20 | MEP: 站名 (PROFINET) | ...0x50014x | 轴 01 |
| H3.23 | MEP: 设备地址 | ...0x50014x | 1 |
| E0.01 | 第一运行命令源 | 0: 操作面板输入 1: 多功能数字输入 2: 通讯输入 | 2 |
| E8.00 | 通讯协议卡 | 0: Modbus 1: 扩展卡 | 1 |
| F1.03 | 压力指令来源 | 0: 取决于 F1.04 1: 取决于数字输入 2: 模拟量输入 3: 通讯输入 | 3 |
| F1.11 | 流量指令来源 | 0: 固定值 F1.12 1: 模拟量输入 2: 通讯输入 | 2 |

7.1.1 协议

必须选择所需的协议并通过重新启动予以激活。Profinet 已预设并激活。如果显示错误 48 (idA-) : 内部通讯错误, 请确认。

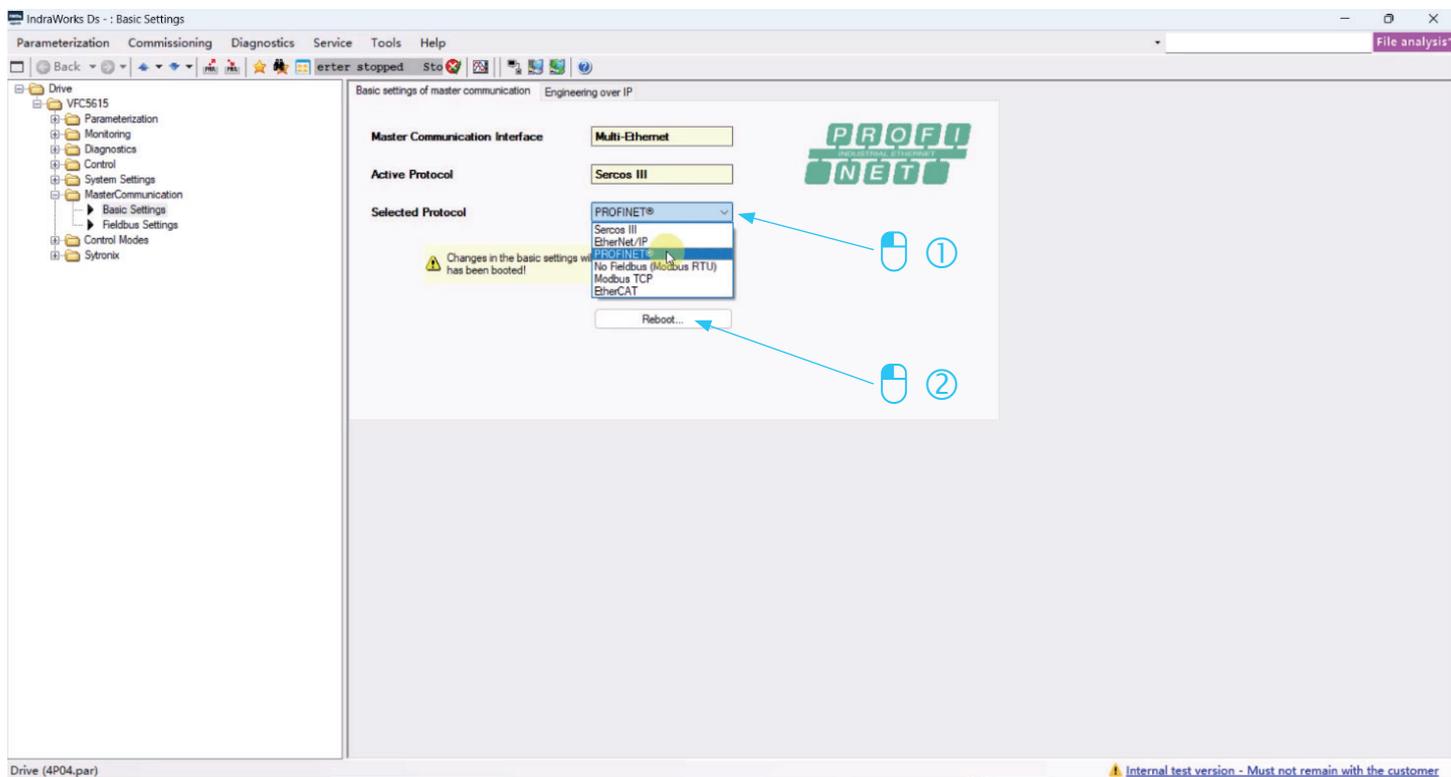


图 62: 协议

7.1.2 过程数据

在供货状况下，变频器中的过程数据输入和输出配置如下（8 个输入字，4 个输出字）。有关参数的更详细说明，请参见章节 7.4 相关参数。可以在参数编辑器（[H3.30, H3.31]）或对话框中更改这些参数（请参见下图）。

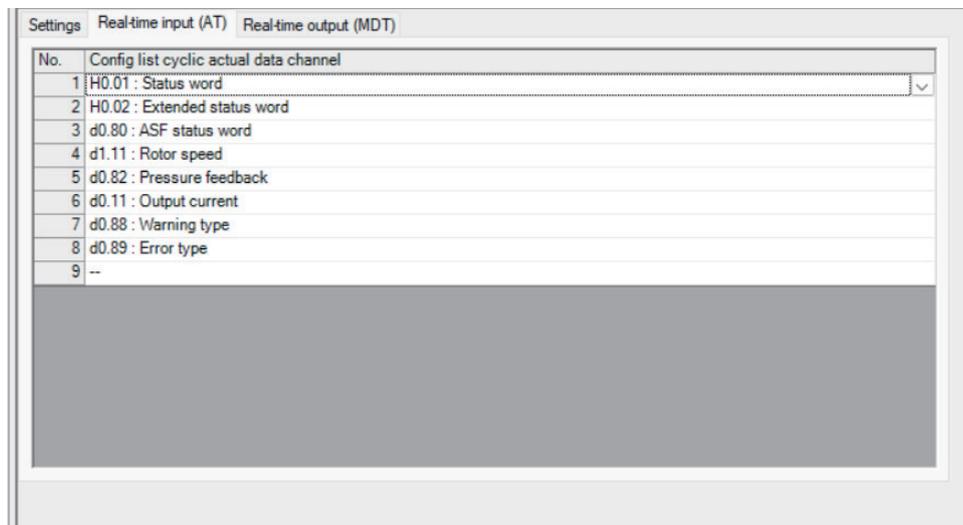
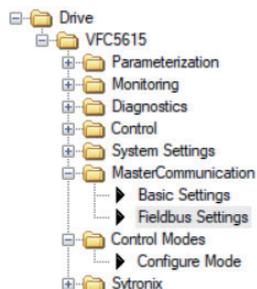


图 63: 设置输入过程数据 (innoCube 输出数据)

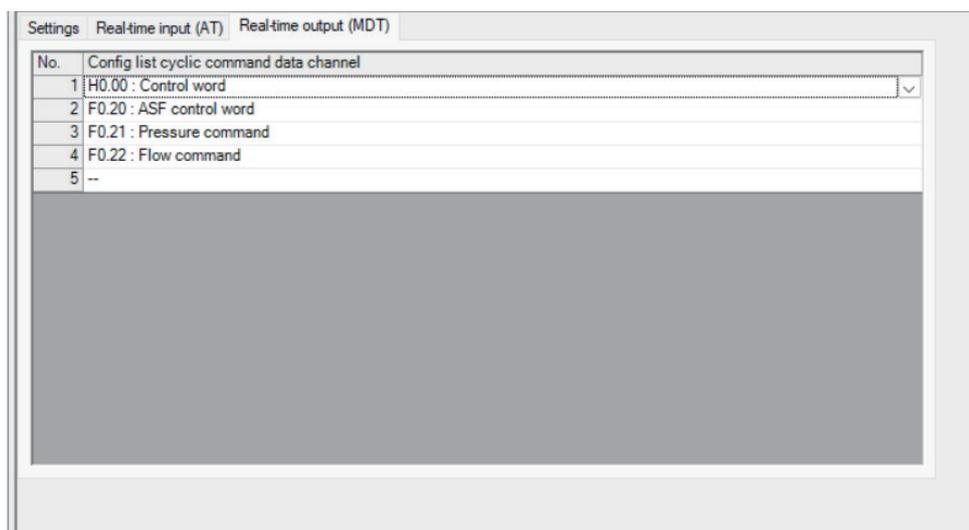
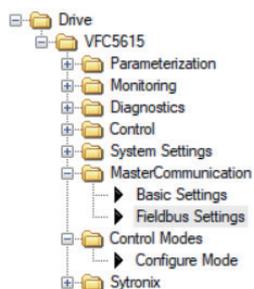


图 64: 设置输出过程数据 (innoCube 输入数据)



以上只适用于协议 Profinet、Ethernet/IP 和 Modbus TCP 定义在变频器中配置的过程数据列表。

7.1.3 拓扑结构

innoCube 只集成一个 RJ45 通讯接口，适用于典型的星型拓扑结构，如使用线型拓扑结构，需要将 innoCube 放在最后一个站点。InnoCube 不支持环型拓扑结构。

7.1.4 Profinet

- ▶ 通过将 GSDML 文件安装在 GSD 文件管理中，将下载的设备说明文件添加至硬件目录。
GSD 下载地址: <https://www.boschrexroth.com./software-download/>
- ▶ 然后，双击设备“xFC0x 01V01 GSDML V2.1”添加该文件。

- 过程数据

将模块更改为“输入 08 字”和“输出 04 字” – 这与过程数据的供货状况相符。如果过程数据发生更改，则必须相应地调整模块。按顺序读取和写入过程数据。变频器和控制系统中的顺序和长度必须相符（请参见章节 7.1.2 过程数据）。

如果在现有 Profinet 网络中使用不同的地址范围，或者如果这些地址已分配，则必须相应地对其进行调整。这同样适用于设备名称。通常，IP 地址分配和设备命名由控制器完成（IP 地址分配和设备命名完成之后，innoCube 应重新通电）。

博世力士乐建议首先在驱动器中进行通讯设置，然后再建立与控制器的通讯。Profinet 进入运行模式后，将不再允许对变频器进行任何参数更改。



使用 Siemens 控制系统时，可能必须交换低字节和高字节。

7.1.5 Ethernet/IP

- 协议
请按照章节 7.1.1 协议中的说明将协议更改为 Ethernet/IP。
- 通用设备
在 EtherNet/IP 网络中配置 MEP 扩展卡时，其作为“通用设备”实现。实现的 EtherNet/IP 对象目录包含以下对象：
 - 标识对象 (16#01)
 - 报文路由对象 (16#02)
 - 以太网链接对象 (16#F6)
 - TCP/IP 对象 (16#F5)
 - 端口对象 (16#F4)
 - 连接管理对象 (16#06)
 - 装配对象 (16#04)
 周期性通讯通过“EtherNet/IP-I/O 消息传递”（等级 1）实现。在两个数据流向上最多可配置 15 个对象。
- 拓扑结构
支持星型和线型拓扑结构。
- 过程数据
有关过程数据的信息，请参见章节 7.1.2 过程数据。
- 错误码
如果在参数访问期间发生制造商特定的错误，则补充错误码提供指向错误原因的指针。下表列出了主要错误码的摘录：

表格 44: 错误码

| 错误编号 | 含义 |
|-------|--|
| 16#03 | 参数值无效 <ul style="list-style-type: none"> • 值小于最小值 • 值大于最大值 • 值不正确 • 间接寻址无效 • 无法执行命令 (参数无效或错误) |
| 16#0E | 无法更改参数 |
| 16#0F | 参数受密码保护 |

| 错误编号 | 含义 |
|-------|---|
| 16#10 | 参数受写保护 <ul style="list-style-type: none"> 参数当前受写保护 参数受写保护，因为配置为在 MDT 中周期性写入 由于其他设置（参数、工作模式...），参数受写保护 无法执行控制（例如，在此阶段无法启用控制） |
| 16#13 | 参数传递时间段过短 |
| 16#15 | 参数传递时间段过长 |
| 16#1F | <ul style="list-style-type: none"> 控制已激活 无法中断控制 |



如果为两字节型参数提供写访问权限，则任何超出 65,535 (16xFFFF) 的值均将自动缩减为两字节值。如果缩减的两字节值在有效范围内，则接受该值而不发送限值指示。有关详细信息，请参阅第 6 章“变频器，多以太网卡”操作说明，请参见章节 1.2 所需文档和修正文档。

7.1.6 Modbus/TCP

- 协议
请按照章节 7.1.1 协议中的说明将协议更改为 Modbus/TCP。
- 协议配置
如有必要，调整 IP 地址、子网掩码和网关地址（请参见 表格 43: 供货状况下的通讯参数）。
Modbus/TCP 客户端可以连接到默认的 TCP 端口 502。此外，您可以通过将端口号写入参数 [H3.51] 来指定另一个端口。不过，多以太网卡只接受一个客户端连接。
- 系统配置
有关过程数据的信息，请参见章节 7.1.2 过程数据。多以太网卡支持以下 Modbus/TCP:

表格 45: Modbus/TCP

| Modbus 功能代码 | 事务名称 | N 的最大值 |
|------------------|-----------------|--------|
| 3 | 读取 N 个寄存器字 | 16 |
| 6 | 写入一个寄存器字 | - |
| 16 | 写入 N 个寄存器字 | 16 |
| 23 | 读取 / 写入 N 个寄存器字 | 16/16 |
| 43 (子功能代码 14) | 读取设备标识 | |

除了通过功能代码虚拟地址访问参数外，还可以使用一些特殊的寄存器地址，例如用于读取 / 写入完整的过程数据映像。下表概述了以上内容。

表格 46: 特殊寄存器地址概览

| 寄存器地址 | 目录 |
|---------|---------------------|
| 16#7F00 | 控制字 [H0.00] |
| 16#7FA0 | 状态字 [H0.01] |
| 16#7FE0 | [H3.30] 指定的输入过程数据映像 |
| 16#7FF0 | [H3.31] 指定的输出过程数据映像 |

1. 当 Modbus/TCP 客户端与多以太网卡建立新的连接时，输出过程数据状态最初在多以太网卡上设置为无效。将所有参数在输出过程数据列表中至少写入一次后，输出数据状态立即变为有效。然后，输出数据状态保持有效，直至 TCP 连接关闭或终止。
2. 上述特殊寄存器地址只能在没有任何偏移的情况下使用。示例：不允许使用地址 16#7FF2 访问第二个输出过程数据项。

- 异常代码

在 Modbus/TCP 中，错误情况会导致多以太网卡在 Modbus 响应报文中返回异常代码。下表列出了异常代码：

表格 47: 异常代码

| 异常代码 | 名称 | 含义 / 可能原因 |
|------|---------|--|
| 1 | 非法功能 | 未知功能代码，事务包含多以太网卡不支持的 Modbus 功能代码。 |
| 2 | 非法数据地址 | <ul style="list-style-type: none"> • 访问未知地址 • 功能代码 43 事务处理期间发生错误 |
| 3 | 非法数据值 | <ul style="list-style-type: none"> • Modbus 事务中的读取 / 写入长度值无效 • 请求报文格式不正确 • 功能代码 43 事务处理中的对象 ID 无效 |
| 4 | 服务器设备故障 | 读取 / 写入访问失败 |

7.1.7 Sercos III

- 协议
请按照章节 7.1.1 协议中的说明将协议更改为 Sercos III。
- 设备地址
必须使用参数 [H3.23] 设置 Sercos III 网络中的唯一设备地址。不过，也可以根据自动计算的拓扑指数在项目中分配 Sercos 地址。结果地址反映在参数 [H3.24] 中。
- 过程数据
在总线启动期间从 Sercos III 主站传输过程数据配置。
- 拓扑结构
支持线型拓扑结构，且 innoCube 放于线型拓扑结构的最后一个从站。

必须始终将 S-0-0135(设备状态)和 P-0-1098.0.1(状态字 [H0.01])依次添加到输入列表中。还必须将 S-0-0134(驱动控制)和 P-0-1098.0.0(控制字 [H0.00])依次添加到输出列表中(请参见 图 65: 过程数据配置 Sercos III- 主站，此处为：IndraControl XM)。

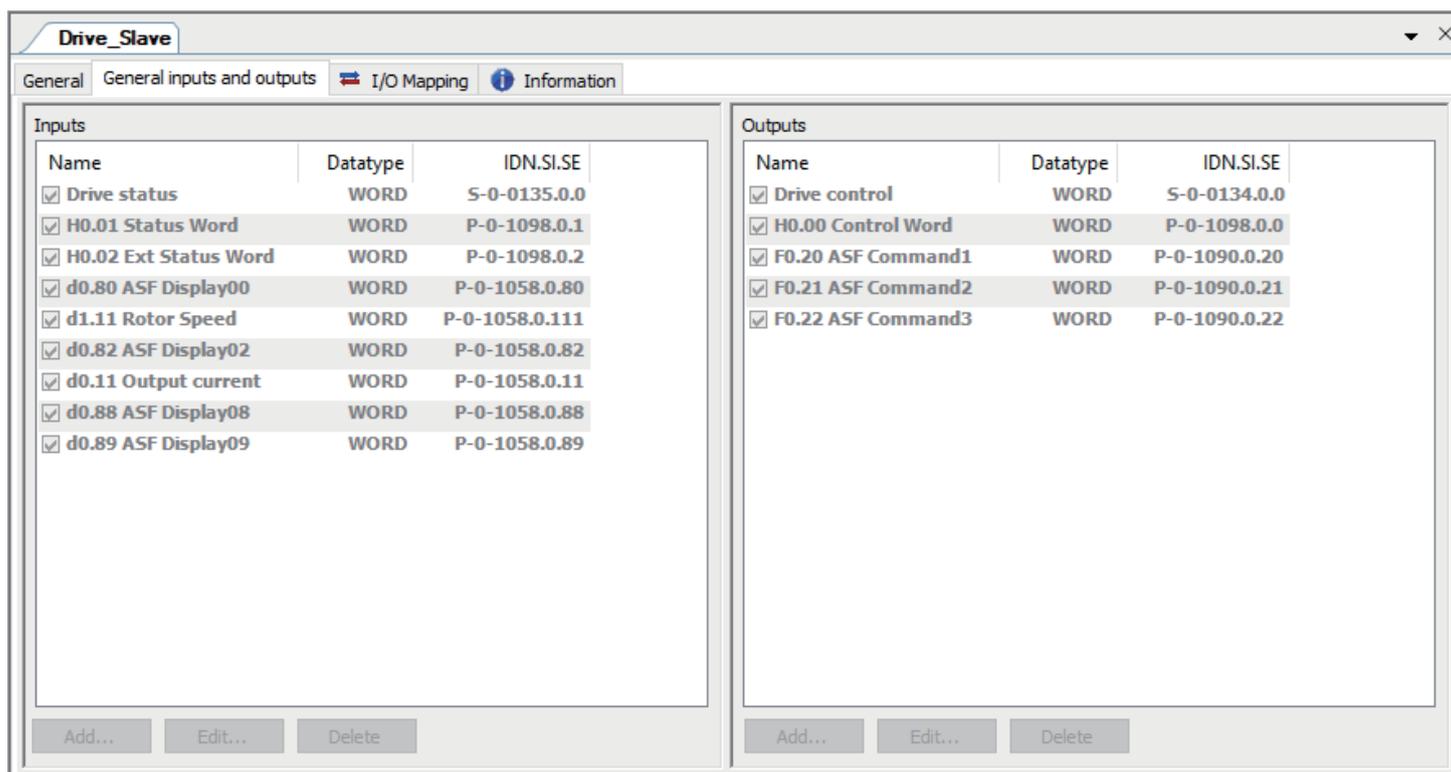


图 65: 过程数据配置 Sercos III- 主站，此处为：IndraControl XM

对于 Sercos III，通过驱动器控制字 S-0-0134 设置驱动器启用 (16#E000) 和停止 (16#A000)。

必须以 Sercos 参数格式 (IDN 地址) 指定参数 (请参见 表格 47: 参数地址 Sercos III)

表格 48: 参数地址 Sercos III

| 代码范围 | IDN 范围 |
|---------------|-----------------------------------|
| b0.00...b0.99 | P-0-1050.0.0 --- P-0-1050.0.99 |
| d0.00...d0.99 | P-0-1058.0.0 --- P-0-1058.0.99 |
| C0.00...C0.99 | P-0-1066.0.0 --- P-0-1066.0.99 |
| C1.00...C1.99 | P-0-1066.0.100 --- P-0-1066.0.199 |
| C2.00...C2.99 | P-0-1067.0.0 --- P-0-1067.0.99 |
| C3.00...C3.99 | P-0-1067.0.100 --- P-0-1067.0.199 |
| E0.00...E0.99 | P-0-1074.0.0 --- P-0-1074.0.99 |
| E1.00...E1.99 | P-0-1074.0.100 --- P-0-1074.0.199 |
| E2.00...E2.99 | P-0-1075.0.0 --- P-0-1075.0.99 |
| E3.00...E3.99 | P-0-1075.0.100 --- P-0-1075.0.199 |
| E4.00...E4.99 | P-0-1076.0.0 --- P-0-1076.0.99 |
| E5.00...E5.99 | P-0-1076.0.100 --- P-0-1076.0.199 |
| E8.00...E8.99 | P-0-1078.0.0 --- P-0-1078.0.99 |
| E9.00...E9.99 | P-0-1078.0.100 --- P-0-1078.0.199 |
| U0.00...U0.99 | P-0-1082.0.0 --- P-0-1082.0.99 |
| U1.00...U1.99 | P-0-1082.0.100 --- P-0-1082.0.199 |
| F0.00...F0.99 | P-0-1090.0.0 --- P-0-1090.0.99 |
| F1.00...F1.99 | P-0-1090.0.100 --- P-0-1090.0.199 |
| F2.00...F2.99 | P-0-1091.0.0 --- P-0-1091.0.99 |
| F3.00...F3.99 | P-0-1091.0.100 --- P-0-1091.0.199 |
| F4.00...F4.99 | P-0-1092.0.0 --- P-0-1092.0.99 |
| F5.00...F5.99 | P-0-1092.0.100 --- P-0-1092.0.199 |
| H0.00...H0.99 | P-0-1098.0.0 --- P-0-1098.0.99 |
| H1.00...H1.99 | P-0-1098.0.100 --- P-0-1098.0.199 |
| H2.00...H2.99 | P-0-1099.0.0 --- P-0-1099.0.99 |
| H3.00...H3.99 | P-0-1099.0.100 --- P-0-1099.0.199 |
| H4.00...H4.99 | P-0-1100.0.0 --- P-0-1100.0.99 |
| H8.00...H8.99 | P-0-1102.0.0 --- P-0-1102.0.99 |
| H9.00...H9.99 | P-0-1102.0.100 --- P-0-1102.0.199 |

7.1.8 EtherCAT

为了完全支持运行 CoE (CAN over EtherCAT) 的 EtherCAT 从站, EtherCAT 主站需要 EtherCAT 从站信息 (ESI - *.xml) 和电子样本 (EDS - *.eds)。ESI 提供了适合 EtherCAT PLC 控制系统的从设备的说明以及有关 EtherCAT 通讯配置的信息。EDS 介绍了可访问设备的 CAN 对象。将这两个文件复制到 TwinCAT 应用程序文件夹中。

- 协议
请按照章节 7.1.1 协议中的说明将协议更改为 EtherCAT。



无需对变频器进行进一步设置即可进行 EtherCAT 通讯。输入和输出字的长度通过 EtherCAT 主站设置。

- 拓扑结构
支持线型拓扑结构, 且 innoCube 放于线型拓扑结构的最后一个从站。
- 工作模式 / 周期性通讯
在控制项目中配置从站时, 请使用“力士乐模式”工作模式, 因为只有此模式支持 PDO 的自由配置。有必要通过 PDO 扩展周期性通讯。
无法更改 PDO5。PDO22 为空, 可通过附加参数进行扩展 (请参见图 65: 过程数据配置 EtherCAT 主站, 此处为: IndraControl XM)。
可以通过将 CAN 对象索引写入以下列表来配置过程数据:
 - 反馈值数据列表 [16#1A15]
 - 命令值数据列表 [16#1615]



此处忽略频率控制值。innoCube 不会对频率控制值作出响应, 而是接收流量指令作为控制值 (请参见章节 5.4 流量指令)。

| Ausgänge auswählen | | | | Eingänge auswählen | | | |
|--|------|------------|--|--|------|------------|--|
| Name | Typ | Index | | Name | Typ | Index | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 16#1605 RxPDO5 | | | | <input checked="" type="checkbox"/> 16#1A05 TxPDO5 | | | |
| Control Word H0.00 | UINT | 16#3770:01 | | Status Word H0.01 | UINT | 16#3771:01 | |
| Frequency Command H0.10 | UINT | 16#377A:01 | | Setting Frequency H0.10 | UINT | 16#23EA:01 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 16#1615 RxPDO22 | | | | <input checked="" type="checkbox"/> 16#1A15 TxPDO22 | | | |
| F0.20 ASF Control word | UINT | 16#339C:01 | | Data (H0.02: Extended status word) | UINT | 16#3772:01 | |
| F0.21 Pressure command | UINT | 16#339D:01 | | Data (D0.80: ASF status word) | UINT | 16#2438:01 | |
| F0.22 Flow command | UINT | 16#339E:01 | | Data (D1.11: Rotor speed) | UINT | 16#2457:01 | |
| | | | | Data (D0.82: Pressure feedback) | UINT | 16#243A:01 | |
| | | | | Data (D0.11: Output current) | UINT | 16#23F3:01 | |
| | | | | Data (D0.88: Warning type) | UINT | 16#2440:01 | |
| | | | | Data (D0.89: ASF Error type) | UINT | 16#2441:01 | |

图 66: 过程数据配置 EtherCAT 主站, 此处为: IndraControl XM

- Acyclic 通讯
由于支持 CAN over Ethernet (CoE)，VFC 系列变频器的所有功能代码参数均可通过 SDO 直接读取，并且在允许的情况下可以写入。下表列出了与功能代码参数相对应的 CAN 索引。

表格 49: 与功能代码参数相对应的 CAN 索引

| 代码范围 | CAN 索引范围 |
|----------------|-------------------|
| b0.00...b9.99 | 16#2000...16#23E7 |
| d0.00...d9.99 | 16#23E8...16#27CF |
| C0.00...C9.99 | 16#27D0...16#2BB7 |
| E0.00...E9.99 | 16#27B8...16#2F9F |
| U0.00...U9.99 | 16#2FA0...16#3387 |
| F0.00 ...F9.99 | 16#3388...16#376F |
| H0.00...H9.99 | 16#3770...16#3B57 |

7.2 在没有控制通讯的情况下运行高级型

如果需要在没有上级控制（控制通信）的情况下操作 innoCube，则可以将高级型 innoCube 配置为与在没有控制通讯时的 innoCube 参数相同。如图 67: 在没有控制通讯的情况下运行高级型 innoCube 中所示更改以下参数。

| FC | Name | # | Value | Unit | Comment |
|-------|------------------------------------|---|------------------|------|------------------------------|
| E0.01 | First run command source | | 2 → 1: 数字输入 | -- | 0: 面板; 1: 数字输入; 2: 通讯; |
| E8.00 | Communication protocol | | 1 → 0: Modbus | -- | 0: Modbus (串口); 1: 扩展卡; |
| F1.03 | Pressure command source | | 3 → 0: 取决于 F1.04 | -- | 0: 取决于 F1.04; 2: 模拟量; 3: 通讯; |
| F1.05 | Pressure command digital setting 0 | | 240.0 → 调节窗口 | -- | 压力设定值; |
| F1.11 | Flow command source | | 2 → 0: 取决于 F1.12 | -- | 0: 取决于 F1.12; 1: 模拟量; 2: 通讯; |
| F1.12 | Flow command digital setting 0 | | 2000 → 调节窗口 | -- | 流量设定值; |

图 67: 在没有控制通讯的情况下运行高级型 innoCube

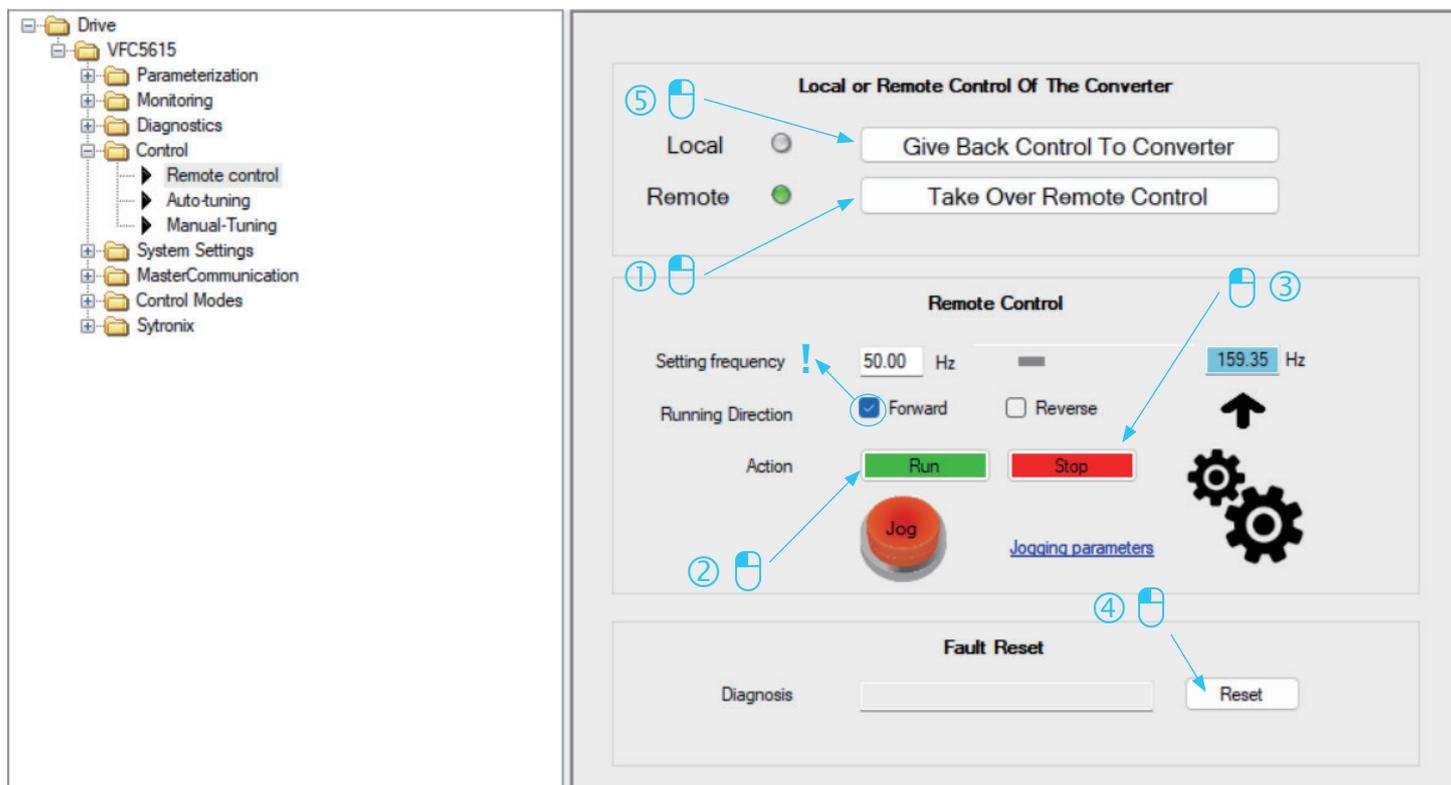


图 68: 遥控

- ▶ 按“运行”②启用。
- ▶ 按“停止”③停止驱动器。
- ▶ 通过复位键④确认错误。

注意：旋转方向错误！

泵旋转方向错误可能会损坏 innoCube。

- ▶ 如果通过遥控启用，请确保将旋转方向设置为“正向”。
实际旋转方向为反向。默认方向为正向 - 因此，通过内部反转，泵将反向旋转。



此处忽略频率控制值。

如果 innoCube 在通过遥控运行时与其连接断开，变频器将退出并出现错误（错误 54 (PcE)：遥控通讯错误）。

- ▶ 然后，再次单击“将控制权交回给变频器”⑤以将控制权交回给变频器。

7.3 主 / 从操作

要求: ▶ 使用两个具有相同泵规格的 innoCube, 因为它们采用相同的速度给定。



图 69: 主 / 从操作下的两个 innoCube

由于 innoCube 之间无法进行直接通讯, 因此两个 innoCube 的主从操作通过控制通讯 (控制) 来实现。这意味着一定需要两个高级型号的 innoCube 以及将控制值从 innoCube 主站传输到 innoCube 从站的上级控制。

innoCube 主站承担压力控制功能。为此目的生成的速度给定由上级控制传递给 innoCube 从站以进行流量控制 (请参见图 69: 功能总览)。这可以在压力不变的情况下使流量加倍。应使用两个具有相同功率等级的 innoCube。如果使用两个具有相同泵规格但功率等级不同的 innoCube, 则应使用功率等级较低的 innoCube 的特性曲线与双倍流量。

如使用两个基础型 innoCube 做主 / 从操作, 需要通过 15X1 的数字输入插脚 5 作为主从功能启用, 并将主站的实际转速 (15X1 的插脚 11) 通过模拟量发送给从站 (15X1 的插脚 10)。使用模拟量进行主从控制时, 只能将主站的实际速度传输给从站作为速度指令, 而无法将主站的有效速度控制传输给从站作为速度指令。



应该注意的是, 最小容积流量 (最小速度) 加倍 (最小速度主站 + 最小速度从站)。

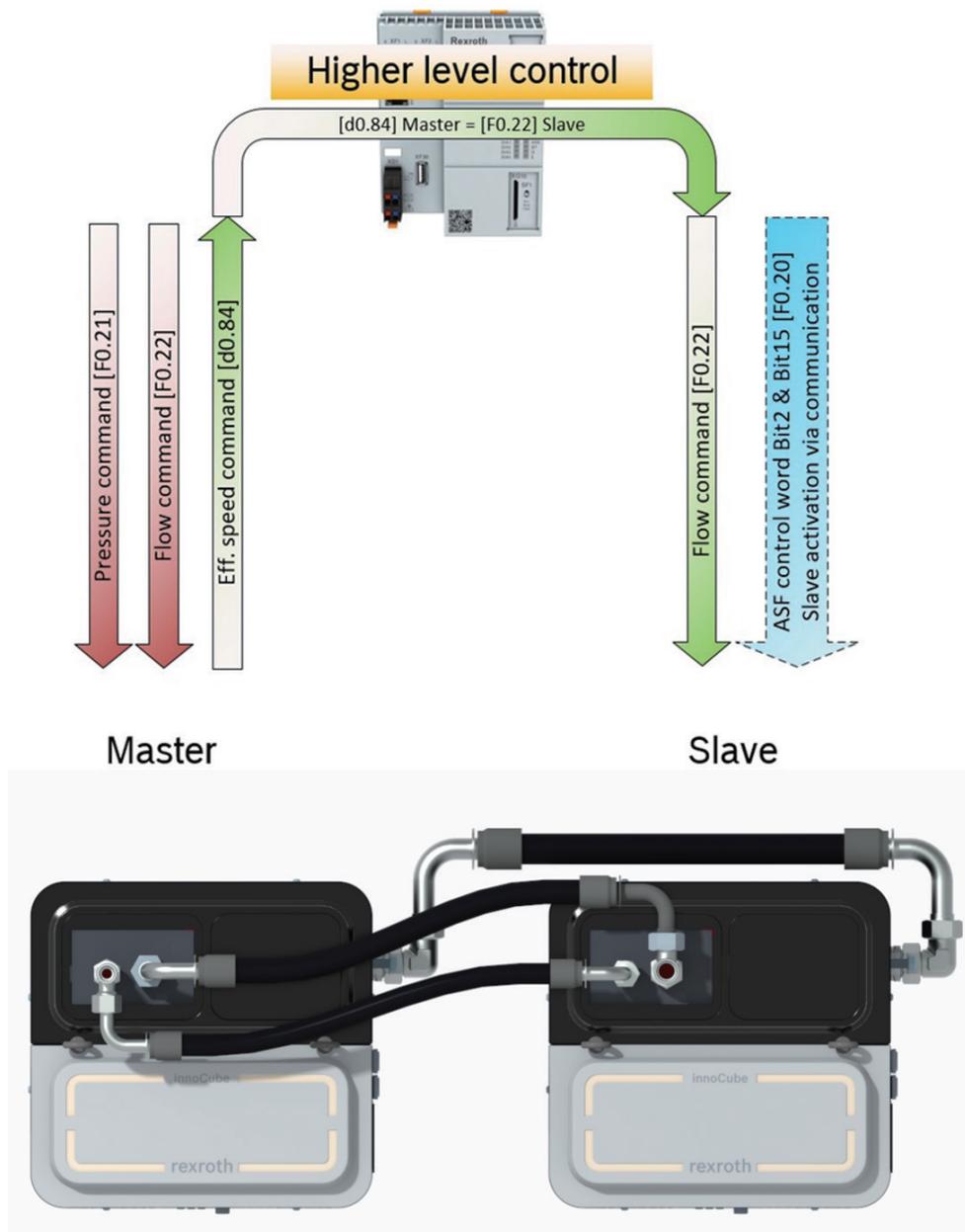


图 70: 功能总览

innoCube 在出厂时设置为主站。要作为从站使用，必须将其配置为从站。此操作可以直接在变频器中完成（请参见章节 7.3.4 在变频器中永久激活从操作），或者必须在变频器中设置上级控制才能完成此操作（请参见章节 7.3.6 通过变频器中的控制系统启用从操作切换）。

7.3.1 要求

对于主 / 从操作，您需要 2 个带有选件 A1 的 innoCube。它们具有附加的油箱连接器 / 回油口 T: G1



图 71: 功能总览



有关主 / 从操作中的液压和供水端口的信息，请参阅操作说明 RC51045-B 及样本 RC51045 中的概览图和液压油路图，请参见章节 1.2 所需文档和修正文档。

7.3.2 参数设置

要配置 innoCube，博世力士乐建议您使用 USB 电缆连接 USB 服务接口进行配置。这可以防止主站与从站之间发生混淆。

以下程序涉及通过 USB 服务接口进行参数设置。也可以通过 LAN 进行参数设置，而在此处设置过于繁琐。只有在“未与上级控制器通讯”（即拔掉以太网线情况下）状态时才能更改现场总线参数。同样，即使 IP 地址以及设备地址或设备名称是由控制器根据协议而分配的，也应针对 innoCube 从站予以调整，以避免 innoCube 主站与从站之间发生混淆。有关示例设置，请参见下表。

表格 50: 通讯参数示例设置

| 参数 | innoCube- 主站 | innoCube- 从站 |
|--------------------------|--------------|--------------|
| H3.03 MEP: IP 地址 | 192.168.0.1 | 192.168.0.2 |
| H3.20 MEP: 站名 (PROFINET) | 轴 01 | 轴 02 |
| H3.23 MEP: 设备地址 | 1 | 2 |

7.3.3 过程数据

innoCube- 主站必须额外传输过程数据输入字中的参数“d0.84 有效速度控制”，以便上级控制可以将其作为控制值传递给 innoCube 从站。

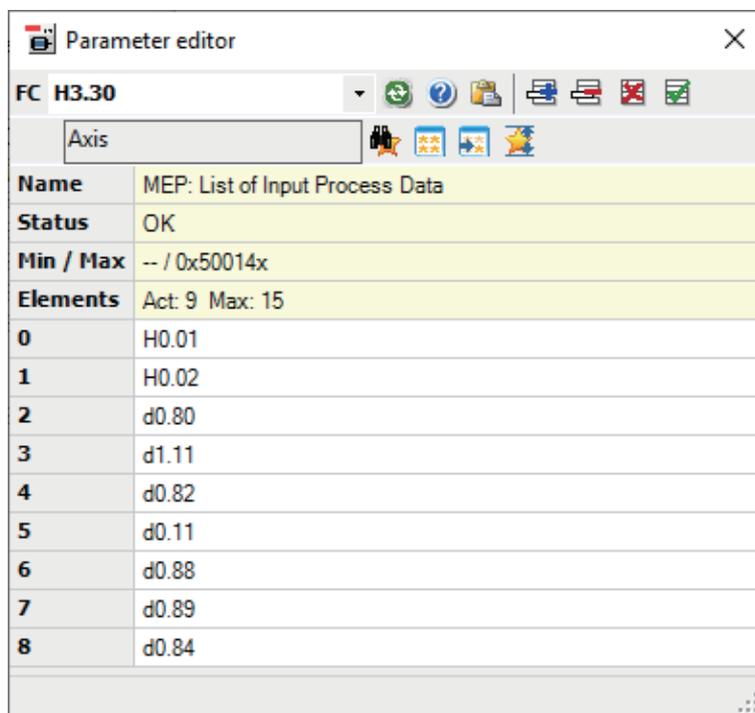


图 72: innoCube- 主站过程数据输入，例如用于 Profinet

7.3.4 在变频器中永久激活从操作

要在变频器中永久开启从站操作，必须设置参数 [F4.03] 中的位 2。

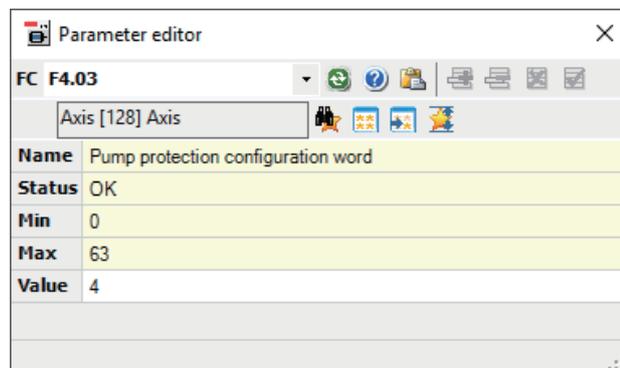


图 73: [F4.03] 泵保护控制字

或者，您可以在 Sytronix FcP 5020 接口中激活从操作。单击“扩展功能”并激活“主站到从站”复选框（请参见图 74: 扩展功能和图 75: 泵保护控制字）。

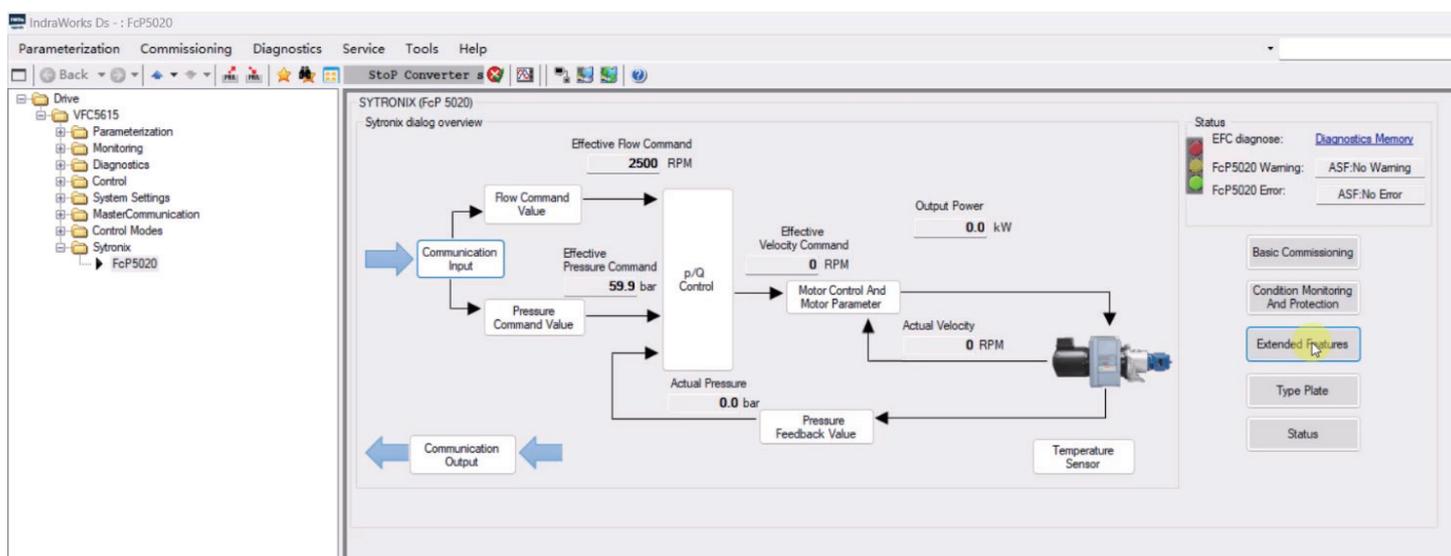


图 74: 扩展功能

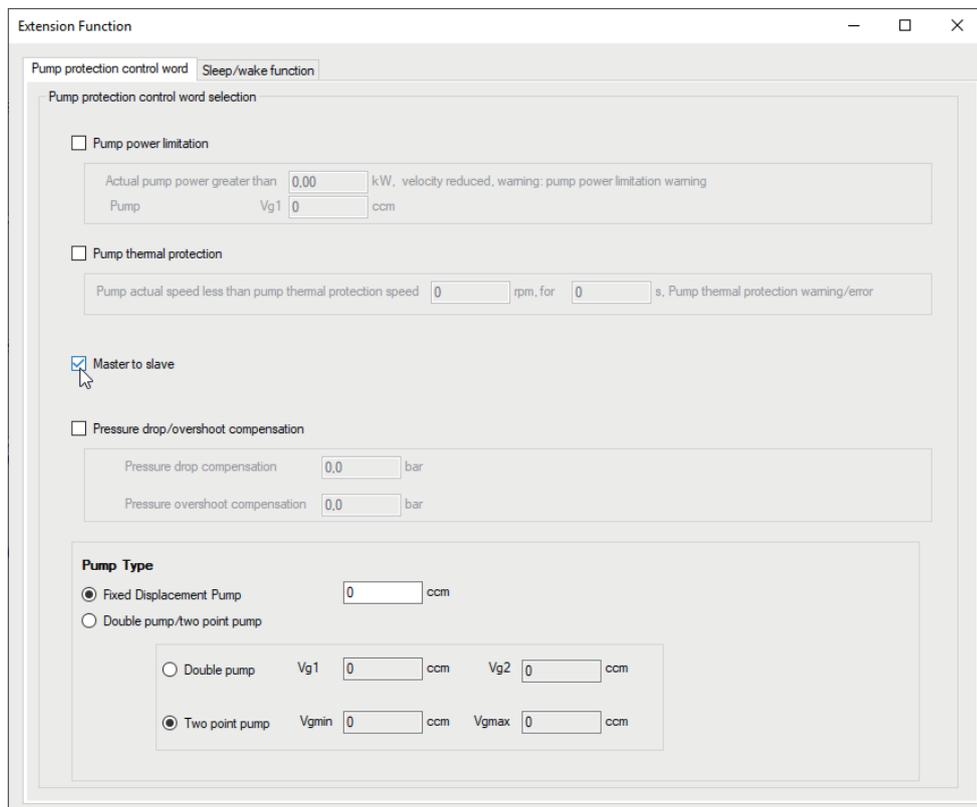


图 75: 泵保护控制字

7.3.5 通过参数输入进行从操作切换

若要通过参数输入（即通过数字输入）在主从模式之间进行切换，则必须将值 1 写入变频器的参数 [F4.39] 中（请参见图 76: [F4.39] 主从切换源）。必须为数字输入（参数输入）分配相应的主 / 从选择功能。为此，请将参数 [F2.21]（15×1pin5，输入 EX1，已默认设置为 5）或参数 [F2.22]（15×1pin6，输入 EX2）设置为 5（主 / 从工作模式选择开关）。设置完成后，如该引脚收到 24V 高电平，则该 innoCube 进入从模式。

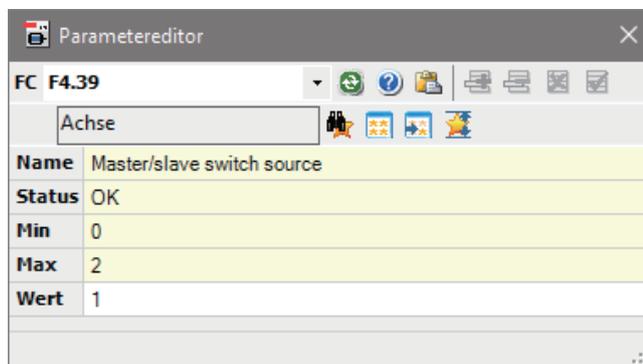


图 76: [F4.39] 主从切换源

7.3.6 通过变频器中的控制系统启用从操作切换

若要通过通讯（即通过上级控制）在主从模式之间进行切换，则必须将值 2 写入变频器的参数 [F4.39] 中（请参见图 77: [F4.39] 主从切换源）。这允许从控制系统激活从操作。

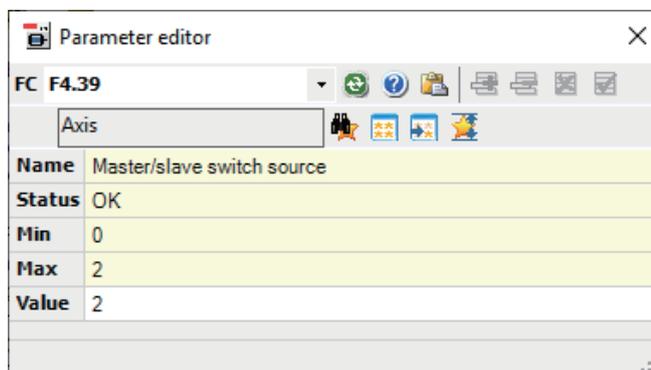


图 77: [F4.39] 主从切换源

7.3.7 通过控制系统启用从操作

要激活 innoCube 从站的从功能，必须在过程数据输出参数“F0.20 ASF 控制字”中设置位 2 和位 15。（请参见表格 56: 定义 [F0.20] ASF 控制字）。



仅当已实现章节“7.3.6 通过变频器中的控制系统启用从操作切换”，而不是章节“7.3.4 在变频器中永久激活从操作”，也不是章节“7.3.5 通过参数输入进行从操作切换”时，此操作才会生效。

7.3.8 从站激活状态

innoCube 从站是否在从模式下工作可以在 IndraWorks Ds 中的 Sytronix FcP 5020 界面的“状态”（请参见图 78: FcP5020 状态和图 79: 从操作状态）下查看，或者由参数 [d0.80] ASF 状态字中的位 2 指示。

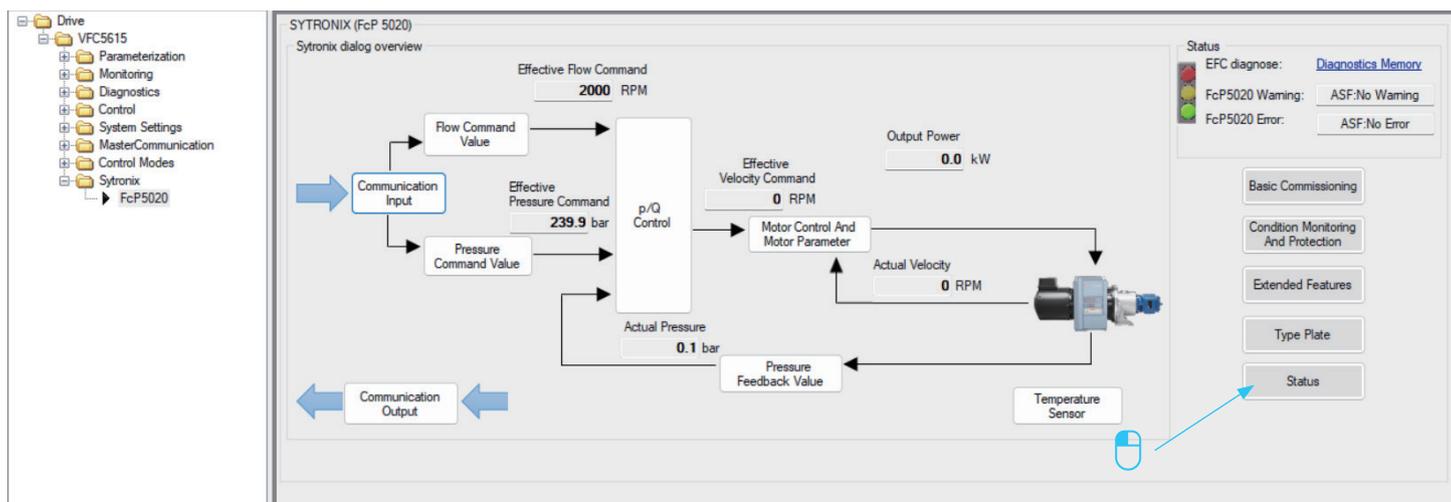


图 78: FcP5020 状态

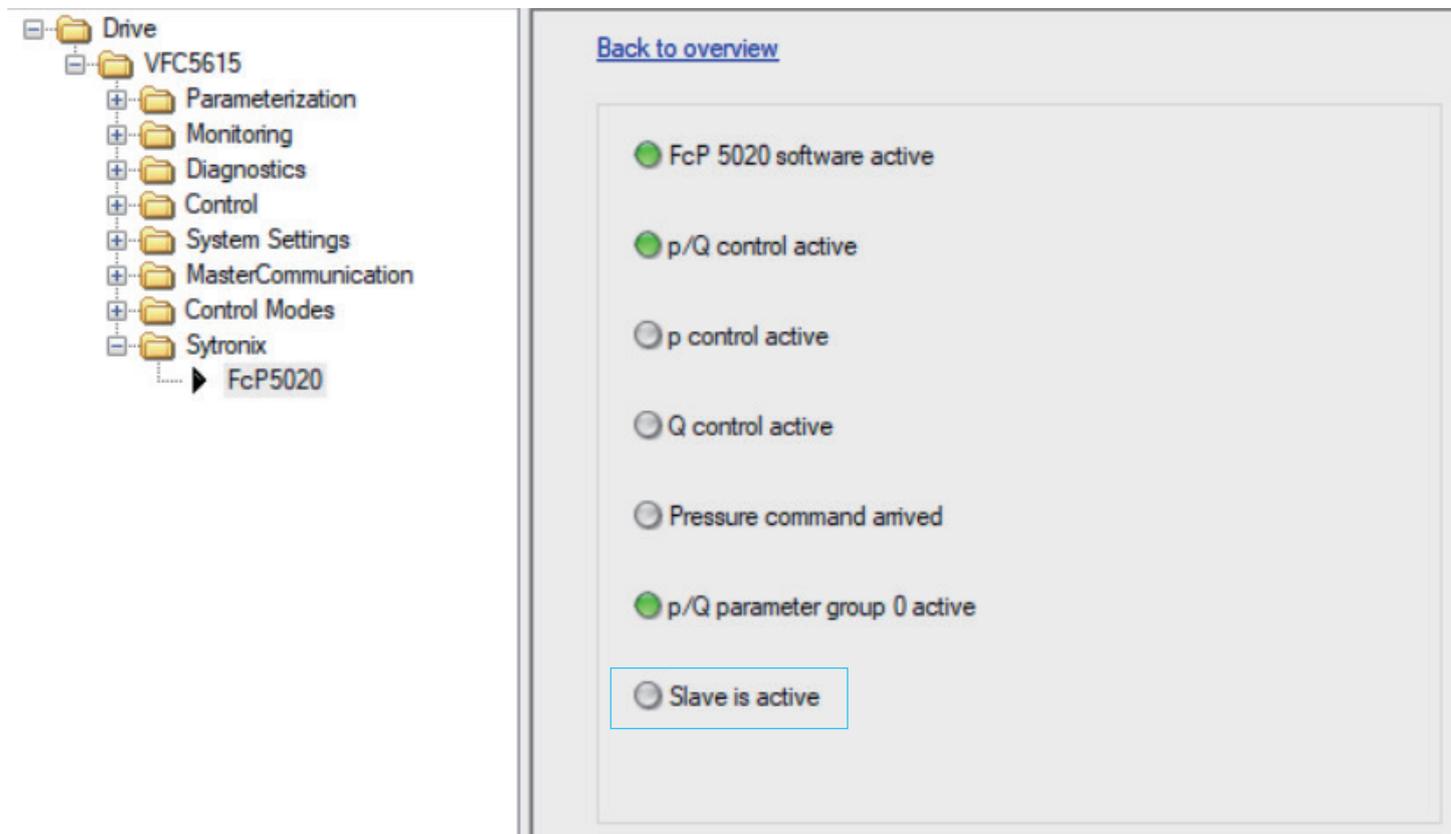


图 79: 从操作状态

7.3.9 innoCube 从站的控制值

过程数据输入参数“d0.84 有效速度给定”通过控制器从 innoCube 主站读取，并被直接传递给 innoCube 从站作为 innoCube 从站流量控制的控制值（过程数据输出参数“F0.22 流量控制”）。

7.3.10 操作信息

必须分别启动和停止 innoCube 主站和从站（这需要同时完成，例如通过使用这两个 innoCube 的控制字）。

- ▶ 通过控制器确保两个 innoCube 在发生错误时均停止运行，因为这无法自动完成。

7.4 相关参数

7.4.1 过程数据输入参数

下面详细介绍了过程数据输入参数（innoCube 输出参数）。

表格 51: 过程数据输入参数过程数据输入 (innoCube 输出) 总览

| 代码 | 名称 | 说明 | S3 (IDN.SI.SE) | EC 索引 | MB 寄存器 | 协议 |
|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|---------|----------------|
| | 驱动器状态 | 驱动器状态字 | S-0-0135.0.0 | | | S3 |
| H0.01 | 状态字 | 状态字 | P-0-1098.0.1 | 16#3771:01 | 16#7FA0 | S3/PN/EI/EC/MB |
| H0.02 | 扩展状态字 | 扩展状态字 | P-0-1098.0.2 | 16#3772:01 | 16#6002 | S3/PN/EI/EC/MB |
| H0.03 | STO 安全状态字 | STO 状态字 | P-0-1098.0.3 | 16#3773:01 | 16#6003 | S3/PN/EI/EC/MB |
| d0.80 | ASF 状态字 | ASF 状态字 | P-0-1058.0.80 | 16#2438:01 | 16#1050 | S3/PN/EI/EC/MB |
| d1.11 | 电机速度 | 实际速度 | P-0-1058.0.111 | 16#2457:01 | 16#110B | S3/PN/EI/EC/MB |
| d0.82 | 压力反馈 | 压力反馈 | P-0-1058.0.82 | 16#243A:01 | 16#1052 | S3/PN/EI/EC/MB |
| d0.11 | 输出电流 | 输出电流 | P-0-1058.0.11 | 16#23F3:01 | 16#100B | S3/PN/EI/EC/MB |
| d0.88 | 警告类型 | 警告 (代码) | P-0-1058.0.88 | 16#2440:01 | 16#1058 | S3/PN/EI/EC/MB |
| d0.89 | 错误类型 | 错误 (代码) | P-0-1058.0.89 | 16#2441:01 | 16#1059 | S3/PN/EI/EC/MB |
| d0.84 ¹⁾ | 有效速度控制 | 有效速度给定 | P-0-1058.0.84 | 16#243C:01 | 16#1054 | S3/PN/EI/EC/MB |

¹⁾ 主 innoCube 的主 / 从操作所必需

表格 52: 定义 [S-0-0135] 状态字 Sercos III

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|---------|-------|---|
| 13 | 错误 | 0: 无错误 1: 错误 |
| 15...14 | 驱动器状态 | 00: 驱动器未就绪 01: 驱动器通电就绪 10: 驱动准备就绪并已施加电源电压 11: 驱动器已启用 |

表格 53: 定义 [H0.01] 状态字

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|--------|-----------|------------------------------|
| 0 | 旋转方向 | 0: 正向 1: 反向 ¹⁾ |
| 1 | 运行中 / 已停止 | 0: 停止 1: 运行中 |
| 3 | 加速 | 0: 未加速 1: 加速 |
| 4 | 延迟 | 0: 未延迟 1: 延迟 |
| 5 | 过电压极限 | 0: 正常 1: 过电压极限 |
| 6 | 过电流极限 | 0: 正常 1: 过电流极限 |
| 7 | 错误 | 0: 无错误 1: 错误 |
| 8...15 | 错误码 | |

¹⁾ innoCube 反向旋转以泄压。无需指定旋转方向。

- 位 8...15 错误码
有关详细的错误码说明，请参见章节 10.5 错误码。指定的错误码表示变频器处于故障模式（即位 7 = 1）时发生的错误。即使已确认错误（位 7 = 0），最后一个条目仍然保留。

表格 54: 定义 [H0.02] 高级状态字

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|----|-------|-------------------------|
| 0 | 电源 | 0: 电源电压可用 1: 24 V 模式 |
| 1 | 睡眠模式 | 0: 正常 1: 睡眠模式 |
| 2 | 变频器正常 | 0: 变频器不正常 1: 变频器正常 |
| 14 | 一般警告 | 0: 无警告 1: 警告 |

表格 55: 定义 [d0.80] ASF 状态字

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|----|-----------|--------------------------------|
| 2 | 主 / 从状态 | 0: 主站 1: 从站 |
| 3 | p/Q 参数组 | 0: 参数组 0 1: 参数组 1 |
| 11 | 欠压 / 过压补偿 | 0: 无补偿 1: 补偿 |
| 12 | 已达到压力给定 | 0: 压力偏差大于公差范围 1: 压力偏差在公差范围内 |
| 13 | ASF 状态 | 0: 激活 1: 不活动 |
| 14 | ASF 警告 | 0: 无警告 1: 警告 |
| 15 | ASF 错误 | 0: 无错误 1: 错误 |

[d1.11] 电机速度

- 以 rpm (每分钟转数) 为单位的实际速度值
- 小数位数: 0

[d0.82] 输出电流

- 以 A (安培) 为单位的输出电流
- 小数位数: 1

[d0.88] 警告类型

- ASF 警告类型 (解释为十进制数 - 并非按位!)
- 小数位数: 0

表格 56: 定义 [d0.88] 警告类型

| 值 (十进制) | 说明 |
|---------|----------|
| 0 | 无警告 |
| 1 | 压力反馈超出限值 |
| 2 | 压力给定超出限值 |
| 3 | 流量指令超出限值 |
| 5 | 油位警告 |
| 6 | 油温警告 |
| 7 | 换油警告 |
| 8 | (备用) |
| 9 | 泵热监控警告 |
| 10 | 泵功率限制警告 |

[d0.89] 错误类型

- ASF 错误类型（解释为十进制数 - 并非按位!）
- 小数位数: 0

表格 57: 定义 [d0.89] 错误类型

| 值 (十进制) | 说明 |
|---------|-----------|
| 0 | 无错误 |
| 1 | 压力反馈超出泵限值 |
| 2 | 压力传感器错误 |
| 3 | 参数设置错误 |
| 5 | 油位错误 |
| 6 | 油温错误 |
| 7 | 换油错误 |
| 8 | 油位或油温错误 |
| 9 | 泵热监控错误 |

[d0.84] 有效速度控制

- 内部生成的以 rpm（每分钟转数）为单位的速度控制值，用于压力控制
- 小数位数: 0

7.4.2 过程数据输出参数

下面详细介绍过程数据输出参数（innoCube 输入参数）。

表格 58: 过程数据输入参数过程数据输出（innoCube 输入）总览

| 代码 | 名称 | 说明 | S3 (IDN.SI.SE) | EC 索引 | MB 寄存器 | 协议 |
|-------|---------|---------|----------------|------------|---------|----------------|
| | 驱动控制 | 驱动控制字 | S-0-0134.0.0 | | | S3 |
| H0.00 | 控制字 | 控制字 | P-0-1098.0.0 | 16#3770:01 | 16#6000 | S3/PN/EI/EC/MB |
| F0.20 | ASF 控制字 | ASF 控制字 | P-0-1090.0.20 | 16#339C:01 | 16#5014 | S3/PN/EI/EC/MB |
| F0.21 | 压力控制 | 压力给定 | P-0-1090.0.21 | 16#339D:01 | 16#5015 | S3/PN/EI/EC/MB |
| F0.22 | 流量控制 | 流量指令 | P-0-1090.0.22 | 16#339E:01 | 16#5016 | S3/PN/EI/EC/MB |

表格 59: 定义 [S-0-0134] 控制字 Sercos III

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|----|------------|----------------------|
| 13 | 变频器停止 / 重启 | 0: 变频器停止 1: 变频器重启 |
| 14 | 启用变频器 | 0: 禁用变频器 1: 启用变频器 |
| 15 | 变频器关闭 / 开启 | 0: 变频器关闭 1: 变频器开启 |

表格 60: 定义 [H0.00] 控制字

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|---|---------------------|-----------------------|
| 0 | 运行控制 | 0: 不活动 1: 运行控制激活 |
| 3 | 停止控制 | 0: 不活动 1: 停止 |
| 4 | 急停 | 0: 不活动 1: 急停活动状态 |
| 5 | 故障复位 | 0: 不活动 1: 故障复位活动状态 |
| 7 | 控制字启用 ¹⁾ | 0: 不活动 1: 控制字活动状态 |

¹⁾ 控制字必须永久激活, innoCube 才能接受控制。

注意: 泵的旋转方向错误!

泵旋转方向错误可能会损坏 innoCube。

- ▶ 确保控制字 [H0.00] 的位 2 保持为 0 (= 正向)。
实际旋转方向为反向。默认方向为正向 - 因此, 通过内部反转, 泵将反向旋转。



控制字中的控制位 (位 0...6) 均为上升沿触发。博世力士乐建议在程序最初开始运行时复位值 0#0080 (十六进制 80), 运行时发送运行控制字 0#0081 (十六进制 81), 使用西门子 PLC 时, 需要交换控制字的高低字节。

控制位仅在控制字切换为激活状态 (位 7 = 1) 时有效。

- 位 4 急停激活状态
当位 4 = 1 时, 将触发惯性滑行停止并显示错误 “E-St”。

表格 61: 定义 [F0.20] ASF 控制字

| 位 | 说明 | 设置范围 |
|----|-----------|----------------------|
| 2 | 主 / 从选择 | 0: 主站 1: 从站 |
| 3 | p/Q 参数组选择 | 0: 参数组 0 1: 参数组 1 |
| 15 | ASF 控制字启用 | 0: 不活动 1: 激活 |



控制位仅在控制字切换为激活状态 (位 15 = 1) 时有效, 使用西门子 PLC 时, 需要交换控制字的高低字节。

[F0.21] 压力控制

- 以 bar (55.5 bar \approx 555) 为单位的压力给定
- 小数位数: 1

[F0.22] 流量控制

- 以 rpm (每分钟转数) 为单位的的速度控制值 (限制)
- 小数位数: 0

8. 优化选项

8.1 欠压 / 加速度

如果压力在压力控制期间下降过多，例如通过大容积液缸 / 负载移动，则可以采用多种方法最大限度地减少这种情况，如下所述。

8.1.1 通过 PID 控制器设置进行优化

首先尝试通过增加比例增益 [F3.12] (典型值 8...25) 来应对欠压。这可以提高压力控制环的响应速度 (请参见章节 5.5 p/Q PID 控制)。

8.1.2 优化通过欠压补偿

另一种可能的方法是使用欠压补偿。在这种情况下，当前压力给定按 [F4.45] 增加。此功能可通过参数输入的数字信号启用，并应在压力下降之前执行一定时间 (请参见章节 5.8 欠压补偿 / 过压补偿)。经验表明，在压力下降前 50...100 ms 开启补偿压力，欠压补偿最低。必须根据经验确定最佳时间。为此，请使用变频器的示波器功能确定最佳时间 (请参见章节 4.9 示波器功能)。



使用高级型号时，只需提前一定时间通过通讯增加压力给定即可达到相同的效果。

8.1.3 优化通过参数组切换

在实践中，已经成功应用了使用定义的速度控制值 (增加的最小速度) 切换参数组的方法。在此，参数组切换通过参数输入的数字信号激活 (请参见章节 5.5.7 p/Q 参数组切换 (通过参数输入))，或者在使用高级型号时，也可以通过 ASF 控制字激活

(请参见章节 5.5.8 仅限高级型: 通过通讯切换 p/Q 参数组)。在压力下降之前的某一时间，系统切换到具有更高最小速度 (系统最小速度) 的第二个参数组，以便加速到定义的速度。经验表明，在压力下降前 50...100 ms 开启补偿压力，欠压补偿最低。必须根据经验确定最佳时间。为此，请使用变频器的示波器功能 (请参见章节 4.9 示波器功能)。

不过，此方法仅在第二个参数组尚未用于其他目的时才有效，例如使用具有不同控制器设置的参数组。

9. 调试期间的典型错误

注意

本文档未提供有关调整电机参数或设置的说明!

财产损失!

- ▶ 请注意, innoCube 在交付时已完全设定参数且功能完备, 因此无需选择电机、更改、优化或调整电机参数 (例如泵的旋转方向) 或调整传感器技术。

9.1 未遵循最小速度

注意

降低最小速度会导致泵过热!

财产损失!

- ▶ 确保不低于 innoCube 的最小速度, 因为这对于泵冷却来说是绝对必要的。

即使 innoCube 已达到其压力或者液压系统几乎没有或根本没有泄漏, innoCube 的内置泵也需要一定的速度 (最小速度) 才能确保其冷却, 速度不会降至零, 而是始终以最小速度运行。这些情况会导致 innoCube 产生比压力给定更大的压力。

9.2 已执行自整定

通过自整定调整电机参数。电机参数已经过优化, 并且 innoCube 交付时已进行了相应的参数设置。调整电机参数后, innoCube 可能无法再正常工作。

- ▶ 切勿执行自整定。
- ▶ 如果执行了自整定, 博世力士乐建议加载合适的参数组 (请参见章节 4.1 保存参数和章节 4.2 加载参数)。

9.3 复位为出厂设置

由于固件扩展 ASF 的出厂默认设置与 innoCube 的供货状况不一致，将参数复位为出厂设置不会将变频器参数复位为供货状况。因此，innoCube 将无法再正常工作。



博世力士乐建议您在进行任何更改之前备份所交付的参数组 (请参见章节 4.1 保存参数)。这样, 始终可以在必要时通过加载此参数组来恢复 innoCube 的供货状况 (请参见章节 4.2 加载参数)。

如果意外将参数重置为出厂设置并且未备份参数组, 请联系博世力士乐客户服务团队。在指定 innoCube 的型号或物料号后, 博世力士乐客户服务团队会向您发送供货时提供的相应参数组。

10. 故障诊断 / 排除

10.1 一般程序

- ▶ 在故障诊断期间请冷静、小心地操作。
- ▶ 避免不必要的开关，因为错误存储器可能会被不必要地填充可能导致包含不正确的信息。
- ▶ 进行初始诊断时，请观察 innoCube 的操作面板及 LED 显示灯，LED 灯显示红色，表示有故障。

操作面板会显示故障故障信息，尝试按照警告和错误码中的建议解决方案找出排查方法（请参见 10.3 警告代码和 10.4 错误码）。

或者执行以下操作：

1. 连接到 innoCube（请参见 3.4 连接 innoCube（USB））。
2. 检查诊断消息（请参见 图 80: 诊断）。
 - 轴状态（变频器状态）①
 - FcP 5020（ASF）状态②
3. 尝试按照警告和错误码中的建议解决方案找出排查方法（请参见 10.3 警告代码和 10.4 错误码）。



您可以通过查看 I/O 监视器的显示结果来检查传感器是否提供了相应信号（请参见图 59: I/O 监视器 - 分配相应的信号）。

4. 确认错误（复位）。

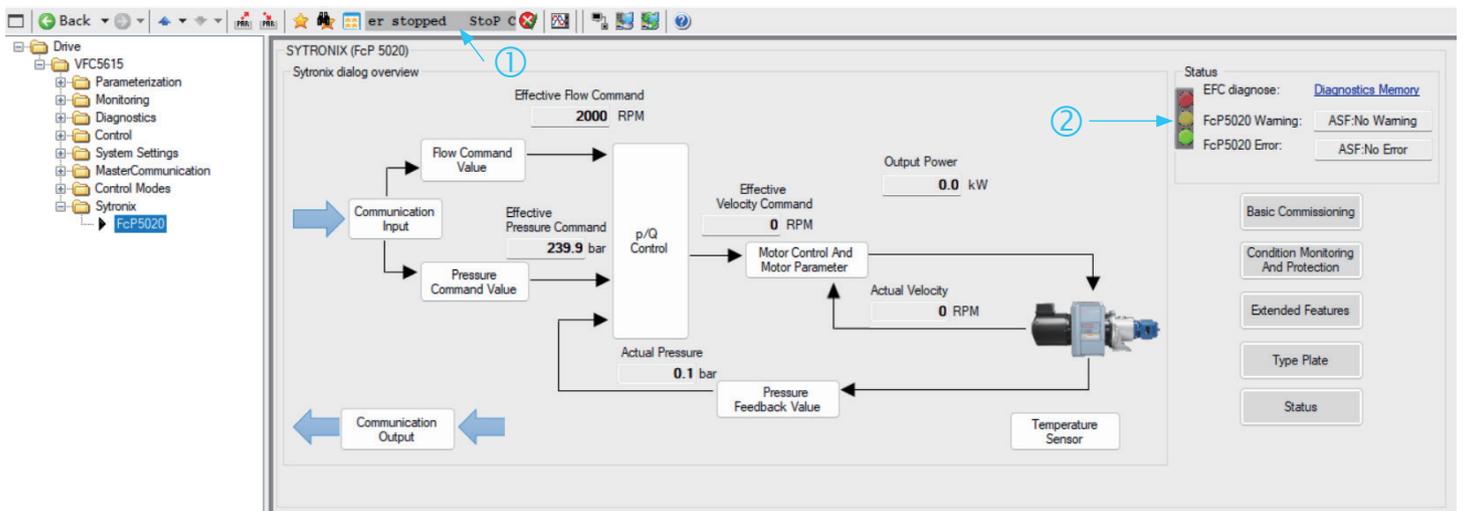


图 80: 诊断



FcP 5020 警告和错误由变频器显示为 APF1（应用警告）和 APE1（应用错误），因为这些消息来自 ASF。这些消息同样存储在错误存储器中。

要解释这些消息，您必须在消息仍为待处理状态时检查参数 [d0.88]（警告代码）和 [d0.89]（错误码）或者 Sytronix FcP 5020 对话框中的消息。

10.2 状态代码

表格 62: 状态代码

| 代码 | 名称 |
|-------|------------------------|
| P.oFF | 仅在停止状态下关断时显示 (仅供应 24V) |
| PSLP | 睡眠模式下的 PID |
| -PF- | 不同于标准值的修改参数 |
| -EP- | 包含无效设置的参数 |
| StO-A | 安全扭矩关闭已启用 |
| S.Err | 参数更改已阻止 |
| PrSE | 参数设置冲突 |

10.3 警告代码

表格 63: 警告代码

| 代码 | 名称 |
|------|------------------------------------|
| C-dr | 通讯中断 |
| FLE | 风扇保修期已过 |
| noCP | 无修改参数 |
| PLE | 泵泄漏 |
| Aib- | 模拟输入断线检测 |
| OCi | 通讯数据超出值范围 |
| Fdi | 现场总线过程数据无效 |
| APF1 | 可由应用程序触发的警告 - ASF 警告 (请参见 [d0.88]) |
| UH-A | 变频器处于低温 |
| SLi- | 速度限制 |

代码 APF1: 应用警告 (ASF 警告 1)

| 功能代码 | 错误信息 (值) | 原因 | 解决方案 |
|---------|-------------|---|---|
| | 0: 无警告 | | |
| | 1: 压力反馈超出限值 | <ul style="list-style-type: none"> 压力设置过大 压力传感器错误 | <ul style="list-style-type: none"> 将压力设置为较小的值 检查接线是否正确连接, 以便传输压力反馈。 |
| | 2: 压力给定超出限值 | 用户设定的压力给定过高 [F4.22] | 将压力设置为较小的值 |
| | 3: 流量指令超出限值 | 用户设定的流量指令过高 [F4.24] | 将流量设置为较小的值 |
| [d0.88] | 5: 油位警告 | 油位过低 | 重新加油。 |
| | 6: 油温警告 | 已达到最高油温 | 减少液压损失或改善油液冷却。 |
| | 7: 换油警告 | 运行时间超过油液使用寿命 | 换油并在运行定时器中复位液压油使用时间 [F4.54]。 |
| | 8: (备用的) | | - |
| | 9: 泵热监控警告 | 泵速度低于泵冷却所需的速度 [F4.36] | 增大系统最小速度。 |
| | 10: 泵功率限制警告 | 所需的泵功率超出 [F4.35] 中设置的功率限制 | 调整功率限制或系统负载。 |

10.3.1 多以太网卡警告代码

| 功能代码 | 错误信息 (值) | 原因 | 解决方案 |
|------|------------|--|--|
| Fdi | 现场总线过程数据无效 | <ul style="list-style-type: none"> 周期性通讯已建立, 但因错误而停止 周期性通讯正在运行, 但现场总线主站已将数据状态设置为无效 | <ul style="list-style-type: none"> 检查现场总线主站状态。如果控制器处于停止模式, 也会出现 Fdi 警告 检查以太网电缆和交换机。 在 PLC 端, 将应用程序状态和 / 或过程数据状态设置为有效。 |

10.4 错误码**错误 1 (OC-1) : 恒定速度下过电流**

| 可能原因 | 解决方案 |
|-------------|--|
| 工作模式下负载突然改变 | 减少突然改变的发生率和规模 |
| 电源电压低 | 检查电源。 |
| 惯量或负载过大 | <ul style="list-style-type: none"> 检查电机和变频器功率。 检查负载。 |
| 扭矩补偿过大 | 减小扭矩补偿设置 [C2.22], 直至电流减小。 |
| 过激磁制动系数过大 | 减小 [E0.55]。 |

错误 2 (OC-2) : 加速期间过电流

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------------|---|
| 加速时间过短 | 增加加速时间 [E0.26]。 |
| 启动频率过高 | 降低启动频率 [E0.36]。 |
| 负载转动惯量或冲击力过大 | <ul style="list-style-type: none"> 增加加速时间 [E0.26]。 减少突然的加载次数。 |
| 电机由于惯性运行时启动命令被激活 | 电机停止后重新启动或按照 [E0.35] 存储的速度记录值启动。 |
| V/f 曲线相关参数设置错误 | 调整 V/f 曲线相关参数的设置。 |
| 扭矩补偿过大 | 减小扭矩补偿设置 [C2.22], 直至电流减小。 |
| 过激磁制动系数过大 | 减小 [E0.55]。 |
| 电机参数设置错误 | 修正电机参数设置。 |

错误 3 (OC-3) : 延迟期间过电流

| 可能原因 | 解决方案 |
|-----------|-----------------|
| 减速时间过短 | 增加减速时间 [E0.27]。 |
| 过激磁制动系数过大 | 减小 [E0.55]。 |
| 电机参数设置错误 | 修正电机参数设置。 |

错误 4 (OE-1) : 恒定速度下过电压

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------------|-------------------|
| 电网连接产生浪涌电压 | 检查电源。 |
| 电机对地短路导致直流母线电容器过量充电 | 检查电机连接。 |
| EMC 干扰 | 检查控制电路、主电路和接地的接线。 |

错误 5 (OE-2) : 加速期间过电压

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------------|--|
| 电网连接产生浪涌电压 | 检查电源。 |
| 电机对地短路导致直流母线电容器过量充电 | 检查电机连接。 |
| 电机运行时直接启动 | 电机停止后重新启动或按照 [E0.35] 存储的速度记录值启动。 |
| 加速时间过短 | 增加加速时间 [E0.26] 或使用 S 特性曲线 [E0.25、E0.28、E0.29]。 |

错误 6 (OE-3) : 延迟期间过电压

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------------|--|
| 电网连接产生浪涌电压 | 检查电源。 |
| 电机对地短路导致直流母线电容器过量充电 | 检查电机连接。 |
| 减速时间过短 | <ul style="list-style-type: none"> 增加减速时间 [E0.27]。 在延迟期间，解除过电压 [C0.25] 保护。 |

错误 7 (OE-4) : 停止期间过电压

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------|---|
| 负载惯量过大 | <ul style="list-style-type: none"> 增加减速时间 [E0.27]。 使用合适的制动组件。 |
| 电网连接产生浪涌电压 | 检查电源 |

错误 8 (UE-1) : 运行期间欠电压

| 可能原因 | 解决方案 |
|-----------|------------|
| 运行期间电源故障 | 检查电源。 |
| 主流量电容性能退化 | 请联系客户服务人员。 |

错误 9 (SC) : 浪涌电流或短路

| 可能原因 | 解决方案 |
|----------|---|
| 电机外部相间短路 | 检查电机接线。 |
| 接地浪涌 | 拆下接地线并检查电机。 |
| 电源模块内部错误 | 请联系客户服务人员。 |
| 浪涌电流 | <ul style="list-style-type: none"> 增加加速时间 [E0.26]; 过激磁。 减小制动系数 [E0.55]。 |

错误 10 (IPH.L) : 输入缺相

| 可能原因 | 解决方案 |
|-----------------|--|
| 变频器电源连接异常、遗漏或断开 | <ul style="list-style-type: none"> 检查电源连接。 更换缺失或损坏的端口。 |
| 保险丝烧断 | 检查保险丝。 |
| 输入电源三相不平衡 | 检查不平衡状况是否超出变频器过载能力。 |
| 主流量电容性能退化 | 请联系客户服务人员。 |

错误 11 (OPH.L) : 输出缺相

| 可能原因 | 解决方案 |
|-----------------|---|
| 变频器输出连接异常、遗漏或断开 | <ul style="list-style-type: none"> 检查变频器输出端口。 拆除缺失或损坏的端口。 |
| 输出三相不平衡 | 检查电机。 |

错误 12 (ESS) : 软启动错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|-----------------|------------|
| 软启动电阻值因过温而发生变化 | 请联系客户服务人员。 |
| 电源故障 | 检查电源。 |
| 启动期间出现输入缺相 (三相) | 修正输入缺相。 |
| 主流量电容性能退化 | 请联系客户服务人员。 |

错误 20 (OL-1) : 变频器过载

| 可能原因 | 解决方案 |
|----------------------|---|
| 长时间过载 | <ul style="list-style-type: none"> 减少过载时间。 减少负载。 |
| V/f 曲线相关参数设置错误 | 调整 V/f 曲线相关参数的设置。 |
| 在低速下发生过载 | <ul style="list-style-type: none"> 减小低速下的负载。 使用更高性能的变频器。 |
| 负载过大, 加速 / 减速时间或周期过短 | <ul style="list-style-type: none"> 调整负载、加速 / 减速时间或周期。 使用更高性能的变频器。 |
| 电源电压低 | 检查电源。 |
| 扭矩补偿过大 | 减小扭矩补偿设置 [C2.22], 直至电流减小。 |
| 过激制动系数过大 | 减小 [E0.55]。 |

错误 21 (OH) : 变频器过温

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------------------------|--|
| 变频器温度 [d0.20] 高于最高容许温度 70° C | <ul style="list-style-type: none"> 降低环境温度, 改善通风散热; 清除通风管道中的灰尘和沉淀物; 检查风扇和电源连接器 (如安装)。 如有必要, 减少负载。 |
| 温度检测电路错误 | 请联系客户服务人员。 |

错误 25 (CoL) : 控制值丢失

| 可能原因 | 解决方案 |
|-------|------------|
| 控制值丢失 | 请联系客户服务人员。 |

错误 26 (OL-2) : 电机过载

| 可能原因 | 解决方案 |
|-------------------|--|
| 电机堵转 | 防止电机堵转。 |
| 电机在低速大负载下正常运行很长时间 | <ul style="list-style-type: none"> 减少负载。 在停机状态下将负载调整到更大的值 [C1.76]。 设置正确的温度模型电机防护时间常量 [C1.74]。 |
| 电源电压低 | 检查电源。 |
| V/f 曲线相关参数设置错误 | 调整 V/f 曲线相关参数的设置。 |
| 负载突变过大 | 检查负载。 |
| 过激磁制动系数过大 | 减小 [E0.55]。 |
| 电机防护参数设置错误 | 根据电机实际情况调整 [C1.74、C1.75、C1.76] 的设置。 |

错误 27 (Ot) : 电机过温

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------|---|
| 负载过大或冷却不良 | <ul style="list-style-type: none"> 检查负载。 创造更好的冷却条件。 |
| 电机防护参数设置错误 | 根据实际保护电路 [C1.74] 设置电机防护参数。 |

错误 28 (SPE-) : 速度控制环错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|--|------------|
| 速度回路差值超出设定值 [C3.26] 之外并且时间也超出设定值 [C3.25] | 请联系客户服务人员。 |

错误 29 (AibE) : 模拟量输入断线检测

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------------|-----------------------|
| 24 V 电源在三相交流电源接通后接通 | 请注意激活顺序。 |
| 模拟量信号输入电线断线 | 检查 AI1、AI2 和 EAI 的接线。 |

错误 30 (EPS-) : DC_IN 电源错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|----------------------------|---|
| DC_IN 电源电压超出 20...28 V 的范围 | 检查端子 DC_IN 上的电源电压，确保电压介于 20...28 V 范围内。 |

错误 31 (E-St) : 端子信号错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|----------------------------|--|
| 通过外部端子的输入信号导致外部错误 | 检查外部端子的状态。 |
| 多功能外部端子接线 / 设置错误 | 确保正确的外部信号已正确连接至分配给外部错误输入 ([E1.00]...[E1.04] = 32, 33) 的正确多功能外部端子。 |
| 通过 Modbus 通讯的激活急停控制导致变频器停止 | 通过 Modbus 通讯检查停止控制 (0X0088: 根据参数设置停止; 0X0090: 急停激活)。如果变频器接收到 0X0090, 将显示 E-St。 |

错误 31 (FFE-) : 固件版本兼容性问题

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------------------|------------|
| 可能将扩展卡安装在了具有过旧或过新固件的变频器上 | 请联系客户服务人员。 |
| 可能将控制板安装在了其他设备中 | 请联系客户服务人员。 |
| 可能将操作面板放置在了具有过旧或过新固件的变频器上 | 请联系客户服务人员。 |

错误 32 (rS-) : Modbus 通讯错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|--------|------------|
| 设备连接问题 | 检查设备通讯端口。 |
| 通讯目标错误 | 检查通讯目标的状态。 |

错误 33 (E.Par) : 参数设置无效

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------------------|---|
| 更新固件、移除扩展卡或者备份参数后, 参数设置无效 | <ul style="list-style-type: none"> 检查“-EP-”参数组并更改出现在“-EP-”下的参数值。 更改保存的参数。 |

错误 34 (U.Par) : 未知参数恢复错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|---|----------------|
| 如果备份中的一个或多个参数在设备中找不到, 则在参数检索过程中将跳过这些参数。 | 查看不同固件版本之间的差异。 |

错误 35 (idA-) : 内部通讯错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|---------------|--|
| 控制板之间通讯导致内部错误 | <ul style="list-style-type: none"> 重新启动变频器。 请联系客户服务人员。 |

错误 36 (idP-) : 内部参数错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------|------------|
| 参数处理导致内部错误 | 请联系客户服务人员。 |

错误 37 (idE-) : 内部转换器错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|--------|------------|
| 发生内部错误 | 请联系客户服务人员。 |

错误 38 (OCd-) : 内部扩展卡错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------------------|------------|
| 设备在启动时成功检测到扩展卡，但之后通讯失败 | 请联系客户服务人员。 |

错误 39 (OCc) : 扩展卡 PDO 配置错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|------------------|---|
| 通讯卡与变频器控制板内部通讯错误 | <ul style="list-style-type: none"> 更新固件版本。 请联系客户服务人员。 |

错误 40 (Fdi-) : 不存在有效过程数据

| 可能原因 | 解决方案 |
|----------------------------------|------------|
| 未从远程通讯服务器接收到有效的过程数据，远程通讯服务器可能已关闭 | 检查远程通讯服务器。 |

错误 41 (PcE-) : 遥控通讯错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|--------------------------------|--|
| 如果在遥控期间与 IndraWorks 的通讯丢失，则会出错 | <ul style="list-style-type: none"> 检查变频器与 IndraWorks 之间的通讯状态。 请联系客户服务人员。 |

错误 42 (ASF-) : 应用程序固件错误

| 可能原因 | 解决方案 |
|-----------------------------|------------|
| 如果应用程序固件未正确加载或试用结束，则会出现错误消息 | 请联系客户服务人员。 |

错误 43 (APE1) : 应用程序错误 (ASF 错误 1)

| 功能代码 | 错误信息 (值) | 原因 | 解决方案 |
|------|--------------|---|--|
| | 0: 无错误 | - | - |
| | 1: 压力反馈超出泵限值 | 超出实际压力 [F4.16] (最大泵压力) | <ul style="list-style-type: none"> 将压力设置为较小的值 检查接线是否正确连接, 以便传输压力反馈。 增大 [F4.16]。 |
| | 2: 压力传感器错误 | <ul style="list-style-type: none"> 电机反转速度超出 [F4.06], 持续时间超出 [F4.07] 关闭后压力反馈缓慢下降 | <ul style="list-style-type: none"> 检查压力传感器是否可以正常工作。增大 [F4.06、F4.07、F4.08 和 F4.09] 的值。 检查压力传感器是否可以正常工作。增大 [F4.10 和 F4.11] 的值。 |
| | 3: 参数设置错误 | 参数设置相同 | 检查参数设置是否存在冲突。 |
| | 5: 油位错误 | 油位过低 | 重新加油。 |
| | 6: 油温错误 | 已达到最高油温 | 减少液压损失或改善油液冷却。 |
| | 7: 换油错误 | 运行时间超过油液使用寿命 | 换油并在运行定时器中复位液压油使用时间 [F4.54] |
| | 8: 油位或油温错误 | 无可用的油位和油温警告标志, 或两者均激活 | <ul style="list-style-type: none"> 检查警告标志 / 传感器。 与油位 / 油温错误的解决方案相同 |
| | 9: 泵热监控错误 | 泵速度低于泵冷却所需的速度 [F4.36] | 增大系统最小速度。 |

10.4.1 多以太网卡错误码

| 错误码 | 说明 | 原因 | 解决方案 |
|------------------|------------|--|--|
| Fin- | 初始化失败 | <ul style="list-style-type: none"> 参数化 MEP 时出错。MEP 无法完全启动 [H3.03] IP 地址与 [H3.05] 网关地址不匹配。 | <ul style="list-style-type: none"> 检查无效参数 [H3.62] 列表并将有效值写入无效参数。 写入一组一致的 [H3.03] IP 地址、[H3.04] 子网掩码和 [H3.05] 网关地址。如果不需要网关, 请将 [H3.05] 设置为 0.0.0.0。 |
| FnC- | 网络设置错误 | <ul style="list-style-type: none"> 网络中已存在参数化 IP 地址 无来自 DHCP 服务器的 DHCP 响应 MEP 的现场总线参数设置不正确 | <ul style="list-style-type: none"> 将 [H3.03] IP 地址更改为子网上的有效 IP 地址。 检查 DHCP 服务器是否启动并运行。 检查安装的 GSD 文件是否正确。 |
| FPC- (错误 134) | 过程数据配置不相符 | MEP 与现场总线主站之间的参数化过程数据配置长度不同。检查 [H3.28/H3.29 和 H3.32/H3.33] 以允许进行比较 | 在 MEP ([H3.30/H3.31]) 或主站上更正过程数据配置。在更正 MEP 端的过程数据配置之前, 应禁用主站与 MEP 之间的活动连接。修复后, 建立连接以复位此错误。 |
| Fdi- | 现场总线过程数据无效 | 变频器运行时报文丢失或出错 | <ul style="list-style-type: none"> 检查主机状态和电缆连接。 如果适用, 请检查交换机状态。 如果出现 EMC 问题, 请检查电缆的屏蔽和铺设状况。 减少以太网流量, 如果总线负载过高, 为现场总线通讯建立单独的网络。 |
| Ocd- | MEP 扩展卡错误 | <ul style="list-style-type: none"> 同时安装两个现场总线扩展卡 内部通讯受到干扰。 | <ul style="list-style-type: none"> 仅在插槽中保留一张现场总线扩展卡。 检查 MEP 卡的安装状况并尝试复位错误。 |
| FCd- | 内部通讯看门狗错误 | 内部通讯超时。 | 复位错误; 如果问题仍然存在, 可以增加 [H3.38] 超时输入数据。 |
| FnF- | 子系统损坏 | 固件文件损坏 | 更新 MEP 固件。如果问题仍然存在, 请更换 MEP 硬件。 |
| FCE- | 内部错误 | 严重错误或异常 | 再次启动变频器。如果问题仍然存在, 请更换 MEP 硬件。 |

11. 字顺索引

| | | | |
|----------------------------------|----|-------------------------------|----|
| A | | 主 / 从操作: - 操作信息 | 88 |
| ASF 更新 | 23 | 主 / 从操作: - 要求 | 83 |
| E | | 主 / 从操作: - 过程数据 | 84 |
| EtherCAT | 78 | 主 / 从模式: - 通过参数输入进行从操作切换 | 86 |
| Ethernet/IP | 73 | 主 / 从模式: - 通过变频器中的控制系统启用从操作切换 | 87 |
| F | | 主 / 从模式: - 通过控制系统启用从操作 | 87 |
| FcP 5020 对话框参数 | 29 | | |
| M | | 优 | |
| Modbus/TCP | 74 | 优化: - 通过 PID 控制器设置 | 94 |
| | | 优化: - 通过欠压补偿 | 94 |
| | | 优化: - 通过参数组切换 | 94 |
| P | | 传 | |
| p/Q-PID 控制: - p/Q 参数组切换 (通过参数输入) | 45 | 传感器监控: - 传感器信号的状态 | 65 |
| p/Q-PID 控制: - p/Q-PID 控制器结构 | 40 | | |
| p/Q-PID 控制: - 压力给定过滤时间 | 41 | 保 | |
| p/Q-PID 控制: - 设置压力控制器 | 41 | 保存参数 | 17 |
| p/Q-PID 控制: - 评估当前的加速或延迟 | 44 | 加 | |
| p/Q-PID 控制: 通过通讯切换 - p/Q 参数组 | 46 | 加载参数 | 18 |
| Profinet | 72 | 压 | |
| S | | 压力给定: - 可切换 (通过参数输入) | 34 |
| Sercos III | 76 | 压力给定: - 固定 | 33 |
| Sytronix FcP 5020 对话框 | 29 | 压力给定: - 通过模拟量 | 35 |
| | | 压力给定和流量指令的限值: - 参数 | 61 |
| 与 | | 压力给定和流量指令的限值: - 配置 | 61 |
| 与 innoCube 建立连接 (LAN) | 13 | 欠压补偿 / 过压补偿 | 50 |
| 主 | | 参 | |
| 主 / 从操作: - innoCube 从站的控制值 | 88 | 参数搜索 | 19 |
| 主 / 从操作: - 从站激活状态 | 87 | 参数组 | 20 |
| 主 / 从操作: - 功能总览 | 81 | 参数编辑器 | 18 |
| 主 / 从操作: - 参数设置 | 84 | | |
| 主 / 从操作: - 在变频器中永久激活从模式 | 85 | 名 | |
| | | 名称 | 9 |

| | | | |
|-----------------------|------|---------------------------|----|
| 固 | | 液 | |
| 固件更新 EFC5610 | 21 | 液压软启动和单独的加速度斜坡 | 47 |
| 固件更新多以太网卡 (MEP) | 22 | | |
| 在 | | 状 | |
| 在没有控制通讯的情况下运行高级型 | 79 | 状态代码 | 98 |
| 多 | | 现 | |
| 多以太网卡警告代码 | 100 | 现场总线通讯: - 协议变体 | 69 |
| 多以太网卡错误码 | 107 | 现场总线通讯: - 拓扑结构 | 72 |
| 安 | | 现场总线通讯: - 过程数据 | 71 |
| 安全说明 | 7,10 | 现场总线通讯: - 通讯参数 | 69 |
| 实 | | 睡 | |
| 实际压力监控: - 参数 | 59 | 睡眠 / 唤醒功能 | 48 |
| 实际压力监控: - 配置 | 60 | 睡眠和唤醒过程 | 49 |
| 屏 | | 示 | |
| 屏幕截图 | 8 | 示波器功能 | 24 |
| 所 | | 符 | |
| 所需文档和修正文档 | 6 | 符号 | 8 |
| 换 | | 符合 ANSI Z535.6-2006 的风险等级 | 7 |
| 换油警告 / 错误: - 参数 | 63 | 缩 | |
| 换油警告 / 错误: - 复位油运行时间 | 63 | 缩写 | 9 |
| 有 | | 警 | |
| 有关 FCP 5020 ASF 的一般信息 | 28 | 警告代码 | 99 |
| 本 | | 许 | |
| 本文档的有效性 | 6 | 许可 ASF | 24 |
| 泵 | | 设 | |
| 泵输出极限 | 52 | 设备管理器中的 USB 端口 | 13 |
| 流 | | 设置参数输入的参数列表 | 31 |
| 流量指令: - 可切换 (通过参数输入) | 38 | 设置继电器输出的参数列表 | 30 |
| 流量指令: - 固定 | 37 | 设置范围 [E2.15 和 H8.21] | 30 |
| 流量指令: - 通过通讯 | 39 | 设置范围 [F2.19 和 F2.20] | 31 |
| | | 调 | |
| | | 调整 IP 配置 | 16 |
| | | 调试期间的错误: - 复位为出厂设置 | 96 |

| | | | | |
|--|-------|-------------------------|-------------|-----|
| 调试期间的错误: - 已执行自整定 | 95 | 错误码: - 错误 10 (IPH.L) \: | 输入缺相 | 102 |
| 调试期间的错误: - 未遵循最小速度 | 95 | 错误码: - 错误 11 (OPH.L) \: | 输出缺相 | 102 |
| 软 | | 错误码: - 错误 12 (ESS-) \: | 软启动错误 | 102 |
| 软件安装 | 11 | 错误码: - 错误 2 (OC-2) \: | 加速期间过电流 | 100 |
| 输 | | 错误码: - 错误 20 (OL-1) \: | 变频器过载 | 103 |
| 输入和输出 (继电器输出、参数输入) | 30 | 错误码: - 错误 21 (OH) \: | 变频器过温 | 103 |
| 过 | | 错误码: - 错误 25 (CoL-) \: | 控制值丢失 | 103 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [d0.89] 错误类型 | 92 | 错误码: - 错误 3 (OC-3) \: | 延迟期间过电流 | 100 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [F0.20] ASF 控制字 | 93 | 错误码: - 错误 30 (OL-2) \: | 电机过载 | 104 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [H0.00] 控制字 | 93 | 错误码: - 错误 31 (Ot) \: | 电机过温 | 104 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [H0.02] 高级状态字 | 90 | 错误码: - 错误 35 (SPE-) \: | 速度控制环错误 | 104 |
| 过程数据输入参数: - 定义 | | 错误码: - 错误 38 (AibE) \: | 模拟输入断线检测 | 104 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [S-0-0134] 控制字 Sercos III | 92 | 错误码: - 错误 39 (EPS-) \: | DC_IN 电源错误 | 104 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [S-0-0135] 状态字 Sercos III | 89 | 错误码: - 错误 4 (OE-1) \: | 恒定速度下过电压 | 101 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [d0.80] ASF 状态字 | 91 | 错误码: - 错误 42 (E-St) \: | 端子信号错误 | 105 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [d0.88] 警告类型 | 91 | 错误码: - 错误 43 (FFE-) \: | 固件版本兼容性问题 | 105 |
| 过程数据输入参数: - 定义 [H0.01] 状态字 | 90 | 错误码: - 错误 44 (rS-) \: | Modbus 通讯错误 | 105 |
| 连 | | 错误码: - 错误 45 (E.Par) \: | 参数设置无效 | 105 |
| 连接 innoCube (USB) | 12 | 错误码: - 错误 46 (U.Par) \: | 未知参数恢复错误 | 105 |
| 连接选择 | 12,13 | 错误码: - 错误 48 (idA-) \: | 内部通讯错误 | 105 |
| 配 | | 错误码: - 错误 49 (idP-) \: | 内部参数错误 | 106 |
| 配置欠压 / 过压补偿 | 51 | 错误码: - 错误 5 (OE-2) \: | 加速期间过电压 | 101 |
| 配置泵功率限制 | 53 | 错误码: - 错误 50 (idE-) \: | 内部变频器 | 106 |
| 配置睡眠 / 唤醒功能 | 50 | | | |
| 错 | | | | |
| 错误码: - 错误 1 (OC-1) \: | | | | |
| 恒定速度下过电流 | 100 | | | |

| | | | |
|------------------------|-----|------------------------|-----|
| 错误码: - 错误 51 (OCd-) \: | | 错误码: - 错误 60 (ASF-) \: | |
| 内部扩展卡错误 | 106 | 应用程序固件错误 | 106 |
| 错误码: - 错误 52 (OCc) \: | | 错误码: - 错误 61 (APE1) \: | |
| 扩展卡 PDO 配置错误 | 106 | 应用程序错误 (客户端错误 1) | 107 |
| 错误码: - 错误 53 (Fdi-) \: | | 错误码: - 错误 7 (OE-4) \: | |
| 不存在有效过程数据 | 106 | 停止期间过电压 | 101 |
| 错误码: - 错误 54 (PcE-) \: | | 错误码: - 错误 8 (UE-1) \: | |
| 遥控通讯错误 | 106 | 运行期间欠电压 | 101 |
| 错误码: - 错误 6 (OE-3) \: | | 错误码: - 错误 9 (SC) \: | |
| 延迟期间过电压 | 101 | 浪涌电流或短路 | 102 |

博世力士乐中国

上海市长宁区福泉北路333号
邮编: 200335
电话: 400 880 7030
传真: (86-21) 2218 6111
www.boschrexroth.com.cn

北京

中国北京市经济技术开发区
永昌南路 6 号
邮编: 100176
电话: (86-10) 6782 7000
传真: (86-10) 6782 7488

广州

中国广州市海珠区琶洲大道 83 号
2601室
邮编: 510663
电话: (86-20) 8395 4100
传真: (86-20) 3229 9528

大连

中国大连市西岗区中山路 147 号
申贸大厦 1603 室
邮编: 116011
电话: (86-411) 8236 7700
传真: (86-411) 8236 7888

成都

成都市高新区天府大道中段 1268 号
天府软件园 E 区 E2-1 十楼
邮编: 610041
电话: (86-28) 6520 3000

西安

陕西省西安市经济技术开发区
尚稷路 3999 号
邮编: 710021



资料中心小程序



博世力士乐工业液压

以上规定的数据仅用于描述产品。
由于我们的产品不断在进行进一步的开发, 所以不可从我们的信息得出对特定条件或针对特定应用的适用性声明, 并且给出的信息未免除用户进行自行判断和验证的义务。
请注意, 我们的产品遵循磨损和老化的自然过程。